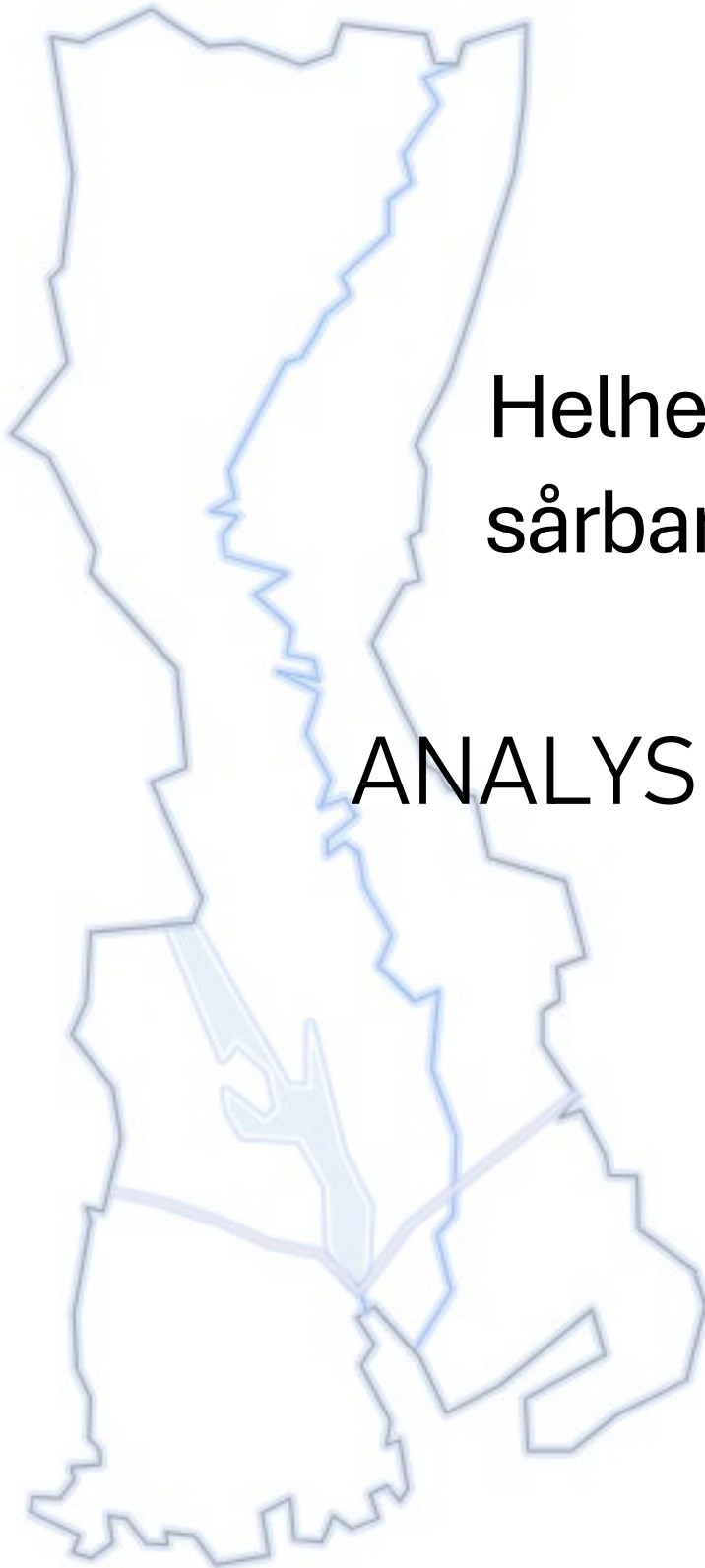




Larvik
kommune



Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse 2025

ANALYSERAPPORT

Forord

Denne helhetlige risiko- og sårbarhetsanalysen (ROS-analysen) gjelder for Larvik kommune. Den erstatter kommunens helhetlige ROS-analyse fra 2021.

Helhetlig ROS er et strategisk virkemiddel for å få et samlet grep om kommunens ansvar og roller innen samfunnssikkerhet og beredskap. Målet med analysen er å skape en felles forståelse for helhetlig ROS som et tverrfaglig plan- og kunnskapsgrunnlag for kommunens arbeid.

Det har i arbeidet med denne analysen blitt lagt til rette for en bred og involverende prosess, hvor flere aktører har blitt invitert til å bidra. Kommunens beredskapsnettverk, administrativ ledelse i kommunen, kommunens tjenestoområder, aktører i kommunens beredskapsråd, relevante virksomheter i kommunen, kommunens innbyggere, politiske råd og kommunestyret har blitt invitert til å gi sine innspill til analysen.

Vi ønsker å takke alle som har bidratt til den nye helhetlige ROS-analysen i Larvik kommune. Resultatet er et dokument som gir verdifull innsikt i kommunens risiko- og sårbarhetspotensiale. Dette grundige dokumentet vil være et nyttig verktøy i kommunens strategiske arbeid med å styrke samfunnssikkerheten.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	9
1.1	<i>To delrapporter</i>	<i>9</i>
2	Krav til helhetlig ROS-analyse	9
3	Metode og gjennomføring.....	10
3.1	<i>Valg av metode og standard.....</i>	<i>11</i>
3.2	<i>Analyse av risiko</i>	<i>11</i>
3.2.1	Klassifisering av sannsynlighet	12
3.2.2	Klassifisering av konsekvens.....	12
3.2.3	Risikoaksept	14
3.3	<i>Analyse av sårbarhet.....</i>	<i>15</i>
3.4	<i>Risiko- og sårbarhetsanalyse steg-for-steg</i>	<i>17</i>
3.4.1	Velge ut uønskede hendelser	17
3.4.2	Beskrive de utvalgte hendelser	18
3.4.3	Vurdere risiko og sårbarhet for hver hendelse	18
3.4.4	Sammenstilt helhetlig ROS	19
3.5	<i>Gjennomføring og medvirkning</i>	<i>19</i>
4	Valg av risikoområder og hendelser	22
4.1	<i>Hverdagshendelser og ekstreme hendelser.....</i>	<i>23</i>
4.2	<i>Hvorfor er ikke sikkerhetspolitiske kriser og krig analysert?.....</i>	<i>24</i>
4.3	<i>Hva kjennetegner hendelsene som er analysert?</i>	<i>24</i>
5	Referanser	27
6	Kommunebeskrivelse	27
7	Pandemi.....	31
7.1	<i>Beskrivelse</i>	<i>32</i>
7.2	<i>Sannsynlighet</i>	<i>32</i>
7.3	<i>Konsekvenser</i>	<i>33</i>
7.4	<i>Sårbarhet</i>	<i>37</i>
7.5	<i>Usikkerhet</i>	<i>38</i>
7.6	<i>Eksisterende tiltak.....</i>	<i>39</i>
7.7	<i>Nye tiltak</i>	<i>39</i>
8	Miljøbåren smitte	41
8.1	<i>Beskrivelse</i>	<i>42</i>
8.2	<i>Sannsynlighet</i>	<i>44</i>
8.3	<i>Konsekvenser</i>	<i>45</i>

8.4	Sårbarhet	45
8.5	Usikkerhet	46
8.6	Eksisterende tiltak.....	46
8.7	Nye tiltak	47
9	Mangel på innsatsfaktorer i helsetjenesten.....	48
9.1	Beskrivelse	49
9.2	Sannsynlighet	52
9.3	Konsekvenser	53
9.4	Sårbarhet	54
9.5	Usikkerhet	56
9.6	Eksisterende tiltak.....	57
9.7	Nye tiltak	57
10	Dyresykdom	59
10.1	Beskrivelse	60
10.2	Sannsynlighet	60
10.3	Konsekvenser	61
10.4	Sårbarhet	62
10.5	Usikkerhet	62
10.6	Eksisterende tiltak.....	62
10.7	Nye tiltak	63
11	Stormflo og havnivåstigning.....	64
11.1	Beskrivelse	66
11.2	Sannsynlighet	72
11.3	Konsekvenser	76
11.4	Sårbarhet	83
11.5	Usikkerhet	84
11.6	Eksisterende tiltak.....	85
11.7	Nye tiltak	85
12	Flom i hovedvassdrag (Lågen og Farriselva)	87
12.1	Beskrivelse	88
12.2	Sannsynlighet	94
12.3	Konsekvenser	98
12.4	Sårbarhet	101
12.5	Usikkerhet	103
12.6	Eksisterende tiltak.....	103

12.7	Nye tiltak	104
13	Flom i mindre vassdrag, urban flom og overvann	106
13.1	Beskrivelse	108
13.2	Sannsynlighet	112
13.3	Konsekvenser	113
13.4	Sårbarhet	116
13.5	Usikkerhet	117
13.6	Eksisterende tiltak.....	118
13.7	Nye tiltak	120
14	Kvikkleireskred	123
14.1	Beskrivelse	124
14.2	Sannsynlighet	129
14.3	Konsekvenser	134
14.4	Sårbarhet	137
14.5	Usikkerhet	137
14.6	Eksisterende tiltak.....	138
14.7	Nye tiltak	138
15	Ekstremvær (Vind, nedbør, tørke, varme og kulde).....	140
15.1	Beskrivelse	142
15.2	Sannsynlighet	146
15.3	Konsekvenser	149
15.4	Sårbarhet	153
15.5	Usikkerhet	154
15.6	Eksisterende tiltak.....	154
15.7	Nye tiltak	155
16	Jordskjelv	156
16.1	Beskrivelse	157
16.2	Sannsynlighet	159
16.3	Konsekvenser	164
16.4	Sårbarhet	165
16.5	Usikkerhet	166
16.6	Eksisterende tiltak.....	166
16.7	Nye tiltak	166
17	Branner - Skog- og lyngbrann	168
17.1	Beskrivelse	169

17.2	Sannsynlighet	170
17.3	Konsekvenser	171
17.4	Sårbarhet	174
17.5	Usikkerhet	174
17.6	Eksisterende tiltak.....	174
17.7	Nye tiltak	175
18	Ulykker i næringsvirksomhet/industri	176
18.1	Beskrivelse	177
18.2	Sannsynlighet	179
18.3	Konsekvenser	180
18.4	Sårbarhet	182
18.5	Usikkerhet	182
18.6	Eksisterende tiltak.....	183
18.7	Nye tiltak	183
19	Samferdselsulykker - veg, jernbane og luftfart.....	184
19.1	Beskrivelse	185
19.2	Sannsynlighet	188
19.3	Konsekvenser	189
19.4	Sårbarhet	191
19.5	Usikkerhet	192
19.6	Eksisterende tiltak.....	192
19.7	Nye tiltak	192
20	Ulykker ved store arrangementer	193
20.1	Beskrivelse	194
20.2	Sannsynlighet	195
20.3	Konsekvenser	196
20.4	Sårbarhet	196
20.5	Usikkerhet	197
20.6	Eksisterende tiltak.....	197
20.7	Nye tiltak	199
21	Atomulykke	200
21.1	Beskrivelse	201
21.2	Sannsynlighet	206
21.3	Konsekvenser	207
21.4	Sårbarhet	209

21.5	Usikkerhet	210
21.6	Eksisterende tiltak.....	210
21.7	Nye tiltak	211
22	Akutt forurensing	212
22.1	Beskrivelse	214
22.2	Sannsynlighet	216
22.3	Konsekvenser	222
22.4	Sårbarhet	225
22.5	Usikkerhet	227
22.6	Eksisterende tiltak.....	227
22.7	Nye tiltak	227
23	Svikt i vannforsyning	229
23.1	Beskrivelse	230
23.2	Sannsynlighet	235
23.3	Konsekvenser	237
23.4	Sårbarhet	238
23.5	Usikkerhet	239
23.6	Eksisterende tiltak.....	239
23.7	Nye tiltak	240
24	Svikt i avløp	242
24.1	Beskrivelse	243
24.2	Sannsynlighet	245
24.3	Konsekvenser	246
24.4	Sårbarhet	247
24.5	Usikkerhet	248
24.6	Eksisterende tiltak.....	248
24.7	Nye tiltak	249
25	Svikt i strømforsyning.....	250
25.1	Beskrivelse	251
25.2	Sannsynlighet	258
25.3	Konsekvenser	264
25.4	Sårbarhet	268
25.5	Usikkerhet	271
25.6	Eksisterende tiltak.....	272
25.7	Nye tiltak	273

26	Svikt i telekommunikasjon og IKT-systemer	275
26.1	Beskrivelse	277
26.2	Sannsynlighet	278
26.3	Konsekvenser	279
26.4	Sårbarhet	279
26.5	Usikkerhet	280
26.6	Eksisterende tiltak.....	281
26.7	Nye tiltak	281
27	Digitale angrep (Cyberangrep)	282
27.1	Beskrivelse	283
27.2	Sannsynlighet	283
27.3	Konsekvenser	284
27.4	Sårbarhet	285
27.5	Usikkerhet	286
27.6	Eksisterende tiltak.....	286
27.7	Nye tiltak	286
28	PLIVO-hendelser	287
28.1	Beskrivelse	288
28.2	Sannsynlighet	290
28.3	Konsekvenser	291
28.4	Sårbarhet	292
28.5	Usikkerhet	293
28.6	Eksisterende tiltak.....	294
28.7	Nye tiltak	294

1 Innledning

Denne risiko- og sårbarhetsanalysen er en gjennomgang av et utvalg uønskede hendelser som kan ramme kommunen. Analysen vurderer sannsynligheten for at hendelser skjer og konsekvensene de gir. ROS-analysen omhandler ikke alle uønskede hendelser som kan skje i kommunen. De hendelsene som er valgt ut er hendelser som har potensial til å gi omfattende konsekvenser for Larvik kommune; både som samfunn, for innbyggere og de som oppholder seg i kommunen.

Analysen skal bidra til å identifisere og prioritere risiko- og sårbarhetsreduserende tiltak. Tiltak kan være forebyggende (reduserer sannsynligheten), konsekvensreduserende (reduserer konsekvensene) eller begge deler.

1.1 To delrapporter

Larvik kommune sin ROS-analyse har to deler:

1. *Hovedrapport*
2. *Analyserapport*

Hovedrapporten oppsummerer risikobildet og gir anbefalinger om risikoreduserende tiltak.

Analyserapporten gir en nærmere gjennomgang av lovkrav og andre overordnede føringer, analysemetoden som er brukt, samt selve analysene av uønskede hendelser.

Hensikten med todelingen er at leseren skal kunne lese hovedrapporten for å få *oversikt* over de mest sentrale punktene som utgjør risikobildet i Larvik kommune, og en enkel oversikt over de foreslåtte tiltakene. I analyserapporten kan leseren få *innsikt* i de enkelte uønskede hendelsene som er vurdert, og vil kunne få mer innsikt i bakgrunnen for analysens anbefalinger.

2 Krav til helhetlig ROS-analyse

Sivilbeskyttelsesloven gir kommunene en generell plikt til å kartlegge risiko og planlegge beredskap mot hendelser som kan berøre kommunen. I lovens § 14 er det fastsatt at:

«Kommunen plikter å kartlegge hvilke uønskede hendelser som kan inntreffe i kommunen, vurdere sannsynligheten for at disse hendelsene inntreffer og hvordan de i så fall kan påvirke kommunen. Resultatet av dette arbeidet skal vurderes og sammenstilles i en helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse.»

Forskrift om kommunal beredskapsplikt utdyper lovbestemmelsen. Forskriftenes § 2 gjengis her i sin helhet:

§ 2. Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse

Kommunen skal gjennomføre en helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse, herunder kartlegge, systematisere og vurdere sannsynligheten for uønskede hendelser som kan inntreffe i kommunen og hvordan disse kan påvirke kommunen.

Den helhetlige risiko- og sårbarhetsanalysen skal forankres i kommunestyret.

Analysen skal som et minimum omfatte:

- *eksisterende og fremtidige risiko- og sårbarhetsfaktorer i kommunen.*
- *risiko og sårbarhet utenfor kommunens geografiske område som kan ha betydning for kommunen.*
- *hvordan ulike risiko- og sårbarhetsfaktorer kan påvirke hverandre.*
- *særlige utfordringer knyttet til kritiske samfunnsfunksjoner og tap av kritisk infrastruktur.*
- *kommunens evne til å opprettholde sin virksomhet når den utsettes for en uønsket hendelse og evnen til å gjenoppta sin virksomhet etter at hendelsen har inntruffet.*
- *behovet for befolkningsvarsling og evakuering.*
- *Kommunen skal påse at relevante offentlige og private aktører inviteres med i arbeidet med utarbeidelse av risiko- og sårbarhetsanalysen.*
- *Der det avdekkes behov for videre detaljanalyser skal kommunen foreta ytterligere analyser eller oppfordre andre relevante aktører til å gjennomføre disse. Kommunen skal stimulere relevante aktører til å iverksette forebyggende og konsekvensreducerende tiltak¹.*

Forskriftens krav er nærmere beskrevet og forklart i DSBs *Veileder til helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse i kommunen* (2022).² Til sammen utgjør forskriften og veilederen den grunnleggende føringen for hvordan ROS-analysen er utarbeidet. Metodevalg og presentasjonsform er nærmere redegjort for i neste kapittel.

3 Metode og gjennomføring

Risiko- og sårbarhetsanalyse er en samlebetegnelse for systematisk kartlegging og analyse av det som kan gå galt. Det finnes mange metoder og fagtradisjoner, men de fleste definerer *risiko*

¹ <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-08-22-894>

² <https://www.dsb.no/veiledere-handboker-og-informasjonsmaterieell/veileder-til-helhetlig-risiko--og-sarbarhetsanalyse-i-kommunen2/>

som en fusjon mellom *sannsynligheten* for at en uønsket hendelse skal skje og *konsekvensene* denne hendelsen kan gi.

Siden risiko uttrykkes om fremtidige hendelser som ennå ikke har skjedd, er det alltid en grad av *usikkerhet* knyttet til risikovurderinger. Usikkerheten kommer fra både sannsynlighetsvurderingen, konsekvensvurderingen og sammenstillingen av disse.

Sårbarhet vurderes med utgangspunkt i kommunens evne til å fungere, gitt den utvalgte hendelsen og eventuelle følgehendelser. Sårbarhet regnes altså som en egenskap, og denne knyttes til det systemet som analyseres. I denne analysen er det primært Larvik kommune som samfunn, og kommuneorganisasjonen som tjenesteleverandør det fokuseres på i forhold til sårbarhet.

3.1 Valg av metode og standard

Forståelsen og bruken av begrepene (risiko, sårbarhet mv.) er i konstant utvikling, og det samme gjelder metodene for gjennomføring av risiko- og sårbarhetsanalyser. Det finnes et rikt tilfang av metoder og standarder der hver enkelt – i større eller mindre grad er tilpasset ulike regelverkskrav, analyseobjekter og behov. Metodene beskrives i ulike veiledere, og til praktisk gjennomføring er det utviklet et stort tilfang av verktøy og hjelpemidler.

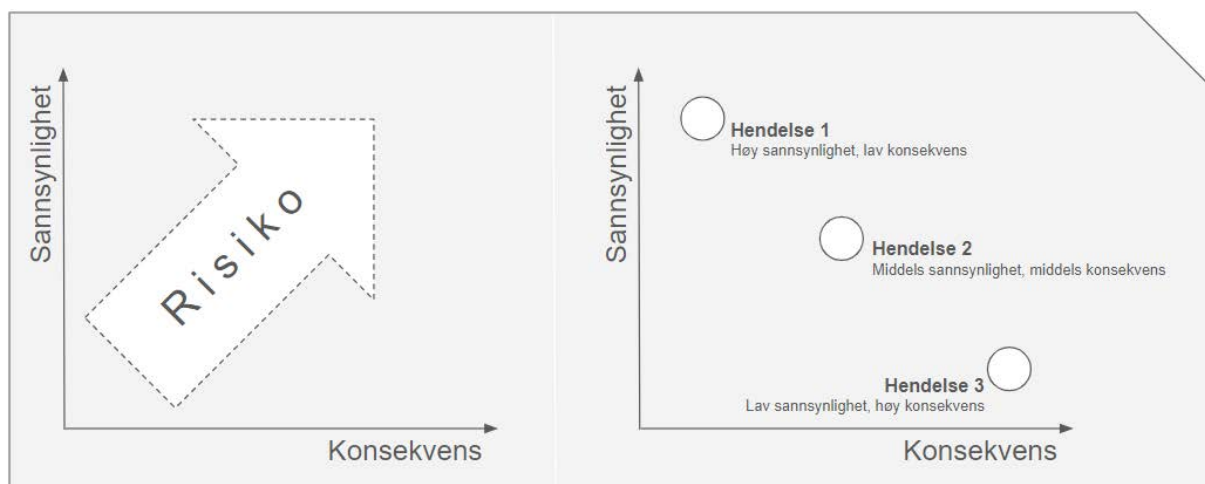
Den helhetlige ROS-analysen for Larvik kommune tar utgangspunkt i regelverkskravene i sivilbeskyttelsesloven og forskrift om kommunal beredskapsplikt, jf. kapittel 2. Metoden tar utgangspunkt i DSBs *Veileder til helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse i kommunen* (2022), og denne veilederen er i sin tur forankret i standarden NS 5814:2021 *Krav til risikovurderinger*.

Da Larvik kommune skulle påbegynne arbeidet med ny helhetlig ROS-analyse, ble vi kjent med at Lillestrøm kommune nylig hadde utarbeidet en ROS-analyse av meget høy kvalitet. Etter tillatelse fra beredskapssjefen i Lillestrøm kommune, har vi i denne ROS-analysen benyttet samme metode som Lillestrøm kommune, samt videreført deler av innholdet, med tilpasninger til Larvik kommune. I den forbindelse vil vi rette en stor takk til Lillestrøm kommune, for sin raushet, og for å ha bidratt til å effektivisere prosessen og heve kvaliteten på denne ROS-analysen.

Metode og innhold i denne ROS-analysen er utarbeidet med tanke på at krav i lov og forskrift skal oppfylles. Det er også, gjennom hele analysen, fokus på at innholdet skal gjenspeile lokale forhold i Larvik kommune.

3.2 Analyse av risiko

Alle hendelser som kan klassifiseres med en gitt sannsynlighet og en gitt konsekvens, kan også plasseres i en matrise. Risikoen for denne hendelsen øker med de to andre faktorene.



Figur 1 – Til venstre: Skjematisk sammenheng mellom sannsynlighet, konsekvens og risiko.

Til høyre: Eksempel på hvordan ulike hendelser kan plassere seg i en risikomatrix. Det er ikke satt tallverdier for konsekvenser og sannsynlighet, og eksemplenes plassering bare er gyldig relativt til hverandre.

3.2.1 Klassifisering av sannsynlighet

I risikoanalyser er det vanlig å klassifisere sannsynlighet med gjentakintervall. Begrepet «nominell sannsynlighet» brukes om hvor ofte en uønsket hendelse kan inntreffe. Denne ordbruken betyr at det ikke settes krav til at sannsynligheten skal beregnes eksakt, noe som i de fleste tilfeller heller ikke lar seg gjøre. Faglig skjønn er en vesentlig del av analysen, i tillegg til det som eventuelt finnes av erfaringstall og teoretiske beregningsmetoder. I denne ROS-analysen klassifiseres sannsynligheten etter kriteriene i tabellen under.

Sannsynlighetsklasse	Klassifiseringskriterier
Svært sannsynlig	Kan forventes å skje hvert år eller oftere.
Sannsynlig	Kan forventes å skje hvert tiende år eller oftere, men sjeldnere enn hvert år.
Mindre sannsynlig	Kan forventes å skje hvert femtiende år eller oftere, men sjeldnere enn hvert tiende år.
Lite sannsynlig	Kan forventes sjeldnere enn hvert femtiende år, men faglig skjønn tilsier at hendelsen ikke kan utelukkes

Tabell 1 – Viser klassifisering av sannsynlighetsvurderinger

3.2.2 Klassifisering av konsekvens

Ulike hendelser gir ulike konsekvenser for ulike samfunnsverdier, og det er vanlig å gjøre differensierte konsekvensvurderinger for hver av disse. I denne ROS-analysen vurderes konsekvenser for fire samfunnsverdier; liv og helse, natur og miljø, samfunnsstabilitet og materielle verdier.

Samfunnsverdi	Konsekvenskategori
Liv og helse	Antall døde
	Antall alvorlig skadde og døde
Natur og miljø	Langtidsskader på naturmiljø
	Langtidsskader på kulturmiljø og kulturminner
Samfunnsstabilitet	Manglende dekning av grunnleggende behov
	Forstyrrelser i dagliglivet
	Omdømme
	Tjenesteproduksjon
Materielle verdier	Direkte økonomisk tap
	Indirekte økonomisk tap

Tabell 2 – Tabellen viser konsekvenskategorier som dekkes av de ulike samfunnsverdiene.

Samfunnsverdiene klassifiseres i fire konsekvensklasser. Sammenhengen mellom samfunnsverdier og konsekvensklasser er framstilt i tabellen under. Tabellen viser nivåer som definerer hvilken konsekvensklasse ulike konsekvenser passer inn i. Nivåene vil aldri kunne behandles helt bokstavelig, men er ment som et anslag for å definere hensiktsmessig konsekvensnivå. På samme måte som for sannsynlighet er det på dette analysenivået krevende å fastsette konsekvensklassene. For noen hendelser finnes det gode erfaringstall, men klassifiseringen må uansett bygge på faglig skjønn.

Konsekvensklasse	Samfunnsverdier			
	Liv og helse	Natur og miljø	Samfunnsstabilitet	Økonomi
Ubetydelig	Ingen alvorlige personskader. Ingen alvorlige sykdomstilfeller.	Ubetydelig miljøskade eller forurensning.	Små eller mindre forstyrrelser, ikke merkbart for innbyggerne.	Kostnader under 100.000 kr.
Mindre alvorlig	Få eller små personskader. Få eller moderate sykdomstilfeller.	Mindre miljøskade, normalt tilstand innen 1 år.	Visse forstyrrelser, kortere bortfall, få rammes.	Kostnader under 5 mill. kr.
Alvorlig	Opp til 5 døde. Opptil 20 alvorlig skadde/syke. Noen evakuerte.	Stor miljøskade, normalt tilstand innen 10 år.	Forstyrrelser eller bortfall over flere dager, mange rammes.	Kostnader under 50 mill. kr.

Svært alvorlig	Mer enn 5 døde. Mer enn 20 alvorlig skadde/syke. Mange evakuerte.	Stor og alvorlig miljøskade, normaltilstand om mer enn ti år eller irreversible skader.	Lengre eller permanent bortfall, kritiske funksjoner ute av drift, mange rammes	Kostnader over 50 mill. kr.
-----------------------	--	---	---	-----------------------------------

Tabell 3 - Tabellen viser sammenhengen mellom samfunnsverdier og konsekvensklasser.

3.2.3 Risikoaksept

Det finnes ingen nasjonal eller universell standard for å skille mellom akseptabel og uakseptabel risiko. Det er imidlertid vanlig å ha større aksept for hendelser med stor sannsynlighet, men lave konsekvenser, enn for hendelser med lav sannsynlighet, men svært høye konsekvenser.

Hyppige hendelser med små konsekvenser kan man i større grad leve med, enn de sjeldne hendelsene der det til gjengjeld kan gå skikkelig galt. Et relevant eksempel er små og store flommer. Småflommer med års eller fem-års gjentakintervall kan selvsagt føre til plunder og heft, men må likevel regnes som en del av normalsituasjonen, og må ikke forutsette særskilte forberedelser eller tiltak. Helt annerledes er det med storflommer, f.eks. med 500 eller 1000 års mellomrom. Disse er så sjeldne at det i overskuelig framtid er langt mer sannsynlig at det ikke skjer enn at det skjer. Likevel kan det ikke utelukkes, og neste 500-årsflom kan like gjerne skje i år som om 500 år. Konsekvensene vil også være så store at de må tas hensyn til, på forhånd. Det bør altså finnes en plan for hvordan en slik hendelse skal håndteres. Kvikkleireskred i boligområder, svært høy stormflo eller langvarig bortfall av strøm er andre eksempler på sjeldne hendelser med store konsekvenser.

Som praktisk tilnærming har det vært vanlig å dele matrisen i grønn, gul og rød sektor. Hendelser med lav sannsynlighet og små konsekvenser havner i grønn sektor og trenger ikke videre oppfølging. Hendelser med store konsekvenser og høy sannsynlighet havner i rød sektor og må følges opp. Mellom grønn og rød er det vanlig å ha en gul sektor der behovet for oppfølging må vurderes for hver enkelt hendelse. 2021-versjonen av Larvik kommunes helhetlige ROS-analyse brukte en slik farget matrise, hvor grønn definerte "akseptabel risiko", gul definerte "vurderingsområde" og rød definerte "ikke akseptabel risiko".

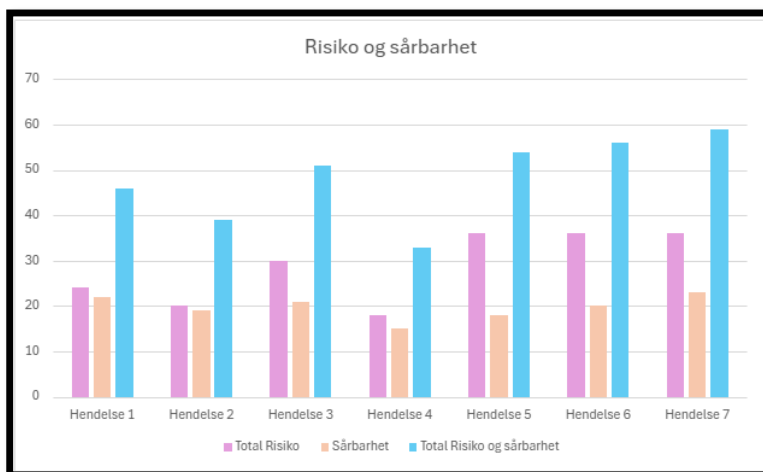
I denne versjonen av ROS-analysen er en visuell fremstilling av risiko og sårbarhet beholdt, men fargene som angir risikoaksept, og dermed også behov for å gjøre tiltak, er tatt bort. Dette betyr i praksis at vurderinger av risikoaksept må gjøres individuelt for hver enkelt risiko- og sårbarhetsvurdering, med utgangspunkt i aktuelle regelverkskrav og nytte-/kostnadsvurderinger.

Begrunnelsen for å ta bort fargene og reglene for oppfølging av hendelser som havner i ulike sektorer, er at fargebruken legger opp til et uhensiktsmessig rigid system for å vurdere tiltak, særlig i ytterpunktene (rød og grønn sektor). At en hendelse blir vurdert å være i grønn sektor, bør ikke bety at tiltak for å redusere risikoen ikke kan være aktuelle, særlig ikke om tiltakene er enkle og lite kostnadskrevende. Samtidig kan tiltak mot hendelser i rød sektor være svært kostbare, og

ut ifra kost-/nyttevurderinger, være vanskelig å forsvare. Larvik kommune er i en økonomisk krevende tid, og det må gjøres tøffe prioriteringer på de fleste av kommunens ansvarsområder. En analyse og et vedtak som definerer “ikke akseptabel risiko” vil da kunne gi uheldige konsekvenser, sett i et overordnet perspektiv.

Fargebruken tar heller ikke hensyn til at det for noen hendelser kan være regelverkskrav som ikke samsvarer med klassifiseringen som risikoanalysen bygger på, og at det for flere hendelser kan være stor usikkerhet knyttet til risikofastsettelsen. Det siste kan i sin tur føre til at en hendelse som med stor grad av usikkerhet har blitt plassert i rød sektor, prioriteres høyere enn en hendelse som med stor grad av sikkerhet er plassert i gul sektor. Ved å ta bort fargene blir regelen at risikoreduserende tiltak skal vurderes individuelt for alle hendelser og anbefales ut ifra en helhetlig kost-/nyttevurdering, hvor det tas hensyn til både sannsynlighet, konsekvenser, sårbarhet og usikkerhet.

Det viktigste argumentet for å beholde en visuell fremstilling av den totale risikoen og sårbarheten er at det gir mulighet for en umiddelbar og intuitiv rangering av ulike hendelser, i forhold til hverandre. I tilknytning til de visuelle diagrammene, finnes også tabeller som gir leseren noe informasjon om hvilke data som ligger til grunn for den visuelle fremstillingen. Leseren bes særlig bruke tabellen til å merke seg vurdert usikkerhet for de enkelte analysene.



Figur 2 - Skjematisk framstilling av forholdet mellom risiko og sårbarhet, som kan utledes fra denne versjonen av helhetlig ROS-analyse for Larvik kommune. Tabellen som beskriver de faktiske hendelsene, finnes i ROS-analysens hovedrapport.

3.3 Analyse av sårbarhet

Risikoanalyse og sårbarhetsanalyse er ulike, men utfyllende innfallsvinkler til stort sett det samme: Der risikoanalysen setter den uønskede hendelsen i sentrum og utreder hvordan denne utfordrer samfunnet og naturen, setter sårbarhetsanalysen de kritiske samfunnsfunksjonene i sentrum, og utreder hvordan disse er i stand til å fungere under uønskede hendelser. Den ene innfallsvinkelen er ikke overordnet den andre, men i norsk offentlig forvaltning er det vanlig at ROS-analyser er bygd opp rundt en *hendelsesbasert risikoanalyse*, og at sårbarhet er et

utredningstema under hver enkelt hendelse. Slik er det også lagt opp i Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) sin veileder om helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse i kommunene. Denne ROS-analysen følger DSB sin veileder, og sårbarhet er et eget vurderingstema under hver enkelt hendelse.

Tabellen under viser de kritiske samfunnsfunksjonene som er vurdert i analysen.



Tabell 4 - Tabellen viser en oversikt over kritiske samfunnsfunksjoner og -tjenester (hentet fra DSB sin veileder)

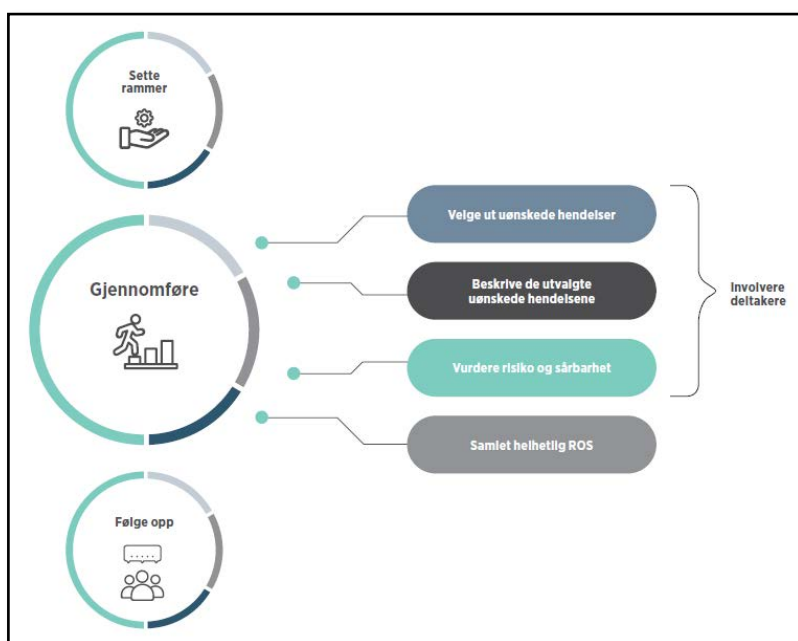
I analysedelen er sårbarheten vurdert som en kvalitativ tekst. I oppsummeringen av hver analyse er alle funksjonene fra tabellen over vurdert, på skalaen “lav”, “middels”, “høy”. I vurderingen er det lagt vekt på i hvilken grad kommunen er i stand til å ivareta sine kritiske samfunnsfunksjoner, gitt at hver analysert hendelse skulle inntreffe.

Som beskrevet i kapittel 3.2.3 vil risiko og sårbarhet også bli visuelt fremstilt i analysens hoveddel.

3.4 Risiko- og sårbarhetsanalyse steg-for-steg

Arbeidet med en ROS-analyse kan deles i fire steg, jf. DSBs veileder:

- Velge ut uønskede hendelser
- Beskrive de utvalgte uønskede hendelsene
- Vurdere risiko og sårbarhet
- Samlet helhetlig ROS



Figur 3 – Modellen viser skjematisk fremstilling av gangen i utarbeidelse av en helhetlig ROS-analyse. Modellen er hentet fra DSBs veiledning for helhetlig ROS.

I de videre avsnittene beskrives gangen i en hendelsesbasert ROS-analyse.

3.4.1 Velge ut uønskede hendelser

Kommunen identifiserer mulige fremtidige uønskede hendelser ved å kartlegge farer og trusler basert på kommunebeskrivelsen og annet kunnskapsgrunnlag. Farer og trusler gir en pekepinn på hvilke hendelser som vil kunne skje i kommunen. Etter kartleggingen vurderer kommunen hvilke hendelser som er relevante for en helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS). De utvalgte hendelsene bør være komplekse, ha alvorlige konsekvenser for viktige samfunnsverdier, påvirke flere tjenester og aktører, utfordre kommunens kapasitet, og kunne skape uro og frykt i befolkningen. DSB anbefaler at både kommunens ledelse og eksterne

aktører involveres i prosessen. Kommunen bestemmer selv antall og type hendelser som skal vurderes.

Denne versjonen av kommunens helhetlige ROS-analyse vil erstatte kommunens helhetlige ROS-analyse fra 2021. Mye godt arbeid har vært gjort gjennom de siste årene, både med ROS-analyser og med risikoreduserende tiltak. Denne nye versjonen av kommunens ROS-analyse har likevel betydelige endringer i forhold til tidligere versjoner. En av grunnene er at DSB i 2022 publiserte ny veileder til helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse for kommuner, som har noen endrede anbefalinger. En annen grunn til at den nye ROS-analysen vil være ulik 2021-versjonen, er at den nye analysen ikke er scenariobasert. Det vil si at den ikke tar utgangspunkt i en enkelt uønsket hendelse på et utvalgt sted i kommunen. Denne analysen tar for seg *kategorier* av uønskede hendelser, og beskriver sannsynligheter, konsekvenser og sårbarhet på et mer overordnet og helhetlig nivå. På denne måten kan analysen på en mer inngående måte ta for seg sårbarheten for *hele* kommunen, og ikke begrense den til en enkelt utvalgt hendelse innenfor hver kategori av uønskede hendelser.

3.4.2 Beskrive de utvalgte hendelser

Ved å beskrive hvordan en tenkt hendelse vil kunne arte seg, blir det belyst hvordan hendelsen vil påvirke kommunen. Det kommer også frem hva som vil være kommunens ansvar. Det er viktig at beskrivelsene gir innsikt i hva hendelsene vil bety for kommunen. Beskrivelsene må være tilstrekkelig konkrete med tanke på årsaker, følgehendelser osv. slik at man kan vurdere mulig sårbarhet, sannsynlighet, konsekvenser og usikkerhet.

Denne ROS-analysen forsøker å skape en hensiktsmessig balanse mellom å være så generell at den ikke i for stor grad låser seg til enkelthendelser på enkeltsteder i kommunen, samtidig som den er så grundig at den gir en nytteverdi for å vurdere behovet for å iverksette tiltak.

3.4.3 Vurdere risiko og sårbarhet for hver hendelse

For hver av hendelsene vurderes risiko og sårbarhet.

Elementer i denne vurderingen er:

- sannsynlighet for at hendelsen vil inntreffe
- konsekvenser av hendelsen
- sårbarhet
- usikkerhet knyttet til vurderingene

Sannsynligheten vurderes ut ifra hvor trolig det er at den uønskede hendelsen vil inntreffe. Med utgangspunkt i den utvalgte hendelsen vurderer kommunen hvilke konsekvenser som kan oppstå, og hvilket omfang de kan få. Sårbarheten vurderes med utgangspunkt i kommunens evne til å fungere, gitt den utvalgte hendelsen og eventuelle følgehendelser. Usikkerheten vurderes ut ifra hvor godt kunnskapsgrunnlaget er og hvor sterke analyseresultatene er, selv om forutsetningene skulle endre seg. Jo bedre kunnskapsgrunnlag, jo mer tillit kan man ha til

analyseresultatene. Når den utvalgte hendelsen blir vurdert, er det også naturlig å vurdere tiltak som kan redusere risiko og sårbarhet.

Denne ROS-analysen har hatt fokus på å benytte flere ulike kilder i analysene, for å få best mulig kunnskapsgrunnlag for analysene, med tanke på å redusere usikkerhet i analysene. Det vil allikevel, særlig for noen analyser, være en betydelig usikkerhet knyttet til vurderingene. Fravær av historiske data, samt usikkerhet rundt fremtidige klimaendringer er to elementer som gjør det særlig utfordrende å vurdere enkelte av analysens hendelser.

3.4.4 Sammenstilt helhetlig ROS

De hendelsene som er vurdert er grunnlaget for en sammenstilt helhetlig ROS. DSB anbefaler at helhetlig ROS viser det som påvirker kommunens samfunnsverdier og kritiske funksjoner og tjenester, og forslag til hvilke tiltak kommunen bør prioritere for å følge opp og styrke samfunnssikkerhetsarbeidet. Den sammenstilte helhetlige ROS-analysen skal gi oversikt over hendelser som utfordrer kommunens kapasitet, og som kan gi de største konsekvensene for lokalsamfunnet. Ved å samle og systematisere mulige tiltak fra analyseskjemaene får kommunen oversikt over hvordan funnene fra sammenstilt helhetlig ROS kan følges opp.

Hovedrapportens siste del sammenstiller og systematiserer anbefalingene som kommer fram i hendelsesanalysene i kunnskapsgrunnlaget. Sammenstillingen er ikke en forpliktende handlingsplan. Videre utredninger, prioriteringer og beslutninger om gjennomføring av tiltak må gjøres i ordinære prosesser for strategi-, plan- og budsjettarbeid. Dette sikrer at de behov som avdekkes gjennom ROS-analysen behandles innenfor samme ramme som behov som fremkommer av andre prosesser.

Det må også understrekes at anbefalingene ikke er rangerte eller prioriterte. Siden spennet mellom de analyserte hendelsene er så stort som det er, er det på dette analysenivået ikke hensiktsmessig å sette opp en rangering der tiltak mot enkelte uønskede hendelser vurderes som viktigere enn andre. En slik prioritering ville også forutsatt en gjennomgående kost-/nyttevurdering av alle foreslåtte tiltak. Dette faller utenfor ROS-analysen, og må komme senere.

3.5 Gjennomføring og medvirkning

Denne helhetlige risiko- og sårbarhetsanalysen for Larvik kommune er gjennomført i perioden februar 2024 til juni 2025.

Fagsjef beredskap i Larvik kommune har hatt ansvar for framdrift og sammenstilling, med støtte fra kommunens beredskapsnettverk og enkelte fagpersoner i kommunens tjenesteområder. Det er i prosessen lagt til rette for bred medvirkning både internt i kommunen, folkevalgte, innbyggere og eksterne beredskapsaktører. Tabellen under gir kronologisk oversikt over de viktigste aktivitetene og milepælene.

Tidspunkt	Aktivitet
Februar – mars 2024	Oppstart arbeid med ny analyse: forarbeid, planlegging og faglige avklaringer i beredskapsnettverket.
Mars – april 2024	Interne arbeidsverksted i beredskapsnettverket
Mai – oktober 2024	Skriving og sammenstilling
September 2024	Vurderinger og tilbakemeldinger fra kommunens beredskapsnettverk og aktuelle fagpersoner i kommunen.
September 2024 – januar 2025	Skriving og sammenstilling
Februar – april 2025	Intern og ekstern høring og dialog
Mai 2025	Ferdigstilling
Juni 2025	Politisk behandling (kommunestyret)

Tabell 5 – Tabellen gir en oversikt over aktiviteter og milepæler i 2025-versjonen av den helhetlige risiko- og sårbarhetsanalysen for Larvik kommune

Internt i kommunen har det blitt lagt opp til aktiv deltakelse fra ansatte som sitter nærmest og har best kunnskap om de ulike risikoområdene. Kommunens egen kompetanse varierer fra ekspertnivå for noen hendelser til opplyst allmuenivå for andre. Mens kommunen har egne fagmiljø som jobber med f.eks. smittevern, vannforsyning, avløp og IKT-sikkerhet, er det ingen i kommunen som innehar spisskompetanse på jordskjelv eller kvikkleire.

Eksterne har kunnet medvirke gjennom presentasjon og diskusjon i kommunens beredskapsråd og offentlig høring av analyserapporten.

Høringsperioden var fra 20. februar til 1. april 2025.

I tillegg til den åpne invitasjonen på kommunens nettsider, ble det den 21. februar 2025 sendt ut en direkte e-postinvitasjon med lenke til høringsmateriellet. Denne invitasjonen ble målrettet mot en bred gruppe sentrale aktører for å sikre relevante og faglig funderte tilbakemeldinger. Mottakergruppene for den direkte e-postinvitasjonen inkluderte:

- Alle aktørene i Larvik kommunes beredskapsråd
- Alle beredskapskoordinatorer i Vestfold fylke
- Statsforvalteren
- Larvik kommunes nabokommuner
- Et utvalg relevante samvirkeaktører for Larvik kommune
- Medlemmer av kommunens politiske råd

Distribusjonen hadde til hensikt å sikre at et betydelig antall relevante organisasjoner og enkeltpersoner med ansvar og interesse innen samfunnssikkerhet og beredskap, ble direkte informert om muligheten til å gi sine innspill til analysen.

I høringen kom det innspill fra 7 aktører. Disse er gjengitt i eget dokument som følger ROS-analysen til behandlingen i kommunestyret. Her er det også gjort rede for hvordan innspillene er vurdert og fulgt opp i ROS-analysen.

3.5.1 Oppsummering av innkomne høringssvar

Innen høringsfristens utløp mottok kommunen flere verdifulle innspill. Disse omhandlet et spekter av temaer relevante for ROS-analysen. Hovedpunktene fra de mottatte høringssvarene er oppsummert nedenfor:

- **Vannforsyning (Vestfold Vann IKS):** Vestfold Vann ga uttrykk for at ROS-analysen gir et dekkende risikobilde og gode tiltaksmuligheter for vannforsyningen i Larvik kommune. De informerte om en planlagt oppdatert farekartlegging av drikkevannskilden Farrisvannet i løpet av 2026. Det ble også foreslått at kokevarsel til befolkningen ved bakteriologisk forurensning av drikkevannet burde tilføyes under eksisterende tiltak for miljøbåren smitte.
- **Digitale Angrep og Befolkningsvarslings (internt innspill, Larvik kommune):** Det ble reist spørsmål ved om scenarioet for digitale angrep (cyberangrep) er tilstrekkelig vurdert med tanke på behov for befolkningsvarslings. Spesielt ble det pekt på situasjoner hvor sensitiv informasjon om et stort antall innbyggere, for eksempel elever, kunne komme på avveie. Forslagsstiller mente at SMS-varslings fra kommunen kunne være et aktuelt tiltak i slike tilfeller.
- **Kystrisiko – Bølger, Storm og Høyvann (privatperson):** Det ble innsendt et omfattende dokumentasjonsmateriale med historiske data og analyser knyttet til bølger, storm og høyvann i Larviksfjorden. Dette materialet ble ansett som relevant for hele kommunens kystlinje. Innsenderen supplerte også med informasjon om tidligere flomhendelser i Farriselva.
- **Matberedskap og Urbant Landbruk (privatperson):** Et grundig innspill argumenterte for viktigheten av å integrere matberedskap og urbant landbruk som en del av kommunens samfunnssikkerhetsarbeid og i ROS-analysen. Innspillet pekte på sårbarheter i globale forsyningskjeder og foreslo at urbant landbruk kan styrke lokal matsikkerhet, kunnskapsberedskap, sosial samhandling og klimatilpasning (f.eks. overvannshåndtering). Det ble konkret foreslått å utrede etablering av et kompetansesenter for bærekraftig urbant landbruk i Badeparken.
- **Lokale beredskapstiltak (privatperson):** Innsenderen påpeker sårbarheten til et lokalt kyst- og kultursted med tett trehusbebyggelse. Det foreslås tiltak som lokal brannordning, etablering av oppmøteplass, muligheter for tilfluktsrom, helikopterlandingsplass, og evakueringsmuligheter via båt ved nødsituasjoner.

- **Flom i Numedalslågen (Numedals-Laugens Brugseierforening):** Foreningen uttrykte støtte til ROS-analysens beskrivelser, vurderinger og foreslåtte tiltak knyttet til flomproblematikk i Numedalslågen. De anså analysen på dette punktet som grundig.
- **Beredskap mot terror og PLIVO (Sør-Øst politidistrikt, Larvik politistasjon):** Politiet oversendte informasjon og ressurser knyttet til beredskap mot terrorhandlinger og pågående livstruende vold (PLIVO). Dette inkluderte henvisninger til Utdanningsdirektoratets veiledning for beredskapsarbeid i skoler og barnehager, PSTs "Råd mot terrorhandlinger", og nettressursen Sikresiden.no. Innspillet understreket viktigheten av samarbeid mellom politi og skoleeiere (via statsforvalter og fylkeskommune) i beredskapsplanlegging og øvelser.

3.5.2 Videre behandling av høringsinnspill

Larvik kommune takker alle som har bidratt med innspill i høringsrunden. De mottatte høringsssvarene representerer viktig kunnskap og ulike perspektiver som vil bidra til å heve kvaliteten og relevansen på den endelige helhetlige ROS-analysen. Alle innspill har blitt gjennomgått og vurdert, og endringer som er funnet relevante er innarbeidet i det endelige dokumentet. Noen av høringsinnspillene var rettet mot *tiltak* som følge av identifisert risiko. Disse blir tatt med i det videre arbeidet med å redusere sårbarhet, selv om de ikke fremkommer som presiseringer i dokumentet. Dette gjelder særlig innspillet om matberedskap og urbant landbruk.

ROS-analysens del 1, hovedrapporten, er skrevet etter ferdigstilling av analyserapporten og bygger i sin helhet på denne.

4 Valg av risikoområder og hendelser

I Larvik kommune sin helhetlige ROS-analyse er 22 hendelser nærmere analyserte. Utvalget tar utgangspunkt i DSBs veileder til helhetlig ROS-analyse i kommunen, og de eksempler på uønskede hendelser som finnes der. Fra dette utgangspunktet har kommunens beredskapsnettverk vurdert hvilke hendelser som er mest relevante for Larvik kommune. Terskelen for hvilke hendelser som er analysert, er at de kan bli så store og komplekse at kommunens kriseledelse blir involvert. Mindre hendelser overlates til tjenesteområdene sine ROS-analyser, og blir håndtert i samsvar med tjenesteområdene sine beredskapsplaner eller i den ordinære driften.

Valget av hendelser er skjønnsmessig og avhengig av situasjonen da valget ble tatt. Utviklingen i risikobildet og samfunnet for øvrig gjør nye hendelser aktuelle. Andre hendelser blir med tiden mindre aktuelle, og det må også tas hensyn til hvilken kapasitet kommunen har til å analysere nye hendelser og hvor omfattende analysene kan være. I dette perspektivet er det naturlig at ROS-analysen utvides og forbedres kontinuerlig, både i den pålagte fireårige revisjonssyklusen, men også oftere ved behov.

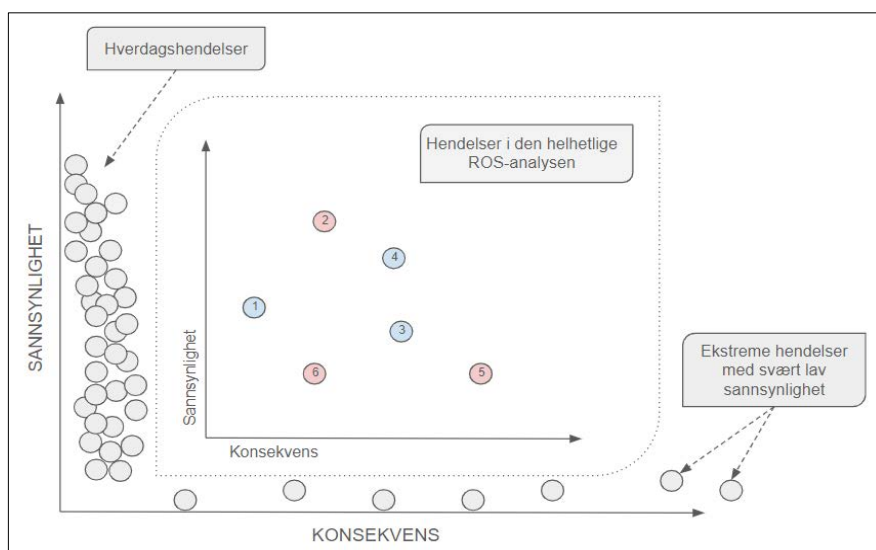
4.1 Hverdagshendelser og ekstreme hendelser

Figur 4, under, viser forholdet mellom hendelsene som inngår i den helhetlige ROS-analysen og alle andre tenkelige hendelser – med høy og lav sannsynlighet, og med høye og lave konsekvenser.

De aller fleste tenkelige hendelser har lave konsekvenser og relativt sett høy sannsynlighet. Regnvær, småflommer, vannlekkasjer, utbrudd av omgangssyke, barn som faller i skolegården og får skrubbsår, trafikkuhell og korte strømutfall er eksempler på det vi kan kalle hverdagshendelser, som må håndteres av den enkelte som rammes og i den ordinære kommunale driften. I noen tilfeller er det hensiktsmessig at også slike hendelser blir vurdert i ROS-analyser, og at det blir utarbeidet prosedyrer for hvordan hendelser og oppgaver skal håndteres. Dette ansvaret ligger imidlertid i driftsorganisasjonen, og vil ikke bli omhandlet i kommunens helhetlige ROS-analyse.

Det finnes også hendelser som er mulige å se for seg, men som har så lav sannsynlighet at det ikke er hensiktsmessig å gjennomføre en videre analyse, selv om konsekvensene kan bli svært store. Dette kan kalles *ekstreme hendelser*. Et eksempel på dette kan være meteorittnedslag. En stor meteoritt kan falle ned over Larvik hvilken dag som helst, og konsekvensene kan bli katastrofale. Sannsynligheten er likevel så lav at det anses som lite hensiktsmessig å vurdere slike hendelser.

Dambrudd i Numedalslågen er et eksempel på en mer nærliggende hendelse som ikke omhandles i denne helhetlige ROS-analysen. Et dambrudd i en av de store dammene nord i Lågen vil gi katastrofale konsekvenser for Larvik, men det er flere elementer som gjør at den ikke er med i denne utgaven: Sannsynligheten er svært lav, det er lite aktuelt å etablere konsekvensreducerende tiltak utover evakuering, det tar over to døgn fra hendelsen skjer, til vannmassene når Larvik, så kommunen har relativt god tid til å etablere akutte tiltak.



Figur 4 - Prinsippskisse som viser hendelser som inngår i den helhetlige ROS-analysen.

Ved kommende revisjoner av den helhetlige ROS-analysen kan det være aktuelt å prioritere analyse av nye hendelser – enten fordi det er mindre behov for å revidere analysene som allerede er gjort, eller fordi risikobildet har endret seg.

4.2 Hvorfor er ikke sikkerhetspolitiske kriser og krig analysert?

En annen ekstrem hendelse som ikke er med i denne ROS-analysen, er sikkerhetspolitiske kriser og krig. Slike hendelser oppleves som vesentlig nærmere enn meteorittnedslag, særlig i tiden etter Russlands invasjon i Ukraina og følgekonskvensene både for den sikkerhetspolitiske situasjonen, for verdenshandelen, men også for sivile samfunnsfunksjoner i Larvik kommune.

Våren 2024 utarbeidet Statsforvalteren i Vestfold og Telemark en ROS-analyse for sikkerhetspolitisk krise og krig. ROS-analysen er sikkerhetsgradert med hjemmel i Sikkerhetsloven. Innholdet i den nevnte ROS-analysen vil være meget relevant som utgangspunkt for en kommunal ROS-analyse om sikkerhetspolitisk krise og krig. Arbeidet med en slik analyse vil bli påbegynt etter at denne helhetlige ROS-analysen er behandlet i kommunestyret. Det er naturlig at innholdet i Larvik kommunes vurdering av sikkerhetspolitisk krise og krig også vil graderes "BEGRENSET" med hjemmel i sikkerhetsloven, på samme måte som analysen utarbeidet av Statsforvalteren.

Flere av hendelsene som vurderes i denne ROS-analyse kan ha en årsak som følger av en anstrengt sikkerhetspolitisk situasjon i verden. Eksempel på dette kan være cyberangrep, svikt i strømforsyning og svikt i vannforsyning, som følge av sabotasje eller terrorangrep utført av statlige aktører. Det kan også være atomhendelser, for eksempel som følge av krigshandlinger mot atomkraftverk i land med krig. Sikkerhetspolitisk krise og krig omhandles imidlertid i begrenset grad i denne analysen, som årsak til uønskede hendelser.

4.3 Hva kjennetegner hendelsene som er analysert?

Hendelsene som er analysert er i hovedsak valgt fordi de er typiske for risikobildet i Larvik kommune. Veldig like hendelser med relativt likt forløp og like konsekvenser, er ikke tatt med. Det er ikke meningen at de utvalgte hendelsene skal være uttømmende for alt som kan skje i kommunen. Målet er at de skal være et representativt utvalg for hva en kan regne med. Noen hendelser kan gi så alvorlige konsekvenser at det er en forventning om at de analyseres, til tross for at sannsynligheten er svært lav. Dette gjelder f.eks. jordskjelv og atomhendelser.

Hendelsene er grupperte i fem risikoområder:

1. **Helse** omfatter hendelser som har direkte utgangspunkt i sykdom hos mennesker og dyr.
2. **Naturhendelser** omfatter hendelser som er forårsaket av og oppstår i naturen, som for eksempel ekstremvær, flom, skred og jordskjelv.

3. **Ulykker** omfatter blant annet store branner og ulykker på land og sjø. Akutt forurensing og konsekvenser for et større område enn selve ulykkespunktet er et kjennetegn ved slike hendelser.
4. **Kritisk infrastruktur** er brukt som samlebetegnelse for svikt i de viktigste infrastrukturene og systemene samfunnet er bygd opp av. Det er gjennomført analyser av svikt i vannforsyning, avløp, strømforsyning, telekommunikasjon og IKT-system.
5. **Tilsiktede handlinger** omfatter terrorisme, organisert kriminalitet og sikkerhetstruende aktivitet som skyting, trusler og vold. Tilsiktede handlinger er ofte utført for å undergrave sikkerheten og trygghetsfølelsen i befolkningen. Handlingene kan være utført av enkeltindivider, grupper, organisasjoner og nasjoner. Handlingene er forskjellige i sin natur, men alle kan potensielt ha store negative konsekvenser. Mange tilsiktede hendelser vil kunne ha svikt i infrastruktur som konsekvens. Andre tilsiktede hendelser vil få omfattende konsekvenser for liv og helse. I denne analysen er begrepet PLIVO (pågående livstruende vold) brukt som en samlebetegnelse på tilsiktede hendelser hvor skade og drap er et formål for den eller de som utøver volden.

Alle hendelsene som er analyserte, tar utgangspunkt i en relativt isolert kategori av årsak og konsekvens. I reelle hendelser kan *en* årsak føre til konsekvenser innen flere hendelseskategorier. Eksempelvis kan en ulykke på veg eller jernbane føre til akutt forurensing av drikkevann og forårsake skogbrann. Det vil være lite hensiktsmessig å ha med alle slike eventualiteter i en overordnet analyse som dette. Hovedformålet her er å avdekke sårbarheter og vurdere tiltak som reduserer sannsynlighet og/eller konsekvens. Sårbarhetsbarrierene som etableres vil i de fleste tilfeller være relevante for å redusere risiko og sårbarhet, uavhengig av hva som er den direkte eller indirekte årsaken til hendelsen.

En svakhet med en slik analyse som dette, hvor enkelthendelser er analysert hver for seg, er at i mange tilfeller vil *en* årsak kunne føre til uønskede hendelser innenfor *flere* kategorier; såkalt samtidige hendelser. Noen ganger kan det være tilfeldig (uten årsakssammenheng), som for eksempel at det oppstår en husbrann og en stor trafikkulykke samtidig som det pågår en stor skogbrann, alt på ulike steder i kommunen. Dette vil utfordre kapasiteten til kommunen, både på personell og materiell.

Andre ganger kan *en* situasjon være årsak til mange uønskede hendelser, som i denne analysen er analysert isolert. Det mest nærliggende er ekstremvær. Vi kan tenke oss et kraftig lavtrykk som treffer kommunen i januar. Lavtrykket fører med seg et ekstremt snøfall på nesten en meter snø på et døgn, samtidig som det blir tidenes stormflo. Den kraftige vinden fører til at store mengder trær velter over strømledninger i kommunen. Kombinasjonen mellom snø, oversvømmelser langs kysten, omfattende strømbrudd og omfattende trefall over strømledninger og veier, vil naturlig utfordre kommunens kapasitet på både personell og materiell. I tillegg vil kommunens tjenesteproduksjon bli rammet. Særlig ambulerende helsetjenester vil få store utfordringer med å komme seg frem til brukerne. For det første vil de få utfordringer med å lade sine el-biler. For det andre vil det være store fremkommelighetsutfordringer på veiene, på grunn av snø og trær som ligger i veien. For det tredje vil Kommunalteknikk og Brann og redning være så presset på arbeidsoppgaver at de kun kan prioritere de aller, aller viktigste oppgavene. Dagen etter blir det mildvær og regn, før det noen timer etter kommer et høytrykk.

Da blir det 10 minus og nydelig vintervær. Dette skaper store utfordringer, særlig i de mest lavtliggende områdene i kommunen. Særlig Indre havn, Hølen, Risøya og Helgeroa får store utfordringer med slaps som fryser. Togsquinnene ved Larvik stasjon blir ubrukelige, og det blir store utfordringer med avløp og overvannsdrenering i lavtliggende områder flere steder i kommunen.

Det er viktig at de som leser denne ROS-analysen har samtidighetsutfordringer i bakhodet når de leser analysene og vurderer tiltak. Et av de viktigste tiltakene i analysen er kontinuitetsplanlegging. Dette vil gjelde for flere av de analyserte hendelsene, isolert sett, og i særdeleshet ved samtidige hendelser. Dersom ROS-analysen skulle hatt analyser for alle eventualiteter kunne den blitt uendelig lang. Det ville vært lite hensiktsmessig. Ut ifra en totalvurdering, har vi kommet frem til at den måten vi har utformet analysen på, totalt sett er den mest hensiktsmessige måten å gjøre det på, for Larvik kommune.

Risikoområde	Hendelser
Helse	1. Pandemi 2. Miljøbåren smitte 3. Mangel på innsatsfaktorer i helsetjenesten 4. Dyresykdom
Naturhendelser	5. Stormflo og havnivåstigning 6. Flom i hovedvassdragene 7. Flom i mindre vassdrag, urban flom og overvann 8. Kvikkleireskred 9. Ekstremvær 10. Jordskjelv
Ulykker	11. Skogbrann 12. Ulykker i bygninger og næringsvirksomhet 13. Ulykke på veg og jernbane 14. Ulykke ved store arrangementer 15. Atomulykke 16. Akutt forurensning
Kritisk infrastruktur	17. Svikt i vannforsyning 18. Svikt i avløp 19. Svikt i strømforsyning 20. Svikt i telekommunikasjon og IKT-systemer
Tilsiktede handlinger	21. Cyberangrep 22. PLIVO-hendelser

Tabell 6 - Oversikt over hendelser som er analysert.

5 Referanser

Analysene bygger på data, informasjon og kunnskap fra en rekke kilder. De fleste kildene er referert til som fotnoter i analysene. Vi har gjort en vurdering på hvordan kildereferansene skulle vises, og vi har kommet frem til at fotnoter er det mest hensiktsmessige. Det er viktig at de som leser denne ROS-analysen skal kunne ettergå det som står der. Det er også viktig at de som leser analysen skal kunne oppsøke de benyttede kildene for å kunne skaffe seg ytterligere kunnskap om temaene som belyses i analysen. Vi har valgt å ikke benytte en akademisk standard for referanser, men heller henvise direkte til nettstedet for kilden, der dette er mulig. Dette for å forenkle lesernes mulighet til å kunne oppsøke relevante kilder.

Noen av kildene som er brukt er ikke offentlig tilgjengelige. Der har vi tatt utdrag fra kildene, og formulert informasjonen slik at det som står i dette dokumentet likevel, i sin helhet, kan være offentlig tilgjengelig.

6 Kommunebeskrivelse

Geografi

Larvik kommune ligger i Vestfold fylke og strekker seg fra kysten av Oslofjorden til innlandsområder som grenser mot Hvittingfoss i Kongsberg kommune. Kommunen har en variert geografi som inkluderer kystlinje, skogkledde områder, innsjøer og jordbruksområder. Dette mangfoldige landskapet skaper ulike typer risikoer og sårbarheter. Særlig det faktum at store deler av kommunen ligger under den marine grensen, gjør kommunen ekstra sårbar for enkelte naturhendelser, som for eksempel kvikkleireskred og jordskjelv.

Larviks kystlinje i innseilingen til Oslofjorden gir enkel tilgang for turister, fritidsbåter og skipstrafikk, men gjør også kommunen utsatt for havnivåstigning, stormflo, ekstremvær og akutt forurensing fra skip. Særlig havnivåstigning og stormflo kan føre til hendelser langs kysten og skader på både båthavner, bebyggelse og kritisk infrastruktur. Kommunens kystklima med mildere vintre fører til hyppigere hendelser, med vær som stadig varierer på hver side av frysepunktet. Store snømengder som raskt går over til regn, før det like raskt kan fryse på igjen, kan skape årlige utfordringer i kommunen. Ekstremvær som stormer og kraftig regn kan føre til flommer, oversvømmelser, strømbuud og andre skader på infrastruktur. Sør-Norge opplever stadig hyppigere værutløste hendelser, med konsekvenser som gjør det krevende for kommuner å opprettholde sine tjenester. Både innbyggere og ansatte må være forberedt på at neste ekstremværhendelse like godt kan ramme Larvik, som andre kommuner i vår del av landet.

Innlandsområdene i Larvik består av store skogområder som er viktige for både rekreasjon og naturmiljø. Disse områdene kan være utsatt for skogbranner, spesielt i tørre perioder, samt skred og flom i forbindelse med kraftig nedbør. Klimaendringer kan øke risikoen for slike hendelser gjennom endringer i nedbørsmønstre og høyere temperaturer.

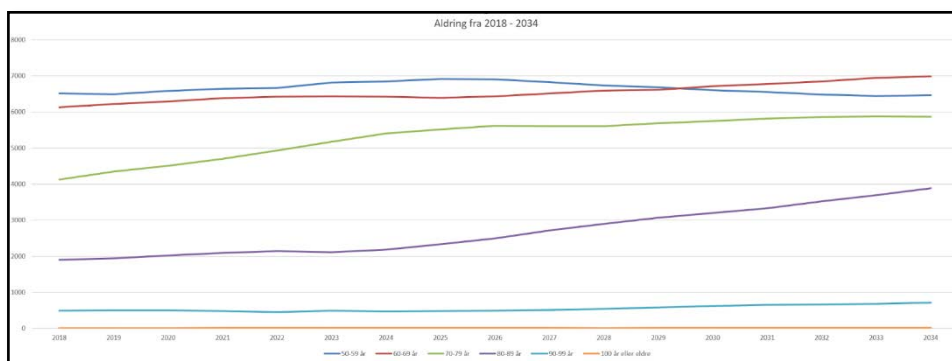
Bymiljøet i Larvik, inkludert bysentrum og tettsteder, er sårbare for flom og andre naturrisikoer som kan påvirke beboere, infrastruktur og næringsliv.

Kombinasjonen av urban og landlig geografi, Larviks kystlinje, kystklima, innlandsklima, store skogområder og bymiljø, skaper et komplekst risikobilde som krever grundig vurdering og planlegging for å sikre en robust og motstandsdyktig kommune.

Demografi

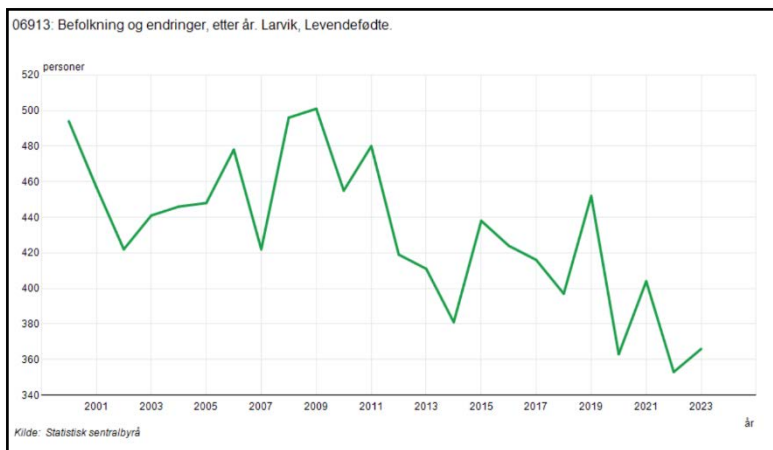
Larvik kommune har omtrent 48 800 innbyggere, med en betydelig andel aldrende befolkning. Befolkningen er konsentrert i Larvik by og i flere tettsteder, særlig i kystnære områder. Kommunen har også mer landlige områder med spredt bosetning. Den aldrende befolkningen kan medføre økte krav til helse- og omsorgstjenester, samt redusert arbeidskraft.

En aldrende befolkning i Larvik kommune vil øke etterspørselen etter helsetjenester og kreve flere ressurser og spesialiserte omsorgstjenester. «Eldrebølgen» vil føre til behov for flere sykehjemsplasser, hjemmebaserte omsorgstjenester og spesialiserte helsepersonell. Kommunen må derfor investere i både infrastruktur og kompetanseutvikling for å kunne møte disse behovene. En krevende kommuneøkonomi kan imidlertid hindre nødvendige investeringer og resultere i utfordringer for kvalitet på helsetjenestene.



Figur 5 – Kurven viser forventet aldersutvikling i Larvik fra 2018 til 2034. Kilde: SSB.

De demografiske utfordringene påvirker også skolesektoren. Med en aldrende befolkning, synker fødselstallene, noe som fører til færre elever i skolene. Et stort vedlikeholdsetterslep på kommunens skolebygg kan føre til høyere kostnader i fremtiden, og en svak økonomi kan gjøre det vanskelig å gjennomføre nødvendige oppgraderinger og vedlikehold av skoleinfrastrukturen.



Figur 6 – Diagrammet viser antall levendefødte barn i Larvik, fra 2000 til 2023. Kilde: SSB

En aldrende befolkning betyr også færre yrkesaktive, noe som kan legge press på tilgangen til kompetent arbeidskraft i oppvekst- og helsesektoren. Med færre unge i arbeidsfør alder, kan kommunen oppleve mangel på arbeidskraft, noe som kan påvirke kvaliteten på tjenestene som tilbys. Større behov for enkelte tjenester, i kombinasjon med lite midler, færre yrkesaktive kan gi en mulig synkende attraktivitet som arbeidsgiver, noe som er utfordrende for kommunens fremtid.

Larvik kommune står overfor økonomiske utfordringer, med begrensede inntekter og økende utgifter til offentlige tjenester som helse, omsorg og infrastruktur. En stram økonomi kan begrense kommunens evne til å investere i forebyggende tiltak, bærekraftig utvikling og krisehåndtering. Ressursbegrensninger kan øke sårbarheten ved uønskede hendelser, dersom tilgang til personell, materiell og kompetanse er på et minimumsnivå.

Den pressede økonomiske situasjonen, i kombinasjon med en aldrende befolkning, dårligere tilstand på kommunens bygg, stadig flere eldre og færre yrkesaktive, skaper et komplekst utfordringsbilde for Larvik kommune.

Samferdsel

Larvik er et viktig trafikknutepunkt, med E18 og jernbaneforbindelse gjennom kommunen. Kommunen har også en betydelig havn som er viktig for både godstransport og fergerute til Danmark. Samferdselsinfrastrukturen er sårbar for ekstremvær, som snøstormer, flom, skred og stormflo, noe som kan føre til avbrudd i transportnettet. Dette kan påvirke både innbyggerne og næringslivet, spesielt i en krisesituasjon. Jernbanen som går gjennom Larvik, er viktig for pendlere og godsleveranser.

Enkelte områder i kommunen er spesielt sårbare for stengte veier grunnet få alternative adkomstveier, hvor innbyggere kan oppleve isolasjon ved veistengninger. I tillegg vil avbrudd i transportnettet kunne hindre nød- og servicetjenester i å nå fram i tide.

Det fraktes betydelige mengder farlig gods både på veier og jernbane gjennom kommunen, samt langs kysten. Disse transportene utgjør en risiko for miljøet og befolkningen dersom ulykker skulle inntreffe. De alvorligste tilfellene av akutt forurensing som følge av ulykker, vil sannsynligvis gi størst konsekvenser om de skjer langs kommunens kystlinje.

Næringsliv

Næringslivet i Larvik består av mange aktører innen ulike bransjer, både lokale, regionale og nasjonale, som alle spiller en viktig rolle i å opprettholde og styrke kommunens samfunnssikkerhet. Ikke minst er de mange bøndene i kommunen en svært viktig ressurs innen samfunnssikkerheten. Kommunen opplever at næringslivsaktørene i Larvik er positivt innstilt til å bidra til å styrke kommunens totale beredskapsevne. Larvik kommunes beredskapsråd jobber aktivt med å sikre godt samarbeid mellom offentlige, private og frivillige beredskapsaktører, noe som bidrar til en mer robust kommune når omfattende situasjoner oppstår.

Organisasjonskultur

Organisasjonskulturen i Larvik kommune er preget av en sterk kollektiv innsats, der alle ansatte bidrar og gjør sitt aller beste for å sikre at uønskede hendelser blir håndtert på en måte som tjener innbyggernes interesser. Gjennom flere år har kommunen jobbet systematisk med beredskap, noe som er en viktig sårbarhetsreducerende faktor ved krisesituasjoner. Dette fokuset på beredskap og samhold blant de ansatte bidrar til en robust og handlekraftig organisasjon, klar til å møte de utfordringene som måtte oppstå.

Rammefaktorer som blant annet klima, geografi, demografi, kommuneøkonomi, lokale samarbeid og intern organisasjonskultur, er betydningsfulle betingelser for både kommunens utfordringsbilde med tanke på sannsynlighet, konsekvens og sårbarhet for uønskede hendelser. De samme faktorene er også betydningsfulle for kommunens evne til å håndtere uønskede hendelser på en tilfredsstillende måte, til det beste for innbyggerne.

7 Pandemi

Kort oppsummering			
En pandemi betegner et sykdomsutbrudd som rammer svært mange mennesker og sprer seg over store deler av verden. Begrepet brukes hovedsakelig om infeksjonssykdommer, og det er gjennom historien beskrevet en rekke pandemier av ulikt omfang, ulik alvorlighetsgrad og ulik varighet. Covid-19-pandemien er en fersk og veldig konkret dokumentasjon på hvordan en pandemi kan ramme, og erfaringene fra denne pandemien må legges til grunn for planer og strategier for hvordan framtidige pandemier skal forebygges og håndteres. Planer og strategier må likevel ta hensyn til at kommende pandemier kan arte seg annerledes enn Covid-19. De kan for eksempel ha høyere eller lavere smittsomhet, høyere eller lavere dødelighet, og de kan ramme ulike befolkningsgrupper annerledes. Et kjennetegn ved håndteringen av både historiske pandemier og Covid-19, er at organisatoriske tiltak er like viktige, om ikke viktigere enn medisinsk behandling, og at konsekvensene av tiltakene kan bli større enn av selve sykdommen.			
Sannsynlighet			
Mindre sannsynlig Det er ikke mulig å forutse når neste pandemi vil komme eller hvor alvorlig den blir, men med utgangspunkt i erfaringene fra 1900- og 2000-tallet, kan en gå ut fra at gjentakintervallet er mellom 10 og 20 år og at forventet variasjon i alvorlighetsgrad er som for de foregående pandemiene.			
Konsekvenser			
Liv og helse Svært alvorlig	Natur og miljø Ubetydelig	Samfunnsstabilitet Alvorlig	Økonomi Svært alvorlig
Covid-19 har vist at få hendelser kan ramme samfunnet på en så bred og kompleks måte som en pandemi. En pandemi rammer enkeltmennesker, den rammer nær sagt alle samfunnsfunksjoner, og tidsdimensjonen er lang og uoversiktlig. Av samfunnsverdiene som er vurdert i denne ROS-analysen, er det bare natur og miljø som ikke blir alvorlig eller svært alvorlig rammet av en pandemi.			
Sårbarhet			
Pandemier gjør alle kommuner og samfunn sårbare, særlig ved høyt sykefravær. Mange samfunnsfunksjoner må tilpasse seg eller stenge helt. I Norge har koronakommisjonen konkludert med at til tross for manglende forberedelser, har landet håndtert pandemien relativt godt, med lav dødelighet og høy omstillingsevne. Larvik kommune viste god motstandskraft, men erfaringene fra pandemien har avdekket sårbarheter, spesielt i helse- og omsorgstjenester, ved høy smitte. Krav om innsparinger og økt effektivisering i kommunens tjenester, bidrar til at kommunens virksomheter vil få en redusert bemanningsbuffer ved betydelig sykefravær i en lengre periode. Redusert grunnbemanning i kritiske samfunnsfunksjoner vil øke sårbarhet ved neste pandemi. Eventuell mangel på medisiner og smittevernutstyr ved kommende pandemi vil også øke sårbarheten.			
Usikkerhet			
Lav At det kommer flere pandemier, er blant de sikreste vurderingene i denne ROS-analysen, og selv om det er usikkerhet om hvordan og hvor hardt nye pandemier vil ramme, er dette usikkerhet på detaljnivået. Kunnskapen om hvordan en pandemi <i>kan</i> ramme samfunnet, konsekvensene og de grunnleggende strategiene for håndtering og bekjempelse må regnes som relativt sikre.			
Eksisterende tiltak			
• Smittevernplan			

- Pandemiplaner (en for influensapandemi, der kommunen har vaksiner og antivirale midler, og en for pandemi der kommunen verken har vaksiner eller antivirale midler.)
- Plan for kommunal kriseledelse og øvrige beredskap- og kontinuitetsplaner
- Planverk og organisering for håndtering av Covid-19
- Lokalt lager av smittevernutstyr
- Evaluering av Covid-19-pandemien

Anbefaling om nye tiltak

- Oppfølging av Covid-19-evalueringen, herunder tiltak som anbefales i evalueringen.
- Omarbeide planverk som har vært særlig innrettet mot Covid-19, i alle tjenesteområder, til å bli et mer generelt pandemiplanverk.
- Videreutvikle kommunens kontinuitetsplaner fra å være mer eller mindre rene sykefraværplaner til planer som dekker alle kontinuitetsutfordringer (bortfall av innsatsfaktorer som strøm, ikt-tjenester, legemidler og andre produkter mv.)
- Alle tjenesteområder må lage ROS-analyser som kartlegger behovet for beredskapslagre av nødvendig materiell, samt etablere rutiner for at lagrene er kompletterte med hensyn på mengde og holdbarhet. Et minimumskrav er 3 måneder normalforbruk, beregnet ut ifra en fjerdedel av gjennomsnittlig årsforbruk i de tre siste kalenderårene, jf. Forskriftskrav.

7.1 Beskrivelse

En pandemi betegner et sykdomsutbrudd som rammer svært mange mennesker og sprer seg over store deler av verden. Begrepet er en sammenstilling av *pan* som kommer fra gresk og betyr altomfattende og *epidemi* som også kommer fra gresk og betyr økt forekomst av sykdom. Pandemi brukes hovedsakelig om infeksjonssykdommer, og bruken av begrepet har siden 2009 vært styrt av Verdens helseorganisasjon (WHO) som ut fra gitte kriterier erklærer at verden står overfor en pandemi og også at en pandemi er over. WHOs pandemierklæringer gir forpliktelser til medlemslandene og er også vesentlig for iverksettelse av nasjonalt planverk.

7.2 Sannsynlighet

Det er gjennom historien beskrevet en rekke pandemier av ulikt omfang, alvorlighetsgrad og varighet. Den kanskje mest kjente er Svartedauden, men også sykdommer som tuberkulose, kopper og HIV har vært årsak til pandemier.

Når det gjelder pandemisk influensa er den første sikre beskrivelsen fra 1510. Etter dette er det registrert 19 pandemier, men ikke alle pandemiene spredte seg til Norge. Før 1830 har vi kun opplysninger om at dette skjedde i 1510 og 1729. Alle pandemiene på 1800- og 1900-tallet, med unntak av pandemien i 1833, nådde Norge³. Tidsrommet mellom pandemier har variert, men vanlige intervaller har vært 10 til 40 år.

³ <https://tidsskriftet.no/2000/02/aktuelt-problem/sykelighet-og-dodelighet-ved-pandemisk-influensa-i-norge>

På 1900-tallet var det 4 influensapandemier: Spanskesyken (1918), Asiasyken (1957), Hong-Kong-syken (1968) og Russerinfluensaen (1977). Av disse var Spanskesyken den mest alvorlige, med mellom 14 000 og 15 000 døde i Norge.

Så langt har det vært tre influensapandemier på 2000-tallet: SARS-pandemien (2002), Svineinfluensaen (2009) og Covid-19-pandemien, som først ble påvist i byen Wuhan i Kina, mot slutten av 2019.

Historien viser at influensapandemier dukker opp med ujevne mellomrom, men også at alvorlighetsgraden varierer, selv når WHO erklærer pandemi. Det er ikke mulig å forutse når neste pandemi vil komme til Norge, eller hvordan den vil arte seg, men med utgangspunkt i erfaringene fra 1900- og 2000-tallet, kan en gå ut fra at gjentaksintervallet er rundt 20 år og at forventet variasjon i alvorlighetsgrad er som de siste seks.

Om en i tillegg tar hensyn til globale trender, som globalisering, sentralisering, dyr og mennesker som i større grad tvinges til å leve tettere sammen på grunn av avskoging, samt klimaendringer, kan det argumenteres for at gjentaksintervallet blir enda kortere, og at det er vel så sannsynlig at neste pandemi vil komme om 10 år, som 20 år. Det er også større sannsynlighet i dag enn for hundre år siden, at en pandemi som oppstår andre steder i verden, vil nå Norge.

7.3 Konsekvenser

Covid-19 har vist at få hendelser kan ramme samfunnet på en så bred og kompleks måte som en pandemi. En pandemi rammer enkeltmennesker, den rammer nær sagt alle samfunnsfunksjoner, og tidsdimensjonen er lang og uoversiktlig. Av samfunnsverdiene som er vurdert i denne ROS-analysen, er det bare natur og miljø som ikke blir alvorlig eller svært alvorlig rammet av en pandemi.

Samtidig er det ikke sikkert at neste pandemi blir like langvarig som Covid-19. En pandemi kan fare gjennom verden og kan i Norge være over på 3-4 uker, slik som svineinfluensaen i 2009.

Konsekvensene for samfunnet vil ofte henge sammen med varigheten av pandemien, tiltakene og alvorlighetsgraden av disse, og selvsagt sykkeligheten og dødeligheten av pandemien.

Direkte konsekvenser og følgekonskvenser

Et viktig kjennetegn ved konsekvensene av en pandemi, er at de *indirekte* konsekvensene (følgekonskvensene) kan bli langt høyere enn de *direkte* konsekvensene.

Det er ikke lett å sette en klar grense mellom konsekvenser og følgekonskvenser, og det er en sterk og dynamisk kobling mellom dem. Om en likevel begrenser de direkte konsekvensene av Covid-19-pandemien til Covid-19-sykdom, sykefravær knyttet til Covid-19-sykdom og behov for helsetjenester til Covid-19-syke, så er disse relativt beskjedne sammenlignet med følgekonskvensene av tiltakene som har vært brukt for å begrense de direkte konsekvensene.

Gjennom Covid-19-pandemien har dette blitt omtalt som forholdet mellom sykdomsbyrden og tiltaksbyrden. Ideelt sett skal disse stå i godt forhold til hverandre, men siden en pandemi er et globalt fenomen, er det ikke lett å finne den riktige balansen, verken lokalt eller nasjonalt. Forholdet er heller ikke lineært eller 1:1, noe som illustreres av at norske myndigheters strategiske mål med alle smitteverntiltak har vært å holde sykdomsbyrden på et nivå der helsetjenesten har kunnet gi et tilfredsstillende behandlingstilbud til alle. Under dette må det ligge en vurdering av at en alvorlig svikt i helsetjenestene har vært en konsekvensterskel en ikke har villet trå over, nesten for enhver pris.

Det er ikke opp til Larvik kommune å trekke slutninger om de strategiske valgene bak den nasjonale håndteringen av Covid-19. Det som i denne sammenhengen er viktig for kommunen, er å legge til grunn at en ny pandemi kan gi tilsvarende fordeling av konsekvenser og konsekvenstyper. Den innsikten hadde vi ikke i 2020, hverken som kommune eller nasjon (NOU 2021:6)⁴.

Covid-19 har gitt oss god kunnskap om konsekvenser og følgekonskvenser av en alvorlig og langvarig pandemi. Koronautvalgets evaluering av pandemihåndteringen (NOU 2023: 16)⁵, gir oss noe kunnskap om konsekvenser, på nasjonalt nivå. Selv om det vil være lokale variasjoner, gir utredningen et relevant kunnskapsgrunnlag for Larvik.

Sykefraværet var en betydelig utfordring under koronapandemien, særlig i helse- og omsorgstjenestene. Koronautvalget peker blant annet på følgende hovedårsaker til sykefravær:

- Helsepersonell var spesielt utsatt for Covid-smitte og måtte være borte fra jobb ved sykdom.
- Pandemien førte til endringer i smitemønstre, og høsten 2021 var det en uvanlig tidlig og omfattende epidemi med RS-virus, som særlig rammet barn og førte til økt sykefravær blant foreldre.
- Streng karanteneregler, spesielt i starten av pandemien, bidro til høyt sykefravær i samfunnet generelt, og i helsetjenestene.

Koronautvalget peker på følgende Konsekvenser av sykefravær:

- Sykefravær blant helsepersonell, kombinert med økt behov for behandling av Covid-19-pasienter, førte til redusert kapasitet i helse- og omsorgstjenestene. Dette resulterte blant annet i utsatte operasjoner og redusert tilbud innen psykisk helsevern.
- Høyt sykefravær i samfunnet generelt, ikke bare i helsesektoren, truet viktige samfunnsfunksjoner.
- De som ikke var syke måtte jobbe mer for å dekke opp for fraværet, noe som førte til økt belastning og risiko for utbrenthet.

⁴ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2021-6/id2844388/>

⁵ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2023-16/id2982388/>

Andre direkte konsekvenser av pandemien var blant annet:

Helsemessige og sosiale konsekvenser:

- Covid-19 førte til sykehusinnleggelser og dødsfall, spesielt blant eldre og uvaksinerte. I 2022 var det flere sykehusinnleggelser enn i 2020 og 2021 til sammen.
- Mange opplevde langvarige plager etter covid-19, som utmattelse, konsentrasjonsproblemer og psykiske plager.
- Fastlegekonsultasjoner og henvisninger til spesialisthelsetjenesten for psykiske lidelser økte under pandemien, spesielt blant unge voksne.
- Tilgangen til kommunale helse- og omsorgstjenester for eldre og somatiske helsetjenester ble påvirket, med færre planlagte behandlinger og utsatte operasjoner.

Økonomiske og samfunnsmessige konsekvenser:

- Pandemien og smitteverntiltakene førte til en kraftig økonomisk nedgang, spesielt i tjenestenæringene som reiseliv, kultur og transport.
- Mange ble permittert eller mistet jobben, særlig i de hardest rammede næringene.

Tiltaksbyrde og psykososial beredskap:

- Pandemien og tiltakene rammet skjevt, og enkelte grupper bar en uforholdsmessig stor byrde. Sårbare grupper, som barn og unge, eldre og personer med funksjonsnedsettelser, ble spesielt hardt rammet.
- Mange, spesielt de med behov for særskilt tilrettelegging, opplevde redusert tilgang til kommunale tjenester.
- Isolasjon, ensomhet og bekymring for sykdom førte til økt psykisk belastning i befolkningen.

Barn og unge:

- Stengte skoler og barnehager, samt overgang til digital undervisning, kan ha ført til tapt læring for mange barn og unge.
- Redusert tilgang til skolehelsetjenesten, fritidsaktiviteter og andre tilbud påvirket barn og unges hverdag negativt.
- Mange barn og unge opplevde økte psykiske plager under pandemien, som ensomhet, angst og depresjon.

Rapporten fremhever at selv om de fleste kom seg gjennom pandemien uten varige mén, er det viktig å følge opp de gruppene som ble hardest rammet for å avdekke og håndtere eventuelle langsiktige konsekvenser.

De hardest rammede

Evalueringen fremhever at pandemien og tiltakene rammet skjevt, og at noen grupper måtte bære en uforholdsmessig stor byrde. Særlig nevnes sårbare barn og unge. Dette inkluderer barn

og unge med underliggende sykdommer, de med funksjonsnedsettelse som mistet tilgang til offentlige støttetjenester, og de med utfordrende familiesituasjoner og ekstra omsorgsbehov.

Også innvandrerbefolkningen ble hardt rammet. De var overrepresentert blant smittede og alvorlig syke, og underrepresentert blant vaksinerte. Myndighetene var ikke godt nok forberedt på å håndtere barrierene mot testing, isolering og vaksiner som fantes i denne gruppen.

I tillegg ble eldre hardt rammet av tiltaksbyrden, spesielt de på sykehjem. Besøksrestriksjonene gikk ut over innlagte pasienter, og hadde også store emosjonelle konsekvenser for pårørende. På grunn av restriksjonene fikk ikke pårørende blant annet være til stede med sine nære da de var døende og alvorlig syke, med stort behov for nærhet og trygghet.

Det nevnes også at personer med behov for kommunale tjenester fikk et redusert tilbud, noe som gikk utover livskvaliteten deres og økte belastningen på pårørende.

Til slutt trekkes det frem at kultursektoren ble hardt rammet av tiltakene, noe som fikk økonomiske konsekvenser for de som jobbet i sektoren.

Ved neste pandemi bør Larvik kommune være forberedt på å håndtere hele bredden av konsekvenser, både de direkte og de indirekte konsekvensene.

Konsekvensvurderinger

Generelt er både direkte og indirekte konsekvenser avhengig av alvorlighetsgraden og varigheten på pandemien og tiltakene.

For de direkte konsekvensene finnes det et rikt tilfang av modeller for beregning av hvordan disse vil slå ut både på nasjonalt og lokalt nivå. Det finnes blant annet

- modeller for beregning av smittespredning, sykdom og død
- modeller for beregning av belastning på helsetjenestene
- modeller for beregning av sykefravær

Modellberegninger som grunnlag for beredskaps- og kontinuitetsplaner, kan gi gode utgangspunkt for å tegne konkrete scenarioer, men det er svært krevende å treffe godt. Forløpet til en pandemi er påvirket av mange faktorer, og ingen modeller klarer å fange opp alle.

Larvik kommune sine strategier, risikovurderinger og planer for pandemi bør likevel fortsette å ta utgangspunkt i de modellene som fagmyndighetene anbefaler, men det bør i alle sammenhenger understrekes at modellberegninger skisserer et mulig utfall mer enn det er en fasit.

For følgekonskvenser er det vanskeligere å modellere seg fram til konkrete scenario, og her finnes det lite annet å bygge på enn erfaringene fra Covid-19.

7.4 Sårbarhet

Alle kommuner og alle samfunn er sårbare overfor en pandemi. Ingen samfunn kan i hverdagen være organisert slik at det er enkelt å oppjustere avstanden mellom alle mennesker til minimum en meter eller to. Derfor vil det merkes når vi likevel må gjøre det.

Noen samfunnsfunksjoner vil måtte fungere annerledes enn normalt (skoler med trafikklysmodell, digitale kommunestyremøter, antallsbegrensninger i butikken mv.), mens andre samfunnsfunksjoner må kanskje stenge helt, som kultur, breddeidrett og serveringssteder, for å ta noen eksempler fra Covid-19.

Det er heller ingen kommuner som i hverdagen kan ha teststasjoner, smittesporingsteam, vaksinesenter, egen legevakt for luftveisinfeksjoner og ledig kapasitet i kommunehelsetjenesten som står klar til neste pandemi. Foreløpig er det heller ingen samfunn som har en vaksine som vil beskytte mot neste pandemi. Alt dette er tiltak og funksjoner som må etableres eller re-etableres over en viss tid, og dette utløser både store kostnader og negative følgekonsekvenser.

Samtidig kan det være grunnlag for å hevde at både Larvik kommune og Norge er relativt robuste, og sannsynligvis har mer motstandskraft mot en ny pandemi enn noen gang tidligere. På nasjonalt nivå fastslår koronakommisjonen (NOU 2022:5, s. 11)⁶ blant annet følgende:

- «Landets befolkning og norske myndigheter har samlet sett håndtert pandemien godt. Norge er blant de landene i Europa som har hatt lavest dødelighet, lavest tiltaksbyrde og minst reduksjon i økonomisk aktivitet.»
- «En rekke enkeltpersoner har gjort en innsats langt utover det som kan forventes. I helsetjenesten, statsforvaltningen, kommunene og en rekke næringer er det utvist en imponerende omstillingsevne og fleksibilitet.»
- «Myndighetene var ikke tilstrekkelig forberedt til å kunne møte og håndtere en pandemi av et slikt alvor og omfang som den som rammet Norge og resten av verden.»

I kommisjonens konklusjoner ligger det en interessant kombinasjon av godt utfall på tross av manglende forberedelser. Dette kan vanskelig forstås på annen måte enn at det norske samfunnet er relativt robust, har stor iboende motstandskraft og en god *grunnberedskap*, også mot ekstreme hendelser som en pandemi.

Larvik kommune sin håndtering av Covid-19-pandemien skiller seg ikke negativt fra andre kommuners håndtering av pandemien. Dette er en viktig erkjennelse, først og fremst fordi det sier noe om motstandskraften som ligger i gode grunnstrukturer, omstillingsevne og fleksibilitet. I et risikoperspektiv kan det være vel så viktig å vedlikeholde det som finnes, som å gjennomføre nye tiltak.

Vi har allikevel noen erfaringer fra kommunens pandemihåndtering, som er viktige å ha med seg i den videre planleggingen. Kommunen fikk erfart at det i perioder med høyt smittetrykk og

6

<https://www.regjeringen.no/contentassets/d0b61f6e1d1b40d1bb92ff9d9b60793d/no/pdfs/nou202220220005000dddpdfs.pdf>

strengt smitteverntiltak kan være svært krevende å opprettholde forsvarlig bemanning i samfunnsskrittiske funksjoner, særlig innenfor helse- og omsorgstjenestene.

Erfaringene fra Covid-19 tyder på at vi er mindre sårbare innenfor driften av andre samfunnsskrittiske funksjoner som ikt-løsninger, vei, vann og avløp – tjenester som i større grad kan driftes uten utstrakt brukerkontakt.

Et aspekt som kan bidra til å øke usikkerheten frem mot neste pandemi, er kommunens økonomiske situasjon. Krav om innsparinger og økt effektivisering i kommunens tjenester, bidrar til at kommunens virksomheter vil få en redusert bemanningsbuffer ved betydelig sykefravær i en lengre periode. For å redusere denne usikkerheten er det viktig at kommunens tjenesteområder og virksomheter har gode og oppdaterte kompetanseplaner og kontinuitetsplaner, som ivaretar scenarier som kan oppstå, inkludert pandemi.

Kritisk samfunnsfunksjon	Sårbarhet
Forsyning av mat, varme og medisiner	Høy
Evne til å ta imot evakuerte	Lav
Forsyning av energi	Lav
Forsyning av drivstoff	Lav
Elektronisk kommunikasjon og IKT	Lav
Drikkevann og avløpshåndtering	Lav
Oppfølging av særlig sårbare grupper	Høy
Fremkommelighet og transport	Lav
Nødvendig helse- og omsorgstjenester	Høy
Kritiske velferdstjenester	Høy
Nød- og redningstjeneste	Middels
Styringsevne og kriseledelse	Lav
Krisekommunikasjon	Lav
Behov for befolkningsvarsling	Nei

7.5 Usikkerhet

Usikkerheten knyttet til hendelsen er lav. Selv om det ikke er mulig å forutse når neste pandemi vil ramme, kan det med stor sikkerhet fastslås at det vil skje i løpet av få tiår.

Det er også god tilgang på data og erfaringer fra hvordan tidligere pandemier har artet seg, særlig etter Covid-19. Her er det likevel nødvendig å legge til grunn at omfang og konsekvenser vil variere fra pandemi til pandemi, og tiltakene som fungerte godt mot Covid-19, trenger ikke være de riktige grepene i neste pandemi.

Neste pandemi kan være mer eller mindre smittsom, ha høyere eller lavere dødelighet, ha mer eller mindre alvorlige symptomer. Den kan også ramme deler av befolkningen mildere eller hardere. En mulig variasjon er at barn og unge angripes hardere i neste pandemi, mens den eldre delen av befolkningen har større motstandskraft. Dette vil forutsette ulike variasjoner også i tiltakene, men det kan likevel antas at det er de samme strategiene som bør ligge til grunn, som

grunnleggende smittevern (hygiene, avstand, testing, isolasjon, smittesporing og karantene) og vaksinerings.

Som ved Covid-19 vil kommunen måtte forholde seg til de nasjonale tiltak som innføres, noe som reduserer Larvik kommunes autonomi ved et alvorlig pandemiutbrudd. Kommunen må uansett selv ha tilstrekkelig utstyr, kompetanse og bemanning til å håndtere situasjonen på en måte som reduserer smittespredning, sykefravær og andre negative konsekvenser av den pandemien som måtte komme.

7.6 Eksisterende tiltak

Etter den siste perioden med strenge tiltak mot Covid-19 (Omikron-bølgen etterjulsvinteren 2022) bygget Larvik kommune gradvis ned funksjonene som var innrettet mot Covid-19. Viktigst er likevel kunnskapen og kompetansen som fremdeles ligger i organisasjonen, og som fremdeles ikke har forvitret i vesentlig grad.

Det er ikke realistisk eller økonomisk forsvarlig å ta med seg *alt* som er bygget opp under Covid-19, helt fram til neste pandemi. I alle fall ikke om neste pandemi kommer om 30 år. Målet bør være å få med seg så mye som mulig av det som kan «langtidslagres» uten store kostnader. Dette gjelder for eksempel det meste av planverk og prosedyrer. Det er ikke sikkert at det under neste pandemi er hensiktsmessig å etablere vaksinesenter på Sliperiet, men de som får oppgaven vil ha stor nytte av planene, prosedyrene og tegningene som under Covid-19 ble skrevet fra grunn av.

Kommunens lager for smittevernutstyr bør også videreføres. Ikke nødvendigvis i samme omfang som gjennom Covid-19-pandemien, og ikke nødvendigvis på nåværende lokalitet, men i et omfang som sikrer at kommunen ikke kommer i samme situasjon som ved utbruddet av Covid-19-pandemien. Nasjonale myndigheter anbefalte i 2022 at norske kommuner har lager av smittevernutstyr til seks måneders normalforbruk. I ettertid er det vedtatt en forskrift som krever at kommunene har beredskapslager tilsvarende tre måneders forbruk. Forskriften trer i kraft 1.1.2026⁷.

7.7 Nye tiltak

Evalueringen av kommunens håndtering av Covid-19-pandemien, sammen med den nasjonale evalueringen, bør være den viktigste premissgiveren for å prioritere nye tiltak. På generelt grunnlag bør omarbeiding av planverk og prosedyrer som har vært særlig innrettet mot Covid-19, omskrives til et mer generelt pandemiplanverk. Med relativt små grep kan disse gjøres til delplaner i et generelt pandemiberedskapsplanverk. Dette bør være et ansvar som legges på kommunalsjefene for ulike tjenesteområder, for å sikre tilstrekkelig ressurstilgang til å utarbeide hensiktsmessige kontinuitetsplaner. Det bør også vurderes om det skal utarbeides en kontinuitetsplan, som går på tvers av tjenesteområdene, for de situasjonene med ekstremt høyt sykefravær. Kontinuitetsplanene bør også dekke andre kontinuitetsutfordringer, for eksempel ved bortfall av innsatsfaktorer som strøm, ikt-tjenester, legemidler og andre produkter mv.

⁷ <https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2024-04-30-722>

Den nasjonale evalueringen etter Covid-19-pandemien har også gitt oss god kunnskap om hvilke tiltak som ikke fungerte optimalt. Dette må kommunen ta med seg i vurderingen av nye tiltak:

Strengt besøksrestriksjoner på sykehjem: Rapporten anerkjenner at det var viktig å hindre smitte på sykehjem, men påpeker at strenge besøksrestriksjoner var svært inngripende, spesielt for de som var i livets slutfase. De mener at myndighetene bør finne bedre løsninger på dette dilemmaet ved en fremtidig pandemi.

Redusert tjenestetilbud: Det kommunale tjenestetilbudet til pleietrengende og personer med nedsatt funksjonsevne ble redusert under pandemien. Rapporten mener at myndighetene bør se på hvordan dette tilbudet kan opprettholdes i større grad under fremtidige kriser.

Restriksjoner på utendørsaktiviteter: Rapporten mener at myndighetene var for forsiktige når det gjaldt utendørs idrett, og at de burde ha lettet på restriksjonene tidligere, da det var lite smittefare forbundet med slik aktivitet.

Ulik behandling av koronasertifikat og andre tiltak: Rapporten nevner at det i perioder var strengere begrensninger på antall personer som kunne delta på religiøse sammenkomster, enn på kino, noe som kunne oppleves som inkonsekvent og urettferdig.

Manglende involvering av barn og unge: Rapporten mener at barn og unge ikke ble tilstrekkelig involvert i beslutninger som angikk dem, og at dette er et læringspunkt for fremtidige kriser.

Mange av tiltakene som ble innført under pandemien ble besluttet av regjeringen, og kommunene hadde begrenset mulighet til å innføre egne tiltak. Det samme vil nok i stor grad skje ved en fremtidig pandemi også. Det er særlig viktig at kommunen fokuserer på tiltak som gjør kommunen i stand til å kunne utføre de tiltak som blir besluttet. Kontinuitetsplanlegging er helt essensielt.

Anbefaling om nye tiltak

- Oppfølging av Covid-19-evalueringen, herunder tiltak som anbefales i evalueringen.
- Omarbeide planverk som har vært særlig innrettet mot Covid-19, i alle tjenestekområder, til å bli et mer generelt pandemiplanverk.
- Videreutvikle kommunens kontinuitetsplaner fra å være mer eller mindre rene sykefraværsplaner til planer som dekker alle kontinuitetsutfordringer (bortfall av innsatsfaktorer som strøm, ikt-tjenester, legemidler og andre produkter mv.)
- Alle tjenestekområder må lage ROS-analyser som kartlegger behovet for beredskapslagre av nødvendig materiell, samt etablere rutiner for at lagrene er komplette med hensyn på mengde og holdbarhet. Et minimumskrav er 3 måneder normalforbruk, beregnet ut ifra en fjerdedel av gjennomsnittlig årsforbruk i de tre siste kalenderårene, jf. Forskriftskrav.

8 Miljøbåren smitte

Kort oppsummering			
Miljøbåren smitte er samlebetegnelse på spredning av sykdom via mat, vann og dyr. Slik smitte er utgangspunkt for et bredt spekter av sykdom, fra det som i dagligtale omtales som «matforgiftning» (campylobacteriose, E. coli-enteritt, salmonellose m.fl.), til legionærsyke, harepest, rabies og sykdommer som spres av flått og mygg. Denne analysen er avgrenset til større utbrudd av næringsmiddelbåren smitte (mat og drikkevann) og legionellose. Enkelttilfeller eller små utbrudd av næringsmiddelbåren smitte kan forventes årlig og blir håndtert i de ordinære tjenestene. Enkelttilfeller av legionellose opptrer noe sjeldnere, men håndteres også i de ordinære tjenestene. Større utbrudd er sjeldnere, men kan gi komplekse utfordringer for mange innbyggere og store deler av den kommunale organisasjonen. Det har ikke vært større utbrudd i Larvik kommune i nyere tid, men historiske hendelser med spredningen av giardia-parasitter og campylobacter i drikkevannet i andre kommuner, er eksempel på hendelser som også kan skje i Larvik kommune. Bildet er det samme for matbårne utbrudd tilknyttet storkjøkken. I Norge er det hvert år utbrudd tilknyttet storkjøkken som rammer mellom 10 og 100 personer. Større utbrudd er noe sjeldnere. Legionella har gitt tre store utbrudd i Norge siste 20 år. Det store spredningspotensialet som ligger i drikkevannet, gjør at det klart viktigste tiltaket mot miljøbåren smitte er forebyggende innsatsen for å holde vannet rent. Analysen viser at dette fungerer godt i Larvik. Når det gjelder nye tiltak er det størst behov for bedre beredskap i situasjoner der vannet likevel blir kontaminert, og analysen anbefaler at det blir gjennomført risikovurderinger og laget kontinuitetsplaner for hvordan kommunens tjenester skal håndtere smitte i drikkevannet. Kommunen har en kommunal cateringavdeling, LKC, som produserer ferdigmat i porsjonspakninger, som må varmes opp av bruker. Denne avdelingen leverer mat til alle sykehjem og et stort antall hjemmeboende eldre og syke. Dersom helseskadelig mat fra LKC når brukerne, vil dette kunne få store konsekvenser.			
Sannsynlighet			
Mindre sannsynlig Større utbrudd er sjeldne, men forekommer med få års mellomrom på nasjonalt nivå. Dette gir grunnlag for å anta at forventet gjentakintervall er lavere enn hvert tiende år, men oftere enn hvert femtiende.			
Konsekvenser			
Liv og helse Alvorlig	Natur og miljø Ubetydelig	Samfunnsstabilitet Alvorlig	Økonomi Alvorlig
Erfaringer fra større utbrudd i andre kommuner gir godt grunnlag for å klassifisere konsekvensene som alvorlige for de fleste samfunnsverdiene. Campylobacter-utbruddet på Askøy i 2019 påvirket inntil 15.000 innbyggere og førte til minst 2000 syke, 60 sykehusinnleggelser og to dødsfall. I legionellose-utbruddet i Fredrikstad og Sarpsborg i 2005 er det dokumentert 103 sykdomstilfeller og 11 dødsfall. Ringvirkningene og følgekonskvensene for samfunnsstabilitet og økonomi blir også alvorlige. Konsekvensene ved forurenset mat fra LKC kan bli omfattende, da det er mange gamle og syke som spiser den samme maten innenfor et relativt kort tidsrom. Det kan da tenkes at mange har spist forurenset mat før de første symptomene inntreffer.			
Sårbarhet			
Enkeltindivider er sårbare for miljøbåren smitte, men sårbarhet kan forebygges gjennom robuste system på samfunnsnivå. At større utbrudd av miljøbåren smitte er sjeldne, er en god indikasjon på at systemene som skal ivareta sikkerheten, fungerer og er robuste. Denne robustheten er det viktig å opprettholde. Dersom et stort utbrudd skulle skje, særlig med drikkevannet eller mat fra kjøkkenet på LKC som smittebærer, vil sårbarheten for enkelte av kommunens samfunnstjenester være forhøyet. Dersom mange personer får behov for helsehjelp samtidig, vil det kunne bli overbelastning for primærhelsetjenesten i kommunen. Dersom mange får smitte gjennom mat fra LKC vil dette medføre at mange sårbare blir smittet samtidig.			

Ved smitte av drikkevann kan helsepersonell bli syke og måtte være borte fra jobben i noen dager. Dette vil midlertidig øke sårbarheten for særlig kommunens helsetjenester. Ved effektiv befolkningsvarsling vil de fleste innbyggerne få varsel om smittefare før de inntar de smittebærende produktene, noe som vil redusere sårbarhet.
Usikkerhet
Lav Selv om det i Larvik er få erfaringer med <i>større utbrudd</i> av miljøbåren smitte, har det på nasjonalt nivå vært mange, godt dokumenterte hendelser. Disse gir gode forutsetninger for vurderinger av årsaker, sannsynlighet og konsekvenser.
Eksisterende tiltak
• Mattilsynet og Veterinærinstituttet sine overvåkingsprogram for vann og matproduksjon. • Ulike matsikkerhetssystemer hos enheter som produserer og serverer mat. • Kommunens smittevernplan og samarbeid med Mattilsynet. • Kommunen har kvalitetssystem for drikkevannsforsyningen, inkludert testrutiner for drikkevannet. • Gode rutiner for kvalitetskontroll, og sannsynlighetsreduserende tiltak ved LKC. • Kommunen og beredskapsplanverk, inkludert verktøy for befolkningsvarsling. • Kokevarsel til befolkningen ved bakteriologisk forurensing av drikkevannet.
Anbefaling om nye tiltak
• Risikovurderinger og kontinuitetsplaner for hvordan tjenestene skal håndtere smitte i drikkevannet, samt håndtere økt tjenestebehov hvis mange sårbare innbyggere blir smittet.

8.1 Beskrivelse

Miljøbåren smitte er samlebetegnelse på spredning av sykdom via mat, vann og dyr. Slik smitte er utgangspunkt for et bredt spekter av sykdom, fra næringsmiddelbåren smitte (det som i dagligtale omtales som «matforgiftning», campylobacteriose, E.coli-enteritt, salmonellose m.fl.), til legionærsyke, harepest, rabies og sykdommer som spres av for eksempel flått og mygg. Denne analysen er avgrenset til større utbrudd av næringsmiddelbåren smitte (mat og drikkevann) og legionellose.

Mat- og drikkevannsbåren smitte

De fleste drikkevannsbårne *sykdomstilfellene* skyldes norovirus. Utbrudd kan også forårsakes av blant annet enterohemoragisk E. coli (EHEC), salmonella og campylobacter (FHI 2010)⁸.

Norovirus forårsaker svært smittsom gastroenteritt (akutt betennelsestilstand i fordøyelseskanalen) og er årsaken til tilfeller og utbrudd av "omgangssyke". Norovirus ble første gang påvist i 1972, og mennesker er eneste reservoar for viruset.

Sykdommen opptrer vanligvis som utbrudd, ofte i omgivelser der folk er i nær kontakt med hverandre, som helseinstitusjoner, barnehager, cruiseskip, militærforlegninger og hoteller. Utbrudd forekommer hyppigst senhøst og vinter. Alle aldersgrupper kan bli rammet og

⁸ <https://www.fhi.no/sm/smittevernhandboka/temakapitler/vannhygiene/?h=1&term=>

sekundærtillfeller er vanlig. Utbrudd som omfatter store deler av befolkningen i et område kan forekomme ved fekal forurensning av drikkevann, og virus kan også gi utbrudd via kontaminert mat.

E. coli er en bakterie som normalt finnes i tarmen hos dyr og mennesker. Bakteriene er vanligvis ufarlige, men noen varianter kan feste seg i tarmen hos mennesker og danne en spesiell type giftstoff. På den måten kan de føre til alvorlig tarminfeksjon. Mennesker kan få i seg sykdomsframkallende E. coli via mange ulike matvarer og ubehandlet drikkevann. I tillegg kan man smittes ved direkte kontakt med smittebærende dyr eller deres avføring, via badevann og også via nær personkontakt.

Salmonellose er en næringsmiddelbåren zoonose som forårsakes av salmonellabakterier. Smittereservoaret er svært bredt og omfatter de fleste dyr og mennesker. Den infeksiose dosen for salmonellose er som regel høy, men unntaksvis kan et lavt antall bakterier være tilstrekkelig. Smitte skjer derfor relativt sjelden direkte fra person til person. Bakterien må oppformeres i næringsmidler for å gi tilstrekkelig dose. Salmonellabakterier vokser i lettbederverlige varer som lagres uten tilstrekkelig kjøling. Salmonellabakterien vokser ikke - eller bare i ubetydelig grad - ved kjøleskaptemperatur og dør ved varmebehandling som f.eks. koking og pasteurisering. Bakterien kan overleve i lang tid i tørre matvarer som krydder og tørrmelk, og i miljøet.

Campylobacter er en bakterie som kan spres både via drikkevann og matvarer. Største reservoar i Norge er i ville fugler, men bakterien kan også forekomme i storfe, sau, gris, fjærfe, hunder og katter. Siden begynnelsen av 1990-tallet har forekomsten av campylobacteriose hos mennesker økt i mange land, og sykdommen var på begynnelsen av 2000-tallet mer vanlig enn salmonellainfeksjoner. Bakterien kan, i motsetning til salmonella, ikke formere seg i næringsmidler, men kan overleve i uker i mat ved kjøleskaptemperatur, i fjærfeprodukter hele holdbarhetstiden (FHI 2010).

Legionella

Legionellabakterier finnes i små mengder "over alt" i naturen, men det er først når de får formere seg over lengre tid i lunkent vann i tekniske installasjoner at de kan medføre smittefare.

Antall personer som kan bli smittet, vil avhenge av smitekildens spredningspotensial. Faren for store utbrudd er i hovedsak knyttet til innretninger som kan spre legionellaholdige aerosoler over et stort område med mange folk, for eksempel kjøletårn. Kjøletårn, dusjanlegg og boblebad regnes som de viktigste smitekildene, men også andre kilder som avgir aerosoler (for eksempel luftskrubbere, sprinkleranlegg, fontener og befuktningsanlegg) kan overføre bakterien. Det er ikke kjent at disse bakteriene kan vokse i vanlige kjøleanlegg (klimaanlegg) i biler og hjem (FHI 2020)⁹.

⁹ <https://www.fhi.no/ss/veiledere/legionellaveilederen/temakapitler/om-legionellabakterier-og-legionellose2/?h=1&term=>

Listeria

Listeria monocytogenes er en bakterie som forekommer naturlig i miljøet. Den er hovedsakelig farlig for gravide, eldre og personer med svekket immunforsvar. Bakterien kan forårsake sykdommen listeriose, som kan gi symptomer som feber, abort, hjernehinnebetennelse og blodforgiftning. Smitte skjer hovedsakelig gjennom forurenset mat eller vann, spesielt i ferdigmat og mat som er lite bearbeidet. *Listeria* kan trives i melk og ost som ikke er pasteurisert. Den trives også i ferdiglaget mat. Dette inkluderer delikatessprodukter som kaldskåret kjøtt, pølser, røkt laks og andre sjømatprodukter. *Listeria* kan også finnes på ubehandlede grønnsaker og frukt som er blitt forurenset gjennom jord eller vann. *Listeria*-bakterien kan overleve ved lavere temperaturer og kan være et problem i mat som ikke varmes ordentlig opp før konsum, for eksempel Sous vide-mat og matvarer som ikke er oppvarmet tilstrekkelig.

Listeria kan også vokse i kjøleskaptemperatur, noe som gjør det mulig for bakterien å trives i mat som oppbevares i kjøleskap over lengre tid.

I 2022 ble det rapportert om 31 tilfeller av listeriose hos mennesker i Norge, en økning fra 20 tilfeller i 2021. Av disse var 27 smittet i Norge, mens fire ble smittet i utlandet. To utbrudd med til sammen 10 tilfeller ble rapportert, hvorav ett utbrudd med fem tilfeller trolig var knyttet til røkt laks.

8.2 Sannsynlighet

Enkelttilfeller eller små utbrudd av næringsmiddelbåren smitte kan forventes årlig og blir håndtert i de ordinære tjenestene. Enkelttilfeller av legionellose opptrer noe sjeldnere, men håndteres også i de ordinære tjenestene.

Større utbrudd er sjeldne, men forekommer med få års mellomrom på nasjonalt nivå. Det har ikke vært større utbrudd i Larvik kommune i nyere tid, men spredningen av giardia-parasitten i drikkevannet i Bergen (2004) og campylobacter i drikkevannet på Røros (2007) og Askøy (2019) er eksempel på hendelser som også kan skje i Larvik kommune.

Bildet er det samme for matbårne utbrudd tilknyttet storkjøkken (serveringssteder, institusjoner mv.) og legionella. I Norge er det hvert år utbrudd tilknyttet storkjøkken som rammer mellom 10 og 100 personer, men større utbrudd noe sjeldnere. Legionella har gitt tre store utbrudd i Norge siste 20 år, i Stavanger (2001) og Fredrikstad/Sarpsborg (2005 og 2008).

Til tross for at Larvik har mange serveringssteder og dermed, relativt sett, høy sannsynlighet for næringsmiddelbårne utbrudd, har det ikke vært store utbrudd i kommunen. Dette gir grunnlag for å anta at forventet gjentakintervall for større utbrudd av miljøbåren smitte i Larvik kommune er lavere enn hvert tiende år, men oftere enn hvert femtiende.

Alle virksomheter som produserer og serverer mat har strenge regelverk for internkontroll. Mattilsynet fører også jevnlig tilsyn med matprodusenter, serveringssteder, ferskvarerisker og institusjonskjøkken. Dette reduserer sannsynligheten for at farlig mat når markedet.

8.3 Konsekvenser

Matbåren smitte har en litt annerledes konsekvensprofil enn smitte spredd via drikkevann. Oftest blir færre berørt, men for de som blir berørt kan konsekvensene bli større.

Erfaringer fra større utbrudd i andre kommuner gir likevel godt grunnlag for å klassifisere konsekvensene som alvorlige for de fleste samfunnsverdiene. *Campylobacter*-utbruddet på Askøy i 2019 påvirket inntil 15.000 innbyggere og førte til minst 2000 syke, 60 sykehusinnleggelser og to dødsfall. I legionellose-utbruddet i Fredrikstad og Sarpsborg i 2005 er det dokumentert 103 sykdomstilfeller og 11 dødsfall.

Ringvirkningene og følgekonskvensene for samfunnsstabilitet og økonomi kan også bli alvorlige. Bergen kommune estimerte den samlede kostnaden etter giardia-saken i 2004 til 46,4 mill. kr. Dette omfattet offentlige og private kostnader til blant annet medisiner, utbedring av anlegg, kjøp av drikkevann på flasker og sykefravær (Bergens Tidende 2005)¹⁰. I tillegg kom private erstatningskrav som kom inn etter at den første evalueringsrapporten ble skrevet (Bergens Tidende 2006)¹¹.

Larvik kommune har en avdeling som lager mat til alle sykehjemmene i kommunen; Larvik kommunale catering (LKC). De leverer også mat til hjemmeboende. Denne maten produseres "spiseklar" til kundene. Kundene må selv varme opp maten. Konsekvensene ved forurenset mat fra LKC kan bli omfattende, da det er mange gamle og syke som spiser den samme maten innenfor et relativt kort tidsrom. Det kan da tenkes at mange har spist forurenset mat før de første symptomene inntreffer. Dersom maten fra LKC inneholder *Listeria* og maten ikke varmes tilstrekkelig opp før spising, kan dette gi alvorlige konsekvenser for eldre og folk med svekket immunforsvar. LKC har gode kontrollrutiner for å avdekke *Listeria*.

8.4 Sårbarhet

Sårbarhetsvurderingen er perspektivavhengig, og et godt eksempel på hvordan enkeltindividents sårbarhet kan forebygges gjennom robuste system på samfunnsnivå.

Enkeltindividet er, isolert sett, svært sårbar for miljøbåren smitte. Og selv om den enkelte, gjennom god mat hygiene, selv kan gjøre noen tiltak for å redusere risikoen for smitte, ligger de store forsvarsmekanismene på samfunnsnivået. Særlig når det gjelder drikkevann, er så å si alle avhengige av at systemene som skal sikre rent drikkevann fungerer.

At større utbrudd av miljøbåren smitte er sjeldne, er en god indikasjon på at systemene som skal ivareta sikkerheten, fungerer og er robuste. Denne robustheten er det viktig å opprettholde.

Dersom et stort utbrudd skulle skje, særlig med drikkevannet eller mat fra kjøkkenet på LKC som smittebærer, vil sårbarheten for enkelte av kommunens samfunnstjenester være forhøyet. Dersom mange personer får behov for helsehjelp samtidig, grunnet smitte gjennom drikkevann eller storkjøkkenet LKC, vil det kunne bli overbelastning for primærhelsetjenesten i kommunen. Dersom mange får smitte gjennom mat fra LKC vil dette medføre at mange sårbare blir smittet.

¹⁰ <https://www.bt.no/nyheter/lokalt/i/313gA/giardia-kostet-46-millioner>

¹¹ <https://www.bt.no/innenriks/i/dJ5Jq/hundrevis-faar-giardia-erstatning>

Det vil sannsynligvis ikke gjelde så mange innbyggere som ved smitte gjennom drikkevann, men det er sannsynlig at de som blir smittet gjennom LKC-mat i større grad har behov for helsehjelp, da de allerede er sårbare.

Kommunens evne til å levere rent drikkevann vil naturlig nok være redusert for en periode, dersom drikkevannet er forurenset. Det samme gjelder kommunens evne til å levere sous vide mat til sine kunder, dersom maten er forurenset. Institusjonene har mulighet til å lage mat selv, i en periode. Hjemmeboende kan få levert mat som ikke er tilberedt ved LKC frem til storkjøkkenet er i stand til å produsere trygg mat igjen. Tilbudet vil være noe begrenset i en periode, men ingen vil måtte sulte.

Ved smitte av drikkevann kan helsepersonell bli syke og måtte være borte fra jobben i noen dager. Dette vil midlertidig øke sårbarheten for særlig kommunens helsetjenester.

Ved effektiv befolkningsvarsling vil de fleste innbyggerne få varsel om smittefare før de inntar de smittebærende produktene, noe som vil redusere sårbarhet.

Kritisk samfunnsfunksjon	Sårbarhet
Forsyning av mat, varme og medisiner	Middels
Evne til å ta imot evakuerte	Lav
Forsyning av energi	Lav
Forsyning av drivstoff	Lav
Elektronisk kommunikasjon og IKT	Lav
Drikkevann og avløpshåndtering	Høy
Oppfølging av særlig sårbare grupper	Middels
Fremkommelighet og transport	Lav
Nødvendig helse- og omsorgstjenester	Middels
Kritiske velferdstjenester	Lav
Nød- og redningstjeneste	Lav
Styringsevne og kriseledelse	Lav
Krisekommunikasjon	Middels
Behov for befolkningsvarsling	Ja

8.5 Usikkerhet

Selv om det i Larvik er få erfaringer med *større utbrudd* av miljøbåren smitte, har det på nasjonalt nivå vært flere, godt dokumenterte hendelser. Disse gir gode forutsetninger for vurderinger av årsaker, sannsynlighet og konsekvenser. Usikkerheten knyttet til miljøbåren smitte regnes derfor som lav.

8.6 Eksisterende tiltak

Forebygging av risiko for miljøbåren smitte skjer gjennom flere komplekse systemer på samfunnsnivå. Systemene består av regelverkskrav, fysisk infrastruktur, prosesser,

kontrollrutiner og beredskap. De fleste systemene hører til under Mattilsynet sitt myndighetsområde og regelverket som Mattilsynet forvalter.

Kommunen har likevel ansvar for flere viktige oppgaver, først og fremst som leverandør av drikkevann, men også innen kommunal catering, som leverandør av mat til kommunens brukere. LKC leverer mat og måltider til mange av kommunens eldre innbyggere. Disse betegnes som en sårbar brukergruppe, der konsekvensene av matbåren smitte kan bli store. Avdelingen har strenge rutiner omkring matsikkerhet. Det er etablert et eget matsikkerhetssystem (IK-mat og haccp) som skal bidra til trygg mat. På avdelinger som serverer mat og måltider er det også lokale system, med rutinebeskrivelser for sikker mathåndtering. Det gjennomføres regelmessig Legionella-testing av vannet i institusjonsbyggene i kommunen.

Når miljøbåren smitte er påvist, har kommunen gjennom smittevernloven og kommuneoverlegens oppgaver, et stort ansvar. Ansvar og oppgaver på dette området er beskrevet i smittevernplanen og i egen samarbeidsavtale med Mattilsynet.

Kommunens ansvar for sikker drikkevannsforsyning er analysert som egen hendelse i kapittel 23, og de eksisterende tiltakene som styrker den generelle forsyningssikkerheten, vil også bidra til å redusere sannsynligheten for spredning av smitte gjennom drikkevannet. Dette gjelder blant annet alle tiltak som bidrar til fornyelse av vannbehandlingsanlegg og ledningsnett.

Hvis det er mistanke om, eller påvist smitte, har kommunen beredskapsplanverk for håndtering, inkludert verktøy for befolkningsvarsling.

8.7 Nye tiltak

En anbefaling som er drøftet flere andre steder i denne ROS-analysen er å se kontinuitetsplanene som tjenestene utarbeidet under Covid-19-pandemien, i et større perspektiv. Kontinuitetsplanene kan videreutvikles fra å være mer eller mindre rene sykefraværplaner til planer som dekker flere kontinuitetsutfordringer, for eksempel som følge av bortfall av rent drikkevann, samt økt tjenestebehov som følge av at flere innbyggere blir syke.

Anbefaling om nye tiltak

- Videreutvikle kommunens kontinuitetsplaner til planer som dekker alle kontinuitetsutfordringer (bortfall av innsatsfaktorer som strøm, ikt-tjenester, vannforsyning, legemidler og andre produkter mv.). Alle kommunale tjenester bør ha beredskaps- og kontinuitetsplaner som gir klare føringer for hva tjenesten skal gjøre ved svikt i drikkevannsforsyningen. Dette inkluderer dersom drikkevannet når kunden, men er udrikkelig.

9 Mangel på innsatsfaktorer i helsetjenesten

Kort oppsummering			
Covid-19-pandemien har vist at tilgang til ulike typer innsatsfaktorer kan være vanskelig. Ved begynnelsen av pandemien var det global mangel på grunnleggende utstyr som munnbind og hansker, og for flere produkter var det en anstrengt forsyningssituasjon gjennom hele pandemien. I et større perspektiv er erfaringene fra covid-19-pandemien eksempler på at tilgangen til alle mulige innsatsfaktorer, som utstyr, medikamenter og arbeidskraft ikke er selvfølgelig, men tvert imot, sårbar. Det er heller ikke sårbarheter som kun er avgrenset til ekstremsituasjoner som pandemi. Covid-19-pandemiens bidrag var å synliggjøre underliggende sårbarheter som også kommer til overflaten i andre situasjoner. Det er også klart at dette er risiko og sårbarhet der Larvik kommune har begrenset mulighet til å påvirke flere av de underliggende premissene, blant annet knyttet til globale produksjon- og forsyningskjeder. Flere tiltak, særlig når det gjelder tilgang til arbeidskraft, vil dessuten være rent politiske prioriteringer, og temaet er derfor noe krevende å vurdere i en tradisjonell risiko- og sårbarhetsanalyse. Samtidig er det åpenbart at manglende innsatsfaktorer er noe både Larvik-samfunnet og helsetjenestene i Larvik kommune må leve med og håndtere lokalt. Det er derfor viktig at denne risikoen og sårbarheten blir satt på dagsordenen. Analysens viktigste anbefaling er at mangel på innsatsfaktorer blir vurdert i risiko- og sårbarhetsanalyser på tjenestenivå, at behov for tiltak på kommunenivå blir spilt oppover, og at tiltak som kan bidra til å forebygge og håndtere mangelsituasjoner lokalt blir innarbeidet i tjenestene sine virksomhetsplaner og kontinuitetsplaner.			
Sannsynlighet			
Sannsynlig Siden hendelsen spenner over et vidt spekter av mangelsituasjoner, er det vanskelig å gjøre et presist sannsynlighetsestimat. Utover covid-19 finnes det heller ikke formålstjenlig statistikk over mangelsituasjoner som har resultert i alvorlige hendelser i Larvik eller andre norske kommuner. En skjønnsmessig vurdering tilsier likevel at alvorlige mangelsituasjoner kan oppstå i Larvik kommune hvert tiende år eller oftere. Det finnes lite statistikk for å underbygge denne vurderingen, og det legges her betydelig vekt på observerte utviklingstrekk og en betydelig hevet sikkerhetspolitisk usikkerhet.			
Konsekvenser			
Liv og helse Alvorlig	Natur og miljø Ubetydelig	Samfunnsstabilitet Alvorlig	Økonomi Alvorlig
At hendelsen spenner over et vidt spekter av mangelsituasjoner, gjør det også krevende å gjøre presise estimat av konsekvenser. En skjønnsmessig vurdering tilsier likevel alvorlige konsekvenser for flere samfunnsverdier. Dette betyr at det kan oppstå dødsfall, vesentlige forstyrrelser av viktige funksjoner over flere dager og kostnader inntil 50 mill. kr.			
Sårbarhet			
Legemidler: Tilgangen på legemidler er avhengig av en kompleks, global forsyningskjede med lite egenproduksjon i Norge. Avbrudd i produksjon hos enkelte leverandører kan ha store konsekvenser, spesielt når produksjonen er konsentrert i få land. Det er også bekymringer knyttet til politisk ustabilitet og internasjonale sanksjoner som kan påvirke forsyningen. I tillegg er lagerbeholdningen i Norge begrenset, noe som gjør systemet sårbart for forsyningssvikt. Medisinsk utstyr: Forsyningskjeden for medisinsk utstyr er også global og fragmentert, med liten egenproduksjon i Norge. Det er imidlertid mulig å etablere nasjonal produksjon for visse typer utstyr. Etter covid-19-pandemien er det blitt opprettet beredskapslag for smittevernustyr.			

Personell: Tilgangen på helsepersonell er utfordrende, spesielt med et demografisk skifte der flere eldre trenger tjenester, mens det er færre unge arbeidere. Denne situasjonen kan forverres under ekstraordinære hendelser som pandemier, der behovet for arbeidskraft kan øke dramatisk. Samlet sett er det viktig å identifisere og håndtere disse sårbarhetene for å sikre stabiliteten i helsetjenestene fremover, da langvarig mangelsituasjon vil utfordre kommunens evne til å levere tilfredsstillende helsetjenester.
Usikkerhet
Høy Risikovurderingen har høy usikkerhet både når det gjelder sannsynlighet og konsekvenser. Det finnes ikke statistisk belegg for å sette <i>sannsynlighetsvurderingen</i> så høyt som det er gjort. Den bygger mer på utviklingstrender og usikre framtidsutsikter. Samtidig kan <i>konsekvensvurderingen</i> være for konservativ, men det er vanskelig å sette den høyere uten en mer spesifisert hendelse. Det viktigste grepet kommunen kan gjøre for å redusere analysens usikkerhet er å gjøre risiko- og sårbarhetsvurderinger på tjenestenivå, helst egne analyser for ulike mangelsituasjoner.
Eksisterende tiltak
• Arbeid for god folkehelse • Satsing på heltidskultur • Avtaler med vikarbyrå • Satsing på velferdsteknologi • Prosedyrer for håndtering av legemidler • Nasjonal overvåking og varslings, bl.a. gjennom Legemiddelverket sine nyhetsbrev og Nasjonalt senter for legemiddelmangel og legemiddelberedskap • Lokalt beredskapslager for smittevernutstyr ved enkelte avdelinger
Anbefaling om nye tiltak
• Risikovurderinger og kontinuitetsplaner for hvordan tjenestene skal håndtere mangelsituasjoner, herunder langsiktig avklaring om strategi og konsept for beredskapslager for smittevernutstyr, annet medisinsk utstyr og legemidler. • Sikre at alle avdelinger som rammes av krav om beredskapslager for smittevernutstyr har dette, i henhold til forskriften som trer i kraft fra 1. januar 2026.

9.1 Beskrivelse

Covid-19-pandemien har vist at tilgang til ulike typer innsatsfaktorer kan være vanskelig. Ved begynnelsen av pandemien var det global mangel på grunnleggende utstyr som blant annet munnbind og hansker, og for flere produkter var det en anstrengt forsyningssituasjon gjennom hele pandemien.

Det har lenge vært lagt til grunn at en pandemi vil påvirke tilgangen til arbeidskraft, både ved at personell blir slått ut av sykdom, karantene eller omsorg for syke barn, men også ved at behovet for innsats i helsetjenestene vil øke.

Det første året med pandemi var det heller ikke tilgang til vaksiner, og da vaksinene kom var tilgangen strengt begrenset og regulert, både internasjonalt og nasjonalt.

I et større perspektiv er disse erfaringene fra covid-19-pandemien eksempler på at tilgangen til alle mulige innsatsfaktorer, som utstyr, medikamenter og arbeidskraft ikke er selvfølge, men

vert imot sårbar. Det er også klart at dette ikke er sårbarheter som er avgrenset til ekstremisituasjoner som pandemi. Covid-19-pandemiens bidrag var å synliggjøre underliggende sårbarheter som også kommer til overflaten også i andre situasjoner. Bekymring rundt forsyningsutfordring som følge av en mer urolig verden, er reell.

Personellmangel

Mens oppmerksomheten under covid-19 var rettet mot akutt personellmangel på grunn av sykefravær og karantene, har det over flere år vært økende problem med å få nok kvalifisert personell til helsetjenesten. Den såkalte «fastlegekrisen» er blant utslagene som har fått størst oppmerksomhet, men problemstillingen er gjennomgående og felles for de fleste stillingskategorier.

I bakgrunnen ligger det såkalte demografiskiftet, med en sterk økning i antall eldre og relativt sett færre unge i yrkesaktiv alder. Sammen med utfordringer med å rekruttere og beholde nok helsepersonell, skaper dette behov for store omstillinger. I tillegg forventes vekst i komplekse behov som krever oppfølging over mange år. Økt etterspørsel etter kommunale tjenester og fortsatt forskyvning av oppgaver fra spesialisthelsetjenesten, øker presset på kommunen sine tjenester.

Meld. St. 31(2023-2024) anslår at det fra 2024 til 2060 vil være behov for å øke sysselsettingen innen helse- og omsorgssektoren, på drøyt 180.000 personer¹². Ifølge tall fra SSB vil vi allerede i 2035 mangle 28.000 sykepleiere i Norge, mot 6000 i dag.¹³

Med økt velstand har mange av oss vent oss til at vi kan kjøpe oss goder. Disse vanene tar vi med oss når vi blir eldre og får behov for pleie og omsorg. Vi må derfor regne med at neste generasjons eldre vil stille høyere krav til varer og tjenester. I tillegg får mange i samfunnet råd til tjenester som kosmetisk kirurgi og hud- og fotpleie. I noen grad legger dette beslag på helsevesenets ressurser som kunne vært brukt på andre områder¹⁴.

Når innbyggerne lever lengre og flere har behov for kommunale helsetjenester, det er færre unge til å jobbe, det er vanskelig å rekruttere nok kvalifisert personell, og det er økt konkurranse mellom private og offentlige arbeidsgivere, er det ikke vanskelig å se for seg at det vil bli store utfordringer med å få dekket behovet for kvalifisert arbeidskraft i helse- og omsorgstjenesten.

Den siste tiden har det vært flere avisoppslag i Østlands-Posten, hvor ansatte har stilt opp i avisa med et kritisk blikk på sin arbeidsgiver. Det kan også tenkes at negativ medieomtale og omdømmesvikt som arbeidsgiver, kan styrke utfordringer ved rekruttering. Dårlig kommuneøkonomi og dermed mindre konkurransedyktige lønnsvilkår kan også påvirke rekrutteringen negativt.

¹²<https://www.regjeringen.no/contentassets/7400c9d08a5543b8912fbf700f3344fd/no/pdfs/stm202320240031000dddpdfs.pdf>

¹³ <https://civita.no/okonomi/arbeid-sysselsetting/arbeidsliv/hva-ma-gjores-i-helsevesenet/>

¹⁴ <https://ndla.no/subject:1:113986bb-9b00-42dc-b1ff-0b9a352369f4/topic:2:183717/topic:2:184802/resource:1:4008>

Mangel på smittevernutstyr og annet kritisk utstyr

Helse- og omsorgsdepartementet har forskriftsfestet at kommuner, fylkeskommuner og regionale helseforetak skal sørge for beredskapslagring av personlig verneutstyr for helse- og omsorgstjenesten tilsvarende tre måneders normalforbruk. Plikten er avgrenset til hansker, munnbind, åndedrettsvern, briller, visir og smittefrakker eller heldekkende drakt. Lagringsplikten skal ikke gjelde utstyr som virksomheten i en normalsituasjon ikke har et forbruk av. Utstyret skal bli lagret i Norge.

En forskriftsfestet plikt til lokale og regionale lager av smittevernutstyr skal sikre en buffer for forsyninger til den kommunale helse- og omsorgstjenesten, spesialisthelsetjenesten og tannhelsetjenesten i situasjoner som kan forårsake avbrudd i ordinære forsyningslinjer til landet.

En forskriftsregulering styrker beredskapen og gir økt handlingsrom til å finne formålstjenlige løsninger ved pandemi og andre helsekriser. Sikker tilgang på smittevernutstyr gir økt trygghet for både ansatte i helse- og omsorgstjenesten, pasienter og pårørende.

Plikten gjelder fra 1. januar 2026, og er en presisering av den plikten som allerede i dag gjelder om å sikre tilfredsstillende tilgang til viktig utstyr.¹⁵

Legemiddelmangel

Legemiddelmangel har de siste 10-15 årene blitt et stadig økende problem, med flere kritiske og mer langvarige mangelsituasjoner. Legemiddelmangel rammer de fleste land, inkludert Norge. Det er flere årsaker til legemiddelmangel, men de hyppigste beskrives som produksjonsutfordringer, økt etterspørsel, organisatoriske utfordringer hos legemiddelfirmaene og transportutfordringer.¹⁶

I denne risiko- og sårbarhetsanalysen er situasjonen i Larvik kommune vurdert ut ifra tilgjengelig informasjon om situasjonen globalt og nasjonalt. Larvik kommune har ikke gjennomført egne analyser som vurderer risiko og sårbarhet knyttet til spesifikke legemidler og spesifikke tjenester. Kommunen er ansvarlig for å sikre beredskap av legemidler som brukes i kommunale institusjoner. Det er ikke kommunenes oppgave å sørge for beredskap av legemidler som forskrives av fastlegen og distribueres fra apotek, da dette er regulert i grossistforskriften. Enkelte avdelinger har etablert små beredskapslager for en mangelsituasjon med en viss varighet, men dette er ikke nok til å dekke alle medisinske behov på alle kommunens institusjoner over tid.

¹⁵ <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/beredskapslagring-av-tre-manaders-normalforbruk-av-smittevernutstyr/id3037444/>

¹⁶ <https://www.oslo-universitetssykehus.no/fag-og-forskning/nasjonale-og-regionale-tjenester/nasjonalt-senter-for-legemiddelmangel-og-legemiddelberedskap-i-spesialisthelsetjenesten/mangler-generelt/>

9.2 Sannsynlighet

Siden hendelsen spenner over et vidt spekter av mangelsituasjoner, og at det for noen produkter og tjenester råder en nærmest kontinuerlig mangelsituasjon, er det vanskelig å gjøre et presist sannsynlighetsestimat. Utover covid-19 finnes det heller ikke formålstjenlig statistikk over mangelsituasjoner som har resultert i alvorlige hendelser i Larvik eller andre norske kommuner.

Den globale situasjonen gjør uansett at det er vel så aktuelt å forsøke å se inn i en usikker framtid som å se bakover i sikker statistikk. Sannsynlighetsfastsettelsen må derfor bygge på skjønnsmessige vurderinger.

Mangelsenteret for spesialisthelsetjenesten har en nasjonal beredskapsfunksjon for legemidler for spesialisthelsetjenesten. Formålet er å styrke utviklingen av den nasjonale legemiddelberedskapen for spesialisthelsetjenesten. Mangelsenteret skal, i tillegg til en nasjonal funksjon, ha en støttefunksjon for lokalt og regionalt arbeid med legemiddelberedskap i helseforetakene. At det finnes et nasjonalt senter for legemiddelberedskap, som blant annet overvåker legemiddelsituasjonen, er med på å redusere sannsynligheten for at vi får akutt mangel på livsviktige legemidler.

Årsaker

Mangelsituasjoner oppstår når behovet for et produkt eller en tjeneste er større enn tilgangen. Behovet og tilgangen kan variere, både avhengig og uavhengig av hverandre.

Mangelen på smittvernustyr under covid-19 er eksempel på en situasjon som ble utløst av en plutselig økning i behovet. Selv om noen markeder ble forfordelt, var den globale tilgangen til smittevernustyr den samme, og etter hvert større enn før utbruddet av pandemien.

Selv om den samme mekanismen lå bak mangelen på vaksiner mot pandemien, er legemiddelmangel oftest forårsaket av problemer i produksjon- og forsyningskjeden. Her er det mange faktorer som spiller inn, både relativt kjente sårbarheter i produksjonskjeder og svært uoversiktlige forhold knyttet til sikkerhetspolitikk og globale varestrømmer.

Sårbarheten som ligger i disse systemene, er nærmere beskrevet i avsnitt 9.4.

De fleste årsakene til personellmangel ligger nærmere, men er også komplekse. De handler blant annet om demografi og forholdstallet mellom den delen av befolkningen som kan yte tjenester og den delen som er avhengig av tjenester. Arbeidstakere sine vilkår, konkurransen om arbeidstakerne, organisering av tjenestene, innovasjon og evnen til å kompensere manglende arbeidskraft med alternative løsninger er også faktorer som spiller inn.

Sannsynlighetsvurdering

En skjønnsmessig vurdering tilsier at alvorlige mangelsituasjoner kan oppstå i Larvik kommune hvert tiende år eller oftere. Det finnes lite statistikk for å underbygge denne vurderingen, men det legges her betydelig vekt på observerte utviklingstrekk og en svært usikker sikkerhetspolitisk situasjon. Blant annet krigen i Ukraina har ført til mangel på en rekke legemidler, og kommunen får oftere og oftere advarsel om legemidler det vil være redusert tilgjengelighet eller manko på.

Når det gjelder bemanningsutfordringer sier prognosene at sannsynligheten for mangel på kvalifisert arbeidskraft vil øke. Her kommer det mye an på hvilke tiltak kommunen gjør, både for å rekruttere unge innbyggere til relevant utdanning, og for å gjøre seg attraktiv som arbeidsgiver. Attraktivitet som arbeidsgiver er også relevant for å beholde ansatte. Dersom ikke kommunen gjør tiltak, sier alle prognoser at det er sannsynlig at kommunen kommer til å mangle kvalifisert arbeidskraft i helse- og omsorgssektoren innen en tiårsperiode.

9.3 Konsekvenser

At hendelsen spenner over et vidt spekter av mangelsituasjoner, gjør det krevende å gjøre presise estimat av konsekvenser. Det er derfor formålstjenlig å dele vurderingen i ulike konsekvenstyper for ulike samfunnsverdier.

Konsekvenser for liv og helse

Den alvorligste konsekvensen av mangel på innsatsfaktorer i helsetjenesten er at pasienter blir syke, at de blir sykere eller at de i verste fall dør som en følge av mangel på innsatsfaktorer. Det er ikke vanskelig å sette opp konsekvenskjeder der mangel på smittevernutstyr, gitte medikamenter eller riktig personell på riktig plass fører til at en pasient dør. Det er langt mer krevende å sette opp detaljerte konsekvenskjeder knyttet til spesifikke produkter, spesifikke medikamenter og spesifikke tjenester der også omfanget av konsekvensene er spesifisert, for eksempel i antall forventede dødsfall. Det er heller ikke formålet med denne analysen.

Konsekvenser for natur og miljø

Mangelsituasjonene som er vurdert i denne analysen medfører ikke vesentlige konsekvenser for natur og miljø.

Konsekvenser for samfunnsstabilitet

Samfunnsstabilitet handler om tjenestene sin evne til å løse oppgavene sine og ringvirkningene rundt. Også her er det relativt enkelt å sette opp konsekvenskjeder som ender med vesentlige forstyrrelser av viktige tjenester.

En konsekvenskjede kan være at mangel på legemidler fører til økt behov for behandling og økt behov for personell. Dette kan i sin tur utvide konsekvensområdet ved at behandlingskapasiteten og personellet som må settes inn må tas fra andre områder. Varianter av denne konsekvenskjeden forekom flere ganger under covid-19-pandemien.

En annen konsekvenskjede munner ut i et stort behov for kommunikasjon. En mangelsituasjon og behovene for å gjøre ting på alternative måter kan komme overraskende og representere noe uforventet for flere grupper som allerede i utgangspunktet er i en sårbar situasjon. Pasienter, pårørende, fagmyndigheter, allmennheten og ikke minst tjenestene selv vil ha et ekstraordinært behov for informasjon og kommunikasjon om hva, hvordan og hvorfor situasjonen har oppstått, og måten den håndteres på.

Konsekvenser for økonomi

Uten mer spesifikke scenario, er det vanskelig å spesifisere hva ulike mangelsituasjoner vil koste. På den ene siden kan det tenkes at en mangelsituasjon vil tvinge frem økte lønninger og økte priser på legemidler, noe som vil føre til økte kostnader for kommunen. Dersom en akutt mangel oppstår, vil kommunen måtte betale overtidslønn til det helsepersonellet som er tilgjengelig, noe som også vil bli dyrt for kommunen.

På den andre siden vil en mangel på innsatsfaktorer ha en betydelig større konsekvens for liv og helse enn for økonomi. At gamle og syke dør som følge av mangel på medisiner eller kvalifisert helsehjelp, vil ikke nødvendigvis medføre en betydelig direkte negativ økonomisk konsekvens for kommunen. De indirekte negative konsekvensene kan imidlertid bli svært høye, ved for eksempel at mange ansatte blir sykemeldte og kommunen kan få et svært dårlig omdømme.

Samlet konsekvensvurdering

En skjønnsmessig vurdering tilsier alvorlige konsekvenser for flere samfunnsverdier. I dette ligger det at det kan oppstå dødsfall, vesentlige forstyrrelser av viktige funksjoner over flere dager og kostnader mellom 5 og 50 mill. kr.

9.4 Sårbarhet

Tilgangen til innsatsfaktorer i helsetjenesten styres av mange systemer; lokale og globale, og systemene griper i varierende grad inn i hverandre.

Helt overordnet er systemene robuste. Det meste fungerer. Og når problem oppstår, finnes det som regel alternativer som kan tas i bruk, mer eller mindre umiddelbart. Det finnes alternative legemidler, det finnes vikarer å ringe til. Det går lenge mellom de alvorlige mangelsituasjonene. Slik har det i alle fall vært, men utviklingstrekk peker i retning av at dette kan endre seg. Det er derfor viktig å finne sårbarhetene, både i de globale systemene som kommunen må forholde seg til, og i systemene lokalt der kommunen selv kan påvirke sårbarheten.

Sårbarhet i tilgang på legemidler

Forsyningskjeden for legemidler omfatter alle aktiviteter fra produksjon av virkestoff, til legemiddelet er hos pasienten. Norge har svært liten egenproduksjon av legemidler, og forsyningskjeden går på tvers av landegrenser og involverer svært mange aktører.

Produksjon av legemidler er ofte konsentrert innenfor bestemte geografiske områder, og til få produsenter av virkestoff. Det betyr at et avbrudd i produksjonen hos en av disse produsentene får store ringvirkninger. I en tid med økende politisk ustabilitet er det også uheldig å være

avhengig av forsyning fra et fåtall land, som det globale markedet for legemidler må forholde seg til (Helsedirektoratet 2019)¹⁷.

Forsyningskjeden er også kompleks og uoversiktlig, ved at virkestoff produseres i ett land, mellomproduktet i et annet land, sluttproduktet i et tredje land, og frigivelse av legemiddelet for salg kan foregå i enda et annet land. Deretter sendes legemiddelet til et sentralt lager før videre distribusjon til Norge (Helsedirektoratet 2019).

Som eksempel er 40% av antibiotika som brukes i den norske primærhelsetjenesten penicilliner, og for disse er det få produsenter av sluttprodukt, mellomprodukt og virkestoff i Europa. Produksjonen har i stor grad blitt flyttet til land hvor produksjonskostnadene er lavere, som for eksempel Kina og India. Akutt stans i produksjonen kan skje på grunn av ulykker som brann, eksplosjoner, akutt forurensing, pandemi, naturkatastrofer, krigshandlinger eller sabotasje av anlegg. Kvalitetsavvik og teknisk havari i alle ledd i produksjonen er en hyppig årsak til avbrudd i leveransene av antibiotika (Helsedirektoratet 2019).

En sårbarhet som ble aktualisert i 2022, er internasjonale handelssanksjoner. Sanksjonene som kom etter Russlands angrep mot Ukraina har foreløpig ikke påvirket forsyningssituasjonen for legemidler i vesentlig grad. Det kan derimot antas at en tilspissing av situasjonen mellom Kina og Taiwan vil kunne føre til sanksjoner som gir et helt annet konsekvensbilde for den globale produksjonen og distribusjonen av legemidler.

Sårbarhetene i de globale forsyningskjedene involverer nasjoner og aktører som Norge i liten grad kan påvirke eller styre, annet enn gjennom langsiktig, internasjonalt arbeid og samarbeid.

Det finnes også sårbarheter i de nasjonale forsyningskjedene. Disse springer blant annet ut fra at Norge er et lite og, i normalsituasjonen, velfungerende marked. Lagerstyringen er i stor grad basert på «just-in-time-prinsippet», og alle ledd i forsyningskjeden, fra produsentene, via grossistene, til apotekene, sykehusene og institusjonene har så små lagre som mulig for å holde lagerkostnadene nede. Det produseres ikke flere legemidler enn det som forventes solgt. Grossistene tar bare inn mengden som dekker beregnet etterspørsel, og nye sykehus, institusjoner og apotek bygges med små medisinerom og liten mulighet for lagring over tid. Grossistene, apotekene, sykehusene og institusjonene har vanligvis lager for omtrent to-tre ukers forbruk, og mindre lager for spesielle legemidler. (Helsedirektoratet 2019).

Generelt er det relativt god tilgang på alternativ til de legemidlene som mange er avhengige av og mer krevende å finne gode alternativ til legemidler som relativt få er kritisk avhengig av.

Sårbarhet i tilgang på medisinsk utstyr

De globale forsyningskjedene for medisinsk utstyr, herunder smittevernutstyr, har mange fellestrekk med forsyningskjedene for legemidler. Norge har liten egenproduksjon og produksjonen av komponenter og ferdige produkter er fragmentert og involverer mange nasjoner og aktører. Norge i liten grad kan påvirke eller styre.

¹⁷ https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/nasjonal-legemiddelberedskap/Nasjonal%20legemiddelberedskap.pdf/_attachment/inline/9dba0d6c-4486-4efc-b68b-b6719e9e55e0:a81ad4ae27926297eaaf0d01a08ac52dd9968119/Nasjonal%20legemiddelberedskap.pdf

For noen produktkategorier er det likevel lavere terskel for å etablere nasjonal egenproduksjon dersom det oppstår svikt i de internasjonale forsyningskjedene. For smittevernutstyr er det i etterkant av covid-19-pandemien etablert beredskapslager for smittevernutstyr, også i enkelte avdelinger i Larvik kommune.

Sårbarhet i tilgang på personell

Tilgangen til personell har noen likhetstrekk med tilgangen til legemidler, ved at det finnes bakenforliggende «systemer» som både Norge og Larvik kommune i liten grad kan påvirke. I alle fall ikke på kort sikt. Det demografiske skiftet, med flere eldre, færre yngre – flere med behov for tjenester, færre som kan yte tjenester, kan føre til personellmangel både i hverdagen og (ikke minst) ved akutte situasjoner. Denne sårbarheten må derfor reduseres på bred front, ikke avgrenset til ekstraordinære hendelser.

Samtidig er det viktig å fremdeles vurdere sårbarheten både med hensyn til hverdagens krav og behovene som oppstår ved ekstraordinære hendelser. For selv om hverdagen blir mer krevende, vil det likevel kunne komme situasjoner som er enda verre; for eksempel pandemier eller katastrofer der mange arbeidstakere blir slått ut – samtidig som behovet for arbeidskraft er særlig høyt.

Kritisk samfunnsfunksjon	Sårbarhet
Forsyning av mat, varme og medisiner	Lav
Evne til å ta imot evakuerte	Lav
Forsyning av energi	Lav
Forsyning av drivstoff	Lav
Elektronisk kommunikasjon og IKT	Lav
Drikkevann og avløpshåndtering	Lav
Oppfølging av særlig sårbare grupper	Middels
Fremkommelighet og transport	Lav
Nødvendig helse- og omsorgstjenester	Høy
Kritiske velferdstjenester	Høy
Nød- og redningstjeneste	Lav
Styringsevne og kriseledelse	Høy
Krisekommunikasjon	Middels
Behov for befolkningsvarsling	Nei

9.5 Usikkerhet

Risikovurderingen har høy usikkerhet, både når det gjelder sannsynlighet og konsekvenser. Det finnes ikke statistisk belegg for å sette sannsynlighetsvurderingen så høyt som vi har gjort. Analysen bygger mer på utviklingstrender og usikre framtidsutsikter. Samtidig kan konsekvensvurderingen være for konservativ, men det er vanskelig å sette den høyere uten en spesifisert hendelse som erfaringsgrunnlag.

Risikovurderingen blir også usikker fordi mange av de viktigste forutsetningene handler om internasjonale forhold og sikkerhetspolitikk – forhold som i seg selv er usikre i 2025, og sannsynligvis i årene som kommer.

Høy usikkerhet undergraver likevel ikke analysens relevans. Snarere tvert imot. Usikkerheten bør være en pådriver til videre arbeid med dette risikoområdet. Et tiltak kommunen kan gjøre for å redusere analysens usikkerhet, er å følge opp denne analysen med risiko- og sårbarhetsvurderinger på tjenestenivå, helst egne analyser for ulike mangelsituasjoner.

9.6 Eksisterende tiltak

Det viktigste som kan gjøres for å forebygge mangel på innsatsfaktorer i helsetjenesten er alt som medvirker til å holde folkehelsen god og behovet for helsetjenester så lavt som mulig. Selv om det er vanskelig å måle den konkrete effekten av hvert enkelt tiltak, kan det legges til grunn at alle tiltak fra barnevaksinasjonsprogram til strøing av fortau fører til at det lenger ut i kjeden blir redusert behov for både legemidler og behandling av bruddskader.

Mange av de mer målrettede tiltakene er i hovedsak innrettet mot å sikre robust drift i hverdagen. Dette gjelder blant annet satsing på heltidskultur, avtaler med vikarbyrå og kommunens satsing på velferdsteknologi. Når det gjelder tilgang på nok og riktig arbeidskraft, er disse tiltakene selve fundamentet, også for å kunne møte ekstraordinære situasjoner.

På samme måte er god kompetanse og gode hverdagsrutiner for legemiddelhåndtering det viktigste grunnlaget for håndtering av akutte mangelsituasjoner.

Når det gjelder beredskapstiltak som er særlig innrettet mot ekstraordinære situasjoner, er det på nasjonalt nivå utredet og gjennomført flere tiltak som skal styrke den lokale legemiddelberedskapen. Disse er nærmere drøftet i Helsedirektoratet sin utredning om nasjonal legemiddelberedskap (Helsedirektoratet 2019)¹⁸. Av tiltak med direkte effekt for kommunene, er det etablert nasjonale kompetansemiljø og varslingsordninger som kommunene kan benytte seg av.

9.7 Nye tiltak

I Helsedirektoratet sin utredning om nasjonal legemiddelberedskap (Helsedirektoratet, 2019) er det for regionalt og lokalt nivå gitt følgende anbefaling:

«Utarbeide råd til hjelp for fylkesmenn og kommuner i deres arbeid med legemiddelberedskap, inkludert legemiddelberedskap inn i samhandlingsavtaler og grossistavtaler.»

En slik helhetlig veiledning er foreløpig ikke ferdigstilt, men i begrunnelsen for anbefalingen er det blant annet lagt til grunn at:

«Det anbefales (...) at legemiddelberedskap inkluderes i samhandlingsavtaler mellom kommuner og helseforetak. Avtalene bør spesielt omhandle legemidler som brukes i kommunale institusjoner og/eller pasienter som får avansert legemiddelbehandling. (...)

¹⁸ <https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/nasjonal-legemiddelberedskap>

Beredskapssikring skal primært sikres gjennom beredskapstiltak i primærhelsetjenesten.

Spesialisthelsetjenesten vil i begrenset grad kunne beredskapslagre legemidler til bruk i kommunal sektor. En mangelsituasjon kan oppstå ved at de lokale apotekene går tomme for det aktuelle legemiddelet ved leveranse til kommunal helse- og omsorgstjeneste. Når det skjer bør kommunen ha en rutine for hva som skal skje. Denne rutinen bør være definert som en del av kommunens anbudsavtale med grossist/apotek. Dette gjelder også ved bruk av multidose.

Nasjonal faglige råd for multidose er under utarbeidelse.»

Her pekes det altså på både samhandlingsavtalen med spesialisthelsetjenesten og kommunens rammeavtaler for legemidler.

For å få et best mulig grunnlag for å kunne vurdere hvilke konkrete tiltak Larvik kommune bør prioritere for å redusere risikoen for mangel på innsatsfaktorer i helsetjenesten, bør risikoen og sårbarheten i de enkelte tjenestene kartlegges bedre og mer målrettet mot mangelsituasjoner. Foreløpig er risikobildet kjent på generelt nivå, men kommunen har ikke systematisk kartlagt risiko og sårbarhet i de enkelte tjenestene. Dette kommer også til uttrykk ved at kommunen heller ikke har et gjennomgående konsept for beredskap mot akutte mangelsituasjoner.

Fra 1.1.2026 blir beredskapslager for smittevernutstyr forskriftsfestet. Erfaringene fra covid-19-pandemien tilsier at det brått kan oppstå et behov for smittevernutstyr som langt overstiger normalforbruket. Dette kombinert med en uoversiktlig sikkerhetspolitisk situasjon globalt, flere trusler mot internasjonal vareflyt og signaler fra nasjonale fagmyndigheter, understreker behovet for at kommunen bør ha et beredskapslager. Kommunen har pr i dag, ikke et felles beredskapslager for smittevernutstyr. Tjenesteområde Helse og mestrings har beredskapslager som tilsvarer tre måneders normalforbruk for eget tjenesteområde. Kommunen har ingen tilsvarende robusthet når det gjelder legemidler. Alle institusjonene har et begrenset medisinslager, men ikke noe beredskapslager for legemidler. Det ville være svært kostnadskrevende å holde et slikt lager oppdatert.

Anbefaling om nye tiltak

- Risikovurderinger og kontinuitetsplaner for hvordan tjenestene skal håndtere mangelsituasjoner, herunder langsiktig avklaring om strategi og konsept for beredskapslager for smittevernutstyr, annet medisinsk utstyr og legemidler
- Anbefalingen må ses i sammenheng med andre anbefalinger som omfatter utarbeidelse av lokale maler for risikovurderinger og beredskapsplaner.

10 Dyresykdom

Kort oppsummering			
Flere dyresykdommer er så alvorlige at nedslaktning og sanering av hele besetninger er nødvendig. Inngripende tiltak vil være nødvendig ved eventuelle utbrudd av alvorlige, smittsomme sykdommer i Norge. Det skjer stadig utbrudd av dyresykdommer i norske besetninger, men på grunn av at Mattilsynet har gode overvåknings- og kontrollrutiner, blir utbruddene som regel raskt oppdaget og håndtert i samarbeid mellom Mattilsynet, veterinærinstituttet, næringen og slakterier. De viktigste forebyggende tiltakene er informasjon og overvåkningsprogram. Mattilsynet har ansvaret for beredskap, risikohåndtering og bekjempelse av sykdom. Ved et eventuelt utbrudd er det derfor Mattilsynet som fastsetter beskyttelsessoner og avliving. Det er strenge lover og regler for dyrehold, og disse bidrar til å redusere sannsynligheten for alvorlige smitteutbrudd. Smittsomme dyresykdommer som sprer seg blant ville dyr kan også forekomme. De siste år har det blitt påvist fugleinfluenza i Norge, noe som har ført til betydelig fugledød. Det er foreløpig ikke påvist fugleinfluenza i Larvik, men det må vi regne med at skjer, siden smitten allerede er påvist flere steder i landet. Alvorlig dyresykdom som også smitter videre fra menneske til menneske vil kunne få mer alvorlige konsekvenser, men vurderes som mindre sannsynlig. I slike tilfeller er det Helsedirektoratet som har ansvar for beredskap, håndtering og bekjempelse.			
Sannsynlighet			
Mindre sannsynlig Det har historisk sett vært få omfattende utbrudd av alvorlig dyresykdom i Norge, ut av kontroll. Eksisterende regelverk sikrer strenge tiltak for husdyrprodusenter og fokus på forebyggende arbeid. Samtidig er landbruksnæringen i endring, og det blir færre, men større enheter. Smittespredning kan skje gjennom fôr, kjøp og salg av livdyr, kontakt mellom besetninger på beite og via mennesker. Sannsynligheten for påvisning av fugleinfluenza blant villfugl i Larvik i løpet av få år, er sannsynlig. Denne analysen fokuserer hovedsakelig på dyresykdom som får konsekvenser for kommunens tjenester, innbyggernes liv og helse, natur og miljø og samfunnsstabilitet. Sannsynligheten er vurdert ut ifra det.			
Konsekvenser			
Liv og helse Mindre alvorlig	Natur og miljø Ubetydelig	Samfunnsstabilitet Alvorlig	Økonomi Alvorlig
Konsekvensbildet er i hovedsak avgrenset til de besetningene og de dyreeierne som blir berørt.			
Sårbarhet			
I de aller fleste tilfeller vil dyresykdom være avgrenset til dyrebesetninger eller til håndtering av døde villdyr, og vil i liten grad påvirke kommunens evne til å levere samfunnskritiske tjenester. At hendelsene er sjeldne gjør imidlertid at de kan få stor medieoppmerksomhet med påfølgende behov for å kople inn kommunens kriseledelse.			
Usikkerhet			
Høy Det er få erfaringer fra tidligere hendelser, og usikkerhet knyttet til vurderingene av hendelsen vurderes samlet sett som høy. Norge har lite erfaring med omfattende smitteutbrudd av alvorlig dyresykdom, og det er knyttet usikkerhet til hvordan dette vil påvirke samfunnet.			

Eksisterende tiltak
• Informasjonstiltak fra kommunen til gårdbrukere • Mattilsynet og Veterinærinstituttet har faste overvåkingsprogram for dyrehelse og fôr • Samarbeidsmøter med Mattilsynet • Beredskapsplan for dyresykdommer • Nedslakting, sanering og restriksjoner (i samarbeid med Mattilsynet)
Anbefaling om nye tiltak
• Utarbeide en plan for hvordan kommunen skal håndtere innsamling og sanering av et betydelig antall ville dyr. Planen bør inneholde mulighet for sanering på sted som ligger nærmere enn i Oslo.

10.1 Beskrivelse

Det er flere dyresykdommer som er så alvorlige at nedslakting og sanering av hele besetninger er nødvendig. De mest alvorlige dyresykdommene spres uhyre raskt og gjør dyr alvorlig syke. Smittespredning kan skje gjennom fôr, kjøp og salg av livdyr, kontakt mellom besetninger på beite og via mennesker.

Mattilsynet har ansvaret for beredskap, risikohåndtering og bekjempelse av sykdom. Ved et eventuelt utbrudd er det derfor Mattilsynet som fastsetter beskyttelsessoner og avliving. Kommunens primærrolle er å ha oversikt over dyreholdet i kommunen, å være bindeledd mellom fagmyndighetene og næringen og å forvalte erstatningsordninger.

I sjeldne tilfeller er det fare for at dyresykdom spres til mennesker. I de tilfellene dette skjer, er det Helsedirektoratet som har ansvar for beredskap, håndtering og bekjempelse.

Det viktigste tiltaket mot smittespredning er kunnskap og forsiktighet blant mennesker som er i kontakt med ulike dyrebesetninger. Alle har plikt til å vise nødvendig aktsomhet for å hindre at det oppstår fare for at smittsom dyresykdom utvikler seg eller sprer seg. Alle har også plikt til å varsle Mattilsynet dersom de mistenker alvorlig smittsom dyresykdom.

10.2 Sannsynlighet

Det har historisk sett vært få omfattende utbrudd av alvorlig dyresykdom i Norge. Eksisterende regelverk sikrer strenge tiltak for husdyrprodusenter og fokus på forebyggende arbeid. Samtidig er landbruksnæringen i endring, og det blir færre, men større enheter. Smittespredning kan skje gjennom fôr, kjøp og salg av livdyr, kontakt mellom besetninger på beite og via mennesker.

Tidligere hendelser:

Høypatogen fugleinfluenza ble første gang påvist i Norge på ei kortnebbgås i Sandnes kommune i Rogaland i november 2020. Siden den gang har virussykdommen forårsaket dødelighet hos villfugl over store deler av landet.

I perioden juni til september 2023 var det et omfattende utbrudd av høypatogen fugleinfluensa (HPAI) blant måkefugler i Europa, inkludert et stort utbrudd blant krykkjer i Nord-Norge. Utbruddet førte til massedød, og over 24 500 kadavre ble samlet inn og destruert.

Parallelt med dette var det få utbrudd blant tamfugl og fjørfe i Europa sommeren 2023. I Norge var det to utbrudd i tamfuglhold i april og ett i oktober 2023.

Utbruddene av HPAI i Europa er forårsaket av H5N1-virus. Denne genotypen rammer spesielt måker, men er også påvist hos andre fuglearter, fjørfe og pattedyr. Finland og Polen har også rapportert om utbrudd av HPAI blant henholdsvis pelsdyr og katter.

Sjøfuglarter som alkefugl og sulefugl har også vært rammet av HPAI i Europa i sommer, men ikke i samme grad som måkefugl. Utbruddet blant krykkjer viste at forholdene for smittespredning er ideelle i hekkesesongen, og sårbare arter kan rammes hardt.

10.3 Konsekvenser

Konsekvensbildet er i hovedsak avgrenset til de besetningene og de dyreeierne som blir berørt. Konsekvensene for liv og helse er mindre alvorlige og relatert til belastningen det er å få hele dyreholdet ødelagt. Miljøpåvirkningen ved dyresykdommer i besetninger er antatt å bli mindre alvorlig og er eventuelt relatert til behov for nedgraving av sanerte besetninger. Ved sykdom som forårsaker betydelig dødelighet hos ville dyr, vil kunne gi en betydelig miljøpåvirkning dersom de ikke fjernes raskt. De økonomiske konsekvensene for kommunen vil raskt kunne overstige 5 mill. som er terskelen for alvorlige konsekvenser.

Kommunene er lokal miljøvernmyndighet. Kommunene er bedt av Mattilsynet om å forberede organisering av innsamling av døde fugler ved et utbrudd og hvordan fuglene kan sendes videre til forsvarlig destruering. Hovedregelen er at fugler som er døde av fugleinfluensa (næringsavfall i form av kategori 1 materiale) skal leveres til et lovlig avfallsanlegg for direkte forbrenning. Pr. i dag ligger det nærmeste lovlige avfallsanlegget i Oslo.

Døde fugler kan også leveres til deponi. Det forutsetter at deponiet har fått unntak fra forbudet om deponering av biologisk nedbrytbart materiale. Søknad om slikt unntak sendes Statsforvalteren. I tillegg må de døde fuglene være trykksterilisert før deponering, i et anlegg som Mattilsynet har godkjent.

I særlige tilfeller kan Mattilsynet og Miljødirektoratet gi samtykke til "annen disponering" av avfall på egnet lokalitet. Eksempler på slik annen disponering er nedgraving eller brenning. For å få samtykke til det, må kommunen sende søknad til både [Mattilsynet](#) og [Miljødirektoratet](#). Mattilsynet vil være svært restriktive med å gi samtykke til nedgraving eller brenning av store mengder fugl.

Dersom vi får et kraftig utbrudd av dødelig sykdom blant villfugl i Larvik, som f.eks. fugleinfluensa, vil det innebære en formidabel jobb med å samle inn og sanere de døde dyrene. Dersom de må kjøres til Oslo for lovlig sanering, vil kostnadene øke betydelig.

10.4 Sårbarhet

Alvorlige tilfeller av smittsom dyresykdom er sjeldne, og det er sannsynlig at hverken dyreeier eller kommunens landbruksavdeling har erfaring å bygge håndteringen på. God bakgrunnskunnskap, godt nettverk (både mot næringen og fagmyndighetene) og en god beredskapsplan er derfor viktig for å redusere sårbarheten.

I de aller fleste tilfeller vil dyresykdom være avgrenset til dyrebesetninger eller til håndtering av døde villdyr, og vil i liten grad påvirke kommunens evne til å levere samfunnskritiske tjenester. At hendelsene er sjeldne gjør imidlertid at de kan få stor medieoppmerksomhet med påfølgende behov for å kople inn kommunens kriseledelse.

Sannsynligheten for at det vil oppstå dyresykdom som er så akutt og ha potensiale til å gi så store konsekvenser for kommunens innbyggere at det er behov for befolkningsvarslig, anses usannsynlig.

Kritisk samfunnsfunksjon	Sårbarhet
Forsyning av mat, varme og medisiner	Middels
Evne til å ta imot evakuerte	Lav
Forsyning av energi	Lav
Forsyning av drivstoff	Lav
Elektronisk kommunikasjon og IKT	Lav
Drikkevann og avløpshåndtering	Lav
Oppfølging av særlig sårbare grupper	Lav
Fremkommelighet og transport	Lav
Nødvendig helse- og omsorgstjenester	Lav
Kritiske velferdstjenester	Lav
Nød- og redningstjeneste	Lav
Styringsevne og kriseledelse	Lav
Krisekommunikasjon	Middels
Behov for befolkningsvarsling	Nei

10.5 Usikkerhet

Det er få erfaringer fra tidligere hendelser, og usikkerhet knyttet til vurderingene av hendelsen vurderes samlet sett som høy. Norge har lite erfaring med omfattende smitteutbrudd av alvorlig dyresykdom, og det er knyttet usikkerhet til hvordan dette vil påvirke samfunnet.

10.6 Eksisterende tiltak

De viktigste tiltakene for å redusere risikoen for dyresykdom er godt dyrehold og godt samarbeid mellom næringa og fagmyndigheter som Mattilsynet og Veterinærinstituttet.

Mattilsynet og Veterinærinstituttet har et overvåkningsprogram for dyrehelse og fôr.

Utbrudd av dyresykdommer håndteres i all hovedsak av Mattilsynet og de berørte enhetene. og eventuelle tiltak som nedslakting, sanering og restriksjoner skal iverksettes etter vedtak fra Mattilsynet.

Kommunen har en viktig rolle i å videreformidle informasjon til gårdbrukere, vedlikeholde beredskapsplanverk og følge Mattilsynets råd og anbefalinger. Kommunen holder seg oppdatert på temaet, og har anmodet om at temaet blir satt på dagorden på statsforvalterens fagsamlinger.

10.7 Nye tiltak

Som tiltak mot å hindre spredning av fugleinfluensa, anbefaler Veterinærinstituttet å fjerne død villfugl. For å redusere smittespredning i forbindelse med utbrudd av fugleinfluensa hos villfugl er det viktig å fjerne døde fugler. Det er kommunen sitt ansvar å fjerne døde fugler fra kommunens eiendom.

- Utarbeide en plan for hvordan kommunen skal håndtere innsamling og sanering av et betydelig antall ville dyr. Planen bør inneholde mulighet for sanering på sted som ligger nærmere enn Oslo.

11 Stormflo og havnivåstigning

Kort oppsummering			
Analysen er basert på DSBs veileder om havnivåstigning og høye vannstander, og fremhever at stigende havnivå vil ha langsiktige konsekvenser for områder, bygninger og infrastruktur. Totalvannstanden påvirkes av tidevann og værforhold, der stormflo oppstår ved lavtrykk og sterk vind, noe som kan føre til betydelig høyere vannstand. Kysttopografi og bølger spiller også en viktig rolle i hvordan vannet oppfører seg. Klimaendringer medfører høyere havtemperatur og smelting av isbreer, som bidrar til havnivåstigning. Prognoser viser en forventet stigning på 40 cm innen 2100, men med usikkerhet. Tidligere hendelser i Larvik kommune viser at stormflo kan overgå årlige normalverdier, med registrerte toppnivåer over 190 cm. Analysen understreker viktigheten av langsiktig planlegging for å håndtere fremtidige oversvømmelser.			
Sannsynlighet			
Sannsynlig Analysen beskriver hvordan havnivåstigning kan føre til hyppigere og mer intense flomhendelser, der en økning på bare 0,1 meter kan tredoble forekomsten av høye vannstander. Ved en havnivåstigning på 38 cm vil det som i dag er en 1000-års stormflo, bli en 20-års hendelse, noe som understreker behovet for tilpasningstiltak. Fire ganger i løpet av de målte 49 årene har det blitt registrert 20-års stormflo (over 181 cm), noe som viser at 20-års hendelser kan komme langt oftere enn hvert 20. år. Klimaendringer vil også øke frekvensen og styrken av lavtrykk, noe som kan føre til høyere vannstand oftere og over lengre perioder. I august 2024 ble det registrert en ny rekordvannstand for august, ved Helgeroa, som <i>kan</i> indikere endrede værmønstre. Selv om historisk høy vannstand vanligvis inntreffer mellom oktober og mars, kan sommerflom bli mer vanlig i fremtiden. Analysen diskuterer også mulige scenarier for ekstrem stormflo, som kan resultere i vannstander opp mot 3 meter over sjøkartnull innen 2100, som representerer en betydelig risiko for kystområdene i Larvik kommune.			
Konsekvenser			
Liv og helse Mindre alvorlig	Natur og miljø Mindre alvorlig	Samfunnsstabilitet Alvorlig	Økonomi Svært alvorlig
Stormfloene i Larvik har tidligere forårsaket betydelige skader, som under stormfloen i 1987, hvor vannet nådde skinnegangen ved jernbanestasjonen. Uværet Dagmar i 2011 førte til omfattende skader på infrastruktur og behov for evakuering i enkelte områder. Med økende havnivå står flere bygninger og infrastruktur i fare, spesielt i kystnære områder, hvor det er mange leilighetsbygg med underjordiske garasjeanlegg. Erosjon og vanninntrenging kan skade både bygninger og infrastruktur, og båthavner er sårbare for høyere vannstand, særlig på sommeren når de er fulle av båter. Campingplasser har generelt bedre høydemargin, men noen campingvogner kan bli rammet dersom de ikke flyttes i tide. Selv om det er en viss risiko for at stormflo vil påvirke kommunale tjenester, er alvorlige konsekvenser for liv og helse vurdert som relativt lave. Nærhet til sjøen kan imidlertid utgjøre en risiko for personer som forsøker å redde eiendeler under stormflo. Beregninger fra Kystverket viser at flere områder i Larvik er meget risikoutsatte. Hølen, Revet, Indre havn, Agnes, Risøya, Helgeroa og Nevlunghavn er områder som er særlig utsatte.			

Sårbarhet
Larvik kommune, med sin langekystlinje, er sårbar for havnivåstigning og stormflo. Eksisterende bygninger og infrastruktur nær havnivået står overfor økonomiske risikoer, både ved skader fra høy vannstand og ved nødvendige tiltak for å forhindre slike skader. For å unngå store fremtidige kostnader, må kommunen begynne å forberede seg nå, spesielt med tanke på at de fleste bygninger og mye infrastruktur allerede er bygget. For fremtidige prosjekter kan kommunen stille krav om at nye bygg tåler framtidens havnivå. Ved å informere innbyggere, hytteeiere og næringsdrivende om de kommende utfordringene, kan kommunen oppfordre til utbedringer som reduserer sårbarheten i kystområdene. Sårbarhet for kommunens kritiske tjenester er begrenset, da en stormflo vil være over i løpet av forholdsvis kort tid. Det er særlig de økonomiske konsekvensene ved ødelagt infrastruktur som gjør kommunen økonomisk sårbar, da de økonomiske konsekvensene kan bli store. For logistikkvirksomheten i Larvik Havn vil en stormflo få konsekvenser for el-infrastruktur, høyspent containerkraner, kraner og ladeinfrastruktur for trucker. Noe som kan ta relativt lang tid å få reetablert.
Usikkerhet
Lav Det er usikkerhet knyttet til hvor mye havnivået vil stige i Larvik kommune frem mot 2100, med estimater som varierer fra 10 til 80 cm. Alle prognoser peker imidlertid mot en netto havnivåstigning. Selv en liten økning i havnivået kan forårsake betydelige skader, noe som gjør det viktig for kommunen å forberede seg på disse endringene. Det er sannsynlig at stormflo, som tidligere var sjeldne, kan bli en årlig hendelse i løpet av de kommende årene.
Eksisterende tiltak
Larvik kommune fikk i 2016 utarbeidet en rapport fra NGI (Lardal og Larvik kommuner - tilpasning til klimaendringer), hvor ulike scenarier ble drøftet. Denne rapporten har vært nyttig i kommunens arbeid med klimatilpasninger.¹⁹
Anbefaling om nye tiltak
- Kommunen bør ta hensyn til økte utfordringer med havnivåstigning, høye vannstander og bølgepåvirkning i sine kommuneplaner og byggesaksbehandling. Nye tiltak som er ment å vare i lang tid, må utarbeides og plasseres på en slik måte at de kan tåle en betydelig havnivåstigning, og de konsekvenser det medfører. Dette gjelder særlig for ny bebyggelse og infrastruktur. - Kommunen bør, som et minimum, legge grensen for «øvre estimat vannstand» med klimapåslag for år 2100 til grunn for å avgrense arealet der fare for havnivåstigning og høye vannstander alltid vurderes i plan- og byggesaker. Da inkluderes all bebyggelse og infrastruktur som omfattes av regelverket i TEK17 § 7-2. Kommunen bør markere «øvre estimat vannstand» for år 2100, som hensynssone (H320) og knytte bestemmelser til sonen, jf. pbl § 11-8 eller vedta generelle bestemmelser, jf. pbl § 11-9. Bestemmelsen bør angi fareårsak, og kan videre angi forbud eller sette vilkår for tiltak og/eller virksomheter innenfor sonen. - Kommunen bør orientere eiere av bygninger nær sjøkanten om utfordringer som kan komme som følge av havnivåstigning, for å motivere til at byggeiere kan anskaffe flomsikringstiltak for å sikre eget/egne bygg.

¹⁹ <https://www.larvik.kommune.no/natur-og-miljoe/klima-og-energi/klimaendringer-i-larvik-pilotprosjekt/>

11.1 Beskrivelse

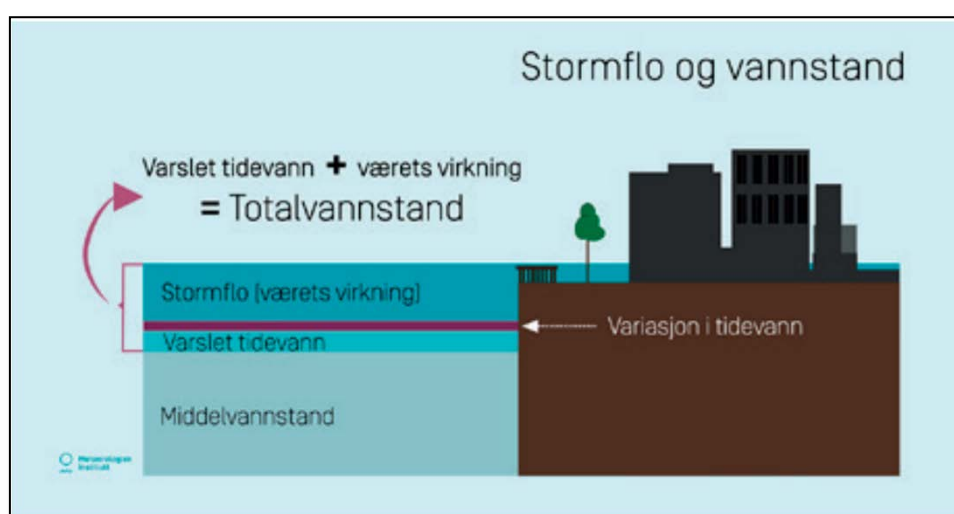
Denne analysen er utarbeidet i samsvar med DSBs veileder for “Havnivåstigning og høye vannstander i samfunnsplanlegging - juni 2024”.

Stigende havnivå er en endring som vil fortsette i hundrevis til tusenvis av år framover, selv med raske utslippskutt. Havnivåstigningen vil føre til at arealer, bygninger og infrastruktur som i dag ligger på land, kan bli oversvømt i framtiden, enten permanent eller når tidevann og/eller været skaper høyere vannstand. Det må vi planlegge for, og det krever at vi evner å tenke langsiktig.²⁰

Vannstand

Totalvannstanden, den vannstanden som måles, er en kombinasjon av astronomisk påvirkning (tidevann) og påvirkning fra været (figur 5). Overflatebølger inngår ikke i totalvannstanden. De kommer i tillegg.

Månen er hovedårsaken til tidevannet på jorden, altså forholdet mellom flo og fjære. Månens gravitasjonskraft trekker vannet mot seg, og skaper høyvann på den siden av jorden som vender mot månen, og på motsatt side, på grunn av sentrifugalkraften. Når solen, månen og jorden står på linje (under fullmåne og nymåne), forsterkes tidevannskreftene, og vi får springflo, hvor tidevannet er på sitt høyeste.



Figur 7 – Meteorologisk Instituttets skjematiske fremstilling av vannstand. Totalvannstand er tidevann i kombinasjon med værrets påvirkning.

²⁰ <https://www.dsb.no/globalassets/dokumenter/veiledere-handboker-og-informasjonsmaterieell/tema/havnivastigning-og-hoye-vannstander.pdf>

Stormflo

Stormflo oppstår når vannstanden langs kysten stiger betydelig over det normale nivået. Dette skyldes hovedsakelig en kombinasjon av lavtrykk, sterk vind og høyvann/springflo.

Lavtrykk:

Atmosfæren utøver et betydelig trykk på havoverflaten på grunn av luftens vekt. Når et lavtrykkssystem passerer, reduseres dette trykket, og havet kan "bule" oppover, noe som øker vannstanden. En tommelfingerregel er at en reduksjon i lufttrykket på 1 hektopascal (hPa) kan føre til en økning i vannstanden på omtrent 1 centimeter. I kraftige lavtrykkssystemer kan lufttrykket synke med flere titalls hPa, noe som kan gi en betydelig økning i vannstanden.

Sterk vind:

Vind som blåser direkte mot kysten vil presse mer vann mot land og øke vannstanden mer enn vind som blåser parallelt med kysten. Jo sterkere vinden er, desto mer vann vil bli presset mot kysten, og desto høyere blir vannstanden. Langvarig sterk vind vil ha en større effekt på vannstanden enn kortvarige vindkast.

Selv om både stormflo og springflo fører til høyere vannstand, har de altså ulike årsaker:

- Stormflo er et meteorologisk fenomen forårsaket av lavtrykk og sterk vind. Opptrer uregelmessig og er vanskelig å forutsi nøyaktig.
- Springflo er et astronomisk fenomen forårsaket av månens og solens gravitasjonskrefter. Opptrer regelmessig (omtrent hver 14. dag) og er lett å forutsi.

Hvis en stormflo inntreffer samtidig med springflo, vil vannstanden bli enda høyere enn under en vanlig stormflo. Det er da vi vil oppleve de mest ekstreme vannstandene.

Det er også viktig å merke seg at lavtrykk sjelden opptrer alene. De er ofte ledsaget av sterk vind og kan sammenfalle med høyvann eller springflo. Disse faktorene forsterker hverandre og kan føre til en betydelig stormflo, særlig ved pålandsvind. En tilleggsfaktor ved sterk pålandsvind som øker effekten til en stormflo, er bølgene overflatebølgene som oppstår ved en storm. Hvor høye bølger vinden lager, avhenger av vindstyrken, hvor lenge vinden varer, hvor lang strekning vinden har blåst over, og topografien i området rundt. Bølger kan gjøre mye skade ved at de enten treffer land med sterk kraft eller når langt innover land. Ved høy vannstand kan bølger derfor nå ekstra langt innover land.

Andre faktorer:

I grunne havområder kan vannet lettere stuves opp av vind og lavtrykk, noe som kan føre til større stigninger i vannstanden. Kystens form og topografi kan påvirke hvordan vannet beveger seg og hvor kraftig stormfloen blir. I trange fjorder og bukter kan vannet lettere stuves opp, noe som kan føre til større stigninger enn i åpne kystområder. Topografien i Larvik, med flere fjorder som ender ut i åpne havområder, gjør at noen steder i kommunen kan være ekstra utsatt for stuving.

Dagens situasjon:

Selv om det er vanskelig å gi et eksakt tall, kan man forvente at sjøen i Larvik kan stige mellom 1 og 2 meter under en stormflo, med mulighet for enda høyere stigninger under ekstreme forhold. Ifølge Kartverket er den øvre estimerte vannstanden for målestasjonen Helgeroa, 260 cm over sjøkartnull. (Målestasjon Helgeroa er den eneste offisielle målestasjonen for vannstand i Larvik kommune.)

Når en stormflo inntreffer, stiger vannstanden raskt i løpet av noen timer. Den høyeste vannstanden opprettholdes vanligvis i noen timer, før vannstanden avtar gradvis etter hvert som lavtrykket og vinden svekkes, og tidevannet trekker seg tilbake.

Klimaendringer

På grunn av global oppvarming blir temperaturen i havet gradvis høyere. Temperaturstigningen gjør at vannet utvider seg. I tillegg tilføres vann fra smeltende isbreer og smeltevann fra iskappene på Grønland og i Antarktis. Norge har til nå vært skånet for de verste konsekvensene av havnivåstigning. På grunn av landheving etter siste istid har Norge hatt relativt stabile, og til og med litt fallende havnivå historisk sett. Til forskjell fra andre kystnasjoner har vi i mindre grad merket den globale havnivåstigningen. Dette har kanskje gitt en følelse av trygghet og risikoen kan derfor ha blitt undervurdert eller til og med oversett.²¹

I 2009 var det et offentlig utvalg som utreder samfunnets sårbarhet og tilpasningsbehov som følge av klimaendringer. Rapporten deres; "Klima i Norge 2100"²², har gjort modellberegninger som indikerer en mulig økning i høyden på stormflo langs norskekysten på ca 10 cm frem mot 2080 - 2090.

Rapporten inneholder en tabell som viser at forventet havstigning i 2050 vil være 15 cm. I samme tidsrom er forventet landheving på 16 cm. Altså netto havstigning på -1 cm. I år 2100 er forventet havstigning på 58 cm. I samme tidsrom er forventet landheving på 32 cm. Altså en netto havstigning på +26 cm. Usikkerheten for 2050-prognosen er -8 til +14 cm, og usikkerheten for 2100-prognosen er -20 til +35. Dette viser at tallene er høyst usikre.

Norsk klimaservicesenter sin rapport "Sea-Level Rise and Extremes in Norway" (NCCS report 1/2024)²³ bygger på et nyere kunnskapsgrunnlag. Det er også denne rapporten DSBs veileder for stormflo bygger på. Rapporten benytter tre nivåer av prognoser, med lav, middels og høy variasjon, med en forventet havnivåstigning mellom ca 20 og 80 cm havnivåstigning. DSB anbefaler kommunene å benytte den midterste prognosen (SSP3-7.0) Den gir en forventet havnivåstigning på ca 40 cm i år 2100.

²¹ <https://www.dsb.no/globalassets/dokumenter/veiledere-handboker-og-informasjonsmaterieill/tema/havnivastigning-og-hoye-vannstander.pdf>

²² https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/subnettsteder/framtidens_byer/dokumenter/klima-norge-2100_lavoppl_2opplag_okt2009.pdf

²³ <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2024/april-2024/sea-level-rise-and-extremes-in-norway/>

Det er andre elementer ved klimaendringene som kanskje er vel så relevante når det gjelder stormflo. Det ene er at vi kan forvente oss flere og kraftigere lavtrykk, på andre tider av året enn det som har vært normalt. Dette omhandles ytterligere under avsnittet om konsekvenser.

Tidligere hendelser:

I Larvik kommune er det én offisiell målestasjon for vannstand i sjøen. Dette er “vannstandsmåler Helgeroa”, Det er Kartverket som forvalter målestasjonen. Vannstandsmåleren har vært i drift siden 1965, med opphold mellom 1970 og 1980. Dataene er hentet fra Kartverkets sider, og er basert på de tilgjengelige data. Det kan dermed forekomme faktiske vannstander som av ulike årsaker ikke har blitt målt, som f.eks. ved at vannstandsmåleren har vært ute av drift enkelte dager.

År	Høyeste	År	Høyeste	År	Høyeste
1990	190 cm	2011	165 cm	1984	158 cm
2000	187 cm	2005	164 cm	1996	157 cm
1991	184 cm	2013	163 cm	2002	153 cm
1987	182 cm	2007	162 cm	1997	152 cm
1985	175 cm	2016	162 cm	1998	152 cm
2008	173 cm	1989	161 cm	2023	152 cm
2020	171 cm	2015	160 cm	1994	151 cm
1993	169 cm	1999	159 cm	2006	148 cm

Tabell 7 – Tabellen viser høyeste registrerte vannstand innenfor et år, for de år det er registrert høyere vannstand enn årlig forventet stormflo, sortert fra høyest til lavest.

Tabellen over viser høyeste registrerte vannstand innenfor et år, sortert fra høyest til lavest vannstand. Det er kun de år hvor det er registrert høyere vannstand enn årlig forventet stormflo (146 cm over sjøkartnull). Av de 49 år målingene har pågått, er det 24 år med stormflo over årnormalen for stormflo. Fire ganger i løpet av de målte 49 årene har det blitt registrert 20-års stormflo (over 181 cm).

NGI-rapporten fra 2016, om stormflo i Larvik kommune, kan vi lese om en stormflo i Larvik, den 16. oktober 1987, som medførte store oversvømmelser i Larvik sentrum. De offentlige tilgjengelige dataene til målestasjon Helgeroa er noe ufullkomne for dette året, så det kan være at målinger for den aktuelle stormfloen ikke ligger i datamaterialet denne analysen har hatt tilgang til. Den øverste registrerte vannstanden for oktober 1987 er 182 cm. På side 97 i NGI-rapporten er det et bilde som viser vannstand under stormfloen oktober 1997, samt en vannstandsmåling for 22. februar 2016 klokka 15:00. Forskjellen mellom vannstanden da bildet ble tatt og vannstanden i 1987, er ifølge bildet, målt til 160 cm. Klokka 15:00 den 22.02.2016 er vannstanden ved målestasjon Helgeroa målt til 77 cm over sjøkartnull. (Legger vi til 160 cm, får vi en vannstand på 237 cm over sjøkartnull. (Forutsatt at vannstanden i Helgeroa og Indre havn i

Larvik var lik denne dagen.) Dette tilsvarer en vannstand på 91 cm over normal årsstormflo. Tallet rimer med de målingene og vurderinger det henvises til i NGI-rapporten fra 2016.

Den lokale historikeren, Rolf Christien Thrane Nielsen, har registrert værhendelser i Larvik helt tilbake til 1874. Han skriver følgende:

20. oktober 1874: Den sterkeste stormen Larvik har opplevd i sin skrevne historie. Høyvannet og bølgene slo helt opp til grunnmurene på bygningene på nordsiden av Storgata, spesielt Storgata 21, Thaulowgården, senere Kaffistova i Thaulowsvingen. Vannstanden var minst 2,10 m over normalvannstand pga den sør-østlige orkanen. Da gikk stranda der hvor jernbanestasjonen nå ligger. Store skader på bryggeanleggene. Utvasking i Elva og Lille-elva. Flere fartøyer sank, og den sørlige vinden slo ned en rekke trær i Storgata, øst i byen og over byskogen og Nanset. Flere dødsfall i Larvik. Se siste side.

9. desember 1893: "Verste storm i manns minde". Barken "Speranza" forliste på Stavernsodden, 6 mann omkom og 5 ble reddet. Skonnertskib "Twee Gebroeders" af Werkendam drev ind til Viksfjord og strandede paa Langøen. Desværre blev 3 af Mandskabet døde. Bark "Sirius" af Drammen fra Sundsval til Leithsfjord, strandede noget østenfor Naverfjorden, 2 døde.

Oktober 1914: Stormflo og orkan.

Mai 1927: Flom i Lågen lagde et 30 meter langt brudd i Glippe-brua.

18. januar 1937: Sterk storm fra sørøst i Skagerak, orkan i søndre Nordsjøen. Store bølger i Larvik, noen skader.

1. februar 1953: «Nordsjøflommen»: Storm fra nordvest og høyt vann, katastrofe i Nederland, Frankrike, Belgia, Danmark og England med flere tusen drepte. Hele vinteren fra januar og ut mars var det stormer i Norge. Ingen kjente skader i Larvik.

12. november 1957: En voldsom høststorm med ekstremt høyt vann, sørlig vind og lavtrykk. Dødsfall. Høyeste vannstand som er målt i Vestfold i manns minne, i hvert fall siden 1874. Vannet stod godt over skinnene helt inn til perrongen på jernbanestasjonen i Larvik. Toppen av skinnene er 1,71 m over middelvannstand, vannet var altså mer enn 1,91 m over middelvannstand. Store bølger og skader på mange hyttebrygger i Viksfjord, lite skader i Larviksfjorden, men mange trær blåste ned i byen.

6. november 1985: 157 cm stormflo, Andrea, og en del kortvarig vind, ingen skader.

16. oktober 1987: Storstorm i Europa: Dødsfall. Lavtrykksbanen og den sørlige vindretningen gjorde at Østlandet, som vanligvis ligger i le for den sterkeste vinden, ble truffet med full styrke. Lavtrykket, springflo og den sterke sørvestlige vinden gav også en ekstrem stormflo i Oslofjorden og høye bølger. Den ga lite bølgeskader i Larvik, floen nådde 1,61 m over middelvannstand, noe som ga mindre skader, men masse flotte bilder. Det spesielle ved stormen ført til uttrykket «Giftig hale», Sting jet, som gjentok seg under blant annet under nyttårsstormen i 1994 og Aina.

27. februar 1990: Ekstremt høyt vann, høyeste måling i Helgeroa til nå, Vannstand 135 cm middelvann, 190 cm sjøkartnull.

1. januar 1992: «Nyttårsorkanen»: Sterkeste storm målt i Norge. Dødsfall. Intet spesielt i Larvik. 133 knop målt på Gullfaks A, omtrent 67 m/s

24. desember 1999: Stormen Peter gav lite skader i Larvik, men mye vind fra VSV.

8. januar 2005: Stormen Gudrun fra S gav høy vannstand og noe bølgeskader i Larvik

28. november 2011: Stormen Berit fra S ga spesielt høye bølger i Larviksfjorden. Revstien sterkt ødelagt.

23. desember 2013: Lavtrykk og SSV storm, 32,4 m/s fra 203° på Stavernsodden ga høyt vann på 98 cm og ganske store bølger i havna uten skader. Etter at uværet hadde lagt seg, var vi nede i havna. Dønningene slo over det som er av steinfyllinger mot tidligere Peter Wessel parkeringsplass, Archerodden inkludert. Bølgene slo ikke over Tollbuas kaifront som er rett konstruert. Inne i Skotta var to mann travelt opptatt med å sikre sine båter. Svillet kastet båtene fram og tilbake i sine fortøyninger. Begge beddingene til C. Archer ble fylt med store steiner. Vi målte bølgene som var ca 80 cm høye på tuppen av Østre brygge, bølgelengde på nær 60 meter og periode rundt 8 sekunder.

3. januar 2014: Lavtrykk og SSV storm ga 60 cm høyt vann og store bølger i havna uten skader.

10. januar 2015: Storm Nina fra VSV gav høyt vann og bølger, ingen skader i Larvik

17. september 2015 Petra, mye regn og endel bølger spesielt opp Lågen

1. oktober 2015, mye regn og endel bølger spesielt opp Lågen, Hvittensand forsvant.

11. januar 2017: Uværet Vidar ga storm fra VSV, vindkast på 23 m/s fra 180, og en del bølger i fjorden, ingen kjente skader. Film fra Skotta der bølgene slo inn på plenen.

7. desember 2017: Storm Aina fra S, høyeste gjennomsnittlige vind 29,9 m/s fra 218 grader og høye bølger som slo ned i kjeller på Farris bad og ødela noe av Rev-moloen og kastet opp store steiner på plenen ved Skotta, 70 cm høyt vann.

21. september 2018: Kortvarig storm, Knud, max vind 34,5 m/s fra 167 grader, SSØ, 28 m/s max gjennomsnitt, bølger inn på Agnes-siden ødela moloen og brygge der ute, ikke spesielt høyt vann.

9. februar 2020: En rekke større lavtrykk kom inn i løpet av de tre første ukene av februar. 3 dagers storm Elsa fra VSV, 30 m/s max, noe bølger og meget høyt vann, ca 131 cm, store skader på Revstien.

18. februar 2020: Storm og springflo ga stormflo, mye bilder i ØP, verst i Østfold og indre Oslofjord. Nå har dårlig vær blitt topp nyheter i Norge. Det var ikke slik på 1900-tallet, da skulle det virkelig være ille før storm kom i riks- og lokalnyhetene.

27. desember 2020: Kuling fra 150 over 2 døgn, 25 i kast på Svenner, endel bølger i fjorden pga ugunstig vindretning, noe skader, 51 cm høyvann.

22. januar 2021: Kortvarig storm Frank fra S

11. mars 2021: Kortvarig SSØ storm med høyt vann og høye bølger fra SSØ

23. august 2024: Kortvarig SSV storm Lillian med 102 cm høyt vann, lite bølger.

Måneder med storm og høye bølger i Larviksfjorden siden 1874, totalt 25

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
7	3	1	0	0	0	0	0	2	4	4	4

11.2 Sannsynlighet

Det er i utgangspunktet små forskjeller mellom vannstands nivåer som inntreffer årlig og vannstands nivåer som historisk sett inntreffer sjeldent. Langs deler av kysten kan en havnivåstigning på 0,1 m medføre en tredobling av hendelser med høye vannstander fra sjø. Dersom havnivået stiger noen få desimeter kan det være nok til at vi, i noen områder, hvert år får det som i dag omtales som 200-årshendelser. Det betyr at hvis ikke tilpasningstiltak iverksettes i tide, kan flom fra havet skje oftere.²⁴

Kartverket sier at forskjellen mellom en 1000-års stormflo og en 20-års stormflo, ved målestasjon Helgeroa, er 38 cm. (Se bilde under.) En havnivåstigning på 38 cm frem mot år 2100 er i nedre sjiktet av hva DSBs veileder anbefaler å ta høyde for, for Larvik sin del. Det vil si at dersom vi får en havnivåstigning på minst 38 cm vil en stormflo som i dag er en 1000-års hendelse, bli en 20-års hendelse. Ser vi på tabell 7, over, kan vi se at det på målestasjon Helgeroa er registrert 20-års stormflo fire ganger mellom 1987 og 2000, en tidsperiode på 14 år.

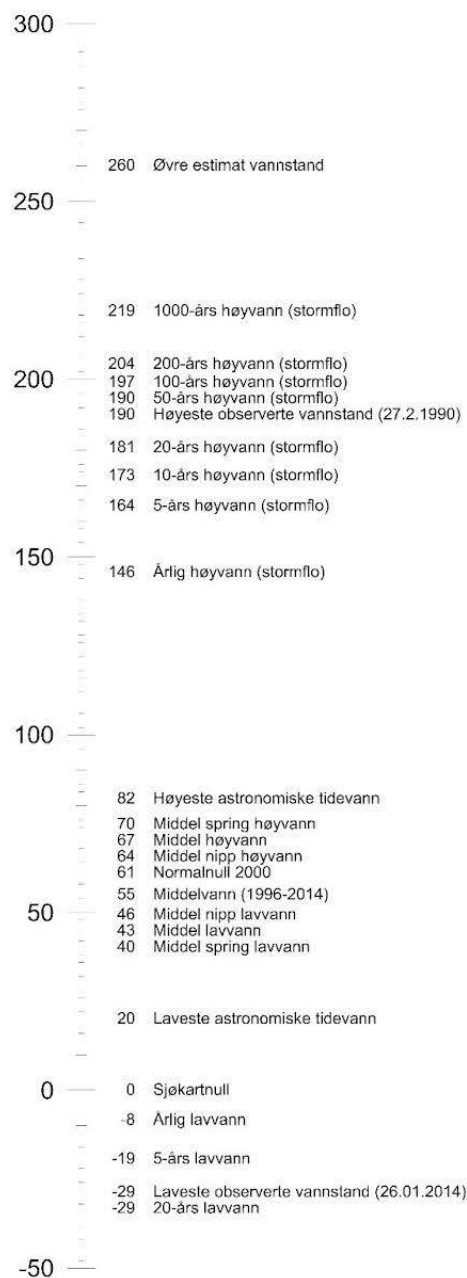
²⁴ <https://www.dsb.no/globalassets/dokumenter/veiledere-handboker-og-informasjonsmaterieill/tema/havnivastigning-og-hoye-vannstander.pdf>

N58°59,7' E9°51,4'

Nivåskisse

N58°59,7' E9°51,4'

Nivå knyttet til tidevann er hentet fra Helgeroa, justert med faktor 1,00.



Høyder er i cm over Sjøkartnull som er nullnivå for dybder i sjøkart og høyder i tidevannstabeller. Datagrunnlag sist endret: 17. august 2021. Lastet ned: 28. august 2024.

Figur 8 – Viser havnivåer knyttet til tidevann og stormflo for målestasjon Helgeroa.

Øvre estimat vannstand

Øvre estimat vannstand er kombinasjonen av det høyeste tidevannet (HAT) og et sjelden høyt værdrag forventent en gang per 1000 år.

Høy-/lavvann med gjentakintervall

Statistiske beregninger av hvor hyppig et ekstremt høy-/lavvann av en viss størrelse vil opptre. I gjennomsnitt når høy-/lavvannet dette nivået en gang i løpet av gjentakintervallet. Eksempel: et ekstremt høyvann med 50 års gjentakintervall vil i gjennomsnitt opptre en gang per 50 år. Gjentakintervall kalles også returperiode.

Høyeste observerte vannstand

Den høyeste observerte vannstanden for denne målestasjonen. Dette er summen av tidevannet og værets virkning (vind, lufttrykk og temperatur) på dette tidspunktet. Effekten av eventuelle vindbølger vil komme i tillegg.

Høyeste astronomiske tidevann

Høyeste mulige vannstand uten værets virkning, det vil si uten påvirkning fra blant annet vind, lufttrykk og temperatur. I praksis bestemmes HAT ved å lage tidevanntabeller for 19 år og plukke ut det høyeste tidevannet. Tidevannet har blant annet en periode på 18,6 år.

Middel spring høyvann

Gjennomsnittet av observerte høyvann i tiden omkring ny- eller fullmåne (springperiode). I praksis brukes harmoniske konstanter som en tilnærming. I tiden omkring ny- eller fullmåne vil tidevannsamplitudene øke siden tidevannskreftene fra sol og måne virker i samme retning. Dette fører til høyere høyvann enn ellers.

Middel høyvann

Gjennomsnittet av alle observerte høyvann i en periode på 19 år. Kartverket bruker middelvann pluss amplituden til den harmoniske konstituenten M2 som en god tilnærming.

Middel nipp høyvann

Gjennomsnittet av observerte høyvann i tiden omkring halvmåne (nipperiode). I praksis brukes harmoniske konstanter som en tilnærming. Ved halvmåne, når månen er i første eller tredje kvarter, vil tidevannsamplituden bli mindre siden tidevannskreftene fra sol og måne motvirker hverandre. Dette fører til lavere høyvann enn ellers.

Normalnull 2000

Nullnivå i det norske offisielle høydesystemet NN2000

Middelvann (1996-2014)

Gjennomsnittlig høyde av sjøens overflate på et sted over en periode på 19 år. Middelvann beregnes som gjennomsnittet av vannstandsobservasjoner foretatt med faste tidsintervall - fortrinnsvis over en periode på 19 år. Dagens middelvann er beregnet over perioden 1996-2014.

Middel nipp lavvann

Gjennomsnittet av observerte lavvann i tiden omkring halvmåne (nipperiode). I praksis brukes harmoniske konstanter som en tilnærming. Ved halvmåne, når månen er i første eller tredje kvarter, vil tidevannsamplituden bli mindre siden tidevannskreftene fra sol og måne motvirker hverandre. Dette fører til høyere lavvann enn ellers.

Middel lavvann

Gjennomsnittet av alle observerte lavvann i en periode på 19 år. Kartverket bruker middelvann minus amplituden til den harmoniske konstituenten M2 som en god tilnærming.

Middel spring lavvann

Gjennomsnittet av observerte lavvann omkring ny- eller fullmåne (springperiode). I praksis brukes harmoniske konstanter som en tilnærming. I tiden omkring ny- eller fullmåne vil tidevannsamplitudene øke siden tidevannskreftene fra sol og måne virker i samme retning. Dette fører til lavere lavvann enn ellers.

Laveste astronomiske tidevann

Laveste mulige vannstand under midlere meteorologiske forhold, det vil si uten påvirkning fra blant annet vind, lufttrykk og temperatur. I praksis bestemmes LAT ved å lage tidevanntabeller for 19 år og plukke ut det laveste tidevannet. Tidevannet har blant annet en periode på 18,6 år.

Sjøkartnull

Nullnivå for dybder i sjøkart og høyder i tidevanntabellen. Sjøkartnull er fra 1. januar 2000 lagt til laveste astronomiske tidevann (LAT). Løngs Sørlandskysten og i Oslofjorden er tidevannsvariasjonene små i forhold til værets virkning på vannstanden (vind, lufttrykk og temperatur). Sjøkartnull er derfor av sikkerhetsmessige grunner lagt 20 cm lavere enn LAT langs kysten fra svenskegrensen til Utsira og 30 cm lavere enn LAT i indre Oslofjord (innenfor Drøbakundet).

Laveste observerte vannstand

Den laveste observerte vannstanden for denne målestasjonen. Kombinasjonen av lavt tidevann og værets virkning (vind, lufttrykk og temperatur) kan resultere i ekstra lav vannstand.

Figur 9 – Kartverkets begrepsforklaring, jf. Figur 7.

En direkte konsekvens av klimaendringene er havnivåstigning og hyppigere, og kraftigere lavtrykk vil føre til at høyere vannstand i bebygde områder inntreffer oftere. Varigheten av høyere vannstand vil også øke.²⁵ Værfenomener oppstår på andre steder og på andre tider av året enn det som har vært vanlig. Klimaendringene kan føre til mer intense og hyppigere ekstremværhendelser. Områder som tidligere har hatt et stabilt klima, kan fremover oppleve mer varierende værforhold. For Larviks del kan det innebære hyppigere forekomst av kraftige lavtrykk sommertid.

23. august 2024 opplevde Larvik et relativt kraftig lavtrykk, som førte med seg sterk vind fra sør. Helgeroa vannstandsmåler målte en vannstand på 154 cm over sjøkartnull. Dette er den høyeste vannstanden som noen gang er målt ved denne målestasjonen, i august. Målingen var 21 cm høyere enn den forrige rekordmålingen, som var i 2010. Det er også den høyeste målingen som noen gang er gjort mellom april og september. Det kan selvsagt være en tilfældighet, men det kan også være et signal på at klimaendringer medfører kraftige lavtrykk på andre tider av året enn det vi er vant med.

Januar	1993	169 cm	Februar	1990	190 cm	Juni	1967	111 cm	November	1985	175 cm	
	2020	166 cm		2020	171 cm		2007	107 cm		1996	157 cm	
	2005	164 cm		2008	161 cm		2003	105 cm		1982	152 cm	
	2000	164 cm		1989	159 cm	Juli	1988	117 cm	2015	152 cm		
	2007	162 cm		2002	153 cm		2024	116 cm	2011	151 cm		
	1989	161 cm		2016	152 cm		1989	114 cm	Desember	1991	184 cm	
	2015	160 cm		1997	150 cm	2024	154 cm	2011		165 cm		
	1984	158 cm	Mars	2008	173 cm	2010	133 cm	1982		163 cm		
	2008	156 cm		1997	152 cm	2008	124 cm	2013		163 cm		
	1986	150 cm		2007	145 cm	2018	143 cm	2016		162 cm		
			April	2020	130 cm	September	1995	141 cm			1999	159 cm
				2015	126 cm		2004	132 cm			2023	152 cm
				1994	121 cm		Oktober	2000	187 cm		1994	151 cm
			Mai	1967	110 cm	1987		182 cm				
				1982	109 cm	1965		152 cm				
				1983	103 cm	1998		152 cm				

Tabell 8 – Tabellen viser minst tre av de høyeste målingene som er gjort for hver måned ved vannstandsmåler Helgeroa. De blå feltene viser målinger av vannstand høyere enn årsnormalen for stormflo.

Som vi ser av tabellen over er det, historisk sett, aller høyest sannsynlighet for høy vannstand mellom oktober og mars. I disse månedene er det lite fritidsaktivitet langs kysten. Båter ligger i opplag, områder rundt hytter ved sjøen er ryddet opp og campingvogner nærmest sjøkanten på kommunens campingplasser er flyttet. Avviket er altså august 2024, noe som kan være verdt å merke seg i det videre samfunnssikkerhetsarbeidet i kommunen.

Tabellen under (Tabell 9) viser de laveste målte lufttrykkene fra år 2000 og frem til i dag. Målingene er hentet fra den meteorologiske stasjonen på Færder fyr, som er den nærmeste stasjonen til Larvik kommune som har tilgjengelige målinger av lufttrykk. Variasjonen mellom

²⁵ <https://www.dsb.no/globalassets/dokumenter/veiledere-handboker-og-informasjonsmaterieell/tema/havnivastigning-og-hoye-vannstander.pdf>

Færder fyr og kysten langs Larvik kommune er minimal. Det laveste lufttrykket som ble målt under lavtrykket den 23. august 2024 var 984,8. Som redegjort for tidligere påvirkes nivået på en stormflo av lufttrykket under et lavtrykk. Vi ser at det ved flere tilfeller har vært lavtrykk under 960 hektopascal (hPa).

Dato	Lufttrykk (hPa)
29.01.2000	950,4
30.01.2000	951,8
18.03.2007	954,9
04.01.2012	958,8
09.02.2020	959,3
10.02.2020	954,3

Tabell 9 – Tabellen viser laveste målte lufttrykk mellom 1. januar 2000 og 1. oktober 2024.

Vi kan se for oss et scenario hvor lavtrykket i august 2024 var 25 hPa lavere enn det var. Da er det ikke usannsynlig at stormfloa denne ettermiddagen ville vært 25 cm høyere; altså 179 cm over sjøkartnull. Strekker en scenariet frem til 2100-prognosene, og legger til et økt havnivå på 40 cm, er vi oppe i en stormflo på 219 cm - på sommeren..!

Pr i dag anses ikke dette scenariet som veldig sannsynlig, men det er et bilde på hva vi kan forvente oss dersom både endrede værmønstre og havnivåstigning er en realitet.

Et scenario som kan være mer sannsynlig er å sammenligne med stormflohendelsen i oktober 1987. Da ble det målt et lavtrykk på 986,3 hPa, ved Færder. Dersom dette lavtrykket hadde vært 25 hPa lavere, kunne stormfloa vært 25 cm høyere. Da ville vi nærmet oss den øvre estimerte mulige vannstand på 260 cm over sjøkartnull. Dette er selvsagt en ekstrem hendelse som har en relativt lav sannsynlighet, men det er absolutt ikke utenkelig. Og dersom 2100-prgnosene blir en realitet, nærmer vi oss en mulig vannstand ved stormflo, på rundt 3 meter over sjøkartnull. Det er over 2 meter høyere enn dagens høyeste springflo.

11.3 Konsekvenser

Under stormfloen i 1987 sto det vann helt opp til skinnegangen ved Larvik jernbanestasjon, og biler som stod parkert ble flyttet av sjøen som steg over kaien.

En rapport etter uværet Dagmar i desember 2011, beskriver omfattende skader som følge av blant annet høy vannstand i kombinasjon med bølger. Denne kombinasjonen førte til skader på veier og moloer, brudd på en fiberkabel, stans i fergetrafikken, og lekkasje på en oljeledning i sjøkanten i Årdal. Videre fikk private fjordvarmeanlegg i Sogn og Fjordane skader og problemer med driften, og i Eid sentrum i Nordfjordeid kommune måtte man evakuere på grunn av høye vannstands nivåer.²⁶

²⁶ <https://www.geo.uib.no/nnsn-technical/uploads/Main/HS-evalueringsrapport-etter-Dagmar-090212.pdf>

Bebyggelse

Flere steder i Larvik er det bebyggelse nær sjøkanten eller få høydemeter over sjøkanten. Det er de senere år etablert flere leilighetsbygg nær sjøen, flere steder i kommunen. Flere av disse leilighetskompleksene har underjordiske garasjeanlegg. Dersom vannstanden stiger i årene fremover, og vi får kraftige tilfeller av stormflo, kan vi risikere at vi får høyere vannstander enn det byggene er konstruert for. Dette vil kunne medføre enorme kostnader.

Ved Sjøparken på Agnes var det en hendelse hvor det ble skader på en molo, og en parkeringskjeller fikk inntrengning av sjøvann, i forbindelse med en stormflo.

Ved høy stormflo og høye bølger kan sjøen slå inn over land og forårsake erosjon, som kan undergrave fundamenter til bygninger. På Risøya i Stavern ble steiner kastet opp på en terrasse, fra en molo, under en stormflo.

Infrastruktur

Infrastruktur kan også påvirkes av høy sjøvannstand. Dette gjelder både vanninntrenging som kan skade infrastruktur, og utfordringer med at saltvann tærer på annen måte enn ferskvann. Erosjonsskader som følge av bølger kan være skadelig på samme måte som for bygninger. Temaet omhandles også noe under analysen om svikt i avløp.

Båthavner

Det er et betydelig antall båthavner i Larvik kommune. Mange av båthavnene er flytebrygger, som i noe mindre grad er sårbare for endringer i vannstand. Men dersom endringene i vannstand blir over normalen, er også flytebrygger svært sårbare for stormflo. Dersom vi får flere hendelser i sommermånedene, som den vi opplevde i august 2024, kan det få katastrofale konsekvenser. Dersom en hel båthavn kollapser, kan det forårsake skader på båter, på mange titalls millioner.

Campingplasser

Kommunens mange campingplasser strekker seg helt fra sjøkanten og innover i terrenget. De aller fleste campingplassene i kommunen har relativt god høydemargin fra sjøkanten og opp til der langtidsplassene for campingvogner er. Det er allikevel flere campingplasser i kommunen, hvor noen campingvogner står i fare for å bli rammet av en ekstrem stormflo. Disse er relativt enkle å flytte, så sannsynligvis blir ikke konsekvensene så store.

Hytter

Det er få hytter i Larvik kommune som er bygget så nære sjøkanten at de vil bli skadet av økt havnivå. Det er noe bebyggelse i området Helgeroa, som omtales i NGI-rapporten fra 2016.

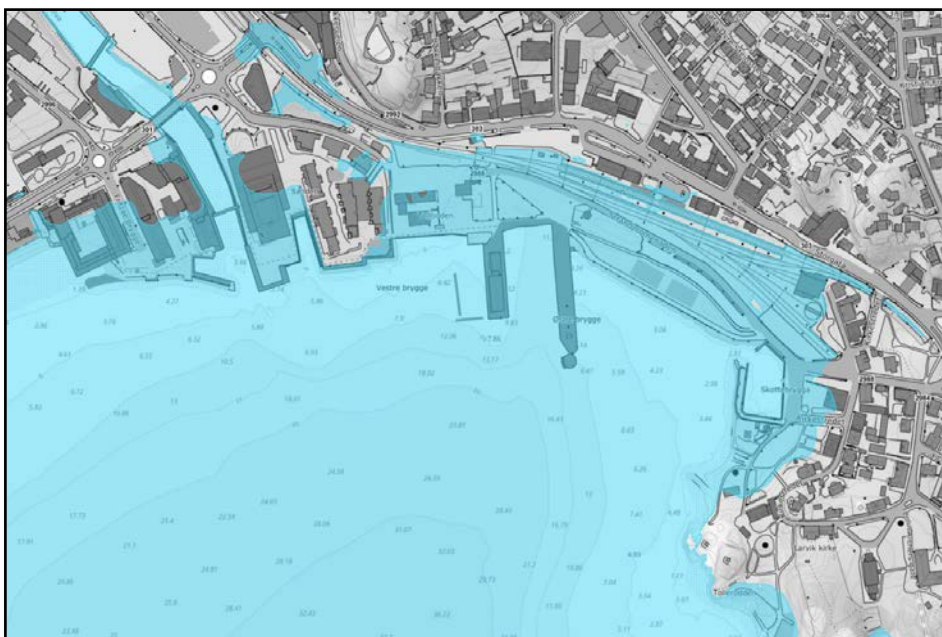
Kommunale tjenester, liv og helse og samfunnsstabilitet

Sannsynligheten for at stormflo vil få store konsekvenser for kommunale tjenester, liv og helse og samfunnsstabilitet anses relativt lav. Det vil kunne bli noen forstyrrelser når hendelsen pågår, men på grunn av at en stormflo vil være overstått i løpet av noen timer, vil de kommunale tjenestene stort sett kunne gå som normalt. Stormflo vil også bare ramme helt ytterst ved kysten. De som ikke befinner seg der, vil nok knapt merke en slik hendelse. For kommunen er det nok avløpssystemet som er mest kritisk.

Det er en viss sannsynlighet for at veier kan bli stengt som følge av stormflo, men der det er aktuelt, finnes det alternative omkjøringsveier. Det er også sannsynlig at jernbanen, og særlig jernbanestasjonen i Larvik, kan bli rammet av en stormflo. Som det fremgår av figur 10, vil en stormflo kunne medføre store logistikkutfordringer i Lavik havn. Elektrosystemer for kraner og lading av terminalkjøretøy vil bli berørt. Reetablering av funksjon etter en stormflo vil kunne ta lang tid.

Når det gjelder liv og helse er det en viss sannsynlighet for at personer som befinner seg langs sjøkanten for å redde båter og andre eiendeler fra å bli ødelagt, kan bli skadet, og i verste fall omkomme. Drukning er nok den mest alvorlige konsekvensen det er høyest sannsynlighet for.

Under følger noen kartutsnitt fra de mest utsatte delene av kommunen. Kartutsnittene er hentet fra Kartverkets kartlag for stormflo. Som anbefalt i DSBs veileder for samfunnsplanlegging for havnivåstigning og høye vannstander, benyttes kartlaget "Øvre estimat stormflo i år 2100".



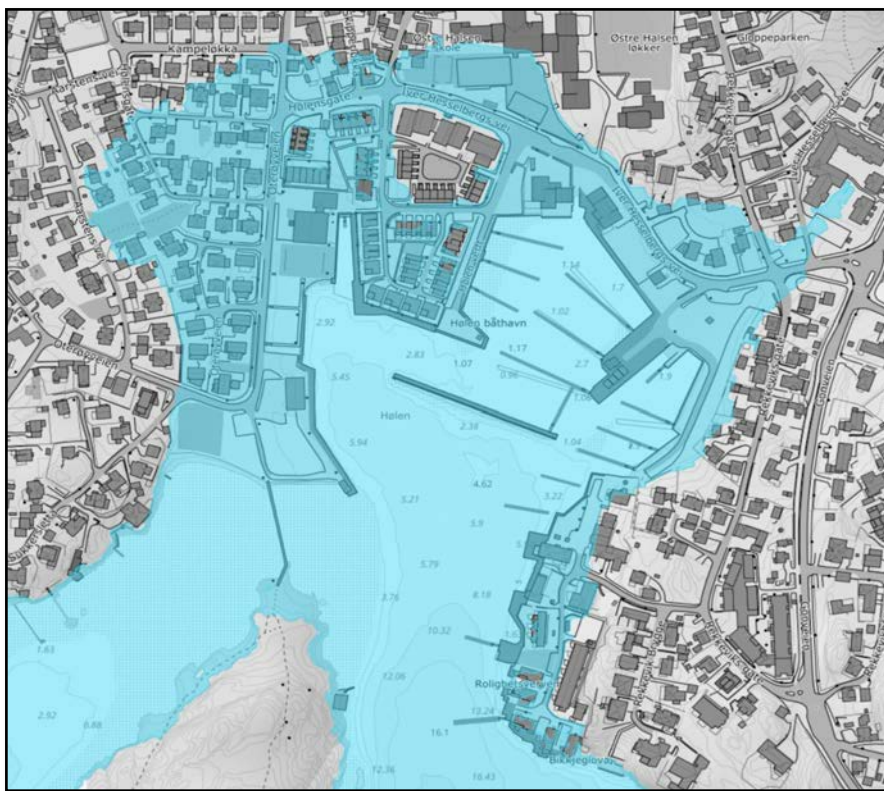
Figur 10 - Kartutsnittet viser at deler av Indre havn vil stå under vann. Flere bygninger, veier, jernbane og kaianlegg vil påvirkes. I området er det flere garasjeanlegg. Bølgen kulturhus er også innenfor området som kan bli påvirket.



Figur 11 - Kartutsnittet viser at Revet og flere bygninger langs utløpet av Lågen vil påvirkes.



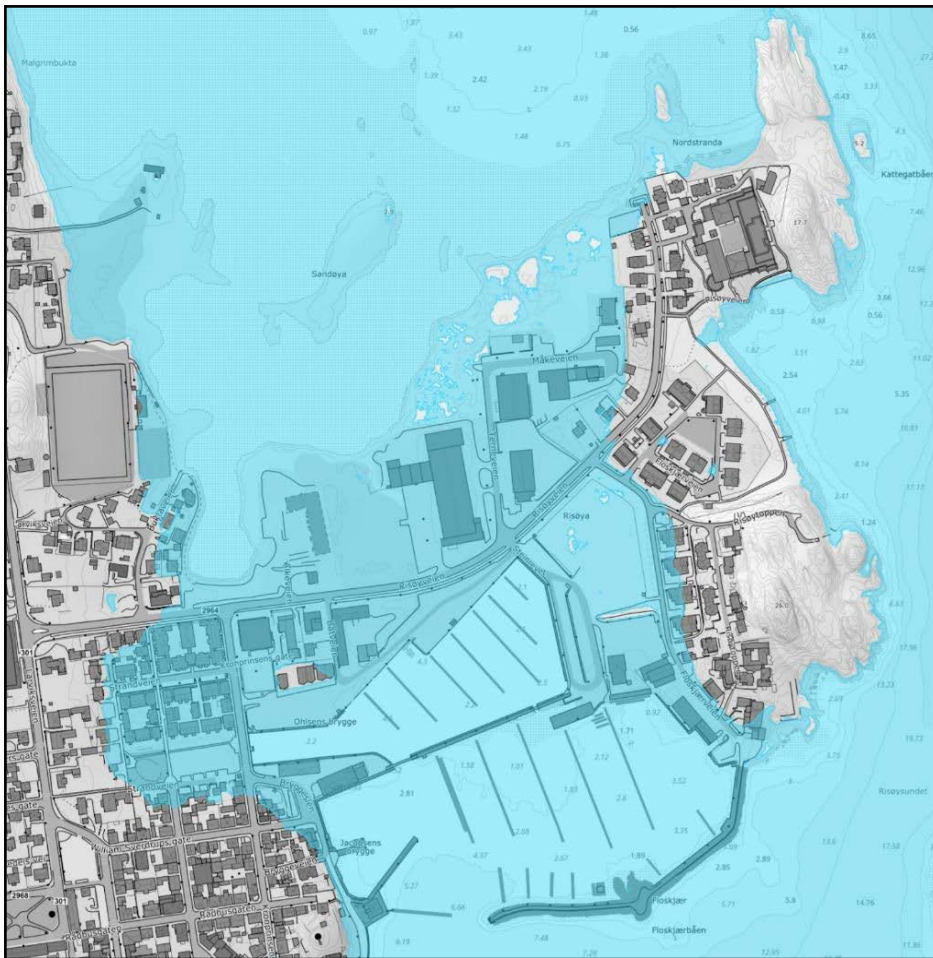
Figur 12 - Kartutsnittet viser at sjøen vil gå helt opp til Bommestad. Dersom stormflo oppstår samtidig som en flom i lågen, vil dette øke flomnivået i lågen ytterligere. Dette omhandles noe i NGI-rapporten fra 2016.



Figur 13 - Kartutsnittet viser Hølen. Flere bygninger, veier og kaier/båthavner vil bli påvirket.



Figur 13 - Kartutsnittet viser Agnes og Sjøparken. Flere bygninger og veier kan bli rammet. I Sjøparken er det også garasjeanlegg under leilighetsbyggene.



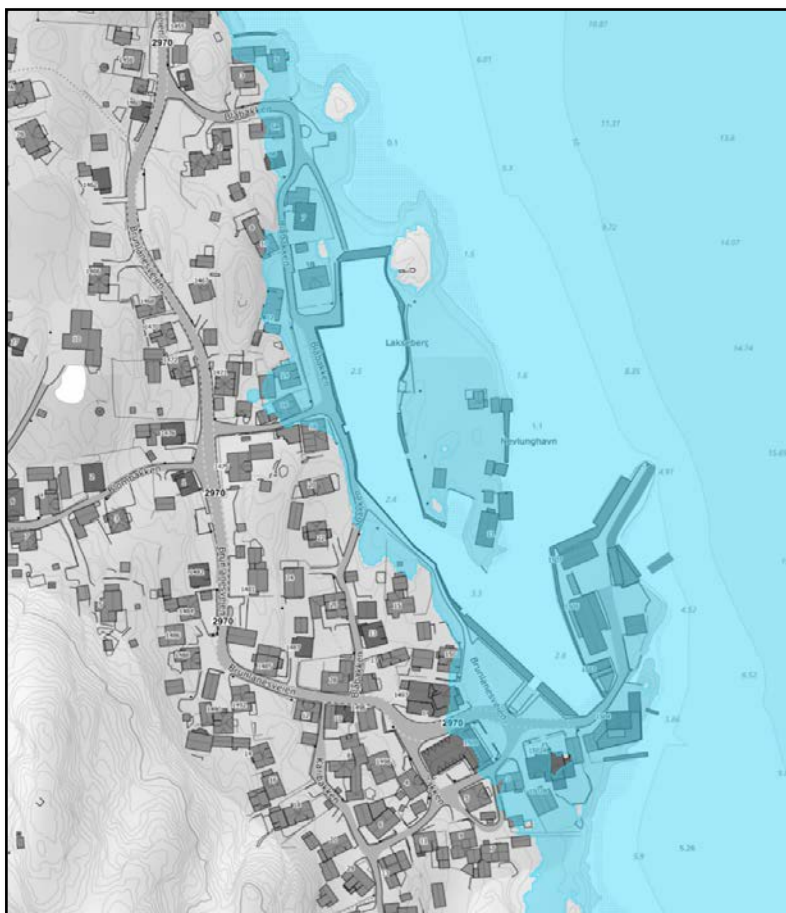
Figur 14 - Kartutsnittet viser Risøya i Stavern. Veien til Risøya vil bli påvirket, samt flere bygninger. Også båthavnen i Stavern vil bli påvirket.



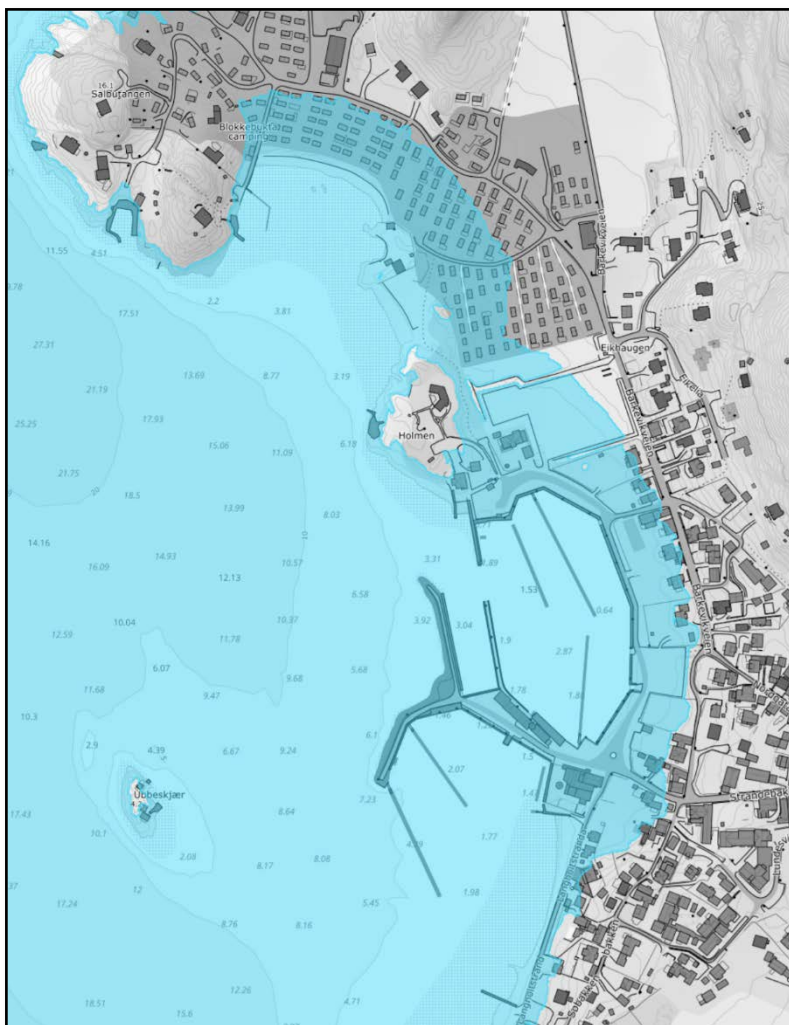
Figur 15 - Kartutsnittet viser campingplasser innerst i Naverfjorden som vil bli påvirket.



Figur 16 – Kartutsnittet viser hvordan området innerst i Hummerbakkfjorden kan bli påvirket. Flere veier og bygninger kan bli påvirket.



Figur 17 - Kartutsnittet viser deler av Nevlungshavn. Flere veier og bygninger kan bli påvirket.



Figur 18 – Kartutsnittet viser kaiområdet i Helgeroa. Flere veier, bygninger, kaien og båthavna kan bli påvirket.

Kartutsnittene over er ment som visuelle eksempler på hva som kan skje ved en stormflo. Det finnes en rekke steder langs Larvik-kysten som blir påvirket på lignende måte som eksemplene over.

11.4 Sårbarhet

Som en kystkommune med flere kilometer lang kystlinje, med flere lokalsamfunn som ligger langs kysten, et sentrum med et kaiområde og lavtliggende jernbanestasjon, mange båthavner, campingplasser og hytter, en stor og viktig havn, næringsvirksomhet og kulturhus nær havnivået, og flere boliger som også ligger nært havnivået, er det klart at Larvik er en kommune som er sårbar for havnivåstigning generelt og stormflo spesielt.

For eksisterende bygg, infrastruktur og eiendeler, er sårbarhetene særlig økonomisk relaterte. Dette gjelder både dersom det oppstår skader som følge av høy vannstand, men også dersom en må iverksette tiltak for å hindre skader som følge av høy vannstand.

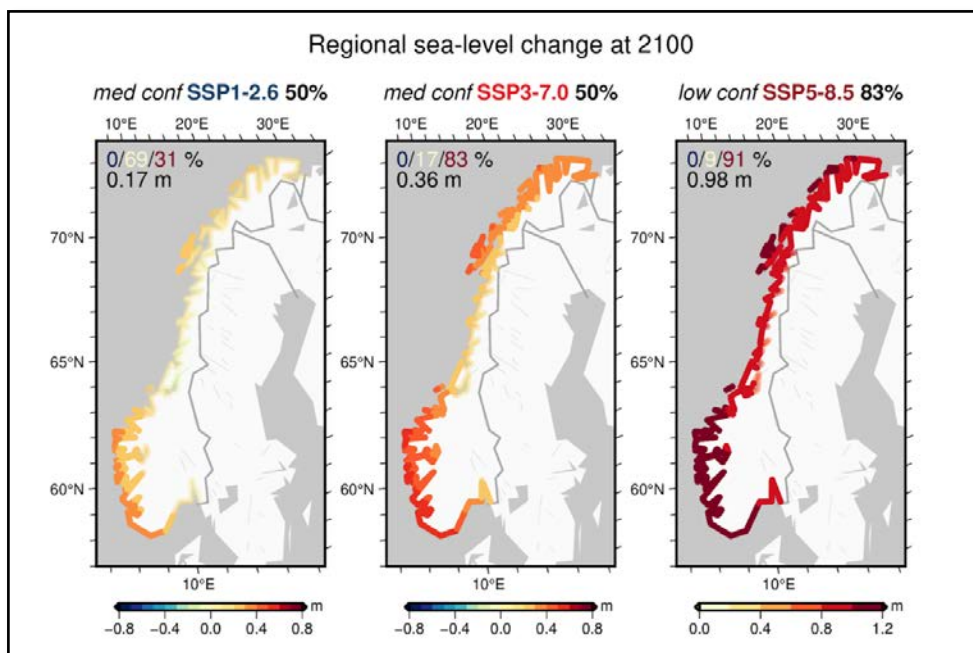
For kommunen er det særlig viktig å ta de fremtidige utfordringene med havnivåstigning på alvor. For å unngå enorme kostnader i fremtiden må kommunen forberede seg på fremtiden allerede nå. De aller fleste bygninger som skal befinne seg langs kysten i kommunen om 75 - 100 år er allerede bygd. Det samme gjelder mye av infrastrukturen. Men for det som ennå ikke er bygget kan kommunen jobbe aktivt for å redusere sårbarhet ved å stille krav til at nye tiltak skal kunne motstå framtidens havnivå.

Ved at innbyggere, hytteeiere, entreprenører, andre næringsdrivende er kjent med de utfordringene vi kan stå overfor i Larvik kommune, i løpet av de kommende tiår, vil vi allerede nå kunne begynne å utbedre eksisterende bygg og infrastruktur langs kysten, for å redusere sårbarhet. Denne kunnskapen kan kommunen bidra til å gjøre kjent.

Kritisk samfunnsfunksjon	Sårbarhet
Forsyning av mat, varme og medisiner	Lav
Evne til å ta imot evakuerte	Lav
Forsyning av energi	Lav
Forsyning av drivstoff	Lav
Elektronisk kommunikasjon og IKT	Lav
Drikkevann og avløpshåndtering	Middels
Oppfølging av særlig sårbare grupper	Lav
Fremkommelighet og transport	Høy
Nødvendig helse- og omsorgstjenester	Middels
Kritiske velferdstjenester	Lav
Nød- og redningstjeneste	Middels
Styringsevne og kriseledelse	Lav
Krisekommunikasjon	Lav
Behov for befolkningsvarsling	Ja

11.5 Usikkerhet

Som redegjort for under avsnittet om klimaendringer, er det en del usikkerhet ved prognosene for hvor mye netto havnivåstigning vi vil få i Larvik kommune frem mot 2100. Tallene varierer fra om lag 10 cm - 80 cm. Det alle prognosene imidlertid er enige om, er at det vil bli en netto havnivåstigning de kommende årene. Det er mest sannsynlig at det faktiske resultatet vil bli et sted mellom 10 og 80 cm stigning. Når vi vet at bare noen cm med havnivåstigning kan forårsake store skader, er konsekvensene ved økt havnivå så høye at kommunen ikke kan ta sjansen på at det ikke vil skje, eller at endringene vil bli minimale. Mye tyder på at endringene i havnivået i løpet av få år kan medføre at vi vil oppleve stormflo nærmest hvert år, som tidligere var en 200-års hendelse.



Figur 19 - Figuren viser prognosene for havnivåstigning, som er det nyeste tilgjengelige kunnskapsgrunnlaget, våren 2024²⁷.

11.6 Eksisterende tiltak

Larvik kommune fikk i 2016 utarbeidet en rapport fra NGI, hvor ulike scenarier ble drøftet. Denne rapporten har vært nyttig i kommunens arbeid med klimatilpasninger.²⁸

11.7 Nye tiltak

DSB veileder anbefaler at kommunene benytter ulike strategier for å møte havnivåstigning og høyere vannstand. De fire strategiene som anbefales er: Beskytte, Tilpasse, Unngå eller Tilbaketrekke.

Beskytte

Denne strategien kjennetegnes av at man gjennom fysiske sikringstiltak søker å beskytte befolkning, bygninger og infrastruktur mot høye vannstander, bølger og erosjon som følge av havnivåstigning. Eksempler på slike tiltak som hindrer vannet i å trenge inn ved en høyvannshendelse, kan være diker, fysiske barrierer/porter og voller. Med et økende havnivå og

²⁷ <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2024/april-2024/sea-level-rise-and-extremes-in-norway/>

²⁸ <https://www.larvik.kommune.no/natur-og-miljoe/klima-og-energi/klimaendringer-i-larvik-pilotprosjekt/>

sårbarhet for kystområdene, vil en slik strategi alene bli både kostbar og ha begrenset effekt på lang sikt for de hardest rammede områdene.

Tilpasse

Denne strategien innebærer at man fortsatt tillater bygging i utsatte områder, men at menneskelig aktivitet, bygg og infrastruktur tilpasses fremtidig havnivåstigning. Det kan for eksempel være å tilpasse bygg og infrastruktur slik at de tåler belastningen av høy vannstand fra sjø, eller naturbaserte løsninger som tillater vannet å flomme over ved høye vannstander.

Unngå

Denne strategien betyr at man gjennom arealforvaltning unngår ny og omfattende utvikling i områder som vil bli rammet av havnivåstigning. Dette kan løses i arealdelen gjennom å ikke legge til rette for ny utvikling i utsatte områder. Videre må kommunen vurdere å ta ut allerede avsatte byggeområder og/eller benytte faresone høye vannstander fra sjø med tilhørende bestemmelser for å regulere hva slags utvikling som tillates innenfor sonen.

Tilbaketrekke

Denne strategien går ut på at kommunen bør gjøre noen strategiske valg knyttet til behovet for en planlagt tilbaketrekning fra rammede kystområder. Dette må skje før havnivåstigningen utgjør et reelt problem for eksisterende bebyggelse og infrastruktur. Dette kan foregå enten gjennom å relokalisere, flytte eller oppgi bygninger og infrastruktur. En slik strategi reduserer bruk av (kostbare) fysiske sikringstiltak, og legger en plan for eventuell relokalisering av bygninger og infrastruktur til områder som er lite eller ikke utsatt for havnivåstigning og høye vannstander. For de fleste kommuner i Norge er det sannsynligvis mange år til en slik strategi må tas i bruk.

- Kommunen bør ta hensyn til økte utfordringer med havnivåstigning, høye vannstander og bølgepåvirkning i sine kommuneplaner og byggesaksbehandling. Nye tiltak som er ment å vare i lang tid, må utarbeides og plasseres på en slik måte at de kan tåle en betydelig havnivåstigning, og de konsekvenser det medfører. Dette gjelder særlig for ny bebyggelse og infrastruktur.
- Kommunen bør, som et minimum, legge grensen for «øvre estimat vannstand» med klimapåslag for år 2100 til grunn for å avgrense arealet der fare for havnivåstigning og høye vannstander alltid vurderes i plan- og byggesaker. Da inkluderes all bebyggelse og infrastruktur som omfattes av regelverket i TEK17 § 7-2. Kommunen bør markere «øvre estimat vannstand» for år 2100, som hensynssone (H320) og knytte bestemmelser til sonen, jf. pbl § 11-8 eller vedta generelle bestemmelser, jf. pbl § 11-9. Bestemmelsen bør angi fareårsak, og kan videre angi forbud eller sette vilkår for tiltak og/eller virksomheter innenfor sonen.
- Kommunen bør orientere eiere av bygninger nær sjøkanten om utfordringer som kan komme som følge av havnivåstigning, for å motivere til at byggeiere kan anskaffe flomsikringstiltak for å sikre eget/egne bygg.

12 Flom i hovedvassdrag (Lågen og Farriselva)

Kort oppsummering			
Larvik kommune må leve med risikoen for flom i hovedvassdragene, og analysen viser at konsekvensene kan bli alvorlige. Analysen omhandler særlig flom i Numedalslågen (Lågen), da det er her sannsynligheten og usikkerheten er størst. Sannsynligheten for en alvorlig flom i Farriselva er lav, på grunn av ny demning og ny port. Det er de senere år gjort tiltak for å forsterke elvas evne til å tåle store vannmengder. Historisk sett er det ikke en direkte sammenheng mellom flom i Lågen og flom i Farriselva.			
Sannsynlighet			
Sannsynlig Vassdrag kan oppleve flom flere ganger årlig, og «middelflom» refererer til den gjennomsnittlig høyeste vannføringen per år. Flommer med lengre gjentaksintervall, som en 200-årsflom, har lavere sannsynlighet for å inntreffe, men risikoen for skader øker med klimaendringer som fører til mer nedbør. FNs klimapanel påpeker at intensiteten og hyppigheten av ekstremvær, inkludert flom, er i økning, særlig i Sør-Norge, hvor kraftig nedbør kan bli vanligere. Norsk klimaforskning bekrefter at nedbørsmengder vil øke, noe som gjør at flommer kan inntreffe oftere og med større konsekvenser. Spesielt er det en forventet økning i sannsynligheten for flommer som følge av styrtregn, noe som understreker behovet for beredskap og klimatilpasning. Samlet sett er det sannsynlig at fremtidige flommer vil bli både hyppigere og mer ødeleggende.			
Konsekvenser			
Liv og helse Mindre alvorlig	Natur og miljø Alvorlig	Samfunnsstabilitet Alvorlig	Økonomi Svært alvorlig
Flom i hovedvassdragene kan varsles flere døgn i forveien og er derfor en mindre trussel mot liv og helse. Følgekonsekvenser i form av ferdselshindringer og skader på infrastruktur kan likevel ikke utelukkes, også for liv og helse. Slike følgekonsekvenser vil også kunne gi alvorlige konsekvenser for samfunnsfunksjoner og samfunnsstabilitet. Sakte vannstandsstigning og relativ lav vannhastighet gjør at de største konsekvensene kommer som vannskade på bygninger, infrastruktur og løsøre. De økonomiske tapene kan bli enorme. Konsekvensene for natur og miljø er vanskelig å estimere. Store flommer vil helt sikkert føre til overløp fra avløp, men dette vil neppe gi alvorlige konsekvenser over lang tid. Størst konsekvenspotensiale er det i om flommen frigjør større mengder kjemikalier eller andre miljøfarlige stoffer fra næringsvirksomhet.			
Sårbarhet			
Flom utgjør en betydelig trussel mot kommunen, både som samfunn og organisasjon, og sårbarheten avhenger av flommens størrelse. Lågen har høy robusthet mot små og moderate flommer, men de store flommene i 2007 (50-årsflom) og 2015 (20-årsflom) forårsaket oversvømmelser, skader på infrastruktur, og evakuering av innbyggere. Selv om konsekvensene var begrensede, viser det seg at robustheten har sine grenser, og ved større flommer kan kritiske samfunnsfunksjoner og materielle verdier bli hardt rammet. Fysiske tiltak, som flomvoller, kan redusere sårbarheten, men kostnadene er høye. For mobile verdier og mennesker kan sårbarheten reduseres gjennom kartlegging, varslings og tiltak for beskyttelse. I tillegg er Farriselva sårbar for ekstreme hendelser, noe som kan medføre store kostnader for gjenoppbygging av infrastruktur.			
Usikkerhet			
Lav			

Flom i hovedvassdrag er repeterende og til en viss grad forutsigbare hendelser. Konsekvensbildet kan modelleres centimeter for centimeter, og behovene for tiltak kan relateres til vannstanden.

Størst usikkerhet er det til tidsdimensjonen. For Lågen er det helt umulig å forutse hvilket år neste storflom kommer. Sannsynligheten for en skadeflom er i stor grad knyttet til nedbør, da vårflommen i Lågen kan i vesentlig grad reguleres nord i vassdraget. Regnflommer kan komme når som helst på året, også flere ganger i året. Klimaendringer kan påvirke usikkerheten knyttet til tidsdimensjonen ytterligere.

Eksisterende tiltak

- Lagret flomsikringsmateriell
- NVEs flomvarsel
- Numedals-Laugens Brugseierforening (NLB) foretar vassdragsreguleringer
- Planbestemmelser om sikker arealbruk
- Overvåkning av vannstand flere steder i Lågen, Farris og Siljan-vassdraget
- Konesjonsvilkår og reguleringsreglement i Farris og Lågen.
- Ansvarlige regulanter i Farrisvassdraget, Siljan-vassdraget og Lågen

Anbefaling om nye tiltak

- Utrede etablering av fast stasjonert flomvern og materiell som kan begrense skader av flom, i et samarbeid med næringslivet langs nedre del av Numedalslågen og kommunen.
- Engasjere NVE til å utarbeide flomsonekart for de mest flomutsatte områdene langs Lågen.
- Iverksette tiltak sammen med landbruket og næringsdrivende, om kartlegging og forebyggende sikring av områder langs Numedalslågen, hvor det ikke bør lagres løse gjenstander som halmballer, utstyr, trevirke og annet. Eventuelt bør det etableres tiltak for at eiere fjerner løse gjenstander dersom det meldes flomfare.
- Analysere behov og eventuelt komplettere kommunens mobile flomvernutstyr.
- Etablere varslingsrutine ved farevarsel om flom, til alle gårdsbruk og næringsbedrifter i kommunen, som ligger ved Numedalslågen.
- Regelmessig dialog med Fritzøe Energi.

12.1 Beskrivelse

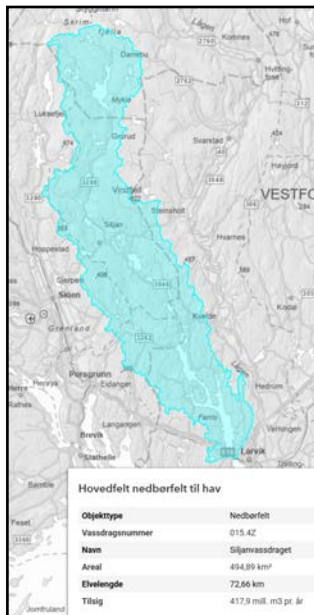
Til hovedvassdragene i Larvik kommune regnes Numedalslågen (Lågen) og Farriselva.

Numedalslågen

Numedalslågen er 359 km lang, og dermed blant Norges lengste elver. Nedbørfeltet dekker drøyt 5 500 km² og vassdraget har sitt utspring på Hardangervidda i Buskerud og munner ut ved Larvik. Vassdraget er sterkt regulert med store magasiner blant annet i Tunhovdfjorden og Pålsbufjorden. Siste magasin er ved Rødbergdammen, ca 200 km nord for Lågens utløp. Innenfor Larviks kommunegrense strekker Lågen seg 68 kilometer, fra kommunegrensa mellom Hvittingfoss og Svarstad nord i kommunen, til den renner ut i havet, mellom Halsen i øst og Øya/Revet i vest. Langs hele Lågen er det dyrket mark og gårdsbruk. De om lag 6,5 siste kilometerne før Lågen når havet, er det en kombinasjon mellom industriområder og dyrket mark. 10 veibroer og 1 jernbanebro krysser Lågen, i kommunen. To av broene er E18. Det er identifisert flere kvikkleireområder langs Lågen. Disse omtales noe i denne analysen, samt mer inngående i egen analyse om kvikkleireskred, kapittel 13.

Farriselva og Farris

Farriselva er en relativt kort elv, som strekker seg fra Farris til havet. Elva er på 1,2 km og har et fall på ca 23 meter. Elveløpet har sitt primære fall i første halvdel (ca 17 meter), hvor det ikke er bebyggelse tett på elveløpet. I siste halvdel av elva er det bebyggelse tett innpå elvebredden. Bygningene er hovedsakelig næringsbygg. Farriselva er utløpet til Farris, som årlig har et tilsig på ca 418 millioner m³ vann pr år (NVE Atlas). Farris er drikkevannskilden til ca 200.000 personer. Ca 5% av tilsiget til Farris renner ikke ut i Farriselva, men blir tatt opp av vannverkene til Larvik kommune og Vestfold Vann (Ca 20 millioner m³). Over demningen øverst i Farriselva går en veibro. Broen er ca 600 meter lang. Ca 100 meter av broen går over kilen der Farriselva starter.



Figur 20 - Kartutsnittet viser nedbørsfeltet som utgjør tilsiget til Farris, og ender i havet ved utløpet til Farriselva.

Årsaker

I Numedalslågen er vårfloppen med hovedbidrag fra snøsmelting, vanligvis årets største flom. Typiske vårflopper med hovedbidrag fra snøsmelting blir sjelden flopper som skaper utfordringer i Larvik, da magasinene fra Rødbergdammen og nordover, regulerer vannmengdene fra Hardangervidda. Ekstraordinært rask snøsmelting, dersom det er mye snø i terrenget sør for Rødbergdammen, samtidig med høy temperatur og store regnmengder kan potensielt føre til en stor flom.

Rene regnflopper som følge av ekstreme nedbørsmengder over en viss periode i vassdragets nedbørsområde kan imidlertid bli svært store og gi skade uten at det innbefatter snøsmelting. Ekstremværet "Hans" sensommeren 2023 aktualiserte denne risikoen. Målinger viser at Numedalslågen nedenfor reguleringene kan gi stor flomvannføring forårsaket av mye regn og stort lokalt tilsig

Tidligere hendelser

Numedalslågen har gjennom historien blitt rammet av flere flommer. De mest dramatiske flommene fant sted i 1789 og 1860. «Storofsen» i 1789 gav en vannføring på minst 1700 m³/s ved Holmfoss, og medførte enorme skader, hvor mange gårder ble helt ødelagte²⁹. Flommen i 1860 er også en av de største som er kjent i Numedalslågen. Vannstanden ble målt ved Labro, sør for Kongsberg, hvor man startet daglige målinger i 1873. Basert på den eldste tilgjengelige vannføringskurven tilsvarer vannstanden i 1860 en vannføring på hele 1285 m³ per sekund. Ved Holmfoss var den sannsynligvis ca 1485 m³/s³⁰. Flommen ble utløst av seks uker med mye nedbør fra begynnelsen av mai, kombinert med høye temperaturer som smeltet snøen i fjellet. Dette førte til store ødeleggelser og flere skred.³¹

En av de største farene under slike flommer var tømmer som samlet seg i tømmerlenser. I 1860 tok flommen med seg alle lensene og bruene langs Numedalslågen. Tømmer, trær, husdyr og til og med hele fjøs ble revet med av vannmassene. Da en av lensene brast, raste tømmeret nedover elva og tok med seg Nybrua i Kongsberg. Vannet flommet inn i butikker og delte byen i to.

I nyere tid var flommen i 2007 den største siden 1927, med en vannføring på over 1000 m³ per sekund. Dette tilsvarer, ifølge NVEs flomsonekart, en 50-års flom. Den høyeste målte vannføringen ved Holmfoss i Larvik var 1036,8 m³/s under 2007-flommen.³²

I 2015 førte store nedbørsmengder fra det som fikk navnet ekstremværet Petra, til flom i Lågen, med en vannføring på ca 949 m³ ved Holmfoss. Ved begynnelsen av nedbørshendelsen den 14. september var det høy vannstand og vannmettet jord som følge av store mengder nedbør i ukene før, i tilnærmet samme områder, som førte til flom.

Farriselva

Flom i Farriselva er ikke like påvirket av snøsmelting og ekstreme nedbørsmengder som Lågen. Farris magasinerer svært store mengder vann, men store nedbørsmengder over tid vil allikevel medføre økt vannstand i Farris. Fritzøe energi, som regulerer demningen øverst i Farriselva, har krav fra NVE til å holde Farris under høyeste regulerte vannstand (HRV) under normale omstendigheter. Dette medfører at de vil følge med og kunne åpne lukene i demningen allerede i forkant av meldinger om store nedbørsmengder. Dette reduserer presset på Farriselva noe. Det er allikevel verdt å merke seg at ved unormalt store nedbørsmengder vil ikke Farriselva være i stand til å ta unna tilsiget til Farris. Nye og moderne luker i demningen til Farriselva ble bygget i 2015. Tidligere hendelser i Farrisvassdraget vil av den grunn ikke nødvendigvis være dimensjonerende for fremtidige hendelser.

²⁹ Informasjon fra den lokale historikeren Rolf Christian Thrane Nielsen.

³⁰ Informasjon fra den lokale historikeren Rolf Christian Thrane Nielsen.

³¹ <https://museumsordningen.wordpress.com/2015/09/18/numedalslagen-historiske-flommer/>

³² <https://www.aftenposten.no/norge/i/0GQEA/tror-det-verste-er-over>

I 1987 var det en stor flomhendelse i Farris, som kulminerte på HRV +98cm. Flommen i år 2000 kulminerte på HRV+117 cm.

Historisk sett er det ikke en direkte sammenheng mellom flom i Lågen og flom i Farriselva.

Eksisterende kunnskap

NVE har ikke utarbeidet faresonekart for hovedvassdragene i Larvik kommune, men det finnes et aktsomhetsområdekart fra NVE, som gir relevant informasjon om potensielle konsekvenser av en flom.

NVE har en målestasjon for vannføring og vannstand ved Holmfoss i Kvelde. Denne stasjonen har gjort målinger siden 1970 og frem til i dag. Den gir god informasjon om tidligere flomhendelser, og er relevant for hvordan en flom i Lågen vil arte seg i kommunen. Målestasjonen ligger ca 20 km fra Lågens utløp, så det vil være begrenset med tilsig mellom målestasjonen og Larviksfjorden.



Figur 21 – Den blå markeringen i kartutsnittet viser plassering til NVEs målestasjon i Holmfoss.

Type	Vannstand lokal/NH2000 (m)	Vannføring (m ³ /s)
● Rødt nivå (50-årsflom)	6.73 / 13.81	960.409
● Oransje nivå (5-årsflom)	5.37 / 12.45	557.756
● Gult nivå (Middelflom)	4.93 / 12.01	459.438

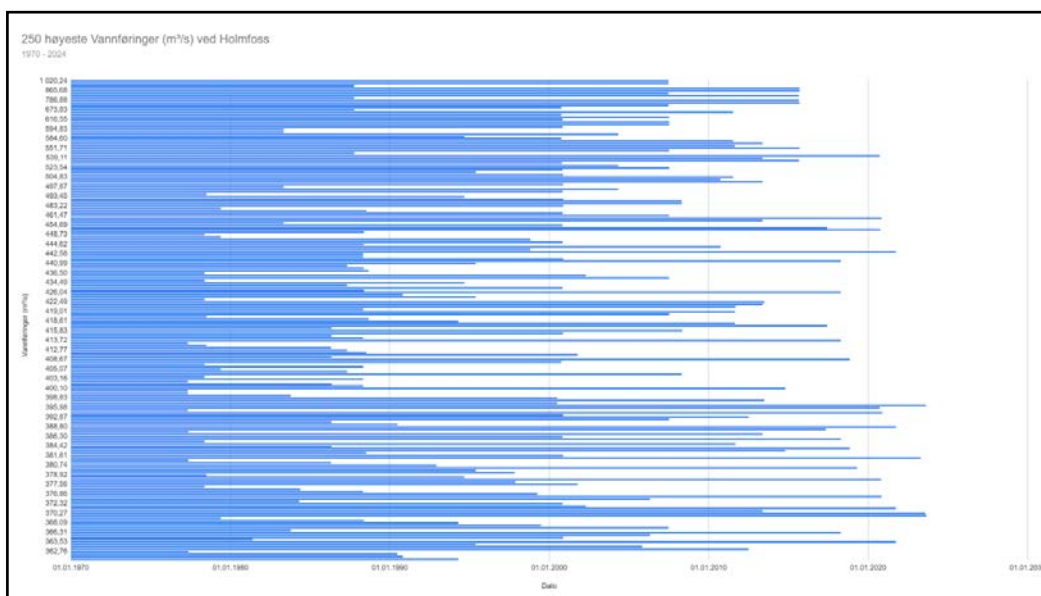
Figur 22 - Figuren viser vannstands nivå og vannføringsnivå for middelflom, 5-års flom og 50 års flom ved Holmfoss. Figuren under viser at det kun én gang siden 1970 har vært vannføring tilsvarende 50-års flom. Både i 1983, 1987, 1994, 2000, 2007, 2011 og 2015 var det vannføring tilsvarende minst 5-års flom.

	Dato	Vannføring (m³/s)									
1	06.07.2007	1 020,24	16	08.07.2007	622,47	31	19.10.1987	541,27	46	09.05.2004	496,63
2	05.07.2007	963,01	17	10.11.2000	616,55	32	06.10.2020	539,30	47	08.11.2000	495,04
3	17.10.1987	873,64	18	11.07.2007	608,01	33	23.05.2013	539,11	48	05.07.1978	493,45
4	18.09.2015	867,27	19	10.07.2007	603,91	34	05.09.2015	538,90	49	10.09.1994	493,45
5	17.09.2015	865,68	20	09.11.2000	595,99	35	31.10.2000	537,73	50	23.11.2000	492,57
6	07.07.2007	848,27	21	14.05.1983	594,83	36	07.05.2004	525,67			
7	04.09.2015	833,36	22	13.05.1983	592,31	37	12.07.2007	523,54			
8	18.10.1987	793,58	23	08.05.2004	591,90	38	13.11.2000	515,39			
9	03.09.2015	786,88	24	11.09.1994	589,81	39	02.06.1995	514,37			
10	16.09.2015	735,35	25	14.10.2000	584,60	40	24.11.2000	508,80			
11	04.07.2007	733,14	26	24.07.2011	580,14	41	26.07.2011	504,83			
12	13.10.2000	705,07	27	18.05.2013	567,29	42	07.10.2010	504,30			
13	16.10.1987	673,83	28	29.08.2011	553,75	43	17.05.2013	499,41			
14	25.07.2011	665,31	29	19.09.2015	551,71	44	25.11.2000	499,30			
15	12.10.2000	630,86	30	09.07.2007	544,18	45	12.05.1983	497,87			

Tabell 10 – Tabellen viser de 50 største vannføringerne i Lågen, mellom 1970 og 2024, i synkende rekkefølge. Tabellen viser dagsgjennomsnittet for målestasjonen, og ikke nødvendigvis maksimal vannføring.

Gjentakelses- intervall år	Middel- flom	5-års flom	10-års flom	20-års flom	50-års flom	100- års flom	200- års flom	500- års flom
Holmfoss	459	558	676	809	1025	1235	1501	1980
20% klimapåslag	551	670	811	971	1231	1481	1801	2376

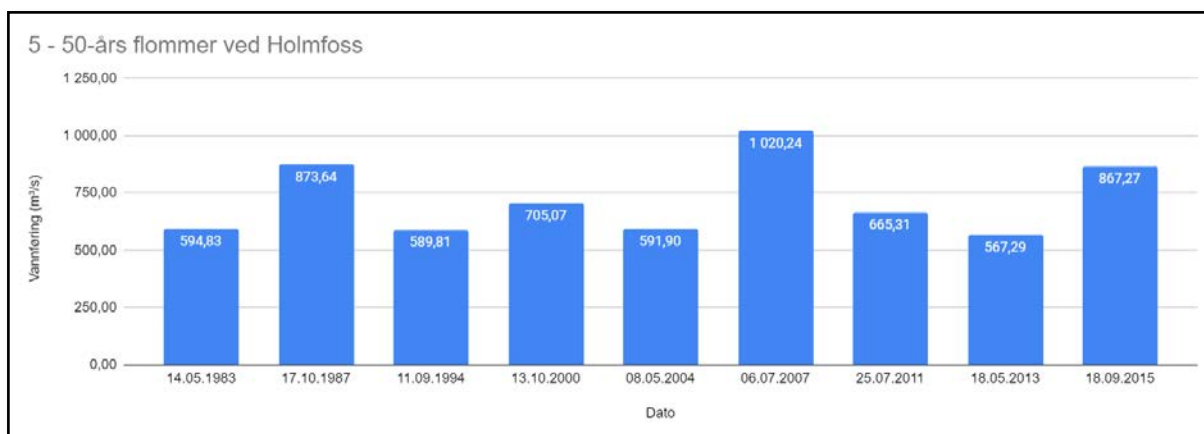
Tabell 11 - Tabellen viser antall kubikkmeter vann pr sek. med 20% klimapåslag³³



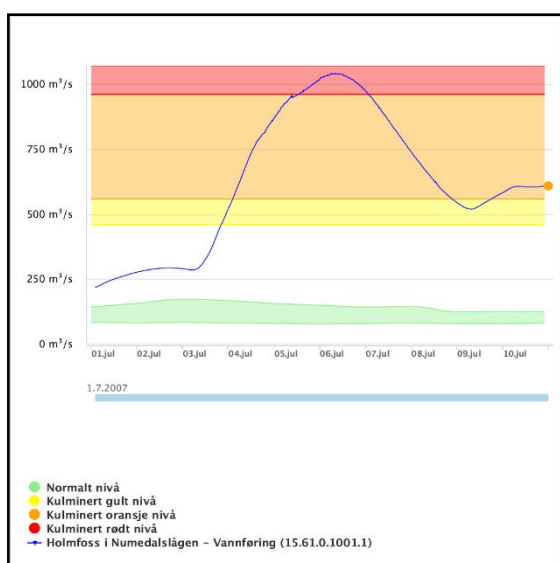
Figur 23 – Diagrammet viser de 250 høyeste flomtoppene ved målestasjon Holmfoss mellom 1970 og 2024.

³³ <https://www.larvik.kommune.no/media/4850/lardal-og-larvik-kommuner-tilpasning-til-klimaendringer-15042016.pdf>

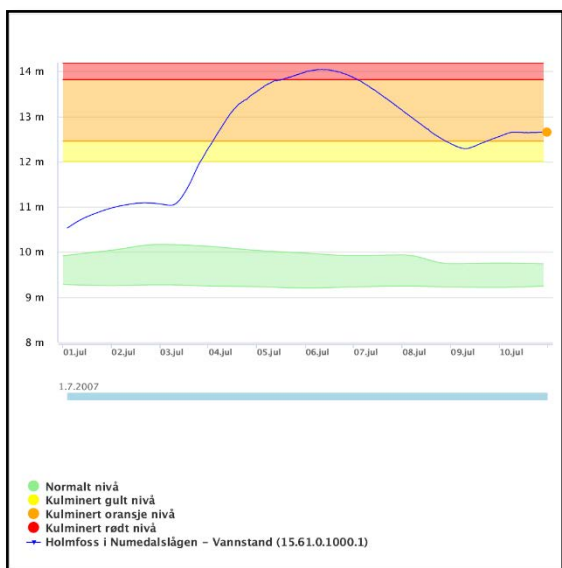
Figur 23 og 24 viser at det har vært flere relativt store flommer etter 1970, da målingene ved Holmfoss startet. Det er målt vannføring på mer enn 500 m³/s på følgende tidspunkt: Mai 1983, oktober 1987, september 1994, oktober/november 2000, mai 2004, juli 2007, juli 2011, mai 2013, september 2015. Den eneste gangen det har blitt målt over 1000 m³/s er i juli 2007.



Figur 24 – Diagrammet viser flomtopper på over 500m³/s ved Holmfoss, fra 1970 til 2024.



Figur 25 – Diagrammet viser flomtoppen 6. juli 2007, på over 1000 m³/s, ved Holmfoss.



Figur 26- Diagrammet viser flomtoppen 6. juli 2007, på over 14 meter, ved Holmfoss.

Figur 26 viser flomtoppen i 2007. Da var Lågen 14,4 meter. Normal vannstand er 9,2 meter. Det vil si at lågen var 5,2 meter høyere enn normalt, ved Holmfoss. Ved en middelflom, som f.eks. i mai 2013, var vannstanden 12,57 meter, mot normalt 9.56 meter; altså ca tre meter høyere enn normal vannstand.

12.2 Sannsynlighet

Alle vassdrag kan ha flom flere ganger i året, og uttrykket «middelflom» brukes om den gjennomsnittlig høyeste vannføringen i løpet av et år. Større flommer kommer sjeldnere og flomstørrelser angis oftest med et antall års gjentaksintervall. Gjentaksintervallet sier hvor ofte en flom av samme størrelse opptrer i gjennomsnitt over en lang årrekke. En flom med gjentaksintervall på 200 år, også kalt 200-årsflom, opptrer i gjennomsnitt hvert 200. år. Hvert år er sannsynligheten for 200-årsflom 0,5 prosent. Dette utelukker ikke at en kan få to 200-årsflommer med kort tids mellomrom.

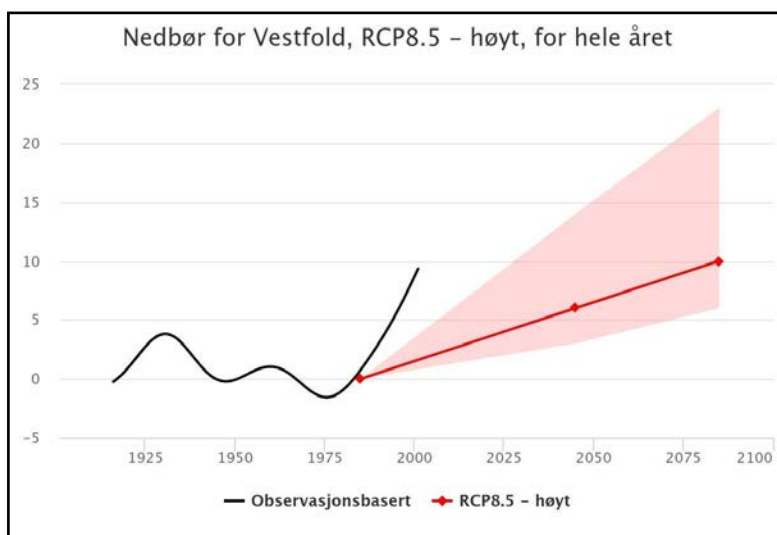
Det som er mest relevant å fokusere på i denne analysen er de flommene som har størst potensiale for å gi skade, blant annet liv og helse, kritisk infrastruktur, dyrket mark og negative miljøkonsekvenser. Det er ikke usannsynlig at det kan komme jord-, leire- og kvikkleireskred av en middels flom, men det er ikke der faren er størst. Sannsynligheten for negative konsekvenser øker i takt med vannføringen og vannstanden i elvene. Så selv om sannsynligheten for en 200-års flom er lav, vil sannsynligheten for skader være så stor, at den totale risikoen (forholdet mellom sannsynlighet og konsekvens) vil være relativt konstant.

Sannsynligheten for ekstremvær er generelt økende. Dette gjelder også for flom. Det er vanskelig å si noe eksakt om sannsynligheten for en flom, men det er viktig å være klar over at risikoen er økende. Klimaendringene fører til mer nedbør, noe som også øker sannsynligheten for flom.

FNs klimapanel; Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) sine rapporter understreker at klimaendringene fører til en intensivering av den hydrologiske syklusen. Dette betyr at mer vann fordampes fra jordoverflaten, noe som fører til økt fuktighet i atmosfæren. Denne økte fuktigheten kan resultere i kraftigere nedbør, inkludert styrtregn, når forholdene ligger til rette. IPCC påpeker også at effektene av klimaendringer på nedbør vil variere regionalt. Noen områder vil oppleve økt nedbør, mens andre kan oppleve mer tørke. I områder som allerede er utsatt for kraftig nedbør, som deler av Sør-Norge, forventes det at intensiteten og hyppigheten av styrtregn vil øke. IPCC understreker at klimaendringer øker risikoen for ekstremværhendelser, inkludert styrtregn, flom og tørke. Disse hendelsene kan ha alvorlige konsekvenser for samfunn, økosystemer og infrastruktur.

Norsk klimaforskning støtter i stor grad IPCCs funn om økt risiko for styrtregn i forbindelse med klimaendringer. Forskning viser at Norge allerede har opplevd en økning i intensiteten og hyppigheten av kraftig nedbør de siste tiårene. Dette så vi blant annet under ekstremværet "Hans" i august 2023. Værvarselet til Meteorologisk institutt innbefattet den gang også nedbørsområdet til Lågen, men bare tilfeldigheter gjorde at ikke nedbøren bevegde seg så langt vest at det påvirket Lågen i særlig grad.

Norsk klimaforskning har også fokusert på regionale studier for å forstå hvordan klimaendringer vil påvirke nedbørsmønstre i ulike deler av landet. Disse studiene viser at Sør-Norge, spesielt vestkysten, er spesielt utsatt for økt risiko for styrtregn. Klimamodeller som brukes av norske forskere, indikerer at risikoen for styrtregn vil fortsette å øke i fremtiden, under ulike klimascenarier. Dette understreker behovet for klimatilpasning og forebygging av flom og skader.



Figur 27 - Figuren viser utviklingen av nedbør i Vestfold. Svart kurve viser observert nedbørsutvikling, og rød kurve viser forventet nedbørstrend. I 2045 er det forventet 6% økning i nedbør sammenlignet med nåtid (mellom 3% og 14% økning). I 2085 er det forventet 10% økning sammenlignet med nåtid (mellom 6% og 23%). (Kilde: Norsk klimaservicesenter)³⁴

34

https://klimaservicesenter.no/climateprojections?index=precipitation_amount&period=Annual&scenario=RCP85&area=C7

Norsk klimaservicesenter sier at årsnedbøren i Vestfold er beregnet å øke med cirka 10 %. Nedbørsendringen for de fire årstidene er beregnet til:

- Vinter: +30 %
- Vår: +25 %
- Sommer: +0 %
- Høst: +5 %

Det er forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet i alle årstider. Nedbørsmengden for døgn med kraftig nedbør forventes å øke med cirka 15 %. For varigheter kortere enn ett døgn, er det indikasjoner på enda større økning.

For å unngå forhøyet skaderisiko som følge av forventet økning i kraftig nedbør anbefales å legge et klimapåslag på dagens dimensjonerende nedbør hentet fra IVF-kurver. Det er tidligere anbefalt et klimapåslag på minst 40 % på dimensjonerende nedbør med kortere varighet enn 3 timer. Denne anbefalingen kan, ifølge Norsk klimaservicesenter, fortsatt benyttes.

Både IPCCs globale vurderinger og norsk klimaforskning gir sterke bevis for at klimaendringer øker risikoen for styrtregn i Sør-Norge. Dette er en alvorlig bekymring, da styrtregn kan føre til flom, skred og andre ødeleggende hendelser. Det er derfor viktig å ta hensyn til disse forskningsfunnene når man planlegger for fremtiden og utvikler strategier for klimatilpasning.

Det meste av det lokale kunnskapsgrunnlaget i denne ROS-analysene, som vedrører flom, bygger på NGI-rapporten fra 2016; "Lardal og Larvik kommuner - tilpasning til klimaendringer"³⁵. Analyser gjort i rapporten viser at det ikke er noen klar økende trend i vannføringen i Lågen, men at det har vært flere store flommer de siste årene. Den største flommen som er observert siden 1950-tallet var på litt over 1000 m³/s (2007), og medførte en del skader. Flommen i september 2015 var på 950 m³/s, og medførte stengte veier og oversvømte jordbruksområder.

I NGI-rapporten er det utført en beregning av flomvannføring med et klimapåslag på 20 %. Dette påslaget er gjort for å ta høyde for klimaendringene. Beregningene viser at en 100-årsflom i dag vil tilsvare en 50-årsflom med klimapåslag. En 50-årsflom vil dermed kunne oppstå oftere enn hvert 50. år. Siden flommen i 2015 var på størrelse med en 50-årsflom, er det sannsynlig at en flom på denne størrelsen eller større vil kunne oppstå innenfor få år, eller i verste fall flere ganger innenfor få år. En flom på denne størrelsen kan medføre store konsekvenser, slik som stengte veier og oversvømte jordbruksområder.

Når det gjelder sannsynlighet for flom kombinert med stormflo sier NGI-rapporten at stormflo dominerer flombildet i nedre deler av Lågen. En 50-årsflom vil ikke ha noen stor effekt på en stormflo. Det er beregnet at en 200-års stormflo kombinert med en 50-årsflom vil kunne berøre 60 bygninger. Blant disse er det eneboliger, industribygg, lagerbygg og en brannstasjon. En slik hendelse vil kunne medføre store konsekvenser for både bebyggelse og infrastruktur.

³⁵ <https://www.larvik.kommune.no/media/4850/lardal-og-larvik-kommuner-tilpasning-til-klimaendringer-15042016.pdf>

Selv om vi de senere år har sett at det er regnflommer som har vært årsaken til de største flommene i Lågen, kan dette endre seg på grunn av klimaendringene. Det kan forventes at opp til 30% økning i nedbørsmengder på vinteren og 25% nedbørmengder på våren. Klimaforskning viser at gjennomsnittstemperaturen i Vestfold vil øke. På bakgrunn av kunnskapen denne analysen viser til, kan vi ikke utelukke at vi kan få år med store mengder snø i fjellet på vinteren, og at det kan komme store nedbørsmengder kombinert med høye temperaturer under vårfloppen. Dette kan forårsake flommer som langt overgår det vi har sett tidligere. Sannsynligheten for regnflommer som følge av styrtregn øker også. Her er sannsynligheten størst sommer og høst.

Oppsummert er det stor sannsynlighet for at vi kan forvente både større og hyppigere flommer i Lågen de kommende år. Når det gjelder stormflo omhandles dette i egen analyse. Vi har ikke noe konkret kunnskap som sier noe om at sannsynligheten for at sammenfall mellom stormflo og flom øker.

Vi vil i den videre analysen fokusere mest på konsekvensene av de største flommene, siden det er her skadepotensialet er størst.

Farriselva og Farris

Når det gjelder sannsynligheten for værphenomen som medfører ekstra høy vanntilførsel til Farris, vises det til tidligere redegjørelse i denne analysen.

Fritzøe Energi er en seriøs virksomhet som tar beredskap på alvor. Dersom det varsles mye nedbør eller andre fenomener som gjør det sannsynlig at vannstanden i Farris vil overstige HRV, vil Fritzøe Energi tappe ned magasinet noe, for å unngå overskridelse av HRV. Ved tomt magasin vil selv en ekstrem tilløpsflom i Farris bli magasinert i sin helhet. I praksis vil det ikke vært mulig å tappe ned Farris til LRV, da det ikke er mulig å varsle ekstremnedbør så lang tid i forveien. Dersom en tilløpsflom inntreffer på fullt magasin, vil dette kunne skape en situasjon med høy risiko. For at en slik situasjon skal kunne inntreffe kan det for eksempel tenkes at det inntreffer en uventet kraftig nedbør i et større område, og at lukene mot Farriselva er ute av drift. Sannsynligheten for dette anses som meget lav.

En situasjon hvor det over tid har vært mye tilsig i Farris grunnet langvarig nedbør, vil Farriselva normalt sett være i stand til å ta unna tilsiget i Farris, men ikke være i stand til å redusere magasineringen. Dersom ekstremnedbør kommer etter langvarig nedbørsperiode, vil dette kunne medføre en alvorlig flomsituasjon. Sannsynligheten for dette er betydelig høyere enn eksempelet over.

For at det skal medføre alvorlige konsekvenser for Farriselva, må det nærme seg nivået for 1000-års flom, noe som er lite sannsynlig, men som kan skje.

Fritzøe Energi har beredskap for å håndtere hendelser til og med 1000-års flom x1,5. Det er allikevel verdt å merke seg at ved en slik flom vil elvestrekningen og infrastruktur i tilknytning til elva, kunne få meget store skader.

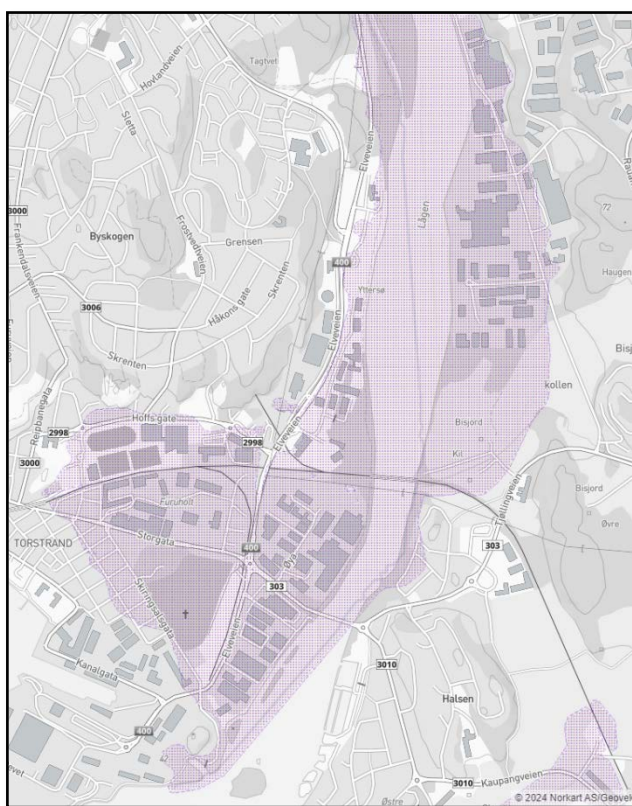
12.3 Konsekvenser

Flom i hovedvassdragene er først og fremst en direkte trussel mot bygninger, infrastruktur, jordbruk og miljø, dernest en indirekte trussel mot viktige samfunnsfunksjoner som er avhengige av bygninger og infrastruktur. En annen indirekte trussel som følge av flom, er økt sannsynlighet for kvikkleireskred. Konsekvensene av kvikkleireskred omhandles i eget kapittel.

Flom i hovedvassdragene kan som regel varsles flere døgn i forveien og er derfor en mindre trussel mot liv og helse. Følgekonskvenser i form av ferdselshindringer og skader på infrastruktur kan likevel ikke utelukkes, også for liv og helse. Slike følgekonskvenser vil også kunne gi alvorlige konsekvenser for samfunnsfunksjoner og samfunnsstabilitet.

Sakte vannstandsstigning og relativ lav vannhastighet de fleste steder i Lågen, gjør heller ikke flom i hovedvassdragene til en stor trussel mot selve konstruksjonene i bygninger og infrastruktur, men de økonomiske tapene som følge av ødelagt innbo og teknisk infrastruktur kan likevel bli enorme.

Konskvensene for natur og miljø er vanskelig å estimere. Store flommer vil kunne føre til overløp fra avløp, men dette vil neppe gi alvorlige konsekvenser over lang tid. Kommunen har ikke total oversikt over hvilke industrivirksomheter som har sine lokaler innenfor flomsone til Lågen, utover aktsomhetssonekart fra NVE (se bilde under). Dersom det er industri som oppbevarer kjemikalier eller andre skadelige stoffer som blir skylt på elva ved en flom, kan dette potensielt gi store konsekvenser for livet i elva.



Figur 28 – Kartutsnittet viser aktsomhetssone for nedre del av Lågen.

Risiko for flom gir også store konsekvenser for arealbruk og utbygging. Gjennom plan- og bygningsloven, byggteknisk forskrift (TEK17) og kommuneplanens arealdel, er utbyggere underlagt restriksjoner og særlige krav til utredning og sikring før det kan bygges nytt.

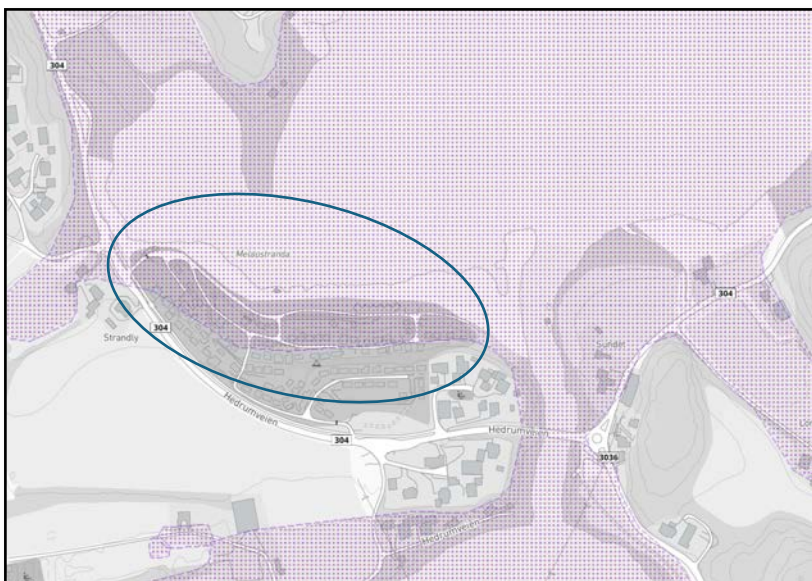
På vestsida av Lågen, like før utløpet i Larviksfjorden viser aktsomhetskartet for flom (NVE-atlas) at flom kan ramme et stort område av Larvik by. Innenfor det aktuelle området befinner det seg blant annet en viktig transformatorstasjon, som leverer strøm til flere hundre abonnenter. Det ligger en bensinstasjon med nedgravde bensin- og dieseltanker. Det ligger en gravplass med flere hundre graver. Kommunens største planlagte EPS-senter ligger også innenfor flomsonen. Det samme gjør en virksomhet som er underlagt storulykkeforskriften; EverZink, som produserer 6000 tonn sinkoksid pr. år. Miljødirektoratet anser sinkoksid som et stoff med potensielt miljøskadelige egenskaper, spesielt i nanoform. De påpeker at sinkoksid kan være giftig for vannlevende organismer og akkumuleres i næringskjeden. Miljødirektoratet understreker behovet for mer forskning for å få en fullstendig forståelse av de langsiktige effektene av sinkoksid på miljøet.

Langs Lågen er det i hovedsak landbruksområder som er flomutsatt. En flom kan medføre store konsekvenser for jordbruket, blant annet ved at avlinger blir ødelagt og at jorda blir erodert. Det er også fare for utvasking av store landbruksarealer langs Lågen. Dette kan hindre mat- og forproduksjon i mange år, noe som fører til at netto dyrket mark i Larvik kommune reduseres betydelig. Konsekvensene kan både føre til redusert inntektsgrunnlag for bønder, og redusert matforsyningsberedskap for kommunen og distriktet.

En flom i Lågen kan føre til oversvømmelse av veier, som kan gjøre dem ufremkommelige. I tillegg til en rekke private veier, kan fylkesvei 40 bli oversvømt flere steder. Potensielt kan en flom føre til at det ikke vil være mulig å kjøre bil lenger nord enn til Gjønnnes sør for Kvelde, dersom en kommer sørfra. I et område ved Røsholt, nord for Kvelde, ligger fylkesvei 40 også inne i aktsomhetsområdet for flom. Fylkesvei 3036 på østsida av Lågen ligger også flere steder inne i aktsomhetsområdet for flom. Det er ikke i denne rapporten analysert nøye om det er mulig at Kvelde kan bli isolert på alle kanter ved en flom, men dette bør det vurderes å gjøre et arbeid på. Vi kan imidlertid ikke utelukke fylkesveiene blir ufremkommelige både nord og sør for Kvelde, og også mellom Svarstad og Hvittingfoss.

Fremkommelighetsutfordringer som en direkte konsekvens av en flom, ved at veien er oversvømt, er åpenbar, men kommunen må også være forberedt på at erosjon som følge av økt vannstand og økt fart på vannet i Lågen, kan føre til at veier og broer kan både undergraves og ødelegges på andre måter. Dette kan gjøre veier ufremkommelige i lang tid, og vil føre til enorme kostnader for samfunnet.

Langs fylkesvei 40 og langs Lågen går det mye samfunnskritisk infrastruktur, som fiber, strøm, avløp og vannledninger. Denne kan også bli ødelagt ved erosjon og skred, som følge av en flom. Mye av denne infrastrukturen eies av kommunen, og er kommunens ansvar å reparere dersom den blir ødelagt. Dette er en konsekvens som kommer i tillegg til at den ødelagte infrastrukturen i en periode ikke fungerer etter det tiltenkte formålet. Det kan føre til at flere hundre innbyggere er uten tilgang til kommunikasjon, strøm, og/eller drikkevann. Konsekvensen forverres dersom dette skjer ved en flom hvor veier er oversvømt eller ødelagt.



Figur 29 – Kartutsnittet viser at deler av Meløstranda camping ligger innenfor aktsomhetsområdet for flom i Lågen.

Ved flere flommer de senere år har flom i Lågen ført til tilsvarende høy vannstand i Åsrumvannet sør-øst for Kvelde. Flommene har ført til at flere campingvogner og andre gjenstander har stått under vann. I tillegg til at verdifullt materiell blir ødelagt, kan flytende campingvogner og andre gjenstander bli ført ut i Lågen, og bli tatt av strømmen nedover Lågen. Dette fører til forsøpling og forurensing.

Flomsoner

NGI har i sin rapport fra 2016 kartlagt flere områder langs Lågen, som vil være utsatt for flom. For ytterligere detaljer om flom og konsekvenser av flom i Lågen, henviser vi til NGI-rapporten. Rapporten er tilgjengelig på Larvik kommune sine nettsider³⁶.

Det gjøres oppmerksom på at rapporten ble utarbeidet i 2016. Etter den tid har vi sett økende klimautfordringer i Norge, og ikke minst i verden, selv om vi ikke i vår kommune har hatt store flommer etter 2015. Rapporten gir et meget godt kunnskapsgrunnlag for hva vi kan forvente oss. Sannsynligheten for at en stor flom kan ramme Lågen, og dermed Larvik-samfunnet, har ikke på noen måte blitt redusert etter 2016; heller tvert imot.

Farriselva og Farris

Ved vannstand i Farris på HRV+50cm og alle lukene mot elva er åpne, vil det være et flomslipp i elva, på ca 210m³/s. Ved så mye vann i elva vil det være fare for erosjon langs elvebredden.

³⁶ <https://www.larvik.kommune.no/media/4850/lardal-og-larvik-kommuner-tilpasning-til-klimaendringer-15042016.pdf>

Ved vannstand i Farris på HRV+70cm vil vannet gå inn i veibanen på offentlig vei i Kjose, Bonnagolt og Lysebo, men veiene er fortsatt farbare.

Ved vannstand i Farris på HRV+73cm regnes dette som en 1000-årsflom. De samme veiene er oversvømte, og vann går inn på toglinjen i Hammerdalen.

Ved vannstand i Farris på HRV+100cm vil vannet finne veier utenfor dammen. Vannet vil fylle opp elveleiet sammen med vann som kommer gjennom flomløpet. Vannmengden som kommer gjennom flomløpet vil være ca 250m³/s, noe som gir stor fare for erosjonsskader og skader på bygninger. Vannet går inn i veibanen på offentlig vei i Kjose, Bonnagolt og Lysebo, og vannet vil stå minst 30 cm opp i veibanen, noe som gjør fremkommelighet nærmest umulig de oversvømte stedene.

Ved vannstand i Farris på 1000-års flom x 1,5, gir det en vannstand på HRV +1,67 meter. Det gir en overløpshøyde utenfor dammen på 0,5 - 0,8 meter. Ved en slik flom må en regne med stor erosjon og utvasking av fundamenter for dam, bygninger, veibroer, jernbane og forstøtningsmurer. Det må påregnes store skader på alle installasjoner i og i nærheten av elveleiet.

Ved et eventuelt dambrudd ved fullt magasin i Farris er det 66 millioner m³ vann som skal ned Farriselva, og da vil ødeleggelsene bli enorme for både bygninger og infrastruktur.

I 2021 simulerte Fritzøe energi en flom i Farriselva, ved å åpne flomlukene. Under testen var vannføringen i Farriselva ca 180 m³/s, noe som omtrent tilsvarer HRV +10cm. Testen viste at elveleiet håndterte vannmengdene bra, men at det ble noen mindre erosjonsskader i elveleiet. Ved en 1000-års flom vil vannmengden øke med nesten 25%. Med 46.000 liter mer vann pr. sekund, øker sannsynligheten for erosjonsskader betydelig.

12.4 Sårbarhet

Flom rammer kommunen både som samfunn og organisasjon, og i begge tilfeller er sårbarheten et resultat av størrelsen på flommen. Generelt er det høy robusthet mot små og moderate flommer i Lågen. Dette er repeterende og relativt sett forutsigbare hendelser, og over tid har både samfunnet og tjenestene tilpasset seg.

Flommen i 2007 er den største flommen i Lågen i nyere tid, da vannføringen ble målt til like over 1000 m³/s. Flommen i 2015 var nesten kraftig, med en vannføring målt til like under 1000 m³/s. Flommen i 2007 var en 50-årsflom, mens flommen i 2015 regnes som en 20-årsflom. Flommene i 2007 og 2015 førte til flere oversvømte veier, jordbruksarealer og en campingplass ved Meløstranda sør for Kvelde. Flommene førte til at elva tok med seg gjenstander, som til slutt fløt ut i Larviksfjorden. Oversvømmelser førte til vannskader på bygninger og infrastruktur. Flere ble evakuert på grunn av flomfare. Fiskebestanden i Lågen ble også påvirket negativt.

Flommene i 2007 og 2015 medførte tross alt begrensede alvorlige konsekvenser. Lågen vil sannsynligvis være robust nok til å ta unna en 50-årsflom (rundt 1000m³/s), uten de altfor alvorlige konsekvensene. Men robustheten har likevel en grense, og sårbarheten overfor en flom vil øke i takt med flommens størrelse. Mot en slik hendelse er det først og fremst store materielle verdier som står uten god motstandskraft, men flere kritiske samfunnsfunksjoner vil også bli satt under kraftig press. Særlig vil en flom som er så stor at Lågen går over sine bredder

nedenfor Bommestad, ca 1 km fra havet, gi konsekvenser. Som tidligere beskrevet, vil det få store konsekvenser for både innbyggere, næringsliv og samfunnskritisk infrastruktur.

De ikke mobile materielle verdiene innenfor flomsonen vil være svært sårbare mot alle flommer som overskrider den fysiske sikringen. Gjennom fysiske tiltak er det mulig å redusere sårbarheten for alle samfunnsverdier som rammes av flom, men dette vil alltid være et spørsmål om nytte og kostnad. Når det gjelder materielle verdier knyttet til etablert bebyggelse, er det vanskelig å se for seg andre tiltak enn fysiske flomvern. Det er sannsynligvis mulig å etablere flomvoller som sikrer både østre og vestre side av Lågen, ved Larvik, mot en 1000-årsflom, men kostnadene ved et slikt tiltak vil være svært høye.

For mobile verdier er det mulig å redusere sårbarheten gjennom kartlegging av sårbare objekt, god flomvarsling og planer for punktsikring eller flytting til flomsikkert sted. Tilsvarende er det for mennesker og samfunnsfunksjoner mulig å redusere sårbarheten gjennom den samme tiltakskjeden: kartlegging, varsling og planer for konkrete tiltak.

Hvilke tiltak som er gjennomført og hvilke nye tiltak som er aktuelle, er drøftet i avsnittene 12.6 og 12.7.

Farriselva og Farris

Bygninger, kraftstasjon, jernbane og veier vil være sårbare for de verst tenkelige hendelsene. Det vil være enorme kostnader med å reetablere veier, jernbane, bygninger og annen infrastruktur. Det er ingen områder som vil bli isolerte ved en ekstremflom i Farriselva, som ødelegger veier og/eller broer. Det vil måtte etableres omkjøringsveier, som gjør at fremkommelighet kan ta noe mer tid.

Kritisk samfunnsfunksjon	Sårbarhet
Forsyning av mat, varme og medisiner	Middels
Evne til å ta imot evakuerte	Middels
Forsyning av energi	Middels
Forsyning av drivstoff	Lav
Elektronisk kommunikasjon og IKT	Middels
Drikkevann og avløpshåndtering	Middels
Oppfølging av særlig sårbare grupper	Lav
Fremkommelighet og transport	Middels
Nødvendig helse- og omsorgstjenester	Lav
Kritiske velferdstjenester	Lav
Nød- og redningstjeneste	Middels
Styringsevne og kriseledelse	Lav
Krisekommunikasjon	Lav
Behov for befolkningsvarsling	Ja

12.5 Usikkerhet

Flom i hovedvassdragene er repeterende og til en viss grad forutsigbare hendelser. Det er ingen andre hendelser i denne ROS-analysen der det er mulig å modellere de fysiske egenskapene så presist som for flom i hovedvassdragene. Det er liten usikkerhet knyttet til vannhastigheter og erosjon. Nesten alt handler om hvor høy vannstanden vil bli. Konsekvensbildet kan modelleres centimeter for centimeter, og behovene for tiltak kan relateres til vannstanden.

Størst usikkerhet er det i tidsdimensjonen. Det er helt umulig å forutse hvilket år neste storflom kommer. Selv med gode prognoseverktøy er potensialet i årets flom sjelden avklart før den er godt i gang. Og hva som skjer neste år er det ingen som vet. Neste flom som er større enn flommene i både 1789, 1860 og 2005, *kan* komme i 2025. Store flommer kan komme når som helst på året, og også flere ganger på et år.

Klimaendringene fører til at vi i fremtiden må forvente å se store flommer oftere, og gjerne på tider av året det ikke har vært flom før.

12.6 Eksisterende tiltak

Beredskap ved flom i Lågen

Larvik kommune har operasjonelle beredskapsplaner i tjenesteområdene, som er relevante for å redusere skader ved flom i Lågen. De laveste tiltaksnivåene omfatter i hovedsak årvåkenhet, ettersyn og tiltak som berører den kommunaltekniske infrastrukturen.

IUA-Vestfold har mobilt flomvernustyr som de kan sette ut dersom det er sannsynlig at Lågen går over sine bredder.

Planbestemmelser om sikker arealbruk

Det viktigste tiltaket for å forebygge risiko og sårbarhet i flomsonene er å sørge for at ny utbygging skjer i samsvar med regelverket for sikker arealbruk. Her gir plan- og bygningslovens §§ 28-1 og 29-5 og byggteknisk forskrift (TEK17) § 7-2 de viktigste premissene, men det er kommunens ansvar å sikre at regelverket blir fulgt opp.

Rammene for kommunens oppfølging er fastsatt i kommuneplanens arealdel. Gjennom arealformål, hensynssoner, bestemmelser og retningslinjer gir kommuneplanen premisser for reguleringsplaner og byggesaksbehandling.

Basert på dokumentene knyttet til kommuneplanens arealdel er det klart at Larvik kommune tar flom på alvor. Kommuneplanens arealdel inneholder en rekke bestemmelser og mål for å redusere sårbarheten for flom, og det er utarbeidet en rekke verktøy og veiledere for å hjelpe planleggere og utbyggere med å ta hensyn til flomfare ved planlegging av ny bebyggelse.

Farriselva og Farris

Det er Fritzøe Energi som forvalter vannreguleringen i Farris og Farriselva. Demningen og flomlukene mellom Farris og Farriselva er dimensjonerte for å tåle over 1000-års flom i Farris. Fritzøe Energi har god beredskap for å håndtere flomhendelser. I Siljan-vassdraget er det en

magasineringskapasitet på ca 77 millioner m³. Det er godt samarbeid mellom Frizø Energi og Skagerak Energi, som drifter magasinene i Siljan-vassdraget nord for Farris.

Etablerte tiltak, oppsummert:

- Varsling av ekstremnedbør iverksatt - Met.no og NVE.
- Flomberegninger er foretatt flere steder i elva ifm klimatilpasningsprosjektet i 2016, spesielt i nedre del av Numedalslågen fra Hegdal til Elvemunningen.
- Tid til evakuering av berørte eiendommer/bygg/løse gjenstander.
- Beredskapsplan for Vestfold og Telemark fylkeskommunes veier.
- Kommunens beredskapsplan for vannforsyning.
- Kommunens beredskapsplan for avløp.
- Det er etablert et målepunkt i Numedalslågen ved Holmfoss.
- Plan for etablering og drift av evakuertsenter.

12.7 Nye tiltak

Analysen viser at flom i Lågen er en sammensatt risiko som Larvik kommune må leve med i all framtid, men der det også er store muligheter for å påvirke risikobildet. ROS-analysen avdekker at det er sannsynlig at det de kommende årene vil kunne komme flommer i Lågen, som er større enn i 2007 og 2015.

Særlig tiltak som reduserer sannsynligheten for at gjenstander blir tatt av flom og ført nedover elva og ut i havet, kan bidra til å redusere risiko. En overordnet beredskapsplan som inneholder rutiner for tidlig varslings av grunneiere, drivere av ulike virksomheter og infrastrukturere, er tiltak som er viktig å etablere.

Det anbefales at det blir vurdert å etablere en helhetlig og prioritert oversikt over behov for flomsikring av de mest utsatte stedene i Lågen. Dette gjelder særlig nedre del, som ved en flom, kan oversvømme et stort område, hvor det blant annet befinner seg både boliger, butikker og annen næringsvirksomhet, industri, utdanningsinstitusjon, gravplass og samfunnskritisk infrastruktur.

Kommunen bør vurdere om tilgang til mobilt flomsikringsmateriell er tilstrekkelig for å hindre oversvømmelse av områder med bygninger og infrastruktur med høy økonomisk og/eller samfunnskritisk verdi. Det må da tas hensyn til om andre kommuner kan gjøre krav på samme utstyr dersom flere steder i fylket rammes av samtidig flom. Det tenkes da særlig på flomsikringsmateriell til IUA Vestfold. Kommunen bør bevisstgjøre private aktører, slik at de er klar over eget risikobildet ved en flom. Kommunen kan vurdere å inngå samarbeid med private aktører, om etablering av mobile og permanente sikringstiltak.

Anbefaling om beredskapstiltak

- For å sikre en kontinuerlig overvåking og håndtering av situasjonen, bør det vurderes å etablere døgnbemannede vaktordninger som skal tre i funksjon under flomhendelser,

for å sikre at kommunen håndterer situasjonen på best mulig måte, uten å komme på etterskudd med relevante tiltak.

- Det bør også etableres en plan for omprioritering av kommunens ansatte. Dersom det blir et stort behov for personell til å etablere mobile sikringstiltak mot oversvømmelse av enkelte områder i kommunen, kan kommunedirektøren omprioritere kommunalt ansatte. Dette bør det lages en plan for, slik at de som er aktuelle å benytte i en kritisk situasjon, er klar over dette, og kan være forberedt på hvor de skal møte og hvilke oppgaver de er tiltenkt.
- ROS-analysen anbefaler at kommunen utarbeider en overordnet flomberedskapsplan, og at det i prosessen gjøres nærmere vurderinger av de konkrete anbefalingene som det er redegjort for her.
- Utrede etablering av fast stasjonert flomvern og materiell som kan begrense skader av flom, i et samarbeid med næringslivet langs nedre del av Numedalslågen og kommunen.
- Engasjere NVE til å utarbeide flomsonekart for de mest flomutsatte områdene langs Lågen.
- Iverksette tiltak sammen med landbruket og næringsdrivende, om kartlegging og forebyggende sikring av områder langs Numedalslågen, hvor det ikke bør lagres løse gjenstander som halmballer, utstyr, trevirke og annet. Eventuelt bør det etableres tiltak for at eiere fjerner løse gjenstander dersom det meldes flomfare.
- Analysere behov og eventuelt komplettere kommunens mobile flomvernutstyr.
- Etablere varslingsrutine ved farevarsel om flom, til alle gårdsbruk og næringsbedrifter i kommunen som ligger ved Numedalslågen.

Tiltak for Farriselva og Farris

- Kommunen må ha regelmessig dialog med Fritzøe Energi, som reguleringsansvarlig for den delen av vassdraget som ligger innenfor kommunegrensen til Larvik, for å forsikre seg om at det er tilstrekkelig beredskap og tiltak for å hindre og håndtere skadeflom i Farris og Farriselva. Det anbefales ingen ytterligere tiltak utover å fortsette dialogen.

13 Flom i mindre vassdrag, urban flom og overvann

Kort oppsummering			
Klimaprognoser tilsier at det blir mer nedbør i fremtiden, og at flom forårsaket av nedbør blir mer sannsynlig enn flom forårsaket av snøsmelting. Både årsnedbør, antall dager med kraftig nedbør og nedbørmengden på dager med kraftig nedbør, beregnes å øke. Flom i mindre vassdrag, urban flom og overvann skyldes både naturgitte forhold, klimaendringer og lokal, menneskelig påvirkning gjennom fortetting og andre inngrep. Liv og helse er sjelden direkte truet i Norge, men de økonomiske konsekvensene kan bli enorme. Hvor store skadevirkningene blir, avhenger av sårbarheten til eksisterende bebyggelse og infrastruktur. Larvik kommune har de viktigste verktøyene på plass, som kunnskap, infrastruktur, beredskap og planbestemmelser om sikker arealbruk, men analysen viser likevel at det er rom for forbedringer og ytterligere risikoreduksjon innenfor alle områdene. Det er særlig viktig at nye tiltak og utbedring av eksisterende tiltak dimensjoneres for økt nedbørmengde; både intensitet og varighet. Det vil også være hensiktsmessig å se alle risikoreduserende tiltak relatert til naturhendelser i sammenheng, for å sikre riktige prioriteringer.			
Sannsynlighet			
Sannsynlig I motsetning til flom i hovedvassdragene, finnes det ikke statistikk eller modelleringer som gir grunnlag for å fastsette et presist gjentaksintervall for hvor ofte Larvik kommune opplever flommer i mindre vassdrag, urban flom eller overvannshendelser med vesentlig skadepotensial. Her spiller det blant annet inn at ekstreme nedbørshendelser kan være svært lokale, og at ulike rammefaktorer spiller sammen på ulike måter. Både 80 mm nedbør på et døgn, 50 mm på en time og 30 mm på 20 minutter er eksempler på 200-årshendelser. Alle kan gi alvorlige konsekvenser, men det er ikke gitt hvilket scenario som er verst med hensyn til overvann og urban flom. Her vil det være mange ulike faktorer som spiller inn, for eksempel vannmetning i underlaget før hendelsen. Dette gjør det vanskelig å gi et presist sannsynlighetsestimat. Ut ifra en skjønnsmessig vurdering der det er tatt vesentlig hensyn til forventet utvikling, er det antatt at flom i mindre vassdrag, urban flom og overvann som gir vesentlig skade i Larvik kommune, har et gjentaksintervall på om lag ti år, og heller hyppigere enn sjeldnere.			
Konsekvenser			
Liv og helse Mindre alvorlig	Natur og miljø Alvorlig	Samfunnsstabilitet Alvorlig	Økonomi Svært alvorlig
Flom i mindre vassdrag, urban flom og overvann er sjelden en direkte trussel mot liv og helse, men slike konsekvenser kan gjøre seg gjeldende gjennom følgehendelser og mer indirekte konsekvenser. Vann på avveie kan medføre problemer for drikkevannsforsyning og avløp, at vegbaner oversvømmes og stenges, og at tilgang for nødetater blir begrenset eller at nødetatene får lengre utrykningstid. Dette gir i sin tur konsekvenser for et stort spekter av samfunnsverdier, fra liv og helse til miljø, trygghetsfølelse og verdiskaping. Når det gjelder økonomiske tap som følge av overvann, har overvannsutvalget (NOU 2015:16, s. 15 & 43) estimert den nasjonale skadekostnaden til 1,6-3,6 milliarder kroner årlig. En enkel nedskalering basert på innbyggertall indikerer at skadekostnaden knyttet til overvannshendelser i Larvik kommune kan estimeres til mellom 14 og 31 millioner kroner årlig. Det er vanskelig å beregne om dette tallet vil være relevant for Larvik, da regnestykket ikke gir reell overføringsverdi. Det er likevel et bilde på at de økonomiske kostnadene kan bli betydelige.			

Sårbarhet
Larvik kommune har en variert topografi som inkluderer kystområder, dalfører, høydedrag og flatmarksområder, noe som gir økt flomrisiko. Bebyggelse nær bekker og elver, samt dårlig drenering, er spesielt utsatt. Tidligere strategier for overvannshåndtering, som bekkelukkinger, skaper sårbarhet, da svikt i lukkede vannveier kan ha uoversiktlige konsekvenser. Det er vanskeligere å forutsi flom i mindre vassdrag, noe som fører til kortere varslingsstid og økt sårbarhet for kommunen. For å redusere sårbarheten er bevisstgjøring og små tiltak viktigere enn store flomvoller. Holdningsendring blant innbyggere og aktører, samt fremming av naturlig drenering, kan redusere overvann og belastning på avløpssystemet. Nye prosjekter bør dimensjoneres for høyere nedbørsmengder for å håndtere fremtidige flomutfordringer. Redusert fremkommelighet og ødelagt infrastruktur er konsekvenser som skaper den største sårbarheten for kommunens tjenester, i tillegg til potensielt store økonomiske kostnader.
Usikkerhet
Lav Selv om flom i mindre vassdrag, urban flom og overvann ikke er like repeterende og forutsigbare hendelser som flom i hovedvassdragene, må usikkerheten likevel regnes som lav. Årsaksforholdene er kjente, og selv om det er mer krevende å lage konsekvensmodelleringer som viser hvordan vannet stiger, centimeter for centimeter, er det fullt mulig å modellere fareområder også for flom i mindre vassdrag, urban flom og overvann. Den største usikkerheten er, som for flom i hovedvassdragene, knyttet til tidsdimensjonen. Både i det korte perspektivet: Den neste alvorlige hendelsen kan komme i morgen eller om femti år. Og i det lange perspektivet: Hvordan vil klimaendringer påvirke frekvensen av slike hendelser?
Eksisterende tiltak
• Lokalt kunnskapsgrunnlag (bl.a. temakart for vannveier og vannansamlinger). • Kunnskapsbasert strategi for overvannshåndtering. • Kontinuerlig utbygging av avløpssystemet. • Etablering av fordrøynings tiltak og dreneringstiltak i tettbygde områder. • Planbestemmelser om sikker arealbruk og retningslinjer for overvannshåndtering (tretrinnsstrategien og NVEs temaveileder for overvann) • Beredskapsplaner ved Kommunalteknikk
Anbefaling om nye tiltak
• Utarbeide en skybruddsplan for Larvik kommune • Vurdere å anskaffe simulering av konsekvensene av ekstremnedbør. • Videreutvikle infrastrukturen for overvannshåndtering i samsvar med Kommunalteknisk plan og VA-normen. • Etablere en helhetlig oversikt over behov for flom- og skredsikring i Larvik kommune. Oversikten bør omfatte alle vassdrag og områder med potensielle overvannsutfordringer. Oversikten bør også omfatte direkte konsekvenser og potensielle følgekonssekvenser. Realiserte sikringstiltak og status og eventuelle vedlikeholdsbehov for disse må også kartlegges. Kommunen bør vurdere å sikre seg intern geoteknisk kompetanse, noe som vil sikre at kommunen jobber helhetlig og langsiktig med utfordringene, og som kan bidra til å styrke kommunens mulighet til å få tilskudd fra de statlige tilskuddsordningene. • Utarbeide en overordnet beredskapsplan for flom. Planen bør samordne alle beredskapstiltak mot flom i hele kommunen; både urban flom, flom i mindre vassdrag og flom i hovedvassdrag. • Kommunen kan jobbe for å skape bevissthet og en holdningsendring blant innbyggere og næringsliv, for å øke fokuset på tiltak som reduserer belastningen på det kommunale avløpssystemet. • Utarbeide retningslinjer/egenberedskapsplan for innbyggerne i forhold til flom • Bygge inn løsninger for åpne flomveier i nye områdesatsinger i kommunen.

13.1 Beskrivelse

Intens nedbør og snøsmelting i mindre nedbørsfelt gir en annen type flommer enn i hovedvassdragene. Forskjellen er aller størst når nedbøren treffer i byer og tettsteder med mange tette flater. Selv om både konsekvensene og oppfølgingstiltakene er overlappende, er det derfor hensiktsmessig å vurdere flom i mindre vassdrag, urban flom og overvann som en egen hendelse.

Med mindre vassdrag mener vi her alle vassdrag utenom Lågen og Farriselva. Flom i hovedvassdragene er analysert i kapittel 12. Urban flom og overvann er begreper som langt på vei overlapper hverandre, men inneholder likevel nyanser og understrekinger som gjør det hensiktsmessig å bruke begge. Med urban flom mener vi oversvømmelser som oppstår i tettbygde områder med harde flater. Overvann er et litt mer generelt, faglig begrep som betegner regn- og smeltevann som renner av på overflata. Når det oppstår mye overvann kan vannet renne som midlertidige bekker gjennom terrenget eller i bebygde områder, og samle seg i lavpunkt der det ikke vanligvis står vann. Hvis overvannet renner ut i en bekk eller en elv, vil ikke vannet lenger være overvann. Det blir da del av et vassdrag. Hvis overvannet renner ned i et kommunalt avløpsnett, vil heller ikke vannet lenger være overvann. Det blir avløpsvann. I dagligtale har disse nyansene liten betydning, men etter regelverket og forvaltningsmessig er definisjonene viktige (NVE 2021)³⁷.

Årsaker

Ved regn og snøsmelting vil mye av vannet infiltrere ned i bakken, men graden av infiltrasjon avhenger av flere forhold. Grunnen kan være mettet med vann, frosset, svært tørr, eller det kan oppstå nedbørshendelser der nedbørintensiteten overstiger infiltrasjonskapasiteten. Overvann er særlig problematisk i områder der naturlig infiltrasjon i grunnen ikke er god nok (for eksempel på leirgrunn), og der infrastruktur og bygningsmasse forringer den naturlige infiltrasjonskapasiteten.

De samme forholdene kan føre til stor vannføring og flom i bekker og mindre vassdrag, og i motsetning til flom i hovedvassdragene kan vannføringsøkningen komme svært raskt.

NOU2015:16³⁸, om overvann i byer og tettsteder, fremhever to hovedårsaker til de økende utfordringene med overvann i byer og tettsteder:

1. **Klimaendringer:** Klimaendringene fører til mer nedbør, både i form av økt årsnedbør og hyppigere intense nedbørshendelser. Dette resulterer i større mengder vann som må håndteres på kort tid.
2. **Urbanisering og fortetting:** Byutvikling og fortetting fører til økt andel ugjennomtrengelige overflater, som asfalt og betong. Dette reduserer infiltrasjon av vann i grunnen, og øker overvannsavrenningen.

³⁷ <https://www.nve.no/naturfare/laer-om-naturfare/laer-om-overvann/>

³⁸ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-16/id2465332/>

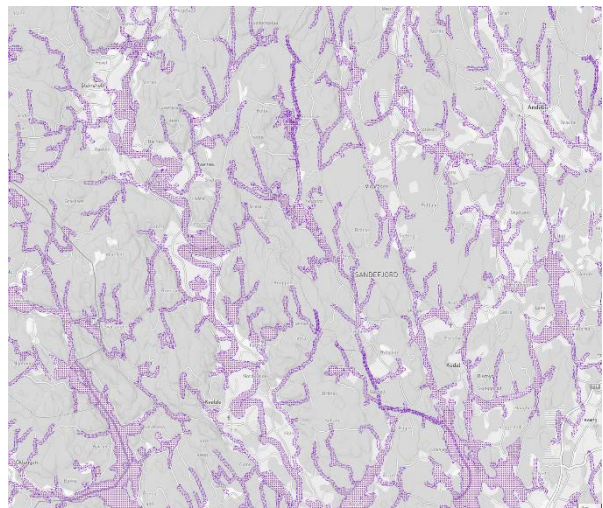
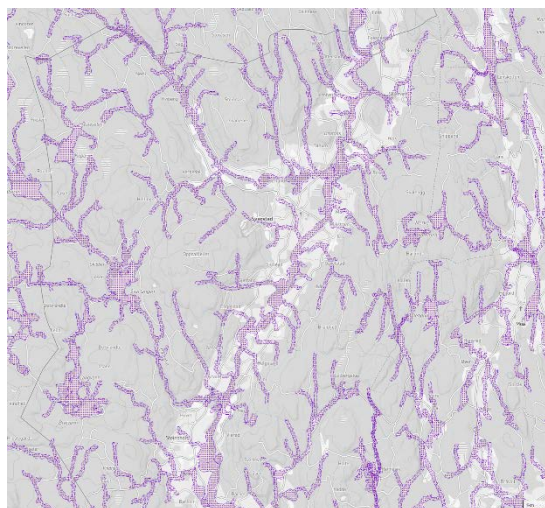
Disse to faktorene forsterker hverandre og skaper en betydelig økning i overvannsmengder. I urbane områder med flere tette flater vil avrenning i stor grad foregå på overflaten og gjennom avløpsnettet. Urban flom oppstår når nedbørsmengde og smeltevann overstiger kapasiteten til avløpsnettet, tilrettelagte avrenningskanaler og andre tiltak som er etablert for å håndtere overvann i urbane områder. Slik flom kan også oppstå dersom innløpet til avrenningskanaler er fylt med snø, is eller masse.

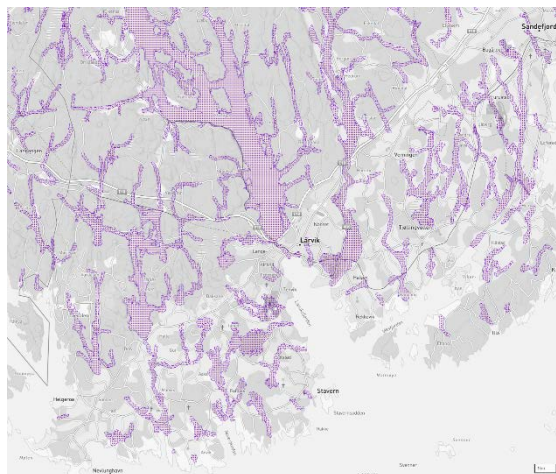
Forventede klimaendringer vil, sammen med en samfunnsutvikling med økt fortetting, øke intensiteten i overvannsavrenning.

Eksisterende kunnskap

Klimaprofilen for Vestfold (Norsk klimaservicesenter 2021) gir informasjon om klimaet, forventede klimaendringer og klimautfordringer. Det er forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet i alle årstider. Nedbørmengden for døgn med kraftig nedbør forventes å øke med cirka 15 %. For varigheter kortere enn ett døgn, er det indikasjoner på enda større økning. Denne forventede klimaendringen stiller større krav til overvannshåndteringen i framtiden.

NVEs aktsomhetskart (Figur 30) viser på oversiktsnivå hvilke arealer som kan være utsatt for flom, både i hovedvassdragene og i mindre vassdrag. Kartet er tilgjengelig gjennom kommunens kartverktøy og på temakart.nve.no/tema/flomaktsomhet. Kartet kan aldri bli helt nøyaktig, men er godt nok til å gi en indikasjon på hvor flomfaren bør vurderes nærmere, dersom det er aktuelt med ny utbygging.





Figur 30 - Aktsomhetskart for flom i Larvik kommune. Flomsonene er hentet fra Kommunekart. De lilla områdene viser at det i store deler av kommunen kan oppstå utfordringer med flom i bekker og mindre vassdrag

Det er viktig å merke seg at vann også vil følge gamle bekkeløp, og disse vil gjenoppstå ved store nedbørshendelser, selv om bekkeløpene er lagt i rør eller fylt igjen. Dette medfører at overvann ofte samler seg over gjenfylte ravinedaler.

Tidligere hendelser

Larvik kommune har flere ganger vært utsatt for nedbørshendelser som har ført til oversvømmelser i veginfrastrukturen og at vann har funnet veien ned i kjellere og annen infrastruktur.

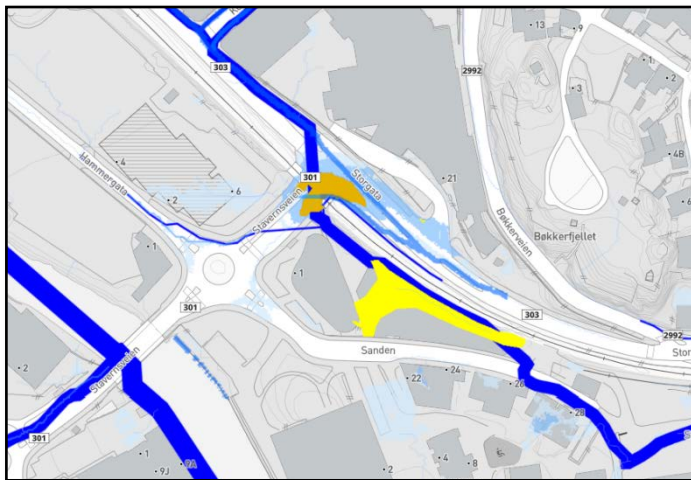
I Larvik kommunes kommunaltekniske plan for 2022 - 2029 fremkommer det at kommunen i perioden 1988 – 2020 har registrert 878 stk. tilbakeslag i kjellere. 611 stk. av disse skjedde i forbindelse med 12 ulike kraftige kortvarige regnskyl.

21.08.2020 – 90 stk.	23.10.2002 – 35 stk.
29.06.2012 – 79 stk.	14.07.1999 – 36 stk.
26.06.2012 – 22 stk.	25.07.1997 – 64 stk.
15.07.2005 – 19 stk.	01.07.1997 – 19 stk.
06.08.2005 – 61 stk.	02.08.1994 – 25 stk.
31.08.2004 – 136 stk.	09.08.1989 – 25 stk.

Det er verdt å merke seg at de alle fleste hendelsene skjedde mellom juni og august.

I september 2015 var det en flom ved Rødberg, mellom Larvik og Stavern. Det som til vanlig er en bekk, utviklet seg til en flom over riksvei 301, og videre gjennom et byggefelt. Byggefeltet er bygget i et kvikkleireområde. Flere husstander fikk vanninntrenging, og veier, innkjørsler og hager ble ødelagt. 18 flomutsatte hus ble evakuerte i forbindelse med hendelsen. I det aktuelle området er det i ettertid gjennomført sikringstiltak som skal hindre tilsvarende flommer i samme område.

Flere steder i Larvik er det områder som ofte oversvømmes ved store nedbørsmengder. Krysset Storgata-Stavernsveien er et typisk sted i sentrum hvor overvann samler seg. Istreelva ved Skalleberg, øst i Larvik, er en elv som stadig går over sine bredder og oversvømmer veier.



Figur 31 - Kartutsnittet viser Krysset Storgata-Stavernsveien. Det orange feltet viser et område som kan oversvømmes med 1-2 meter vann. Det gule feltet viser et område som kan oversvømmes med 0,5 - 1 meter vann.

Strategi for overvannshåndtering

Fram til årtusenskiftet handlet overvannshåndtering i byer og tettsteder om å lede vannet til avløpsnettet og å sørge for at avløpsnettet har tilstrekkelig kapasitet til å ta unna.

De siste 15-20 årene har det kommet helt nye måter å håndtere overvann på. Dette er delvis som følge av en større grad av urbanisering, delvis som en følge av at klimaendringer gir kommunaltekniske utfordringer med å ta unna alt overvannet i avløpsnettet, men også som følge av et perspektivskifte der overvann i åpne løsninger blir sett på som en ressurs.

På nasjonalt nivå har rapportene Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering (Norsk Vann 162/2008)³⁹, Overvann i byer og tettsteder (NOU 2015:16)⁴⁰ og NVEs veileder nr. 4/2022 (NVE 2022)⁴¹ gitt viktige bidrag til en mer bærekraftig overvannshåndtering. I tråd med anbefalinger i

³⁹ https://va-kompetanse.no/wp-content/uploads/rapport162_2008.zip.

⁴⁰ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-16/id2465332/>

⁴¹ https://publikasjoner.nve.no/veileder/2022/veileder2022_04.pdf

ny kunnskap, sier Larvik kommunes VA-norm at overvann fortrinnsvis skal håndteres lokalt og i utgangspunktet ikke tilføres det kommunale overvannssystemet. Det oppfordres til frakobling av takvann og infiltrasjon i grunnen, samt bruk av regnbed, grønne tak eller lignende løsninger.

Ansvar for overvannshåndtering

Den generelle ansvarsfordelingen mellom kommunene og Staten er i NOU 2015:16 beskrevet slik:

- Kommunene må sørge for planlegging og gjennomføring av overvannstiltak.
- Staten må på sin side sørge for tilrettelegging og enhetlig praksis, og i forbindelse med dette opptre som kompetanse- og premissleverandør for kommunen.

Fra dette ukontroversielle utgangspunktet har det i praksis vist seg krevende å viderefordre ansvaret til ulike aktører, både på statlig og kommunalt nivå. Noe av årsaken kan ligge i at overvann kan oppfattes som en naturfare, som et menneskeskapt problem, som en naturlig prosess, men også som forurensning.

Dette har ført til uklarheter både når det gjelder ansvar for regelverksutforming og ansvar for forvaltningsoppgaver. Først i 2019 fikk NVE et definert forvaltningsansvar for overvann på statlig nivå. Dette ansvaret omfatter blant annet at NVE skal bistå kommunene med å:

- Bygge opp og tilrettelegge et urbanhydrologisk kunnskapsgrunnlag.
- Tilby veiledning som setter kommunen i stand til å ivareta overvannshensyn i arealplanlegging, i første omgang på overordnet plannivå

Det er avgjørende for en mest mulig strategisk og kunnskapsbasert tilnærming til håndtering, at det etableres en helhetlig kommunal forvaltning av overvannsutfordringer, både når det gjelder kartlegging og prioritering av tiltak.

13.2 Sannsynlighet

Ifølge klimaprofilen er årsnedbøren i Vestfold beregnet til å øke med 15 % fram til år 2100. Det er forventet at episoder med kraftig nedbør vil øke vesentlig både med hensyn til intensitet og hyppighet, og i alle årstider.

Klimaprofilen anbefaler et klimapåslag på minst 40% på dimensjonerende nedbør med kortere varighet enn tre timer. Det vil si at kommunen bør planlegge for at det kan komme 40% mer nedbør i løpet av en time, enn det som har blitt målt tidligere.

Ved større nedbørshendelser er det flere bekker og mindre vassdrag i kommunen som får rask økning i vannføring og vannstand. I motsetning til flom i hovedvassdragene, finnes det ikke statistikk eller modelleringer som gir grunnlag for å fastsette et mer riktig gjentakintervall for hvor ofte Larvik kommune kan oppleve flommer i mindre vassdrag, urban flom eller overvannshendelser med vesentlig skadepotensial. Her spiller det blant annet inn at ekstreme nedbørshendelser kan være svært lokale, og at den samlede sannsynligheten for at ett av

tettstedene i kommunen opplever en gitt nedbørintensitet, for eksempel en 200-års nedbørshendelse, er vesentlig høyere enn 1/200.

Ekstremsituasjoner kan også oppstå som et resultat av at ulike rammefaktorer spiller sammen på ulike måter. Både 80 mm nedbør på et døgn, 50 mm på en time og 30 mm på 20 minutter er alle i seg selv 200-årshendelser. Alle kan gi alvorlige konsekvenser, men det er ikke gitt hvilken som er verst med hensyn til overvann og urban flom. Faktorer som for eksempel vannmetning i underlaget før hendelsen spiller inn her.

Ovennevnte kunnskap gjør det vanskelig å gi et mer presist sannsynlighetsestimat, men utfra en skjønnsmessig vurdering, der det er tatt vesentlig hensyn til forventet klimautvikling, er det derfor antatt at flom i mindre vassdrag, urban flom og overvann som gir vesentlig skade i Larvik kommune, har et gjentakintervall på om lag ti år, og at de skjer heller hyppigere enn sjeldnere.

13.3 Konsekvenser

Konsekvensene av flom i mindre vassdrag, urban flom og overvann kan i utgangspunktet deles i tre grupper:

1. Direkte konsekvenser i form av ødeleggelser og skade på bygninger, løsøre, infrastruktur og miljøverdier
2. Indirekte konsekvenser som følgehendelser og forstyrrelser av samfunnsfunksjoner
3. Konsekvenser for arealbruk.

Direkte konsekvenser

Flom i mindre vassdrag, overvann og urban flom er i liten grad en direkte trussel mot liv og helse, men slike konsekvenser kan gjøre seg gjeldende gjennom følgehendelser som skred og forstyrrelser i for eksempel veginfrastrukturen.

Flom i Larvik kommune kan ha betydelige konsekvenser for både bebyggelse, infrastruktur og jordbruksareal. Oversvømmelse av boliger og næringsbygg kan føre til store materielle skader og tap av verdier. Veier og annen infrastruktur kan bli ødelagt eller stengt. Jordbruksareal kan bli oversvømt og ødelagt, noe som kan føre til avlingstap og økonomiske problemer for bøndene.

I dalfører og lavlandsområder er det flere mindre vassdrag som kan forårsake flom ved kraftig nedbør. Dette kan føre til oversvømmelse av jordbruksareal, veier og bebyggelse langs vassdragene. Bratte skråninger og trange daler kan forsterke flomproblemene ved å øke vannets hastighet og erosjonskraft.

Styrtregnhendelser senere år har vist at flere by- og boligområder i kommunen mangler gode flomveier. Mange steder er elver lagt i rør, og det er tette overflater som ikke infiltrerer. Ved styrtregn har ikke røرنettet kapasitet, og det resulterer både i tilbakeslag inn i private kjellere, og store mengder overflatevann uten regulering. Dette gjelder både by og land, eksempelvis Herregårdsbakken, Torstrand Torg, Skreppestad og Byskogen, men også frittliggende

eiendommer i Brunlanes og Tjølling, hvor vann stues opp i elver som ikke tar unna, og dermed kan trenger inn i kjellere mv.

Larvik sentrum er bygd fra havet og opp mot Nanset og Byskogen. Her er det en høydeforskjell på ca 90 meter. Det samme gjelder på nordsiden av sentrum, fra Nanset og Byskogen, og ned mot Lågen, med tilnærmet samme høydeforskjell. Dersom det kommer ekstreme mengder nedbør på kort tid kan dette skape store utfordringer for avløpssystemet. Dersom vannet finner nye veier i et bysentrum med så mye bebyggelse og infrastruktur, kan det skape store utfordringer. Reparasjonskostnadene kan bli enorme.

Når det gjelder direkte tap som følge av overvann, har overvannsutvalget (NOU 2015:16, s. 15 & 43)⁴² estimert den nasjonale skadekostnaden til 1,6-3,6 milliarder kroner årlig. En enkel nedskalering basert på innbyggertall indikerer at skadekostnaden knyttet til overvannshendelser i Larvik kommune, kan estimeres til mellom 14 og 31 millioner kroner årlig. Tallene er en meget enkel og ikke nødvendigvis en særlig nøyaktig sammenligning, men det viser at urbane flommer og oversvømmelser kan gi store kostnader. Erfaringer fra ekstremværet Hans i 2023, er at ødelagt infrastruktur kostet kommunene store summer å få reparert. Summene ble enda større der reetableringen ble bygd så robust at det skal tåle neste flom.

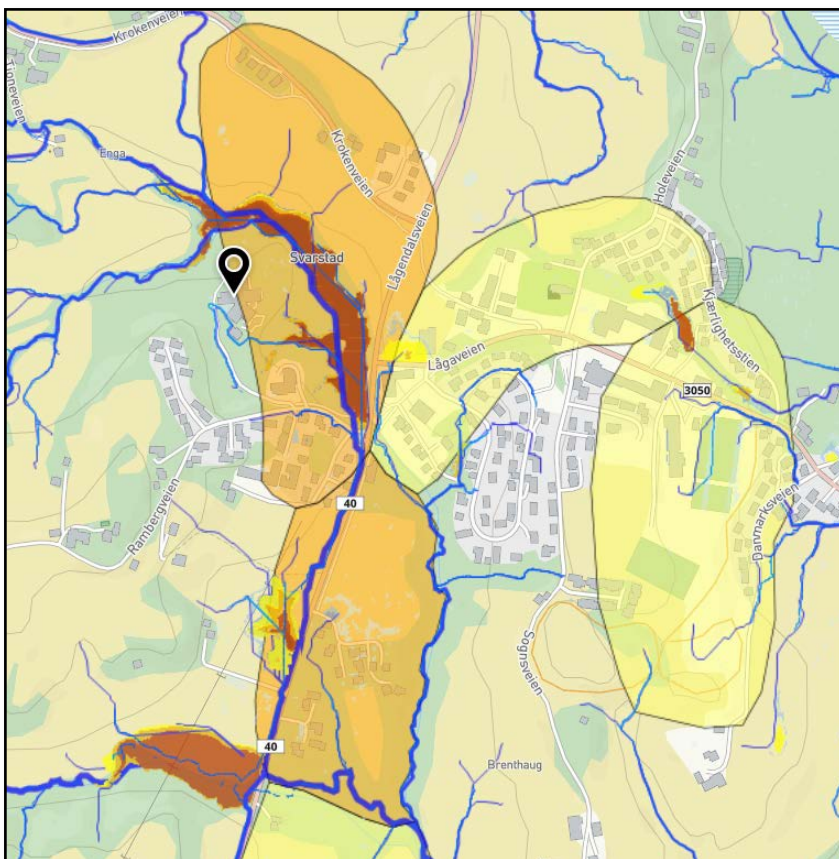
Indirekte konsekvenser

Det største potensialet for indirekte konsekvenser ligger i at flom og overvann kan grave og forårsake skred i områder med marine avsetninger og kvikkleire.

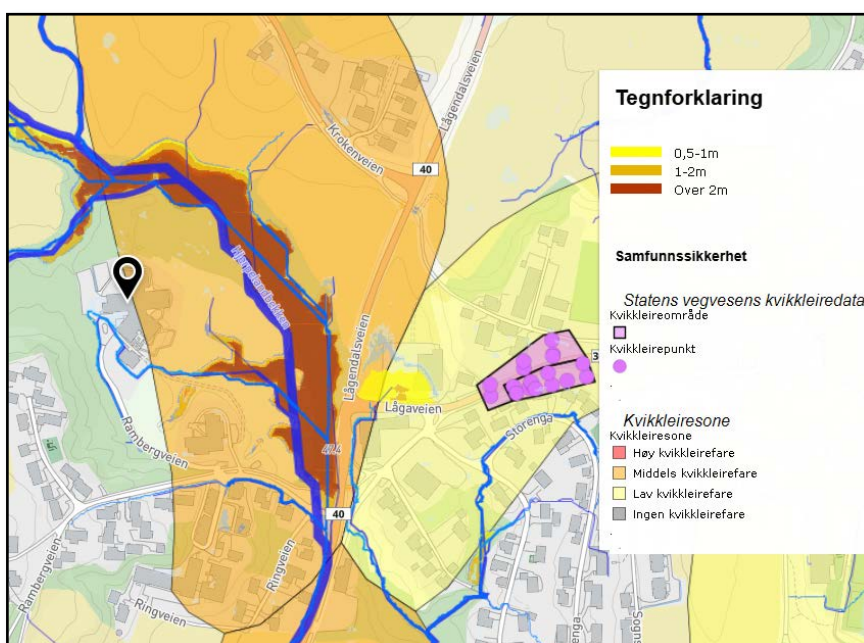
Risikoen for kvikkleireskred er nærmere vurdert i kapittel 14, men i denne sammenhengen er det svært viktig å understreke at vannmetning og erosjon er blant de viktigste utløsningsårsakene til mange skredtyper.

Et eksempel på et område hvor det kan oppstå vannansamlinger ved store nedbørsmengder, er i Svarstad. Her kan det oppstå flom midt i et kvikkleireområde med middels faregrad. Det er verdt å merke seg at det ligger et sykehjem delvis inne i kvikkleireområdet, se figur 32 og 33.

⁴² <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-16/id2465332/>.



Figur 32 - Kartutsnittet viser kvikkleireområdet rundt Svarstad bo- og hjemmetjenester. Den svarte markeringen viser sykehjemmets plassering. Det orange området viser kvikkleiresonen. Den brune markeringen viser område hvor vannansamlingen kan overstige to meter. Fylkesvei 40 går tvers gjennom to kvikkleiresoner.



Figur 33 - Kartutsnittet viser et tettere kartutsnitt enn figur 32. Tegnforklaringen gjelder både figur 32 og 33.

Den andre hovedgruppen med indirekte konsekvenser er forstyrrelser i samfunnsfunksjoner. Vann på avveie kan medføre problemer for vannforsyning og avløp, at vegbaner oversvømmes og stenges, slik at tilgang for nødetater blir begrenset eller gir lengre utrykningstid. Det samme gjelder kommunale tjenester som hjemmesykepleie og matutlevering. Jernbanen kan også bli rammet. Dette gir i sin tur konsekvenser for et stort spekter av samfunnsverdier, fra liv og helse til miljø, trygghetsfølelse og verdiskaping.

Konsekvenser for arealbruk

Fare for flom i mindre vassdrag, urban flom og overvann legger føringer på hvor og hvordan det kan bygges og utløser vesentlige krav om utredning og dokumentasjon i arealplanlegging og byggesaker.

Kravene til sikkerhet mot flom i mindre vassdrag, er de samme som kravene til sikkerhet mot flom i hovedvassdragene. Kravene gjelder også for urban flom og overvann, men særlig når det gjelder overvann, finnes det i tillegg særskilte føringer for aktiv håndtering av overvann i forbindelse med nye utbygginger. Regelverk og nasjonal veiledning er sammenfattet i NVEs veileder nr. 4/2022 (NVE 2022)⁴³.

13.4 Sårbarhet

Larvik kommune preges av en variert topografi med både kystområder, dalfører, høydedrag og flatmarksområder. Denne variasjonen gir kommunen en rikdom av natur- og landskapstyper, men skaper også utfordringer knyttet til flomrisiko. Særlig utsatt er bebyggelse nær bekk- og elveutløp og i områder med dårlig drenering.

Bekkelukkinger representerer til en viss grad også lukkede overvannsledninger, som tidligere var hovedstrategien for overvannshåndtering. Dette representerer nå en vesentlig sårbarhet. Svikt i lukkede vannveier kan gi svært uoversiktlige konsekvenser, både dersom de tettes og om vannmengdene utfordrer konstruksjonenes maksimale kapasitet.

Sammenlignet med flom i hovedvassdragene er det mer krevende å forutse hvor flom i mindre vassdrag, urban flom og overvann vil ramme, og hvordan det vil ramme. Varslingstiden er også vesentlig kortere. Dette gjør det i sin tur vanskeligere å velge riktige tiltak for å forebygge og redusere skade, og både samfunnet og kommunen som organisasjon vil derfor være sårbare overfor slike hendelser.

Det største potensialet for å redusere sårbarheten ligger sannsynligvis i bevisstgjøring og mange små tiltak. Store flomvoller kan ikke beskytte Larvik by eller andre tettsteder mot en oversvømmelse som oppstår i byen, og tanken på at oppdimensjonering av avløpsnettets kan

⁴³ https://publikasjoner.nve.no/veileder/2022/veileder2022_04.pdf

løse problemet for alle, er en forlatt strategi. Lokal, bærekraftig overvannshåndtering i nye byggeprosjekter er sannsynligvis heller ikke nok. Den beste løsningen er antagelig å bevisstgjøre næringslivet, kommunale tjenester og privatpersoner, og å skape en holdningsendring i forhold til blågrønne tiltak og egenberedskap for flom.

En holdningsendring blant innbyggere og profesjonelle aktører, som medfører at vi i fellesskap jobber for å holde naturlige vannveier så åpne som mulig, vil gi en effekt. Tiltak som fremmer den naturlige dreneringen vil føre til at mer vann trekker ned i grunnen, og mindre vann beveger seg over bakken og etter hvert inn i avløpssystemet. På denne måten reduserer vi sannsynligheten for store ansamlinger av overvann og overbelastning av det kommunale avløpssystemet. Nye prosjekter må dimensjoneres for å håndtere nedbørsmengder vi ikke tidligere har opplevd. Alle små og store tiltak vil bidra til å redusere den totale sårbarheten.

Kritisk samfunnsfunksjon	Sårbarhet
Forsyning av mat, varme og medisiner	Lav
Evne til å ta imot evakuerte	Middels
Forsyning av energi	Middels
Forsyning av drivstoff	Lav
Elektronisk kommunikasjon og IKT	Middels
Drikkevann og avløpshåndtering	Middels
Oppfølging av særlig sårbare grupper	Middels
Fremkommelighet og transport	Høy
Nødvendig helse- og omsorgstjenester	Middels
Kritiske velferdstjenester	Middels
Nød- og redningstjeneste	Middels
Styringsevne og kriseledelse	Lav
Krisekommunikasjon	Lav
Behov for befolkningsvarsling	Ja

13.5 Usikkerhet

Selv om flom i mindre vassdrag, urban flom og overvann ikke er like repeterende og forutsigbare hendelser som flom i hovedvassdragene, kan usikkerheten likevel regnes som lav.

Årsaksforholdene er kjente, og selv om det ikke er mulig å lage konsekvensmodelleringer som viser hvor og hvordan vannet stiger, centimeter for centimeter, er det fullt mulig å modellere aktsomhetsområder, både gjennom modelleringsverktøy og visuelt.

Den største usikkerheten er, som for flom i hovedvassdragene, knyttet til tidsdimensjonen. Både i det korte perspektivet: Den neste alvorlige hendelsen kan komme i morgen eller om femti år. Og i det lange perspektivet: Hvordan vil klimaendringer påvirke frekvensen av slike hendelser?

13.6 Eksisterende tiltak

Mange av de samme verktøyene som brukes for å redusere risikoen for flom i hovedvassdragene, kan også brukes mot flom i mindre vassdrag, urban flom og overvann. Det handler om kunnskap, infrastruktur, beredskap og sikker arealbruk.

Lokalt kunnskapsgrunnlag

En utfordring både for presis konsekvensvurdering og prioritering av tiltak, er at det ikke finnes nasjonal kartlegging av fare for flom i mindre vassdrag som tilsvarer faresonene for flom i hovedvassdragene. I kommunekart finnes det temakart for naturlige vannveier og vannansamlinger i kommunen. Disse kan benyttes som kunnskapsgrunnlag for tiltak som reduserer sannsynligheten for flom i enkelte områder. NVEs aktsomhetskart for flom er også en kilde til kunnskap. Detaljeringsgraden er imidlertid, i utgangspunktet, tilpasset kommuneplannivået, og kartene er kun egnet til bruk som et første vurderingsgrunnlag i kartlegging av flomfare. Aktsomhetskartene kan også, til en viss grad, brukes til avklaring av reell risiko for byggetiltak med lave krav til sikkerhet, men i praksis er det for flom i mindre vassdrag, urban flom og overvann, behov for å etablere et enda bedre lokalt kunnskapsgrunnlag.

Overvannshåndtering i den kommunaltekniske infrastrukturen

Kommunens strategi for håndtering av overvann er beskrevet i Kommunalteknisk plan for 2022-2029⁴⁴. Planen beskriver at ansvaret for mange av tiltakene som må etableres, legges på utbyggere av eiendom. Det vil også være hensiktsmessig å definere flomveier og eierskap til disse.

Kommunalteknikk har følgende målsetning i sitt arbeid med overvann:

1. Overvannet skal håndteres slik at tilfredsstillende sikkerhet for liv, helse og miljø oppnås.
2. I bebygde områder skal overvann i størst mulig grad tas hånd om ved kilden, slik at vannbalansen lokalt opprettholdes.
3. I den grad det er praktisk mulig, skal overvannet håndteres på overflaten og utnyttes som et positivt landskapselement i tettsteds-/bymiljø og for bruk til rekreasjonsformål.

Overvannet skal planlegges med utgangspunkt i en treleddsstrategi, hvor vannet først skal fanges opp og filtreres, deretter forsinkes og fordrøyes, og til slutt sikre trygge flomveier.

Transportsystemet for overvann består av bekker, åpne renner, fellesledninger og overvannsledninger, med utløp i elver, bekker eller vann. Noe overvann infiltreres eller fordrøyes i nærmiljøet.

⁴⁴ <https://www.larvik.kommune.no/media/8951/del-2-maal-og-handlingsprogram-kommunalteknisk-plan-2022-2029.pdf>

Overvann fra bebygde områder går inn på overvannsnett der det er separat system, og på avløpsnett der det er fellessystem. Overvann som går inn på avløpsnett, enten via sluk, fellessystem eller ved innlekking i utette rør, kalles *fremmedvann*. Fremmedvann skaper problemer med økt overløpsdrift og dermed også fare for forurensing. Fremmedvann gir også redusert effekt ved renseanleggene og økte kostnader knyttet til transport og rensing.

Beredskap mot flom i mindre vassdrag, urban flom og overvann

Larvik kommune har ikke egne beredskapsplaner for flom i mindre vassdrag, urban flom og overvann, men baserer tiltak på de generelle beredskapsplanene for tjenestene og for kommunal kriseledelse. Beredskapsplaner i tjenesteområdet Eiendom og teknisk drift er særlig relevante. Ved alvorlige situasjoner kommer også overordnede beredskapsplaner, blant annet for kriseledelse, krisekommunikasjon, befolkningsvarsling og evakuering til anvendelse.

Planbestemmelser om sikker arealbruk og retningslinjer for overvannshåndtering

Det viktigste tiltaket for å forebygge risiko og sårbarhet i områder med fare for flom i mindre vassdrag, urbanflom og overvann, er å sørge for at ny utbygging skjer i samsvar med regelverket for sikker arealbruk. Her gir plan- og bygningslovens § 28-1 og byggt teknisk forskrift (TEK17) § 7-2 de viktigste premissene, men det er kommunens ansvar å sikre at regelverket blir fulgt opp. Når planer vedtas er det viktig at faglige råd om flom og overvann blir fulgt opp, også politisk. Dette gjelder både i vedtak av nye planer, men også i klagesaker og ved søknad om dispensasjon.

Rammene for kommunens oppfølging er fastsatt i kommuneplanens arealdel. Gjennom arealformål, hensynssoner, bestemmelser og retningslinjer gir kommuneplanen premisser for reguleringsplaner og byggesaksbehandling.

Kommuneplanens arealdel for 2021 - 2033 sier at ved utarbeidelse av reguleringsplaner og byggesaker skal overvannshåndtering og flomveier beskrives. Overvannstiltak skal utformes og bygges i tråd med kommunalteknisk plan og følge den til enhver tid vedtatte VA-normen. Naturlige flomveier skal kartlegges og bevares, og det skal avsettes areal for nye flomveier hvis de eksisterende ikke kan bevares. I tillegg skal det avsettes areal til fordrøynings tiltak på egen eller felles eiendom dersom det er behov for det.

Planen sier også at i områder med naturfare skal det ikke iverksettes tiltak som kan medføre fare for liv og helse.

Konkrete eksisterende tiltak:

- Flere steder i kommunen er det etablert et fordrøyningsbasseng som skal håndtere overvann fra et større boligområde. Bassenget er utformet som en naturlig del av landskapet og har også en viktig funksjon som rekreasjonsområde.

- I forbindelse med oppgradering av Nansetgata ble det benyttet permeable dekker på fortau og parkeringsplasser, som lar overvann drenere gjennom fugene i dekket. Dette bidrar til å redusere overvannsmengden som havner i avløpssystemet.
- Flere nye boligprosjekter i Larvik kommune har integrert regnbed og grønne tak for å håndtere overvann lokalt. Dette bidrar til å forsinke avrenningen og redusere belastningen på avløpssystemet.
- Kommunen har gjennomført en informasjonskampanje for å oppfordre huseiere til å koble taknedløp fra avløpsnettet. Dette kan gjøres ved å lede vannet ut på egen eiendom, for eksempel til et regnbed eller en fuktmark.

13.7 Nye tiltak

Analysen viser at flom i mindre vassdrag, urban flom og overvann er en enda mer sammensatt risiko enn flom i hovedvassdragene. Det er vanskeligere å modellere konsekvenser og det er vanskeligere å være sikker på hvilke tiltak som gir best forebygging og beredskap.

Samtidig er sannsynligheten for alvorlige hendelser større, og sårbarheten er også høy, særlig i områder med mange tette flater, bekkelukkinger og med overvannsledninger som ikke er dimensjonert for framtidens klima.

Larvik kommune har oppdaterte planbestemmelser om sikker arealbruk, men analysen viser likevel at det er rom for forbedringer og ytterligere risikoreduksjon. Det vil fremover være viktig å styrke det lokale kunnskapsgrunnlaget og å tydeliggjøre ansvarsforhold og rutiner for samordning internt i kommunen. Samtidig er det viktig å bevisstgjøre beslutningstakere på det politiske plan om konsekvensene av vedtak hvor det ikke er tatt tilstrekkelig hensyn til overvannsproblematikken. Dette er nøkkelen til riktig prioritering av de områdene hvor risikoen er høyest.

Anbefaling om lokalt kunnskapsgrunnlag

Flere kommuner (Asker, Bærum, Stavanger m.fl.) har de siste årene utarbeidet det de har kalt *skybruddsplaner*. Dette er i praksis en overbygning for farekartlegging og tiltaksvurdering for ekstremnedbør. Stavanger kommune (2022)⁴⁵ beskriver målsetningen med planen slik:

- *Identifisere flomveier og oversvømmelser ved ekstremnedbør i kommunen*
- *Avdekke risikoen for skader under ekstremnedbør (ROS/risiko- og sårbarhetsanalyse)*
- *Beskrive aktuelle tiltak for å avbøte flomskader*

Stavanger kommune har bestemt at flomanalysen baseres på et styrtregn med intensitet tilsvarende 80 mm nedbør i løpet av 1 time. Nedbørmengden er omtalt som et 1000-års regn i

⁴⁵ <https://www.stavanger.kommune.no/siteassets/bolig-og-bygg/vann-og-avlop/skjema-veiledere-planer-og-regelverk/skybruddsplan-stavanger-kommune-08.04.2022.pdf>

rapporten. De høyeste observerte nedbørhendelsene i Norge ligger på dette nivået (uværet Frida (2012), Vigrestad (2014), Tjøme (2021)).

Et tilsvarende arbeid for Larvik kommune vil være et godt utgangspunkt for videre arbeid for å redusere konsekvenser av flom i mindre vassdrag, urban flom og overvann. For å best mulig imøtekomme plan- og bygningsloven og TEK17 sine krav til dokumentasjon av sikker byggegrunn, bør arbeidet ta utgangspunkt i 200-årshendelser og 1000-årshendelser, som ikke nødvendigvis samsvarer med returperiodene for nedbørintensitet. Arbeidet bør også omfatte temakart med status tilsvarende faresonekart, og disse bør brukes i arealplanlegging og byggesaksbehandling, jf. anbefalingen om sikker arealbruk.

Arbeidet med en skybruddsplan er også en naturlig arena for å avklare *om* og eventuelt *hvordan* kommunen skal arbeide videre med kartlegging av videre tiltak. Som et ledd i analysen kan det være aktuelt å anskaffe simulering av konsekvenser av skybrudd, dersom det finnes leverandører som har verktøy som er godt nok til å gi et realistisk kunnskapsgrunnlag.

Analysen av flom i hovedvassdragene (kapittel 12) anbefaler at kommunen utarbeider en overordnet flomberedskapsplan. Det er naturlig at en slik plan også ses i sammenheng med en eventuell skybruddsplan.

Anbefaling om fysiske sikringstiltak

Larvik kommune har ingen systematisk oversikt over behovet for sikringstiltak og realiserte sikringstiltak i mindre vassdrag, og ROS-analysen anbefaler derfor at det blir etablert en helhetlig og prioritert oversikt over behov for flomsikring i Larvik kommune. Utgangspunktet for en slik oversikt kan utarbeides gjennom arbeidet med en skybruddsplan. Oversikten bør også omfatte realiserte sikringstiltak, status og eventuelle vedlikeholdsbehov for disse.

Kommunen bør også vurdere om oversikten over behov for flomsikring bør samordnes med tilsvarende oversikt over behov for skredsikring, og på den måten utgjøre en samlet oversikt over behov og status for sikring mot naturskade i Larvik kommune. En slik samlet oversikt vil lette arbeidet med kunnskapsbaserte prioritering internt, og det vil sannsynligvis også styrke kommunens posisjon og mulighet til å få tilskudd fra de statlige tilskuddsordningene. Dersom Larvik kommune ikke har denne kompetanse fra før, bør det vurderes å ansette ressurs med god kompetanse på naturskade, eller eventuelt inngå rammeavtale med et selskap som innehar slik kompetanse.

I nye byutviklingsprosjekter og områdesatsinger bør det bygges inn robuste løsninger for overvannshåndtering ved urbane flommer. Flere byer har bygget åpne flomveier, som normalt fungerer som en vei, men som under en flomhendelse vil fungere som en elv, for å føre overvann til sjøen.

Anbefaling om nye tiltak (oppsummert)

- Utarbeide en skybruddsplan for Larvik kommune
- Vurdere å anskaffe simulering av konsekvensene av ekstremnedbør.
- Videreutvikle infrastrukturen for overvannshåndtering i samsvar med Kommunalteknisk plan og VA-normen
- Etablere en helhetlig oversikt over behov for flom- og skredsikring i Larvik kommune. Oversikten bør omfatte alle vassdrag og områder med potensielle overvannsutfordringer. Oversikten bør også omfatte direkte konsekvenser og potensielle følgekonskvenser. Realiserte sikringstiltak og status og eventuelle vedlikeholdsbehov for disse må også kartlegges. Kommunen bør vurdere å sikre seg intern geoteknisk kompetanse, noe som vil sikre at kommunen jobber helhetlig og langsiktig med utfordringene, og som kan bidra til å styrke kommunens mulighet til å få tilskudd fra de statlige tilskuddsordningene.
- Utarbeide en overordnet beredskapsplan for flom. Planen bør samordne alle beredskapstiltak mot flom i hele kommunen; både urban flom, flom i mindre vassdrag og flom i hovedvassdrag.
- Kommunen kan jobbe for å skape bevissthet og en holdningsendring blant innbyggere og næringsliv, for å øke fokuset på tiltak som reduserer belastningen på det kommunale avløpssystemet.
- Utarbeide retningslinjer/egenberedskapsplan for innbyggerne i forhold til flom.
- Kommunen kan jobbe for å skape bevissthet blant politikere, innbyggere og næringsliv, for å sette fokus på konsekvensene av å dispensere fra anbefalt utforming og dimensjonering av overvannshåndtering og flomverntiltak.
- Bygge inn løsninger for åpne flomveier i nye områdesatsinger i kommunen.

14 Kvikkleireskred

Kort oppsummering			
Kvikkleire er en type leire som ble avsatt direkte i havvann under siste istid, og finnes derfor i områder som tidligere var dekket av hav. Store deler av Vestfold, inkludert Larvik, lå under havnivå etter siste istid. Fordi leiren ble avsatt i saltvann, inneholder den saltbindinger som holder leiren stabil. Over tid kan saltet vaskes ut, for eksempel av grunnvann, og dette kan gjøre leiren ustabil eller "kvikk". Skred i kvikkleire oppstår når leiren overbelastes og kollapser. Dette kan utløses av naturlige årsaker som erosjon, utvasking av salt, jordskjelv og nedbør, eller menneskeskapte årsaker som utbygging, gravearbeider og fyllinger. Larvik kommune har identifisert 85 kvikkleiresoner, hvorav 8 anses å ha høy faregrad. Ingen av kvikkleiresonene i Larvik er registrert med høyeste fareklasse. Kunnskap om kvikkleirerisiko i kommunen kommer fra nasjonal kartlegging, lokale undersøkelser, tidligere hendelser og kommunens arbeid med kartlegging av kvikkleiresoner. Nasjonal kartlegging inkluderer aktsomhetskart som viser områder der det kan være kvikkleire, og faresonekart som viser områder med dokumentert fare. Lokal kartlegging og grunnundersøkelser gir mer detaljert informasjon om spesifikke områder. En nylig lovendring krever at resultater fra grunnundersøkelser og naturfareutredninger blir offentlig tilgjengelige i databasen "NADAG", noe som vil forbedre kunnskapsgrunnet for de som vurderer å gjøre tiltak i områder med kvikkleireforekomster.			
Sannsynlighet			
Sannsynlig Analysen indikerer en betydelig risiko for kvikkleireskred i Larvik kommune, spesielt i de 5 identifiserte sonene med høy faregrad. Selv om det er vanskelig å si nøyaktig hvor ofte det vil gå skred, tyder rapporten på at sannsynligheten er høyere i disse sonene på grunn av ugunstige topografiske forhold, grunnforhold, erosjon, tidligere skredaktivitet og/eller menneskelige inngrep. Været har liten eller ingen betydning for utløsning av kvikkleireskred. Utvasking av salt i leira er en prosess som går over flere hundre eller tusener av år. Klimaendringer spiller ingen vesentlig rolle når det gjelder denne prosessen. De fleste kvikkleireskred utløses av menneskelig aktivitet, men kan også påvirkes av erosjon i elver og bekker. Økt erosjon som følge av hyppigere og større flommer, kan fremskynde kvikkleireskred. Dette er også langsomme prosesser som går over år. Det er viktig å merke seg at fare- og risikokartene ikke gir et fullstendig bilde av risikoen. Derfor er det viktig å gjennomføre grundige geotekniske undersøkelser og stabilitetsanalyser for å få et mer presist bilde av risikoen i spesifikke områder.			
Konsekvenser			
Liv og helse Alvorlig	Natur og miljø Alvorlig	Samfunnsstabilitet Alvorlig	Økonomi Svært alvorlig
Kvikkleireskred i Larvik kommune kan ha alvorlige konsekvenser, spesielt hvis de påvirker bebyggelse eller infrastruktur. Tap av menneskeliv er den mest alvorlige konsekvensen, og redningsinnsats kan være utfordrende i områder rammet av skred. Økonomiske konsekvenser kan være enorme, med ødeleggelser av bygninger, veier, vann- og avløpsledninger, strøm og fiber. Dette kan føre til store kostnader for kommunen og samfunnet. Samfunnsstabilitet kan påvirkes på kort og lang sikt. Tap av menneskeliv og ødeleggelser kan føre til sorg, traumer, redusert tillit til myndighetene og fraflytting. Ødelagt infrastruktur kan medføre betydelige utfordringer for tjenestene til kommunen og andre aktører, og dermed påvirke samfunnsstabiliteten i lang tid.			

Kvikkleireskred som går ut i Lågen kan ha ytterligere konsekvenser. Selv om oppdemming er mindre sannsynlig enn økt sedimentering, kan det føre til oversvømmelser, skade på eiendommer og infrastruktur, samt påvirke vannkvalitet og fiskebestanden. Økt sedimentering kan også ha negative konsekvenser for vannkvalitet og livet i elven.
Sårbarhet
Larvik kommune har områder som er svært sårbare for kvikkleireskred, noe som kan få katastrofale konsekvenser for de som rammes. Selv om det er få boliger i de mest utsatte områdene, kan skred føre til isolasjon av lokalsamfunn og tap av essensielle tjenester som vann, avløp og strøm, særlig i vinterhalvåret. Kostnadene for å gjenoppbygge infrastruktur etter et skred kan bli betydelige, noe som kan forverre den økonomiske situasjonen i kommunen, og påvirke kvaliteten på andre tjenester, noe som igjen kan gjøre kommunen mindre attraktiv for både nåværende og fremtidige innbyggere.
Usikkerhet
Høy Det er lite usikkert at kvikkleireskred kan inntreffe i Larvik kommune i løpet av få år, spesielt gitt de mange kvikkleireforekomstene langs Lågen, som er utsatt for erosjon og flom. Usikkerheten ligger imidlertid i hvor og i hvilket omfang skredene vil ramme. Selv om noen områder har høyere sannsynlighet, kan ytre påvirkninger utløse skred i områder med middels eller lav faregrad. Kommunen og innbyggere kan redusere usikkerheten ved å være varsomme med menneskelig aktivitet i kvikkleireområder, øke kunnskapen blant innbyggere, håndheve krav om grunnundersøkelser og unngå/forby utbygging i utsatte områder. Konsekvensutredninger i forbindelse med rullering av kommuneplanens arealdel er et viktig virkemiddel her, som både administrasjonen og politikerne bør være opptatt av å etterfølge.
Eksisterende tiltak
- Kartlegging og undersøkelser - Rapporter fra 1997 og 2006 evaluerer risikoen for større kvikkleireskred. - NVE Atlas inneholder informasjon om områder og undersøkelser. - Kommunen kartlegger noen prioriterte kvikkleireforekomster for å vurdere behov for tiltak. - Grunnundersøkelser registreres i Nasjonal base for grunnundersøkelser (NADAG). - Beredskap og konsekvensreduksjon: - Kommunen har en generell beredskapsplan og plan for evakuert- og pårørendesenter. - Operasjonelle beredskapsplaner i tjenesteområdene er relevante for å redusere konsekvenser.
Anbefaling om nye tiltak
- Innarbeide gode rutiner for å sikre at grunnundersøkelser gjort etter bestemmelser i Plan- og bygningsloven blir offentliggjort, jf. Plan- og bygningsloven §2-4. - Fortsette utredning av kjente kvikkleireområder. - Kommunisere farepotensial til innbyggere i utsatte områder. - Samordne behov for sikringstiltak, med andre naturskadekategorier. - Sikre at kommunen har rask tilgang til geoteknisk kompetanse og fagkompetanse på naturskader.

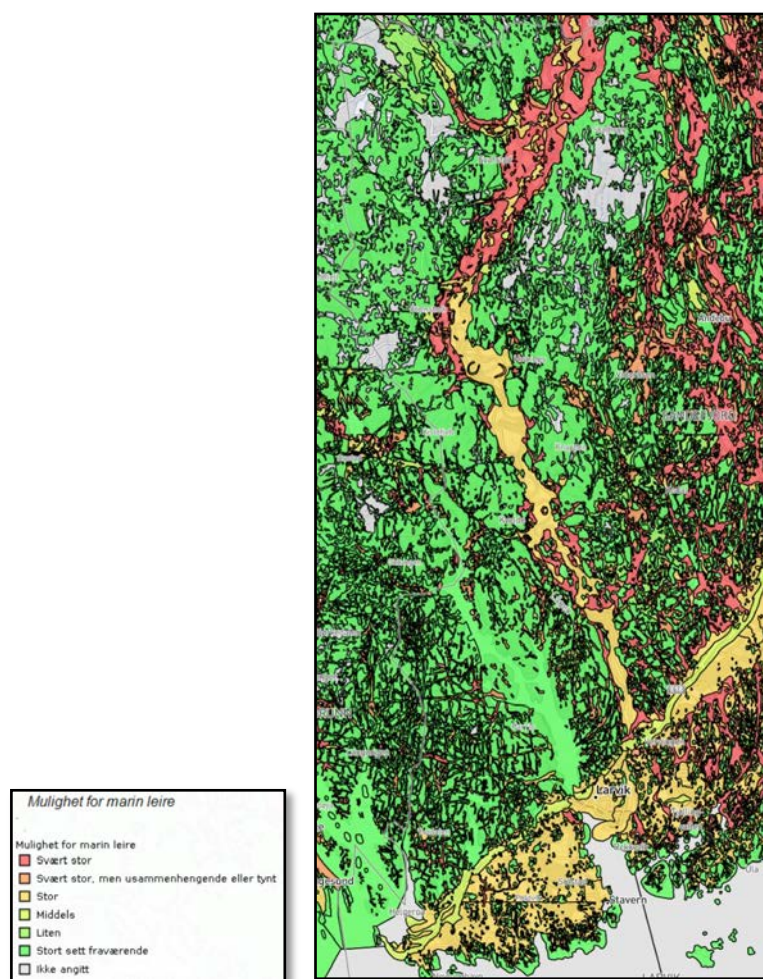
14.1 Beskrivelse

Kvikkleire er en spesiell type leire som finnes i områder som tidligere har vært dekket av hav. Store deler av Vestfold fylke lå etter siste istid under sjøvann. Breisen hadde trykket landet ned, og da breisen forsvant ble landområder oversvømt av sjøvann, opptil 150 meter over dagens havnivå sørvest i fylket, og opp mot 180 - 200 meter helt nord i fylket. Marin grense (MG) er et

mål på hvor høyt havet lå under siste istid, målt over dagens havnivå. Ved breen, som fortsatt lå og dekket mye av innlands-Norge, tilførte breelvene mye leirpartikler som la seg på sjøbunnen. Leirpartiklene laget en svært løs struktur, nærmest som korthus, som ble holdt sammen av elektriske ladninger i saltet. Tykke avsetninger fikk vi i dalførene, spesielt i Lågendalen, og i større og mindre forsenkninger. Ettersom isbreen smeltet bort, hevet landet seg, og de marine avsetningene (leire) ble til landområder. Leirjorden er i dag gode landbruksarealer mange steder i landet, og mange av områdene er bebygd med boliger og infrastruktur.

Siden leirpartiklene la seg på sjøbunnen, ble de blandet med salt fra sjøen. Da landet hevet seg etter siste istid, var leiren fremdeles saltholdig. Saltet fra sjøvannet bandt seg til leirpartiklene og ga dem en stabil struktur. Over tid har grunnvann, samt ferskvann fra elver som eroderer i leiren, vasket ut saltbindingene slik at leiren har blitt ustabil. Denne ustabile leiren kalles kvikkleire.

Store deler av Larvik er under den marine grensen, og har dermed store områder med marine avsetninger, som vist i kart i figur 34. Områder med rød og gul farge viser områder med stor og svært stor sannsynlighet for forekomst av marin leire. De grønne områdene har liten sannsynlighet for forekomst av marin leire. Som en ser av kartene, er det størst forekomst av marin leire langs kysten og langs Lågen.



Figur 34 – Kartutsnittet viser hvilke deler av Larvik kommune det er mulighet for forekomst av marin leire.

Et kvikkleireskred er et skred som oppstår når den ustabile kvikkleiren overbelastes og kolliderer. Når kvikkleiren blir omrørt eller overbelastet, brytes saltbindingene mellom leirpartiklene, og leiren blir flytende. Dette fører til at massene raser ut, og det kan oppstå store og ødeleggende skred. Særlig ødeleggende er det dersom det befinner seg bygninger eller infrastruktur i området som blir berørt av skredet.

Det er flere faktorer som kan utløse et kvikkleireskred. Faktorene kan enten være menneskeskapte eller naturlige:

Naturlige årsaker:

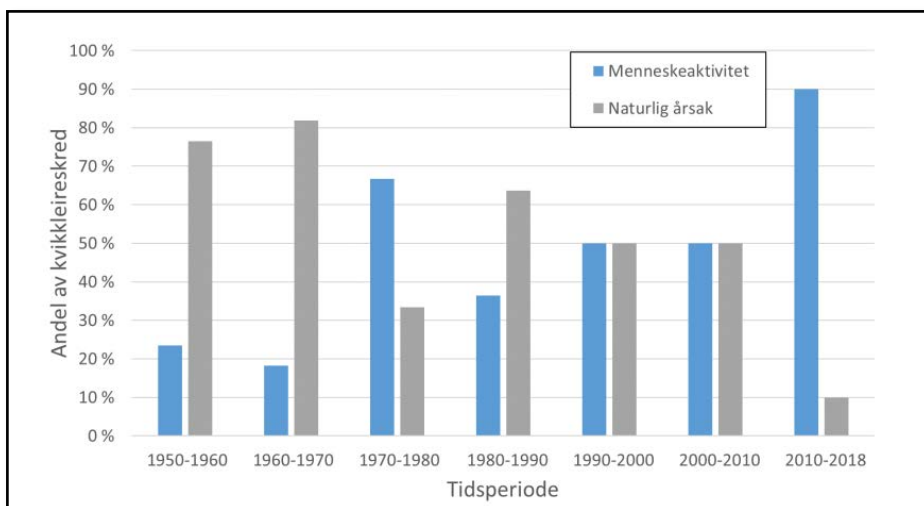
- **Erosjon:** Erosjon fra elver og bekker er den vanligste naturlige årsaken til kvikkleireskred. Klimaendringer forventes å øke denne risikoen gjennom hyppigere ekstremnedbør og flom, som vil intensivere erosjonen, spesielt om vinteren og våren. Elver og bekker kan grave i kvikkleireforekomster og undergrave stabiliteten.
- **Utvasking av salt:** Over tid vaskes saltet ut av den marine leiren, av ferskvann, noe som gjør den ustabil og danner kvikkleire.
- **Jordskjelv:** Selv små jordskjelv kan være nok til å utløse et skred i ustabil kvikkleire.

Menneskeskapte årsaker:

Menneskelig aktivitet er en betydelig utløsende faktor for kvikkleireskred. Siden 1970-tallet har over halvparten av alle større kvikkleireskred i Norge vært utløst av menneskelige inngrep, som bakkeplanering, byggeaktivitet og veianlegg (NGI, 2016)⁴⁶.

- **Utbygging:** Bygging av veier, bygninger eller annen infrastruktur kan øke belastningen på kvikkleire og utløse skred.
- **Gravearbeider:** Graving i eller i nærheten av kvikkleireforekomster kan forstyrre stabiliteten.
- **Fyllinger:** Å legge fyllmasser på toppen av kvikkleire kan øke belastningen og utløse skred.

⁴⁶ <https://www.larvik.kommune.no/media/4850/lardal-og-larvik-kommuner-tilpasning-til-klimaendringer-15042016.pdf>



Figur 35 – Diagrammet viser oversikt over andel av kvikkleireskred utløst av naturlige årsaker og menneskelig aktivitet, i Norge, mellom 1950 og 2018 (NVE, 2020, s. 21)⁴⁷.

NGI-rapporten som ble utarbeidet i 2016, blant annet for å vurdere kvikkleirerisikoen i kommunen (den gang Larvik og Lardal kommuner). Rapporten sier at det er identifisert 85 kvikkleiresoner i Larvik (47 i gamle Larvik og 38 i gamle Lardal), hvorav 8 soner anses å ha høy faregrad⁴⁸.

Eksisterende kunnskap

De viktigste kildene til kunnskap om risikoen for kvikkleireskred i Larvik kommune er den nasjonale oversiktskartleggingen, lokale undersøkelser og utredninger som blir gjennomført i forbindelse med arealplanlegging og utbygging, tidligere hendelser og kommunens daglige arbeid med kvikkleirerisiko.

Nasjonal kartlegging

I nasjonal skala blir risikoen for kvikkleireskred presentert på to nivå:

1. Aktsomhetskart
2. Faresonekart

⁴⁷ https://publikasjoner.nve.no/eksternrapport/2020/eksternrapport2020_09.pdf

⁴⁸ <https://www.larvik.kommune.no/media/4850/lardal-og-larvik-kommuner-tilpasning-til-klimaendringer-15042016.pdf>

Innenfor begge nivåene finnes det kart med ulik presisjon, begge nivåene blir stadig bedre, og særlig faresonekartene har gjennomgått en omfattende utvikling siden de første kartene kom tidlig på 1980-tallet.

Aktsomhetskart

Aktsomhetskart er det laveste presisjonsnivået for naturfarekartlegging, og kartene er som regel basert på enkle analyser og datasett som dekker store områder, ofte hele landet. Som navnet tilsier er de laget med tanke på å påkalle aktsomhet dersom det planlegges tiltak innenfor aktsomhetsområdene. Før det planlegges eller gjennomføres tiltak i aktsomhetsområder, skal nærmere undersøkelser avklare det om faren er reell eller ikke.

Aktsomhetskart viser områder der det utfra generelle kriterier *kan være naturfare*. Hver naturfare har sine sett med kriterier, og for snøskred handler det for eksempel om enkle, men nødvendige forutsetninger som at terrenget er bratt nok til at det kan gå skred. For løsmasseskred handler det i tillegg om terrenget består av bart fjell eller har løsmasser, som i sin tur er en nødvendig forutsetning for at det skal kunne gå ulike typer løsmasseskred.

For kvikkleireskred er et kart som viser marin grense og arealene som ligger under marin grense, den enkleste formen for aktsomhetskart, som kartutsnittet over (Figur 34) er eksempel på. Dette bygger på forutsetningen om at kvikkleire må være avsatt i saltvann, og dette kan ikke ha skjedd over det høyeste nivået sjøvann har nådd etter siste istid (marin grense). I praksis betyr dette at det ikke kan gå kvikkleireskred i terreng som ligger over marin grense, mens det i terreng som ligger lavere må utvises aktsomhet.

Det neste nivået for aktsomhetskart for kvikkleire, er kart som i tillegg til marin grense også tar hensyn til om det i det aktuelle terrenget er løsmasser eller ikke. Disse aktsomhetskartene kalles *mulighet for marin leire* og bygger på NGUs nasjonale kartlegging av løsmasser. Kartet bygger på forutsetningen om at kvikkleireskred bare kan gå der det er/kan være forekomster av leire i en viss mektighet. Terreng med bart fjell eller tynt løsmassedekke er i disse kartene «friskmeldt» og ikke lenger aktsomhetsområder.

Faresonekart

Mens aktsomhetskart viser områder der det *kan* være naturfare, skal faresonekart vise områder med dokumentert fare. På samme måte som for aktsomhetskart, kan graden av detaljering og presisjon variere, og i noen tilfeller kan et detaljert aktsomhetskart gi vel så presis informasjon som et faresonekart med lav detaljeringsgrad.

Generelt er det likevel mer å hente i et faresonekart, og en vesentlig forskjell er at der aktsomhetskartlegging tar utgangspunkt i store, landsdekkende datasett, tar faresonekartleggingen utgangspunkt i den enkelte lokaliteten og bruker tilgjengelige kilder til å analysere og fastsette farenivået akkurat der. Larvik kommune fikk i 2015 NGI til å gjøre faresonekartlegging i flere faresoner for kvikkleire i utsatte områder, særlig langs Lågen. Faresonekart for Larvik kommune presenteres under avsnittet *sannsynlighet* i denne analysen.

Det er også gjort flere faresonekartlegginger i forbindelse med vei- og jernbaneutbygginger i kommunen. NGI utførte i 2019, på oppdrag fra NVE, en detaljert utredning av kvikkleiresonen ved Gjelstad, sør i Lågen (NG2019)⁴⁹.

Lokal kartlegging og lokale grunnundersøkelser

Siden de nasjonale aktsomhets- og faresonekartene ikke kan legges til grunn for konkrete utbyggingssaker, er det i Larvik kommune krav om grunnundersøkelser før nye tiltak i områder med mulighet for marin leire, godkjennes. Dette er blant annet bestemt i kommuneplanens arealdel. Det fremgår også etter bestemmelser i Plan- og bygningsloven.

Det har gjennom årene kommet et rikt tilfang av lokale undersøkelser og utredninger av risiko for kvikkleireskred. De aller fleste utredningene utarbeides av private konsulentselskaper etter bestilling fra offentlige og private utbyggere. I tillegg utarbeides et mindre antall utredninger for å avklare fare og/eller sikringsbehov i etablert bebyggelse.

I praksis betyr dette at rapporter som har tilkommet kommunen gjennom arealplanlegging og byggesaksbehandling skal inngå i kommunens samlede kunnskapsgrunnlag og at rapportene skal legges inn i offentlige innsynsløsninger og på den måten også nyttiggjøres av tredjepart.

For å legge til rette for at grunnundersøkelser og utredninger om naturfare blir et allment felleseie, vedtok Stortinget i juni 2024 en pliktig innmeldingsordning for grunnundersøkelser og naturfareutredninger. Hensikten er å bedre kunnskapsgrunnlaget og øke sikkerheten. Enkel tilgang til data om naturgitte farer vil kunne redusere faren for uvitenhet og uvettig tiltak som graving og massefylling som kan føre til for eksempel kvikkleireskred i slakt terreng.

Den nye §2-4, 2. ledd i Plan- og bygningsloven sier at *“tilgjengeliggjorte data og rapporter skal vederlagsfritt kunne brukes av enhver”*. Innmeldte data og rapporter skal altså være offentlig tilgjengelig og skal kunne brukes av alle. Rapportene skal ligge åpent tilgjengelig på Internett i databaser hos Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) og Norges geologiske undersøkelse (NGU). Også ny ordlyd i Åndsverkloven er besluttet hvor §33 sier at *“Loven er heller ikke til hinder (...) for at verk tilgjengeliggjøres og brukes i henhold til plan- og bygningsloven § 2-4.”*

Den nye lovendringen vil være et viktig kunnskapsgrunnlag for fremtiden, og det er viktig at kommunen følger opp at resultater av grunnundersøkelser blir offentliggjort.

14.2 Sannsynlighet

Det beste kunnskapsgrunnlaget vi har når det gjelder kvikkleirerisiko i Larvik kommune, er NGI-rapporten fra 2016. Den identifiserer kvikkleireskred som en betydelig risiko i Larvik kommune. Rapporten påpeker at det er 5 kvikkleiresoner i kommunen som er klassifisert med høy faregrad.

⁴⁹ <https://webfileservice.nve.no/API/PublishedFiles/Download/201836991/2787907>

Klimaendringer forventes å øke risikoen for kvikkleireskred gjennom hyppigere ekstremnedbør og flom, som vil intensivere erosjonen i elver og bekker. Rapporten understreker også at menneskelig aktivitet er en betydelig utløsende faktor for kvikkleireskred.

Fare- og risikokartene for kvikkleireskred i Larvik kommune er basert på forekomst av marin leire, topografiske forhold og grunnboringer. Disse kartene gir en indikasjon på områder med potensiell fare, men tar ikke fullt ut hensyn til klimaendringer og lokale faktorer som kan påvirke risikoen. Dermed kan det være områder med høyere risiko enn det kartene viser.

Konklusjon:

Selv om det er utarbeidet fare- og risikokart for kvikkleireskred i Larvik kommune, er det viktig å være klar over at disse ikke gir et fullstendig bilde av risikoen. Siden økt erosjon som følge av klimaendringer og menneskelig aktivitet kan øke sannsynligheten for kvikkleireskred, er det nødvendig med grundige undersøkelser og analyser for å vurdere risikoen fullt ut.

Det er vanskelig å si nøyaktig hvor ofte det går kvikkleireskred i Larvik kommune, da dette avhenger av en rekke faktorer som varierer over tid og sted. Likevel indikerer rapporten fra NGI (2016) at det er en reell risiko for kvikkleireskred i kommunen, spesielt i de 5 identifiserte sonene med høy faregrad. Rapporten definerer ikke eksplisitt hva "høy faregrad" innebærer, men det er underforstått at det betyr en høyere sannsynlighet for skred sammenlignet med soner med middels eller lav faregrad.

NVE (2020)⁵⁰ gir en beskrivelse av de ulike faregradene:

Høy faregrad indikerer en høy sannsynlighet for kvikkleireskred. Den kjennetegnes ved ugunstige topografiske forhold, som bratte skråninger, og grunnundersøkelser som viser ugunstige grunnforhold. Kraftig erosjon i vassdraget og tidligere skredaktivitet i området er også indikatorer på høy faregrad. Terrenginngrep som har forverret stabiliteten i området, som for eksempel utfyllinger eller fjerning av vegetasjon, bidrar også til høyere faregrad.

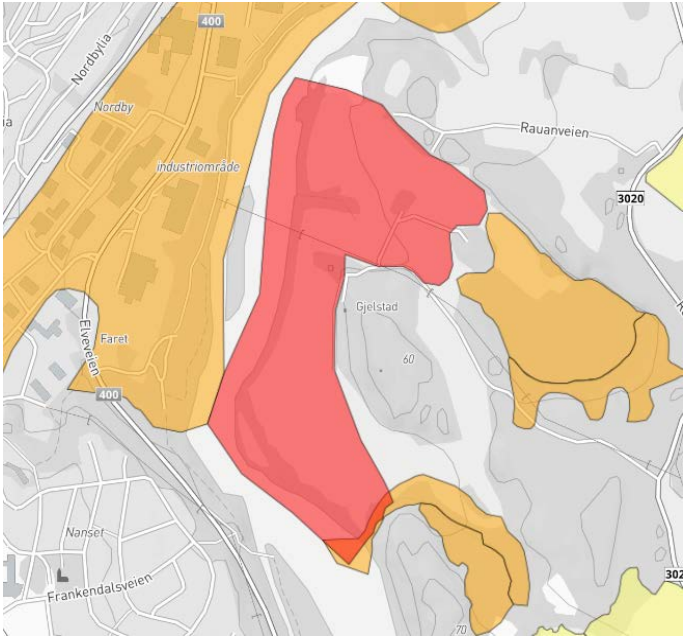
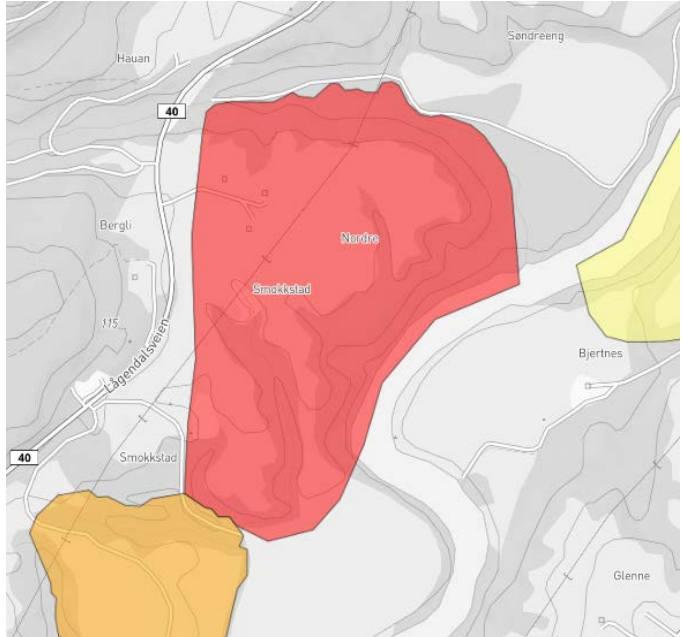
Middels faregrad indikerer en middels sannsynlighet for kvikkleireskred. Kjennetegnes ved mindre gunstige topografiske forhold og/eller mangelfulle grunnundersøkelser. Det kan være noe erosjon i vassdraget, og området kan ha hatt en viss skredaktivitet tidligere. Terrenginngrep har hatt liten eller ingen effekt på stabiliteten i området.

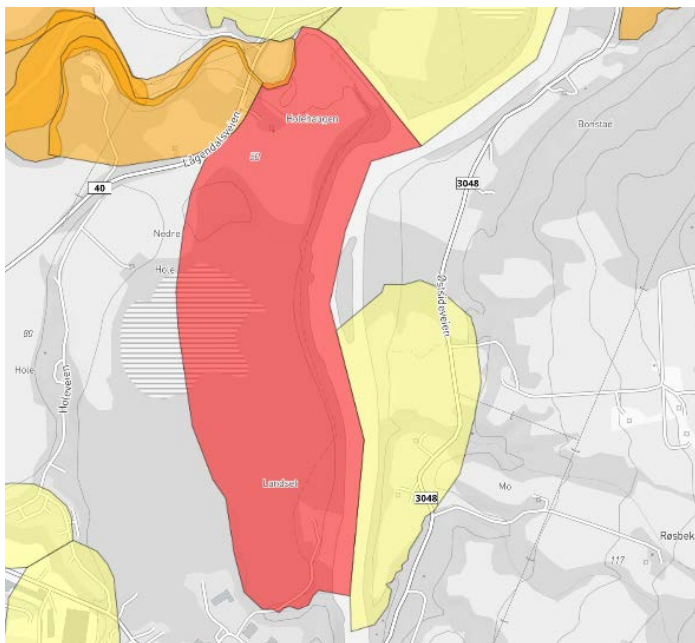
Lav faregrad indikerer en lav sannsynlighet for kvikkleireskred. Kjennetegnes ved gunstige topografiske forhold og grunnundersøkelser som viser at grunnforholdene er gode. Liten eller ingen erosjon i vassdraget, og lite eller ingen tidligere skredaktivitet i området. Terrenginngrep har enten ikke funnet sted, eller de har hatt en positiv innvirkning på stabiliteten i området.

Det er viktig å merke seg at faregraden er en kvalitativ vurdering og ikke gir en eksakt sannsynlighet for skred. For å få et mer presist bilde av risikoen, må det gjennomføres grundige geotekniske undersøkelser og stabilitetsanalyser.

⁵⁰ https://publikasjoner.nve.no/eksternrapport/2020/eksternrapport2020_09.pdf

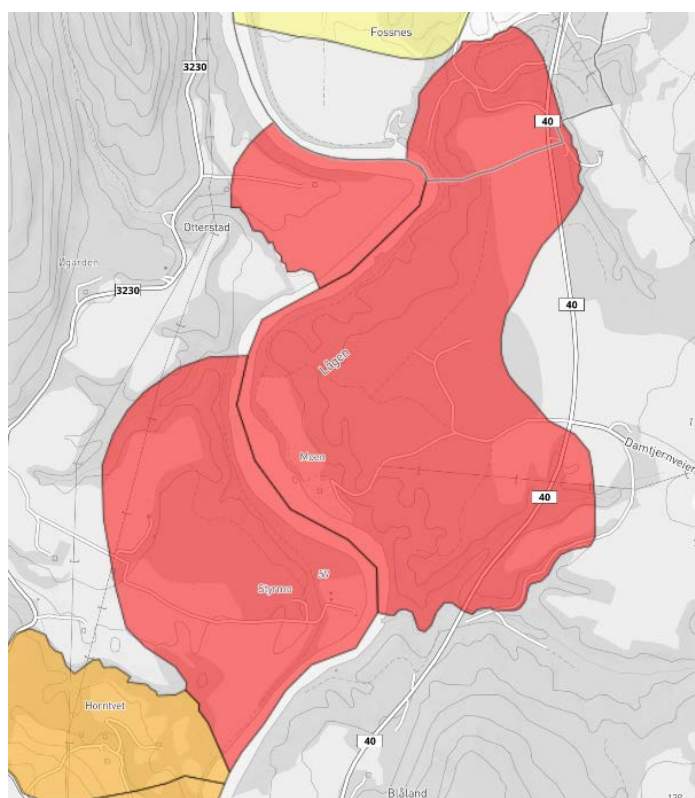
Under er det en oversikt over de identifiserte kvikkleireområdene i kommunen, som har blitt gitt høy faregrad. Områdene blir ikke beskrevet nærmere i denne rapporten enn størrelse på området/områdene (to av områdene, nederst i oversikten, henger sammen og omtales derfor her sammen). Felles for alle områdene er at de enten grenser mot Lågen eller henger sammen på begge sider av Lågen. De er dermed utsatt for påvirkning som følge av vannføringen i Lågen. Ved et skred vil også massene kunne bevege seg ut i Lågen, med de konsekvenser det kan medføre (se avsnitt for 14.3; konsekvenser). Særlig oppdemming og sedimentering vil være gjeldende.

	Omkrets: ca 3,25 km Areal: ca 0,35 km²
	Omkrets: ca 3,2 km Areal: ca 0,59 km²



Omkrets: ca 4,1 km

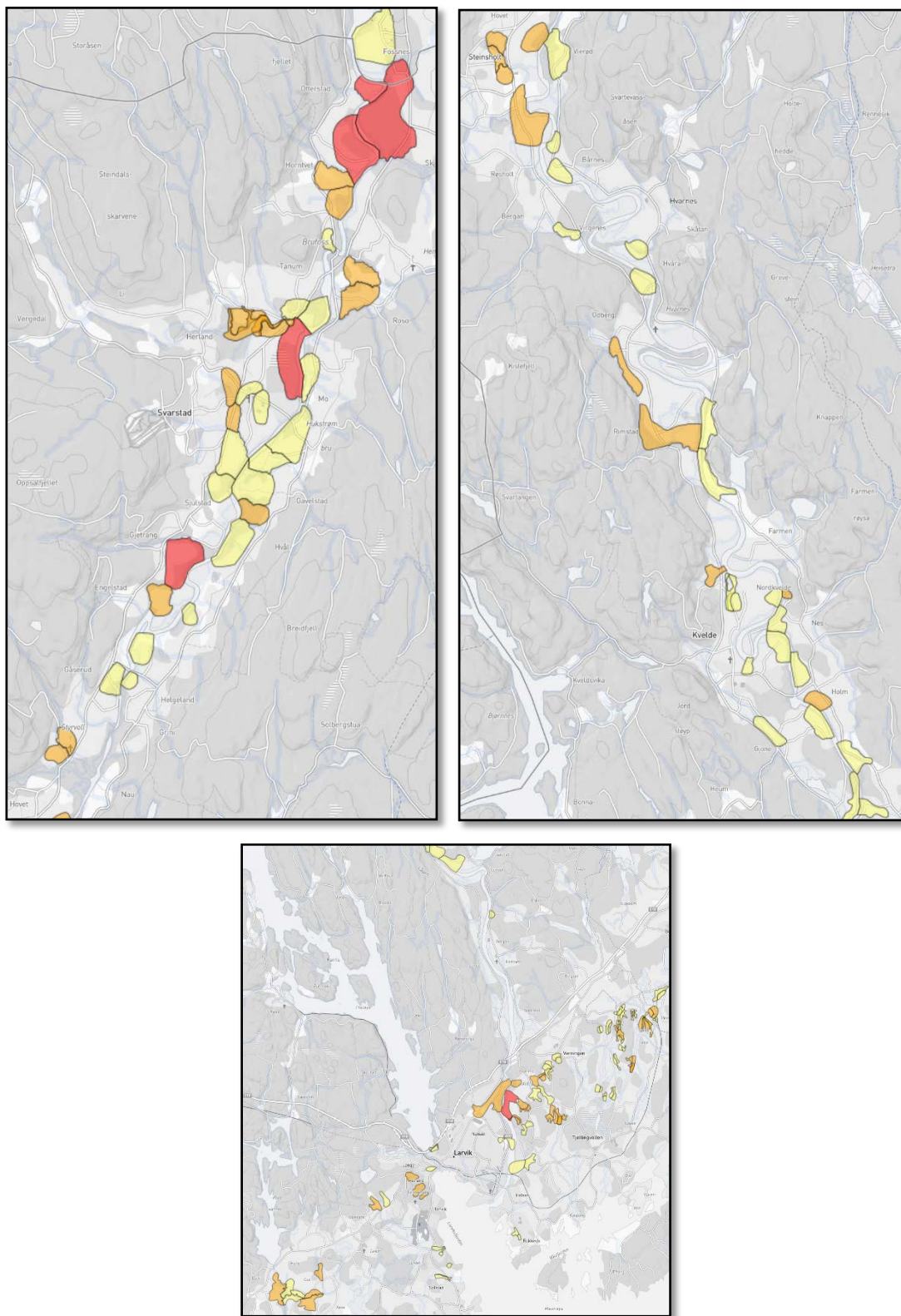
Areal: ca 0,69 km²



Omkrets: ca 7,85 km

Areal: ca 2,48 km²

Figur 35 a, b, c, d – Kart over kjente kvikkleiresoner med antatt høy faregrad.



Figur 36 a, b, c - Oversiktskart av kjente kvikkleiresoner i Larvik kommune.

Kartutsnittene over i figur 36, viser identifiserte kvikkleireområder i Larvik kommune. Gul indikerer lav faregrad, oransje indikerer middels faregrad og rød farge indikerer områdene med høy faregrad.

14.3 Konsekvenser

Det er vanskelig å se for seg alle tenkelige konsekvenser av et kvikkleireskred, da det er en rekke faktorer som spiller inn. Det er særlig de skredene som påvirker bebyggelse eller infrastruktur som gir alvorlige konsekvenser for samfunnet. Kvikkleireskred hvor dyrket landbruksområder forsvinner, gir store konsekvenser for bonden som dyrker marken, men mindre samfunnsøkonomiske konsekvenser totalt sett. Når NVE vurderer samfunnsøkonomiske konsekvenser av kvikkleireskred, har de i det aller vesentligste fokus på liv og helse. For kommunen er også samfunnsstabilitet og økonomiske konsekvenser en vesentlig faktor. Dermed blir ødeleggelser av infrastruktur en viktig konsekvensfaktor. Særlig der et skred ødelegger infrastruktur som kommunen er økonomisk ansvarlig for. Verst er selvsagt de kvikkleireskredene med konsekvenser for flere verdikategorier; særlig liv og helse, samfunnsstabilitet og økonomi.

For å eksemplifisere en potensiell konsekvensrekke, følger et eksempel på et tenkelig scenario ved et kvikkleireskred:

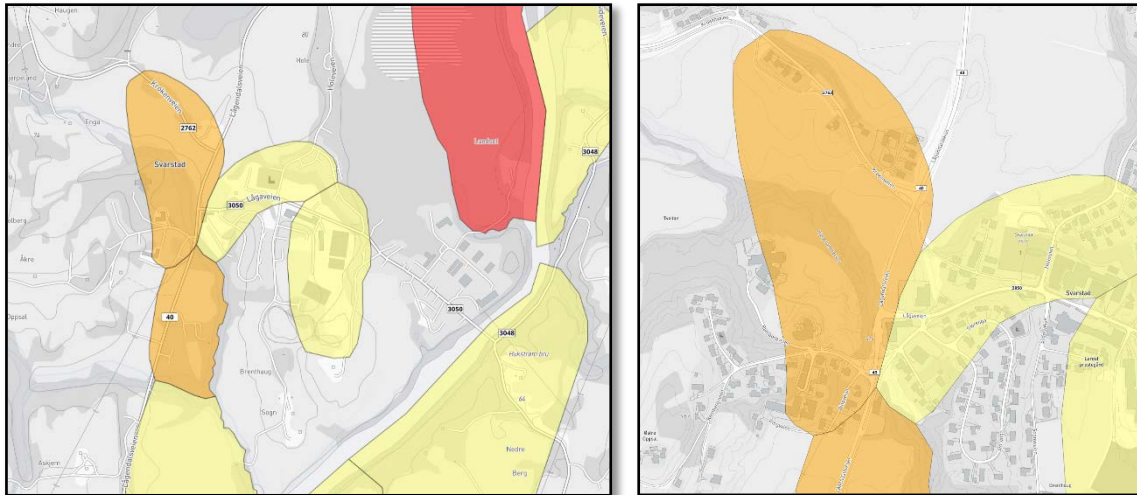
Det er tidlig i oktober, ca 7 grader, og det har regnet sammenhengende i over en uke nord i kommunen. De siste to dagene har det regnet mer intenst; hele 60 mm på to døgn i Svarstadområdet. Numedalslågen har en vannføring på godt over normalen. Det nærmer seg 50-årsflom, med en vannføring på 950 m³/s ved Holmfoss. Vannføringen i de små sidevassdragene til Lågen er stor, og har vært det i en lang periode. NVE har sendt ut rødt farevarsel for både flom og jordskred.

Kl 04.30 natt til 6. oktober går det et kvikkleireskred rett vest for Svarstad sentrum. Området strekker seg fra Krokenveien i nord, og sørover mot Hjerpelandsbekken, Prestehagen, eldresenteret, over Rambergveien og RV 40. Området utgjør om lag 220 mål.

Rasområdet omfatter kvikkleiresone 1286 Tveitan. Området består av i underkant av 20 boliger, et sykehjem og et bo- og servicesenter. I området er det registrert 52 bosatte, hvorav 16 er tilknyttet sykehjemmet og bo- og servicesenteret. Resten er tilknyttet eneboligbebyggelse og frittliggende boligbygg på 2 etg. Området grenser til flere andre kvikkleiresoner og skredet har gått mot sone 1287 og 1289. Undersøkelse fra 1997, utført av NGI, viser at terrenget faller ned mot Hjerpelandsbekken med en høydeforskjell på ca. 20 meter. Dreietrykksonderingene viser at det syd for bekken er kvikkleire fra ca. 6 meter og ned til fjell. På nordsiden indikerer boreprøve at det er kvikkleire fra ca. 3 meter og ned til 12 meter dybde. Fjell er antatt i 15,5 meters dybde.

Det meldes relativt raskt at det er flere bygninger som har forsvunnet i skredet. Det kan høres roping om hjelp fra skredområdet. Ansatte ved sykehjemmet melder at deler av bygningen har rast ut, men at én fløy er intakt. De forsøker å ta vare på de beboerne de finner, i fløyen hvor det er tak. Det er svært kaldt, da veggen ut mot skredkanten er helt åpen, og det blåser inn.

Ansatte føler seg svært utrygge, men tør ikke forlate beboerne. En ansatte ved sykehjemmet er savnet. En ansatt har vært ute og sett at Rambergveien er borte i skredet, ca 150 meter nedenfor sykehjemmet. Deler av Rv. 40 er begravd i skredet, og ytterligere ca 500 meter av riksveien befinner seg i en tilstøtende kvikkleiresone til der skredet har gått. Vest for skredet befinner det seg ca 25 husstander. Disse ligger utenfor kvikkleiresonen, men ingen av dem har strøm eller vann, da infrastrukturen er revet bort i skredet. På grunn av lang avstand mellom skredet og farbar vei, blir det svært utfordrende for redningsmannskapet å komme seg frem til stedet. Evakueringen av beboere og andre er også svært krevende.



Scenariet over er et eksempel på konsekvenser av skred i én av de minst 85 kvikkleiresonene i kommunen. Ikke alle kvikkleiresoner har bebyggelse innenfor sonen eller i sonens utløpsområde, men på eller ved flere av kommunens kvikkleiresoner er det både bebyggelse og infrastruktur.

Umiddelbart vil det være stor fare for tap av menneskeliv, da det vil være utfordrende å drive rask og effektiv redningstjeneste i et område hvor det nylig har vært et skred. Innbyggere som ikke lenger har tilgang til sine hjem må ivaretas, noe som i en akutfase er kommunens ansvar. Det vil kreve mye ressurser.

Ødelagte bygninger, veier, vann- og avløpsledninger, strøm og fiber vil ta lang tid å reparere, og det vil være svært kostbart. De økonomiske kostnadene for kommunen, ved en kvikkleireskredhendelse vil kunne bli svært høye. De totale samfunnsøkonomiske kostnadene vil også bli enorme.

Ødelagt infrastruktur kan medføre betydelige utfordringer for tjenestene til kommunen og andre aktører, og dermed påvirke samfunnsstabiliteten i lang tid. Tap av menneskeliv vil føre til sorg, sjokk og traumer blant de etterlatte, berørte familier og lokalsamfunnet som helhet. Dette kan påvirke den psykiske helsen og trivselen i samfunnet, og særlig i lokalsamfunnet der kvikkleireskredet skjedde. Dette kan føre til økt sykefravær og uførhet, både på kort og lang sikt. Dersom innbyggere opplever at myndighetene ikke har gjort nok for å forhindre skredet eller håndtere situasjonen etterpå, kan det føre til redusert tillit til myndighetene, og dermed svekket

samfunnsstabilitet. Noen innbyggere kan velge å flytte ut av kommunen på grunn av frykt for nye skred eller på grunn av ødeleggelser av hjemmene deres.

Særlig områdene langs Lågen, nord i kommunen, kan oppleve økt fraflytting og manglende tilflytting, noe som vil kunne gi negative ringvirkninger. Skredet kan føre til en endret risikopersepsjon blant innbyggere, noe som kan påvirke deres valg av bosted, næringsvirksomhet og investeringer. Slike konsekvenser kan føre til at enkelte lokalmiljøer ikke blir bærekraftige. Også den motsatte konsekvensen kan oppstå ved at samholdet og støtten i lokalsamfunnet kan styrkes som følge av en felles traumatisk opplevelse, noe som kan bidra til økt sosial kapital og motstandsdyktighet.

Konsekvenser av kvikkleireskred som går ut i Lågen

Dersom et kvikkleireskred går ut i en Lågen kan det gi flere tenkelige konsekvenser. Skredet kan demme opp elven, endre retningen på elveløpet eller skape nye sideelver. Dette kan påvirke omkringliggende områder og infrastruktur. Hvis skredet demmer opp elven, kan det føre til oversvømmelse oppstrøms. Dette kan skade eiendommer, infrastruktur og landbruksområder.

Skredet vil føre med seg store mengder sediment (leire, sand og grus) ut i elven. Dette kan øke sedimenttransporten i elven, noe som kan påvirke vannkvaliteten, livet i elven og erosjonen av elvebredden. Økt sedimenttransport og endringer i elveløpet kan påvirke fiskebestanden negativt. Sedimentene kan kvele fiskeegg og bunndyr, mens endringer i elveløpet kan ødelegge gyteområder.

Kvikkleireskred kan også utløse nye skred i nærliggende områder, særlig nedstrøms i Lågen. Dette er fordi skredet kan forstyrre stabiliteten i kvikkleireforekomstene i området.

En større oppdemming kan føre til en uoversiktlig situasjon med et stort skadepotensial. Skader kan oppstå på bebyggelse, veier, kraftnett, vann og avløp, som følge av erosjon. Flodbølger som følger når et oppdemmet område brister, kan skade bebyggelse, broer etc. Det kan oppstå vannskader i bygninger både på oppdemmet område og nedstrøms i forbindelse med flodbølge. Oppdemming og flodbølge kan dessuten føre til utløsning av nye skred. Det vil være liten fare for liv eller skade på mennesker i forbindelse med oppdemming og etterfølgende flodbølge, da tiden vil tillate nødvendig evakuering. De materielle skadene vil imidlertid kunne bli betydelige, NVE (2020).⁵¹

Ifølge NVE vil et kvikkleireskred som går ut i Lågen sannsynligvis umiddelbart eller raskt skylles nedover elven, særlig dersom vannføringen er høy. Negative konsekvenser som følge av økt sedimentering er dermed mer sannsynlig enn at elveløpet demmes opp.

⁵¹ https://publikasjoner.nve.no/eksternrapport/2020/eksternrapport2020_09.pdf

14.4 Sårbarhet

Det er liten tvil om at det er områder i Larvik kommune som er meget sårbare for kvikkleireskred. I områdene med høyest faregrad er det relativt få boliger, men et skred vil selvsagt være katastrofalt for de som blir direkte rammet. Flere lokalsamfunn kan i en periode bli nærmest isolert fra resten av kommunen, og mange nærliggende områder til et kvikkleireskred vil kunne miste både vann, avløp og strøm i en periode. Ved slike konsekvenser blir de rammede mest sårbare i den kalde tiden på året. Begrenset fremkommelighet og mangel på kommunikasjonsinfrastruktur kan ramme både innbyggers mulighet for å få nødvendig hjelp fra nødetater, og kommunens mulighet til å utføre ambulerende helsetjenester.

Kostnadene for å bygge opp igjen infrastruktur etter et kvikkleireskred kan bli enorme. Dette vil potensielt være svært krevende for en allerede krevende økonomisk situasjon i Larvik kommune. Dersom kommunen må bruke store summer på å reetablere ødelagt infrastruktur, vil dette gå utover annen tjenesteproduksjon, investeringer og vedlikehold, som kan gjøre kommunen mindre attraktiv for nåværende og potensielle innbyggere.

Kritisk samfunnsfunksjon	Sårbarhet
Forsyning av mat, varme og medisiner	Lav
Evne til å ta imot evakuerte	Middels
Forsyning av energi	Middels
Forsyning av drivstoff	Lav
Elektronisk kommunikasjon og IKT	Middels
Drikkevann og avløpshåndtering	Middels
Oppfølging av særlig sårbare grupper	Middels
Fremkommelighet og transport	Middels
Nødvendig helse- og omsorgstjenester	Lav
Kritiske velferdstjenester	Lav
Nød- og redningstjeneste	Middels
Styringsevne og kriseledelse	Middels
Krisekommunikasjon	Middels
Behov for befolkningsvarsling	Nei

14.5 Usikkerhet

I en kommune med så mange og store kvikkleireforekomster, fremstår det som lite usikkert at kvikkleireskred vil skje i kommunen i løpet av få år - særlig med tanke på at mange av kvikkleiresonene grenser mot Lågen. Mange soner kan påvirkes av erosjon fra Lågen, som etter all sannsynlighet må påregne å bli utsatt for flere og kraftigere flommer i årene som kommer.

Hvor og i hvilket omfang et kvikkleireskred vil ramme kommunen er betydelig mer usikkert. Selv om sannsynligheten er høyere i noen områder enn andre, er det ikke utenkelig at ytre påvirkninger kan medføre at det neste skredet går i et område med middels høy faregrad. Her kan kommunen og innbyggere være med å påvirke usikkerheten selv. Ved varsomhet med menneskelig påvirkning i kjente kvikkleireområder spesielt, og i områder med marin leire generelt, vil vi kunne redusere usikkerhet. Som det er redegjort for tidligere i analysen, har en

betydelig del av de senere års kvikkleireskred, en menneskeskapt utløsende årsak. Ved å øke kunnskapen blant innbyggere i kvikkleireområder, ved streng håndheving av krav om grunnundersøkelser før iverksetting av tiltak, samt unngå utbygging i kvikkleireområder, vil vi kunne redusere usikkerheten betydelig. Gjennom konsekvensvurdering i forbindelse med rullering av kommuneplanens arealdel, har administrasjonen og politikerne mulighet til å påvirke hvilke områder som eventuelt skal begrenses mot utbygging og nye tiltak.

14.6 Eksisterende tiltak

I 1997 og 2006 ble det utarbeidet rapporter for evaluering av risiko for større kvikkleireskred i Larvik kommune. Områdene og undersøkelsene er tilgjengelige i NVE Atlas sammen med ytterligere grundigere undersøkelser for enkelte områder. Grunnlaget for å identifisere kvikkleiresoner er forekomst av marin leire, topografiske forhold og resultater fra grunnboringer.

Det er også gjennomført enkelte scenarier i forbindelse med klimatilpasningsprosjektet for Lardal og Larvik 2016.

Kommunen er i gang med utvidet kartlegging av registrerte større kvikkleireforekomster i Larvik kommune, for å avdekke eventuelle behov for sikringstiltak eller overvåkning. De områdene som har høyeste fareklasse og konsekvens, prioriteres. Denne kartlegging vil være grunnlaget for å iverksette forebyggende tekniske tiltak der dette er nødvendig.

Det blir nå lovpålagt å registrere grunnundersøkelser i Nasjonal base for grunnundersøkelser (NADAG), som kommunen får tilgang til, både gjennom myndighetsutøvelse og som eiendomsaktør.

Kommunens generelle beredskapsplan og plan for etablering og drift av evakuert- og pårørendesenter er relevante konsekvensreducerende tiltak. Larvik kommune har operasjonelle beredskapsplaner i tjenesteområdene, som er relevante for å redusere konsekvenser ved kvikkleireskred.

14.7 Nye tiltak

Kommunen bør fortsette sin utredning av kjente kvikkleiresoner og vurdere undersøkelser av nye soner som avdekkes i forbindelse med byggesøknader og reguleringsplaner.

Kommunen bør også vurdere om en oversikt over behov skredsikring bør samordnes med oversikt over behov for flomsikring, og på den måten få en samlet oversikt over behov og status for sikring mot naturskade i Larvik kommune. En slik samlet oversikt vil lette arbeidet med kunnskapsbasert prioritering internt, og det vil sannsynligvis også styrke kommunens posisjon og mulighet til å få tilskudd fra de statlige tilskuddsordningene. Kommunen bør sikre rask tilgang til geoteknisk kompetanse og fagkompetanse på naturskader, enten internt eller ved rammeavtale med selskap som har slik kompetanse.

Siden det er store forekomster av kvikkleire i Larvik kommune, bør kommunen aktivt kommunisere gjeldende regelverk og farepotensialet for de innbyggerne som bor i områder med

marin leire, generelt, og områder med kvikkleire, spesielt. Siden store kvikkleireskred kan utløses av svært små inngrep, er det viktig at tiltakshavere er klar over at krav til sikkerhet mot kvikkleireskred også gjelder ved mindre arbeider som er unntatt søknadsplikt, eksempelvis oppføring av garasjer, tilbygg og små grave- og fyllingsarbeider. Det betyr at dersom kravene til sikkerhet etter TEK17 § 7-3 med veiledning ikke følges, vil tiltaket ikke være unntatt søknadsplikt etter SAK10 § 4-1.

Oppsummering av nye tiltak:

- Innarbeide gode rutiner for å sikre at grunnundersøkelser gjort etter bestemmelser i Plan- og bygningsloven blir offentliggjort, jf. pbl. §2-4.
- Fortsette kartlegging av kjente og ukjente kvikkleireområder.
- Kommunisere farepotensial til innbyggere i utsatte områder.
- Samordne behov for sikringstiltak, med andre naturskadekategorier.
- Sikre rask tilgang til geoteknisk kompetanse og fagkompetanse på naturskader, enten internt eller ved rammeavtale med selskap som har slik kompetanse.

15 Ekstremvær (Vind, nedbør, tørke, varme og kulde)

Kort oppsummering			
I denne ROS-analysen er ekstremvær brukt som en samlebetegnelse på ekstreme tilfeller av sterk vind og store nedbørsmengder (regn og snø), tørke og ekstreme temperaturer. Noen av de mest fremtredende konsekvensene av ekstremvær, som skogbrann og flom er analysert som egne hendelser, og er derfor ikke analysert i full bredde her. I det store perspektivet er Larvik kommune robust og lite sårbar for det kjente spekteret av ekstremvær. De siste 50 årene har ingen ekstremvær ført til svært alvorlige konsekvenser i Larvik kommune. Av hendelsen som er drøftet i denne analysen er det store snøfallet de første dagene i januar 2024 den enkelthendelsen som kommer nærmest. Denne hendelsen gav økonomiske konsekvenser, bare på snørydding, på rundt 5,5 millioner kroner, som er over terskelen til alvorlige konsekvenser. At kommunen har vært skånet mot ekstreme konsekvenser av vær, betyr ikke at kommunen ikke har sårbarheter og ikke kan rammes av ekstremvær, både ved nåværende klimasituasjon, og i alle fall om klimaendring bidrar til å skru opp både forekomsten og intensiteten av ekstremvær. Larvik kommune har store tettbygde arealer i både skrått og flatt terreng og nært vassdrag, og er derfor sårbar for ekstremnedbør og påfølgende flom i hovedvassdrag, mindre vassdrag, urban flom og overvann. Larvik kommune er også sårbar for ekstremvær som slår ut infrastrukturen for strøm og telekommunikasjon. Sannsynligheten for langvarig utfall av strøm og ekom er høyere i utkanten, særlig nord i kommunen, enn sentralt i kommunen. Og selv om vannforsyningens råvannskilde i praksis ikke kan tørke ut, kan værhendelser sette drikkevannsforsyningen ut av spill, særlig dersom et overbelastet avløpssystem forurenses drikkevannet mellom vannverk og forbruker. Men kanskje er Larvik-samfunnet aller mest sårbar for det helt ukjente? Klimaendringer kan medføre ekstremvær, med kombinasjon mellom høye eller lave temperaturer, nedbør i form av regn, hagl eller snø, eller ekstrem vind fra uvanlige retninger.			
Sannsynlighet			
Sannsynlig Ekstremvær omfatter mange vær fenomener, og utfra statistikk og erfaringer må det legges til grunn at ekstremvær i en eller annen form rammer Larvik kommune med få års mellomrom. En vesentlig faktor i sannsynlighetsestimatet er at forekomsten av ekstremvær vil kunne påvirkes av endring i klimaet. Helt generelt vil høyere temperatur føre til mer energi i det globale klimasystemet, og i sin tur flere værhendelser som bryter terskelverdiene som er satt for ekstremvær. Beregninger som er gjort for Norge indikerer at det først og fremst er hendelser knyttet til temperatur og nedbør som er forventet å øke, og økningen påvirker både forekomst og intensitet.			
Konsekvenser			
Liv og helse Alvorlig	Natur og miljø Mindre alvorlig	Samfunnsstabilitet Alvorlig	Økonomi Svært alvorlig
Det skal mye til for at ekstremværhendelser er en direkte trussel mot liv og helse. Men følgehendelser i form av ulykker og bortfall av infrastruktur og kommunikasjon, kan føre til skader og i verste fall dødsfall. Denne typen følgekonskvenser kan også gi alvorlige konsekvenser for tjenesteproduksjon og samfunnsstabilitet. Størst konsekvenspotensial har ekstremvær for økonomiske verdier. Når det gjelder økonomiske tap som følge av ekstrem nedbør og overvann, har overvannsutvalget (NOU 2015:16, s. 15 & 43) estimert den nasjonale skadekostnaden til 1,6-3,6 milliarder kroner årlig. En enkel nedskalering basert på innbyggertall indikerer at			

skadekostnaden knyttet til overvannshendelser i Larvik kommune kan estimeres til mellom 14 og 32 millioner kroner årlig.

Når det gjelder konsekvenser for natur og miljø, er det foreløpig ikke holdepunkt for at verken tørke eller andre ekstremværhendelser vil gi alvorlige konsekvenser utover den sesongen det forekommer.

Sårbarhet

Larvik kommune er sårbar for ekstremvær på grunn av sin lange kystlinje og utfordrende geografi. Snøhendelser, skred og oversvømmelser kan føre til isolasjon av bygder, og dermed påvirke ambulerende helsetjenester. Kommunen har sårbare jordbruksarealer og skog, som er særlig sårbare mot tørke og varme. Kommunen er utsatt for strøm- og telekommunikasjonsbrudd, spesielt i ytterkantene i kommunen. Selv om vannkilden er trygg, har hovedvannverket begrenset kapasitet. Gammel infrastruktur gjør vann- og avløpssystemet sårbart ved overbelastning. Det er viktig at både innbyggere, næringsliv og kommunen forbereder seg på alvorlige naturhendelser; både de kortvarige og intense, men også de mer langvarige tørke-, varme- og kuldeperiodene. God egenberedskap og tiltak for å sikre fremkommelighet er essensielle for å redusere sårbarhet.

Usikkerhet

Lav

Været er i seg selv usikkert, men et i langt tidsperspektiv fremstår det sikkert at den naturlige variasjonen enkelte ganger når ekstreme utslag. At det før eller senere kommer til å regne ekstremt mye i Larvik kommune, eller at det kan bli enda tørrere enn i 2018, fremstår som sikkert.

Den største usikkerheten er, som for de fleste andre naturhendelser, knyttet til tidsdimensjonen. Både i det korte perspektivet: Den neste alvorlige hendelsen kan komme i morgen eller om femti år. Og i det lange perspektivet: Hvordan vil klimaendringer påvirke frekvensen av slike hendelser?

Det er også en viss usikkerhet knyttet til konsekvensdimensjonen. Det skal mye til for at ekstremværhendelser er en direkte trussel mot liv og helse. Men følgehendelser i form av ulykker og bortfall av infrastruktur og kommunikasjon, kan føre til skader og i verste fall dødsfall.

Eksisterende tiltak

- Tiltak mot flom i mindre vassdrag, urban flom og overvann, se kapittel 13
- Tiltak mot skogbrann, se kapittel 17
- Tiltak mot svikt i vannforsyning, strømforsyning og telekommunikasjon, se kapittel 23, 25 og 26
- Tiltak mot stormflo, se kapittel 11.

Anbefaling om nye tiltak

- ROS-analyser på tjenestenivå, for snøhendelser og andre ekstremværhendelser som kan utfordre fremkommelighet for ansatte og for tjenestene. Ved restrisiko må beredskaps- og kontinuitetsplaner utarbeides.
- Videreutvikle kommunens kontinuitetsplaner fra å være mer eller mindre rene sykefraværplaner til planer som dekker alle kontinuitetsutfordringer (bortfall av innsatsfaktorer som strøm, ikt-tjenester, lokaler, legemidler og andre produkter mv.) Alle kommunale tjenester bør ha beredskaps- og kontinuitetsplaner som gir klare føringer for hva tjenesten skal gjøre ved strømbrydd som varer mer enn noen timer.
- Etablere permanent snødeponi sentralt i kommunen.

15.1 Beskrivelse

Begrepet «ekstremvær» brukes på flere måter. I værvarslingssammenheng brukes ekstremvær om “vær som høyst sannsynlig føre til svært store skader eller ekstraordinær fare for liv og verdier i et landområde av vesentlig størrelse” I Norge kan Meteorologisk institutt (MET) sende farevarsel på rødt nivå (ekstremvær) om følgende værphenomen:

- Regn, styrtregn, vind, snø og høy vannstand.

I tillegg kan MET sende farevarsel på gult og oransje nivå for lyn, snøfokk og ising, og det er også MET som utarbeider skogbrannvarsel. Skogbrannfare kan i praksis forstås som en type ekstremvær, men er like mye et resultat av været som har vært, som av været som kommer. På den måten havner skogbrannfare også i den andre vanlige bruksmåten av begrepet ekstremvær: som ekstremverdier av vær over tid. I denne kategorien er også tørke, hetebølger og kuldebølger.

Ekstremvær i denne ROS-analysen

I denne ROS-analysen er ekstremvær brukt som en samlebetegnelse på ekstreme tilfeller av sterk vind, store nedbørsmengder (regn og snø) og høy vannstand i sjøen. Dette er ekstremvær som kan varsles i Larvik kommune. I tillegg til ekstremværene som kan varsles, er også tørke og ekstreme temperaturer tatt med i analysen. I Norge blir ikke ekstrem varme eller ekstrem kulde varslet som ekstremvær, men kan likevel gi konsekvenser for samfunnssikkerheten.

Skogbrann er analysert som egen hendelse og er ikke tatt med i dette kapittelet. Det samme gjelder til en viss grad regn og vind som ekstremvær. For disse hendelsene er vesentlige deler av risikobildet analysert i flomkapitlene, kapittelet om stormflo og kapittelet om svikt i strømforsyningen.

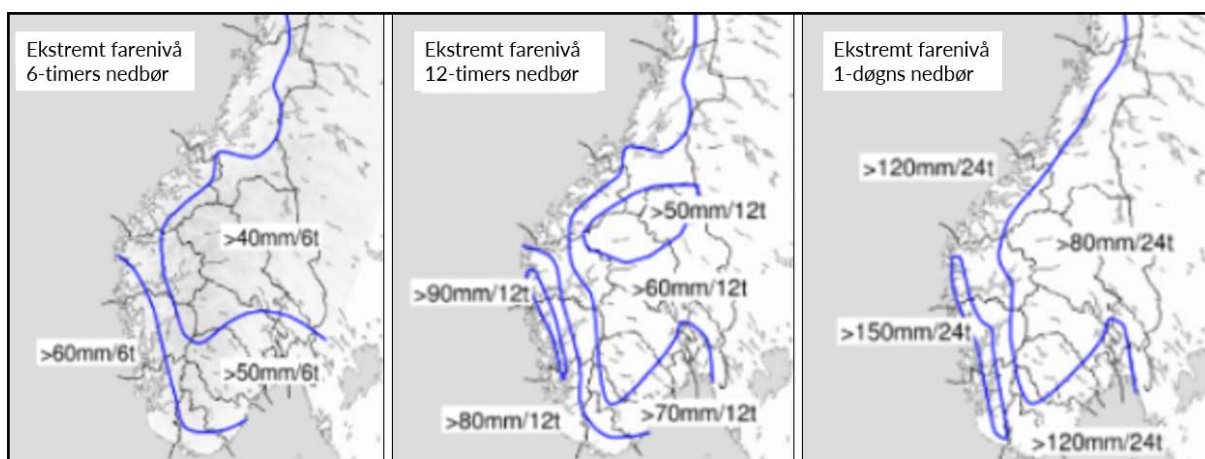
Kriterier for varsling av ekstremvær

Hva som regnes som ekstremvær varierer fra sted til sted og også med årstiden. En ekstrem nedbørsmengde i Vestfold vil ikke nødvendigvis være ekstrem andre steder i landet, og når det gjelder vind er terskelverdiene høyere om vinteren enn om sommeren.

Regn:

Terskler for varsling av ekstremt mye regn (rødt farenivå) varierer for ulike steder i landet. For Larvik kommune må det ventes over 50 mm i løpet av seks timer, over 70 mm i løpet av tolv timer eller over 120 mm i løpet av ett døgn. (MET 2024)⁵².

⁵² <https://www.met.no/vaer-og-klima/ekstremvaervarsler-og-andre-farevarsler/vaerfenomener-som-kan-gi-farevarsel-fra-met/farevarsel-for-nedbor>



Figur 37 – Figuren viser terskelen for ekstremt mye regn (rødt farenivå), for 6, 12 og 24 timer med regn.

Farevarsel for styrtregn blir sendt ut på gult og oransje nivå når intens nedbør varer mindre enn om lag tre timer. Styrtregn kan komme fra sent på våren til sensommeren. Styrtregn (på fagspråk kalt konvektiv nedbør) er kraftig regn med kort varighet, ofte omtalt som bygevær i varsel fra meteorologen. I bygevær kan det være tørt ett sted, mens regnet høljer ned like i nærheten. Det at det regner så intenst over en kort tidsperiode gjør at det svært ofte blir utfordringer med overvann, og særlig i tettbygde områder, på veier eller andre steder med mange tette flater eller dårlig drenering. Lyn, torden, hagl og kraftige vindkast hører ofte sammen med styrtregn.⁵³ Farevarsel for styrtregn ble innført før sommeren 2020, og det er nødvendig med mer erfaring om varslingskriterium og konsekvenser før rødt nivå eventuelt innføres. Kriteriet for oransje nivå for styrtregn er mer enn 35 mm. regn på en time.

Tidligere hendelser viser at en typisk ettermiddagsbyge om sommeren gir 10 til 20 millimeter i løpet av en halv time. Når det observeres mer organisert bygeaktivitet og stillestående vær, kan det komme så mye som 100 millimeter på om lag tre timer. Tjøme i Færder kommune har offisiell norgesrekord for styrtregn. I 2021 kom det 78,5 mm regn i løpet av en time. Året før ble det også satt styrtregnekord. Da kom det 64,4 mm regn i løpet av en time, i Sandefjord og Nøtterøy. Ut ifra dette kan vi ikke utelukke at kyststrøkene i Vestfold er særlig utsatt for ekstreme tilfeller av styrtregn. Det kan være utfordrende å skjønne hvor mye nedbør det i praksis er snakk om ved tilfelle av styrtregn. Et styrtregn på nivå med 2021-hendelsen i Færder (78,8 mm på en time) betyr at det vil komme over 36 millioner liter regn i løpet av en time, på f.eks. Langestrand.

Vind:

Kriteriene for å varsle ekstremt kraftige vindkast (rødt nivå) for «Skagerrakkysten» er forventede vindkast på 32 m/s på sommeren og 36 m/s på vinteren. Skillet mellom vinter og sommer er i denne sammenhengen ca. 1. mai og 1. oktober, men både disse datoene og terskelverdiene må oppfattes som retningsgivende. Ved utarbeiding av varsel bruker meteorologen mer detaljert statistikk og skal i tillegg vurdere demografi, infrastruktur, hendelsens varighet, sannsynligheter,

⁵³ <https://www.met.no/vaer-og-klima/ekstremvaervarsler-og-andre-farevarsler/vaerfenomener-som-kan-gi-farevarsel-fra-met/styrtregn>

årstid, vindretning, lokale forhold og annet som påvirker skadeomfang. Kriteriene for vindkast gjelder områder i lavlandet med fast bosetting.⁵⁴

Snø:

Kriteriet for å varsle ekstremt mye snø (rødt nivå) i Larvik kommune, er et forventet snøfall på mer enn 40 cm i løpet av 24 timer, men også denne terskelverdien må oppfattes som retningsgivende. Her vil meteorologen ta skjønnsmessig hensyn til tidspunkt på året, tidspunkt i uka (eventuelt tidspunkt på dagen), om snøfallet vil treffe urbane eller rurale områder og om terrenget er snødekt fra før. Meteorologen kan i visse tilfeller også ta hensyn til større arrangementer eller hendelser i det berørte området. Under det ekstreme snøfallet i Vestfold i januar 2024, gav kraftig vind under snøfallet ekstra utfordringer, da snøen fonnet seg og pakket seg.

Vannstand:

Kriteriene for å varsle ekstremvær ved fare for høy vannstand (stormflo) varierer for ulike steder i Norge. For Larvik (målestasjon Helgeroa) er terskelen for ekstremvannstand 184 cm over referansenivå for sjøkartnull, som vil si det nivå vannstanden sjelden kommer under. Til sammenligning er middelhøvvann 67 cm over sjøkartnull, og årlig høvvann (springflo) er 146 cm over sjøkartnull. (Stormflo omhandles ytterligere i egen analyse, kapittel 11.)

Ekstremvær siden 1994

MET sin varslings av ekstremvær i Norge ble satt i system på første halvdel av 1990-tallet og bygde på erfaringene etter Nyttårsorkanen i 1992. Denne ble varslet, men varselet var utydelig og nådde dårlig frem.

Siden 1994 og frem til august 2024 er det varslet 83 ekstremvær i Norge. De åtte første var navnløse, men siden ekstremværet Agnar i oktober 1995, har alle norske ekstremvær fått et navn. Dette letter kommunikasjonen rundt hendelsen.

Av de navngitte ekstremværene har åtte vært varslet for Larvik kommune:

- Ekstremværet “navnløst06” - 27.05.1995 - Store nedbørsmengder for Telemark og Østlandet.
- Ekstremværet “navnløst07” - 31.05.1995 - Store nedbørsmengder for Østlandet.
- Ekstremværet “navnløst08” - 07.06.1995 - Store nedbørsmengder for Telemark og Østlandet.
- Ekstremværet “Gerd” - 28.10.1996 - Storm fra Lindesnes til Oslofjorden
- Ekstremværet “Peter” - 24.12.1999 - Liten eller full storm for Agder, Telemark og Vestfold.
- Ekstremværet “Reidun” - 28.01.2000 - Storm fra Lindesnes til Svenskegrensa

⁵⁴ <https://www.met.no/vaer-og-klima/ekstremvaervarsler-og-andre-farevarsler/vaerfenomener-som-kan-gi-farevarsel-fra-met/vind-over-land>

- Ekstremværet “Petra” 17.09.2015 - Langvarig nedbør, store nedbørmengder for Vest-Agder, Aust-Agder, Telemark, Vestfold, Østfold, Oslo og Akershus og Buskerud.
- Ekstremværet “Knud” - 21.09.2018 - kraftige vindkast i Oslo, Akershus, Østfold og Vestfold.
- Ekstremværet “Didrik” - 12. 01.2020 - Høy vannstand for Agder og Vestfold og Telemark:

Ekstremværet Petra, i 2015, førte til flom i Lågen (omtalt i analyse om flom i hovedvassdrag, kap. 12, men det er flere eksempler på at varslede ekstremvær ikke har ført til skader, og eksempler på vær som har ført til skader, men som ikke har vært varslet som ekstremvær. Et eksempel på flom som ikke har vært varslet som ekstremvær, er flommen i Lågen i 2007, som er den største flommen i Lågen i nyere tid. Dette er en påminnelse om at store konsekvenser av vær kan også komme selv om ikke værprognosene har oppfylt kriteriene for ekstremvær; altså vær som høyst sannsynlig føre til svært store skader eller ekstraordinær fare for liv og verdier i et landområde av vesentlig størrelse.

Tørke

I motsetning til ekstremnedbør, er tørke langt på vei en «ikke-hendelse» fordi den er forårsaket av *fravær* av nedbør. Tørke utvikler seg langsomt. Mens ekstremnedbør og flommer har en varighet fra timer til noen dager, kan tørke vare opp til flere måneder.⁵⁵ Derfor er det også vanskelig å varsle tørke, utover å varsle at en oppstått tørkesituasjon vil vedvare.

Tørke er som regel forårsaket av naturlige klimavariasjoner som fører til mangel på nedbør i et bestemt tidsrom (meteorologisk tørke). Fraværet av nedbør forplanter seg gjennom det hydrologiske kretsløp og kombinert med høy fordampning kan det oppstå markvannsunderskudd (jordbrukstørke), noe som igjen kan gi lite vann i vassdrag og uttapping av grunnvannsmagasin (hydrologisk tørke).

Ekstreme temperaturer

I Norge blir ikke ekstremt høye eller lave temperaturer varslet som ekstremvær, men MET har siden 2022 startet et prøveprosjekt med registrering av hetebølger. Definisjonen som nå blir brukt er fem eller flere sammenhengende dager der maksimumstemperaturen er 27 grader eller høyere.⁵⁶

I prøveprosjektet samarbeider MET og Folkehelseinstituttet om studier om hvordan hete påvirker helsen og det norske samfunnet. Generelt kan det antas at mulige konsekvenser av høye temperaturer over tid er dehydrering, hodepine, vanskeligheter med å sove eller redusert allmenntilstand. Noen er mer sårbare for hete enn andre er, som for eksempel spedbarn og eldre.

Ved hetebølger i Europa og USA er det påvist overdødelighet hos eldre personer. Med dette utgangspunktet ble det etter sommeren 2018, som var uvanlig varm i Sørøst-Norge, gjennomført

⁵⁵ <https://www.nve.no/naturfare/laer-om-naturfare/toerke/>

⁵⁶ <https://www.met.no/vaer-og-klima/ekstremvaervarsler-og-andre-farevarsler/vaerfenomener-som-kan-gi-farevarsel-fra-met/hetebolger>

en studie for å undersøke om det var flere eldre som døde denne sommeren sammenliknet med gjennomsnittet for de ti siste somrene. Studien viste at ingen av fylkene i Sørøst-Norge skilte seg ut med forhøyet dødelighet for personer over 75 år, bortsett fra Vest-Agder. Tre fylker, deriblant Aust-Agder, hadde noe lavere dødelighet enn forventet. På grunn av klimaendringer og prognoser om hyppigere hetebølger ble det likevel anbefalt å overvåke dødeligheten knyttet til hetebølger, og å vurdere offentlige varslingsystemer (Ranhoff m.fl. 2019)⁵⁷.

Det finnes ingen tilsvarende definisjoner av ekstrem kulde og kuldebølge, kanskje fordi kulde alene ikke blir oppfattet som en risiko, og problem oppstår ikke uten at kulden kommer i tillegg til andre faktorer som strømbrudd, ulykker, sykdom og rus. Kanskje også fordi konsekvensgraden ikke er like lineært avhengig av selve temperaturen som andre værphenomen. I kombinasjon med tilleggsfaktorene som er nevnt ovenfor kan de samme konsekvensene inntre ved -10°C som ved -30°C. Samtidig er det klart at det også i Norge er mennesker som fryser i hjel når det er kaldt. Det har ikke lyktes å finne verifisert statistikk, men uttalelser i media kan tyde på at det er like mange eller flere enn som dør som følge av hete (Nettavisen 13.12.2009)⁵⁸.



Figur 38 – Figuren viser minimumstemperatur ved målestasjon Tjølling og Svenner mellom 2009 og 2024.

Statistikk fra de offisielle målestasjonene viser at det de fleste vintre kan ventes temperaturer under -10°C på fastlandet i Larvik. (Datagrunnlaget til Meteorologisk institutt (figur 38) er noe snevert, da det kun inneholder data fra få år ved to målestasjoner). Temperaturene langs kysten er tradisjonelt høyere enn inne i landet.

15.2 Sannsynlighet

Ekstremvær omfatter mange værphenomener, og utfra statistikk og erfaringer må det legges til grunn at ekstremvær i en eller annen form rammer Larvik kommune med få års mellomrom.

Om vi ser på hvert værphenomen for seg selv har ekstremt regnvær høyest delsannsynlighet med en returperiode på om lag 10 år. En ekstrem vindhendelse, med samme skadepotensial som

⁵⁷ <https://tidsskriftet.no/2019/06/kort-rapport/varm-sommer-2018-okt-dodelighet-blant-eldre>

⁵⁸ <https://www.nettavisen.no/nyheter/flere-fryser-i-hjel/s/12-95-2769816>

ekstremværet Gudrun som rammet Sør-Sverige i 2005 har en returperiode på 50 år eller noe mer. Begge disse sannsynlighetsvurderingene er nærmere omtalt i kapittel 13, om flom i mindre vassdrag, og kapittel 25, om svikt i strømforsyningen.

Sannsynligheten for et ekstremt snøfall er vanskelig å si noe om, da det finnes begrenset statistikk for snødybder og snøfall i Larvik kommune. Larvik kommune opplevde store snøfall tidlig i januar 2023 og 2024. Det er ikke mulig å si noe om sannsynligheten for flere ekstreme snøfall er større eller mindre i Larvik, enn tidligere, bare fordi det har skjedd to år på rad. På den ene siden er det lett å overvurdere sannsynligheten på grunn av flere historiske hendelser, men på den andre siden er det en påminnelse om at ekstreme hendelser med lav sannsynlighet, kan skje langt oftere enn den teoretiske sannsynligheten skulle tilsi.

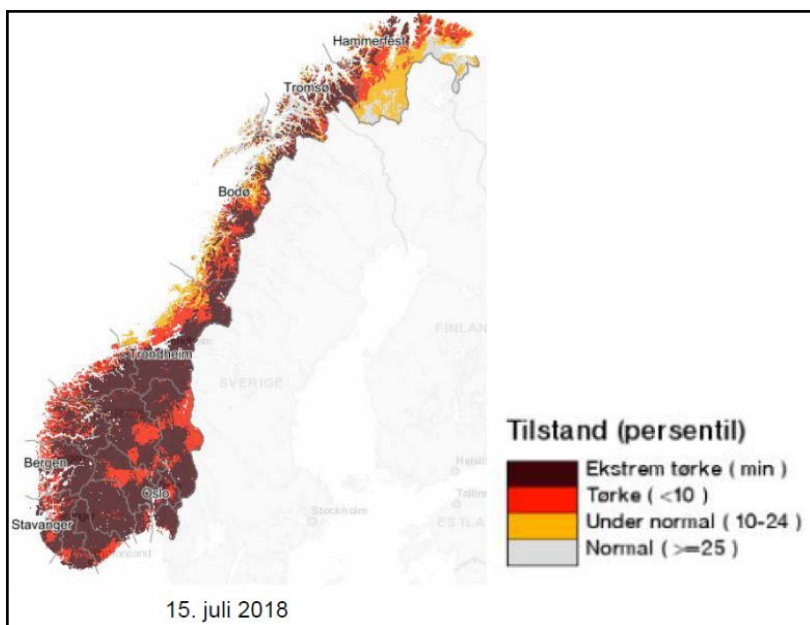
Klimaprognosene viser tydelig at været fremover blir både våtere og mildere. Dette øker sannsynligheten for at vinterværet vil variere mer rundt nullpunktet. Lavtrykk som før kom med snø som ble liggende i uker, vil fremover kunne variere mellom snø den ene dagen og regn den neste. Vi må være forberedt på at nedbørsmengder som varierer mellom snø og regn, ikke medfører en snødybde som skal tilsi at det er ekstremvær, vil konsekvensene allikevel kunne bli svært krevende. Dette kommer vi tilbake til under avsnittet om konsekvenser.

Alvorlig tørke kan utfra tilgjengelig statistikk antas å ha en returperiode mellom 10 og 50 år. Ifølge statistikk tilgjengelig på met.no (målestasjon Hedrum) var det særlig tørre somre i årene 1933, 1947, 1955, 1959, 1976, 1982, 2018.

- 1933 var det ca 60% nedbør i forhold til normalen helt fra mars til november.
- 1947 var det 36% av normal nedbørsmengde fra juni til august, og 39% av normalen mellom september og november.
- 1955 var det 21,4% av normal nedbørsmengde fra juni til august.
- 1959 var det 36,3% av normal nedbørsmengde fra juni til august.
- 1976 var det 58,8% av normal nedbørsmengde fra mars til mai, og 16,4% av normal nedbørsmengde fra juni til august.
- 1982 var det 52,8% av normal nedbørsmengde fra juni til august.
- 2018 var det 49,8% av normal nedbørsmengde fra april til august. I juli var det kun 30% av normal nedbørsmengde.

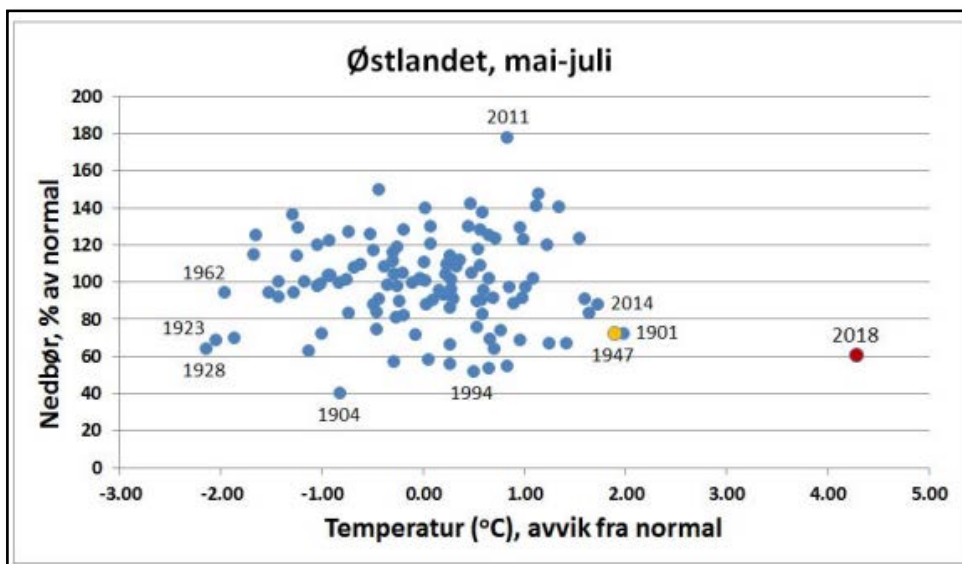
Begrensninger i tilgjengelig statistikk fører til at tallene ikke nødvendigvis gir et helt riktig bilde for hele Larvik kommune, da lokale variasjoner kan forekomme. I følge Meteorologisk institutt som rapport "Tørkesommeren 2018" kom det 33,5% av normal nedbørsmengde ved målestasjon "Larvik". (Historiske data langt tilbake i tid for målestasjon Larvik er ikke tilgjengelig på nettsidene til met.no. Det er grunnen til at Hedrum er brukt i oversikten over.)

Den alvorligste tørkeperioden i Larvik i nyere tid var fra mai til august 2018. Bildet under viser at store deler av Sør-Norge var samtidig rammet av denne tørkeperioden.



Figur 39 - Kartet viser tørketilstanden i Norge 15. juli 2018.

I tillegg til lite nedbør, var temperaturen også unormalt høy sommeren 2018. Gjennomsnittstemperaturen i juni-august, ved Svenner målestasjon var 17,9 grader. Normaltemperaturen for samme periode er 16,3 grader. I perioden 15. mai - 15. september (124 dager) ble det målt 60 dager med temperaturer over 20 grader.



Figur 40 - Plott som viser nedbør og temperatur på Østlandet som avvik fra normal i perioden 1900 til 2018. Figuren er hentet fra MET.no⁵⁹.

⁵⁹ https://www.met.no/publikasjoner/met-info/_/attachment/download/e0ef32dc-d9ac-4506-b6bb-3ceeb0d88ce6:98ec5c085e3d8ddc04f158cda767c676b6fbc142/T%C3%B8rkesommeren%202018.pdf

En fellesnevner for alle sannsynlighetsestimat er at de vil kunne påvirkes av endring i klimaet. Helt generelt vil høyere temperatur føre til mer energi i det globale klimasystemet, og i sin tur flere værhendelser som bryter terskelverdiene som er satt for ekstremvær.

Beregninger som er gjort for Norge indikerer at det først og fremst er hendelser knyttet til temperatur og nedbør som er forventet å øke. Rapporten Klima i Norge 2100 (Hansen-Bauer m.fl. 2015)⁶⁰ peker på følgende hovedtrender:

Med fortsatt raskt økende klimagassutslipp beregnes følgende medianverdier for klimaendringer for Norge fram mot slutten av dette århundret:

- Årstemperatur: Økning på ca. 4,5 °C (spenn: 3,3 til 6,4 °C).
- Årsnedbør: Økning på ca. 18 % (spenn: 7 til 23 %).
- Styrtregneepisodene blir kraftigere og vil forekomme hyppigere.
- Regnflommene blir større og kommer oftere.
- Snøsmelteflommene blir færre og mindre.
- I lavtliggende områder vil snøen bli nesten borte i mange år, mens det i høyfjellet kan bli større snømengder i enkelte områder.
- Det blir færre isbreer og de som er igjen har blitt mye mindre.
- *Havnivået øker med mellom 15 og 55 cm avhengig av lokalitet.*

Med reduserte klimagassutslipp vil klimaendringene bli betydelig mindre. For vindhendelser er det beregnet små endringer både i middelvind og i store hastigheter.

15.3 Konsekvenser

Ekstremvær kan føre til et bredt spekter av konsekvenser og følgekonskvenser.

Ekstremt regn

Tydeligst er kanskje konsekvensene av ekstrem nedbør og følgekonskvensene av flom i mindre vassdrag, urban flom og overvann. Slike hendelser er sjelden en direkte trussel mot liv og helse, men vann på avveie kan medføre problemer for vannforsyning og avløp, at vegbaner oversvømmes og stenges, og at tilgang for nødetater blir begrenset eller at nødetatene får lengre utrykningstid. Dette gir i sin tur konsekvenser for et stort spekter av samfunnsverdier, fra liv og helse til miljø, trygghetsfølelse og verdiskaping.

Når det gjelder økonomiske tap som følge av overvann, har overvannsutvalget (NOU 2015:16, s. 15 & 43) estimert den nasjonale skadekostnaden til 1,6-3,6 milliarder kroner årlig. En enkel nedskalering basert på innbyggertall indikerer at skadekostnaden knyttet til overvannshendelser i Larvik kommune kan estimeres til mellom 14 og 32 millioner kroner årlig.

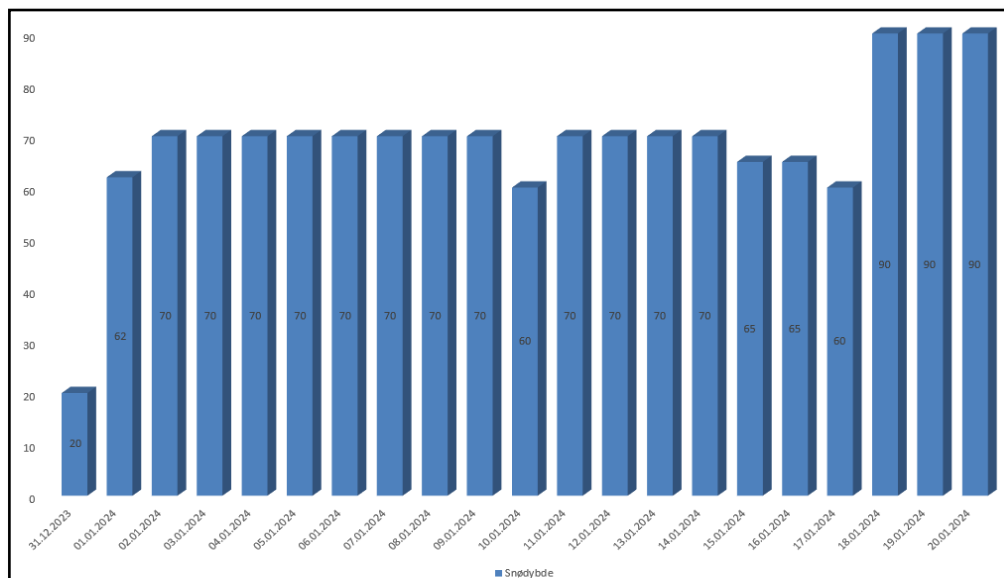
⁶⁰ https://www.met.no/kss/_/attachment/download/4140d58a-d368-4145-9c1f-e85de3d5fe74:1760c9f2c4acae80b91f61299dcf9e1187ce81cb/klima-i-norge-2100-opplag2.pdf

Ekstrem vind

Ekstrem vind kan gi direkte konsekvenser for bygninger, infrastruktur og skog, og indirekte følgekonskvenser ved at samfunnsfunksjoner rammes av for eksempel strømbrydd og/eller telekommunikasjonsbrydd. Disse konsekvenskjedene er nærmere analysert i kapittel 25, om svikt i strømforsyningen, og det er konkludert med svært alvorlige konsekvenser for både liv og helse og for økonomi. For samfunnsstabilitet og miljø er det konkludert med henholdsvis alvorlige og mindre alvorlige konsekvenser.

Ekstremt snøfall

Larvik kommune fikk kjenner på konsekvensene av et ekstremt snøfall like over nyttår 2024. Natt til 1. januar snødde det 42 cm. Fra 17. - 18. januar snødde det ytterligere 30 cm. 20. - 22. januar ble det værromslag, med plussgrader og regn. Figuren en under viser registrert snødybde ved målestasjonen "Larvik".



Figur 41 – Diagrammet viser registrert snødybde ved målestasjonen "Larvik", mellom 31.12.23 og 20.01.24.

Det ekstraordinære snøfallet gav konsekvensene, allerede morgenen 1. januar. Kommunens ansatte hadde utfordringer med å komme seg på jobb, da veiene ikke var brøytet. Kommunens ambulerende helsetjenester kom ikke ut med bilene sine. Nybrøytete veier snødde igjen etter få minutter, grunnet sterk vind. Sentrum fylte seg med snø, så det var utfordrende å rydde gater breie nok til at utrykningskjøretøy kunne komme frem. Tak på kommunens idrettshaller sto i fare for å rase sammen på grunn av stor snølast. Renovasjonskjøretøy kom ikke frem. Hjemmetjenestens biler kjørte seg fast i snøfonner som la seg i veien. Hjemmetjenestens el-biler var utfordrende å få ladet. Tilgangen på brøytemannskaper i kommunen ble utfordret, grunnet kjøre- og hviletidsbestemmelser.

For å sikre fremkommelighet for utrykningskjøretøy, måtte snø etter hvert kjøres bort fra sentrum og tettbygde strøk. Grunnet mangel på godkjent snødeponi i kommunen, måtte snø dumpes i sjøen, noe som er uheldig med tanke på forurensing.

Dette er noen av konsekvensene som oppstod på grunn av mye snø på en gang. Den neste snøhendelsen den 18. januar fikk også konsekvenser for skoleskyss. Skolebusser kjørte seg fast eller ble innstilt, så elever kom seg ikke til skolen.

Kommunen opplevde at selve snøfallet ikke var det største problemet. Hadde 40 cm snø dalt ned fra himmelen i løpet av noen timer, og blitt liggende som et jevnt lag over kommunen, hadde nok konsekvensene blitt langt mindre. Det var kombinasjonen mellom mye snø og mye vind som gjorde konsekvensene betydelige.

En annen utfordring kommunen må være obs på, er at så store snømengder blir sjelden liggende veldig lenge. Allerede 21. - 22. januar ble det plussgrader og regn (17 mm). Med så betydelige mengder snø som lå, ble det svært glatt der det ikke var saltet. Snøen på flate tak ble enda tyngre, og gav enda høyere sannsynlighet for konstruksjonssvikt. Overvannsavløp var tette av is og snø, så regnet ble liggende i veibanen. I frykt for at skolebusser ikke skulle komme frem, besluttet fylkeskommunen å innstille alle skolebusser mandag 22. januar. Dette medførte at skolesjefen besluttet hjemmeundervisning for alle skolene den mandagen.

Underkjølt regn

Et annet værphenomen, som ikke er direkte knyttet til snø, men som allikevel må nevnes, er underkjølt regn. Julehelgen 2022 opplevde Larvik kommune flere timer med underkjølt regn, som medførte store utfordringer, særlig for de ambulerende helsetjenestene. Biler uten piggdekk eller kjetting hadde ikke noe feste, og det var svært utfordrende å bevege seg til fots. Kommunens ambulerende helsetjenester opplevde at vindusviskere frøs fast i frontrutene på bilene, og ble ødelagte når de skulle kjøre etter å ha vært hjemme hos brukere. Det var ikke mulig å kjøre bilene uten vindusviskere. Særlig hjemmetjenesten opplevde store forsinkelser som følge av det underkjølte regnet.

Ekstreme temperaturer

Ekstreme temperaturer kan gi direktekonsekvenser for liv og helse. Selv om det ikke ble påvist forhøyet dødelighet etter den varme sommeren i Sørøst-Norge i 2018, er det både grunn til å anta at hete kan gi andre negative helseeffekter (forringet søvnkvalitet m.v.), men også grunn til å frykte at framtidige, enda sterkere hetebølger kan påvirke dødstall. (Ranhoff m.fl. 2019).

Samtidig er det klart at det også i Norge er mennesker som fryser i hjel når det er kaldt. Det har ikke lyktes å finne verifisert statistikk, men uttalelser i media kan tyde på at det er like mange eller flere som dør av kulde, enn som følge av hete⁶¹.

⁶¹ <https://www.nettavisen.no/nyheter/flere-fryser-i-hjel/s/12-95-2769816>

Ekstrem tørke

De mest framtreddende konsekvensene av ekstrem tørke er skogbrannfare, avlingssvikt i jordbruket og uttørking av vannkilder. For alle konsekvenskategoriene er det de økonomiske konsekvensene som blir størst.

For skogbrann er konsekvensbildet helt avhengig av hvor skogbrannen starter, hvilket område den sprer seg til og om den truer andre samfunnsverdier enn skog og natur. En skogbrann vil kunne true liv og helse, men det er lite sannsynlig at den vil gi alvorlige konsekvenser. Skader på innsatspersonell kan likevel ikke utelukkes. De økonomiske konsekvensene kan bli alvorlige for enkeltskogeiere hvis de ikke har tegnet skogbrannforsikring.

Avlingssvikt i jordbruket er også dominert av økonomiske konsekvenser, men kan også ha en viss negativ helsekonsekvens for yrkesutøvere som mister store verdier. Etter tørkesommeren 2018 ble det i Vestfold fylke utbetalt i underkant av 150 millioner kroner i avlingsskadeerstatning.⁶² Det ble i gjennomsnitt utbetalt i underkant av 150.000 kroner til hver søker.

Sviktende fôrproduksjon fikk også konsekvenser for mange bønder, som måtte slakte deler av buskapen på grunn av mangel på tilgang på fôr.

Siden Farris er hovedvannforsyningen i Larvik, er det lite sannsynlig at kommunen går tom for drikkevann. En konsekvens kan imidlertid bli, dersom mange ikke overholder vanningsrestriksjoner, at urensset drikkevann går inn i drikkevannssystemet. Dette kan i verste fall føre til at urensset drikkevann når forbruker. Larvik kommune er imidlertid en profesjonell og ansvarlig drikkevannsprodusent, så sannsynligheten for at urensset drikkevann når forbruker, uten at kommunen varsler om fare for dette, er lav.

De private vannverkene, private brønner og jordvanningslag kan også bli direkte rammet av tørke, dersom kildene blir tomme eller går under laveste regulerte vannstand.

Samlet konsekvensvurdering

Det skal mye til for at ekstremværhendelser er en direkte trussel mot liv og helse. Men følgehendelser i form av ulykker og bortfall av infrastruktur og kommunikasjon, kan føre til skader og i verste fall dødsfall. Denne typen følgekonskvenser kan også gi alvorlige konsekvenser for tjenesteproduksjon og samfunnsstabilitet. Ved hendelser som kan gi utfordringer for fremkommeligheten til de ambulerende helsetjenestene, vil det kunne oppstå alvorlige situasjoner som får konsekvenser for liv og helse. Det samme gjelder dersom utrykningskjøretøyer ikke kommer frem.

Det aller største konsekvenspotensialet ved ekstremvær, er nok de økonomiske kostnadene, da disse raskt kan komme opp i flere titalls millioner. Både private, næringsdrivende og offentlige virksomheter kan bli påført store tap. I noen tilfeller vil tapene i noen grad bli kompensert i form av f.eks. forsikringsutbetalinger eller erstatningsutbetalinger fra Staten, mens i andre tilfeller vil

⁶² <https://landbruk24.no/2-milliarder-i-avlingsskadeerstatning-etter-torkesommeren/>

den skadelidte eller den som har fått merkostnader i forbindelse med nødvendige aktiviteter ved en ekstremværhendelse, dekke tapene selv.

Når det gjelder konsekvenser for natur og miljø, er det foreløpig ikke holdepunkt for at verken tørke eller andre ekstremværhendelser vil gi alvorlige langsiktige konsekvenser.

Historisk har vi sett at en form for ekstremvær, isolert sett, ikke alltid gir så store konsekvenser. Styrtregn gir de største konsekvensene dersom det er veldig tørt fra før, eller dersom jorden allerede er mettet. Stormflo gir de største konsekvensene dersom det samtidig er flom i Lågen, eller at det blåser og er høye pålandsbølger. Ekstremt snøfall gir størst konsekvenser dersom det blåser samtidig. Dersom snøen er våt, øker det sannsynligheten for strømutfall, ved at trær legger seg over kraftlinjer. Ekstreme snømengder med påfølgende varmegrader og regn, vil kunne gi alvorlige konsekvenser.

Når kommunen skal vurdere konsekvenser av ekstremvær er det altså særlig viktig at potensielle samtidige hendelser og potensielle følgehendelser og følgekonssekvenser vurderes.

15.4 Sårbarhet

Larvik kommune er en kommune som er sårbar for ekstremvær. Vi har en forholdsvis lang kystlinje med utfordrende skjærgård, vi kan potensielt få mye nedbør på kort tid, vi har en geografi som gjør at enkelte bygder kan isoleres dersom veier blir ufremkommelige på grunn av skred eller oversvømmelse. Vi har brukere av ambulerende helsetjenester spredt på et stort geografisk område, vi har ikke et godkjent snødeponi, vi har store jordbruksarealer som er sårbare for tørke, vi har mye skog som er sårbar for skogbrann, vi er en kystkommune som med en temperatur som gjør at snøvær raskt kan variere mellom snø og regn.

Larvik kommune er også sårbar for ekstremvær som slår ut infrastrukturen for strøm og telekommunikasjon, og denne sårbarheten er større i utkanten enn sentralt i kommunen. Og selv om vannforsyningsens råvannskilde i praksis ikke kan tørke ut, har kommunens hovedvannverk en begrenset produksjonskapasitet for rensset drikkevann. Mye av kommunens vann- og avløpssystem er gammelt, og dermed sårbart for hendelser som overbelaster avløpssystemet.

Noe av landbruket i Larvik er sårbart for tørke. En godt utbygd infrastruktur med private jordvanningssameier flere steder i kommunen, som henter vann fra store vannkilder, gjør at jordbrukere som regel vil ha tilgang til nok vanningsvann.

På enkeltindividnivå er noen også sårbare for ekstreme temperaturer, både når det blir for varmt og når det blir for kaldt.

Det er viktig at Larvik-samfunnet erkjenner at vi bor i en kommune som er utsatt for naturhendelser. Det er også viktig at både privatpersoner, næringsliv og kommunen tar utfordringene på alvor, og forbereder seg på det som kan skje. Denne analysen viser at utfordringer med fremkommelighet i en periode er det som for privatpersoner kan være den største konsekvensen. For de fleste vil fokus på god egenberedskap, hvor man kan greie seg hjemme i noen dager, uten å måtte forlate huset, være hensiktsmessig for å redusere sårbarhet.

For kommunen må fokuset være på å nå frem til de brukerne av kommunale tjenester, som ikke er i stand til å ta vare på seg selv. Kommunen vil redusere denne sårbarheten ved å ha fokus på tiltak som sikrer fremkommelighet selv om vær og føre gjør dette utfordrende.

Kritisk samfunnsfunksjon	Sårbarhet
Forsyning av mat, varme og medisiner	Middels
Evne til å ta imot evakuerte	Lav
Forsyning av energi	Middels
Forsyning av drivstoff	Lav
Elektronisk kommunikasjon og IKT	Middels
Drikkevann og avløpshåndtering	Middels
Oppfølging av særlig sårbare grupper	Middels
Fremkommelighet og transport	Middels
Nødvendig helse- og omsorgstjenester	Middels
Kritiske velferdstjenester	Middels
Nød- og redningstjeneste	Lav
Styringsevne og kriseledelse	Lav
Krisekommunikasjon	Middels
Behov for befolkningsvarsling	Ja

15.5 Usikkerhet

Været er i seg selv usikkert, men i langt tidsperspektiv framstår det sikkert at den naturlige variasjonen enkelte ganger når ekstreme utslag. At det før eller senere kommer til å regne ekstremt mye i Larvik kommune, at vi opplever høyere stormflo, at det kan bli enda varmere og tørrere enn i 2018, eller at det kan komme mye mer snø i løpet av få dager enn vinteren 2024, framstår som sikkert.

Den største usikkerheten er, som for de fleste andre naturhendelser, knyttet til tidsdimensjonen. Både i det korte perspektivet: Den neste alvorlige hendelsen kan komme i morgen eller om femti år. Og i det lange perspektivet: Hvordan vil klimaendringer påvirke frekvensen av slike hendelser?

Det er også en viss usikkerhet knyttet til konsekvensdimensjonen, særlig når det gjelder konsekvenser for liv og helse, der de alvorligste konsekvensene ofte kommer et stykke ut i følgehendelsene, og kan forårsakes av uventede følgekonskvenser.

15.6 Eksisterende tiltak

Risiko og sårbarhet knyttet til ekstremvær må håndteres gjennom forebygging og god beredskap.

Mye av forebyggingen løses gjennom en mest mulig robust drift av kommunens tjenester, hele spekteret fra arealplanlegging til vannforsyning og gode rutiner rundt sårbare innbyggere.

Beredskapstiltak som direkte omhandler flom, skogbrann og telekommunikasjonsbrudd og brudd i vannforsyning omtales ikke her, men det understrekes likevel at gode kontinuitetsplaner og god grunnberedskap er viktig, også for å møte utfordringene som ekstremvær kan by på.

Ved langvarig tørke og avlingsskade har kommunen viktige oppgaver som veileder og bindeledd mellom nasjonale myndigheter og næring, og i forvaltningen av ordningen for avlingsskadeerstatning.

15.7 Nye tiltak

- Tjenester som kan bli berørt av ekstremt snøfall må utarbeide egne ROS-analyser for dette og vurdere om det må iverksettes tiltak for å ivareta kommunens tjenesteproduksjon dersom fremkommeligheten i hele eller deler av kommunen blir svært utfordrende. Det må også utarbeides beredskaps- og kontinuitetsplaner for ekstremværløstfeller som utfordrer fremkommelighet, både for at personell kan komme seg til jobb, og for å utføre tjenestene.
- Videreutvikle kommunens kontinuitetsplaner fra å være mer eller mindre rene sykefraværsplaner til planer som dekker alle kontinuitetsutfordringer (bortfall av innsatsfaktorer som strøm, ikt-tjenester, lokaler, legemidler og andre produkter mv.) Alle kommunale tjenester bør ha beredskaps- og kontinuitetsplaner som gir klare føringer for hva tjenesten har skal gjøre ved strømbrydd.
- Etablere permanent snødeponi som plasseres så sentralt i kommunen at snø kan fjernes raskt og effektivt fra sentrum og andre tettsteder med trange gater. Det må tas hensyn til brøytemannskapenes plikter til kjøre- og hviletid når plassering av deponi skal besluttes. Deponiet må være så stort at det er dimensjonert for snøfall på godt over 100 cm.

16 Jordskjelv

Kort oppsummering			
Jordskjelv som er kraftige nok til å gi alvorlige konsekvenser i Larvik kommune er meget lite sannsynlige. De siste 100 årene har det verken i Norge eller Skandinavia vært jordskjelv som har gitt vesentlige konsekvenser for noen kommune. At en slik hendelse skulle ramme Larvik er mindre sannsynlig enn noen av de andre hendelsene som er vurdert i denne ROS-analysen. En slik hendelse kan likevel ikke utelukkes. Både historiske kilder og seismisk kartlegging dokumenterer at det tidligere har vært jordskjelv i vårt område som var kraftige nok til å gi store konsekvenser for samfunnet slik det nå ser ut, blant annet med høy befolkningstetthet og kompleks infrastruktur. Det finnes ingen eksempler på at jordskjelv har utløst kvikkleireskred, men det kan likevel ikke utelukkes at jordskjelv over en viss styrke og med uheldig lokalisering kan utløse kvikkleireskred. Sannsynligheten for dette er trolig langt lavere enn direkte skader fra selve skjelvet, men en slik følghendelse vil trolig gi langt større konsekvenser. Det viktigste tiltaket for å redusere risikoen for jordskjelv er at all utbygging blir gjennomført i samsvar med de tekniske retningslinjene som er fastsatt i TEK17 og Eurokode 8. Når det gjelder risikoen for katastrofale følgekonssekvenser i form av jordskjelv, er det ikke grunnlag for å anbefale konkrete tiltak, men det kan gi nytteverdi å vurdere behovet gjennom en scenariobasert analyse av jordskjelv som rammer et kvikkleireområde. Dette vil i så fall være ny kunnskapsbygging i Norge og sannsynligvis også internasjonalt.			
Sannsynlighet			
Lite sannsynlig Gjennomgang av tidligere hendelser viser at jordskjelv forekommer flere ganger i året, også i Larvik kommune, men at jordskjelv som gir vesentlige konsekvenser for samfunnet er svært sjeldne. NORSAR estimerer at gjentakintervallet for en hendelse som kan gi vesentlige konsekvenser for norske samfunn, er over 100 år. Dette gjør jordskjelv til en hendelse med lav sannsynlighet.			
Konsekvenser			
Liv og helse Svært alvorlig	Natur og miljø Alvorlig	Samfunnsstabilitet Svært alvorlig	Økonomi Svært alvorlig
Konsekvensvurderingen tar utgangspunkt i at jordskjelv kan utløse kvikkleireskred, og konsekvensfastsettelsen er den samme som for kvikkleireskred som utløses av andre årsaker.			
Sårbarhet			
Larvik kommune er sårbar for jordskjelv, ettersom mange bygninger og infrastruktur ligger på løsmasser med kvikkleireforekomster. Dette øker risikoen for både direkte konsekvenser, som skred og indirekte konsekvenser som tsunami. Et kraftig jordskjelv kan forårsake omfattende ødeleggelser, påvirke liv og helse, samfunnsstabilitet og økonomi. Selv moderate skjelv kan ha betydelige økonomiske konsekvenser for kommunen, som allerede har en presset økonomi. Særlig sårbart er det dersom kommunens skoler og/eller helseinstitusjoner ødelegges som følge av jordskjelv.			
Usikkerhet			
Høy			

Jordskjelv er uforutsigbare hendelser, og særlig vurderingene av konsekvenser er svært usikre. Vi har lite norsk empiri som kan hjelpe oss å forutse konsekvensene av et jordskjelv som er kraftigere enn de vi har sett i historisk tid.

Jordskjelvhendelser andre steder i verden har ført til enorme ødeleggelser, flere tusen døde og følgekonskvenser som f.eks. tsunami. De mest katastrofale har imidlertid skjedd i områder med langt høyere sannsynlighet for jordskjelv, med annen topografi og med andre byggetekniske standarder, enn det vi finner i norske samfunn.

Siden det finnes lite relevant sammenligningsgrunnlag for konsekvenser av jordskjelv i Larvik, vurderes den samlede usikkerheten til å være høy.

Eksisterende tiltak

- Byggesaksbehandling sikrer at regelverkskrav om sikkerhet mot seismisk last blir fulgt
- Plan for etablering og drift av evakuert- og pårørendesenter

Anbefaling om nye tiltak

- Hensyn til jordskjelv og seismisk risiko bør innarbeides i ROS-analysen til kommuneplanens arealdel og eventuelle føringer gjennom kommuneplanens virkemidler (kart, bestemmelser, retningslinjer mv.) bør vurderes
- Vurdere å kartlegge bygg som er sårbare for jordskjelv (kulturminner, eldre kommunale bygninger mm.). Dette skaper et bedre bilde av risikoen, og hvor man eventuelt bør oppgradere kommunale bygg og plassere sårbare tjenester.

16.1 Beskrivelse

Jordskjelv som er kraftige nok til å gi alvorlige konsekvenser i Larvik kommune er meget lite sannsynlige. De siste 100 årene har det verken i Norge eller Skandinavia vært jordskjelv som har gitt vesentlige konsekvenser for noen kommune. At en slik hendelse skulle ramme Larvik er mindre sannsynlig enn noen av de andre hendelsene som er vurdert i denne ROS-analysen. En slik hendelse kan likevel ikke utelukkes. Både historiske kilder og seismisk kartlegging dokumenterer at det tidligere har vært jordskjelv i vårt område som var kraftige nok til å gi store konsekvenser for samfunnet slik det nå ser ut, blant annet med høy befolkningstetthet og kompleks infrastruktur.

Jordskjelvaktiviteten i Norge er moderat, men noen få jordskjelv i året er merkbare av mennesker. Årsaker til jordskjelv i Norge kan deles i tre kategorier (NORSAR, 2020):

1. akkumulering av spenninger i den midt-atlantiske randsonen (der de tektoniske platene Eurasia og Amerikaplaten glir fra hverandre).
2. landheving etter siste istid - opphav til spenninger særlig langs kysten.
3. åpning av grabenstrukturer (forsenket område mellom to forkastninger) som i Oslo-riften.

De fleste skjelvne i Norge er svake, men det er dokumentert noen historiske skjelv som har ført til skade. De fleste av disse har skjedd langs kysten av Vestlandet og Nord-Norge, langs

kontinentalsokkelen, og i Osloriften/Oslofjorden. Det er ikke registrert jordskjelv med styrke over 6 på Richter-skalaen.⁶³ Det er heller ikke registrert jordskjelv i Norge med dødelig utgang.⁶⁴

De fleste hendelser har en magnitude på 0.5-2.5 (Richters skala). For eksempel ble det i 2005 registrert et skjelv i Svarstad på 2.6. I Larvik sentrum ble det i 2001 registrert et skjelv på 1.86. Ifølge NORSAR (2020) vil skjelv fra magnitude 2-3 vanligvis bli følt av mennesker. Fra magnitude 3 til 4 kan det oppstå mindre skader på bygninger; dette avhenger av dybden på skjelvet, bygningskonstruksjonen og berggrunnen bygningen er plassert på.

Richter-tall	Virkning nært episenter	Intensitet (Mercalli)	Anslått antall skjelv per år, i verden
<2,0	Vanligvis ikke følbart	< II	>1 million
2,0–2,9	Marginalt følbart	I–III	>300 000
3,0–3,9	Merkes av noen	III–V	49 000
4,0–4,9	Merkes av de fleste	IV–VI	6200
5,0–5,9	Ødeleggende rystelser	VI–VIII	800
6,0–6,9	Ødeleggelser med dødsofre	VII–IX	108
7,0–7,9	Kraftige skjelv, omfattende skader	IX–XI	18
≥ 8,0	Store skjelv, katastrofale skader	X–XII	1–1,5

Tabell 12 - Tabellen viser en generell kategorisering av jordskjelv⁶⁵

Jordskjelv og kvikkleire

I områder der grunnen er mettet med grunnvann kan jordskjelv utløse skred gjennom likvifaksjon, eller flytning. Likvifaksjon, eller flytning er et fenomen der vannmettet jord som blir utsatt for kraftige rystelser, som f.eks. ved et jordskjelv, oppfører seg som en væske i stedet for en fast form.⁶⁶ Kvikkleire er et eksempel på en jordtype som reagerer på likvifaksjon. I likvifaksjon blir grunnen svært myk, og i noen tilfeller flytende; dette kan gi store ødeleggelser på bebyggelse, infrastruktur, nedgravde tanker og rørledninger, osv.⁶⁷

⁶³ <https://www.jordskjelv.no/om-jordskjelv/jordskjelv-i-norge/historiens-bulder/>

⁶⁴ https://www.dsb.no/globalassets/dokumenter/rapporter/p1808779_aks_2018.cleaned.pdf

⁶⁵ https://snl.no/Richters_skala

⁶⁶ <https://www.usgs.gov/faqs/what-liquefaction>

⁶⁷ https://www.dsb.no/globalassets/dokumenter/rapporter/p1808779_aks_2018.cleaned.pdf



Figur 42 – Bildet viser hvordan det så ut i Christchurch, New Zealand etter Canterbury-jordskjelvene i 2010/2011. Den sandholdige jorden ble utsatt for kraftige rystelser under skjelvene, og resultatet var likvifaksjon. Pga. likvifaksjon som følge av jordskjelvene ble mange bygninger ødelagt, og det er estimert 3 milliarder dollar i skade, særlig for den sørlige øyen i New Zealand.⁶⁸

Green og Bommer (2019)⁶⁹ konkluderer med at likvifaksjon inntreffer på minimum moment magnitude 4.5 (tilsvarer et moderat skjelv med magnitude 4-5 på Richters skala) for jordarter som er spesielt sårbare for rystelser. Kvikkleire er en slik jordart. For øvrige jordarter er moment magnitude 5.0 minimum for at likvifaksjon kan inntreffe. For å vurdere konsekvenser av et jordskjelv foreslår Green og Bommer at 4.5 brukes for kritisk infrastruktur, mens magnitude 5 er minimum for øvrig risikoanalyse på bygninger mm., målt i moment magnitude. Moment magnitude er i dag den mest brukte beregningsmetoden for å måle styrke på jordskjelv.

16.2 Sannsynlighet

Sammenlignet med mange andre land, er Norge et land med få historisk dokumenterte jordskjelv, men Norge er likevel det landet nord for Alpene som har flest og sterkeste jordskjelv. Årlig er det mellom 10 og 15 skjelv som kan merkes av mennesker, i Norge.

⁶⁸ EurekaAlert (2021). Sinking after earthquakes [online]. Tilgjengelig fra: <https://www.eurekaalert.org/news-releases/935936>

⁶⁹ Green, R. A. og Bommer, J.J. (2019). What is the Smallest Earthquake Magnitude that Needs to be Considered in Assessing Liquefaction Hazard? I 'Sage Journals', vol. 35, utg. 3. doi: <https://doi.org/10.1193/032218EQS064M>

Tidligere hendelser

Kilder om tidligere jordskjelv langt tilbake i tid er det vanskelig å finne for Larvik kommune. Lillestrøm kommune fikk i 2020 utarbeidet en rapport som vurderer jordskjelvfare⁷⁰. Det er ca 115 km mellom Larvik kommune og Lillestrøm kommune. Offentlig tilgjengelige kart som viser seismisk aktivitet, tyder ikke på at det er store variasjoner mellom registrert seismisk aktivitet i Larvik og Lillestrøm. I rapporten utarbeidet for Lillestrøm kommune står det at det i et område på en radius på 200 km fra senter av kommunen, mellom 1623 og 2018 var registrert 611 jordskjelv. Av disse hadde 531 en styrke mellom 2-3 på Richters skala. 19 hadde en styrke mellom 4 og 5 på Richters skala, og én hendelse hadde styrke over 5 på Richters skala (NORSAR 2020).

Det første kraftige skjelvet som er kjent fra skriftlige kilder, var i Oslofjorden i 1657. Jordskjelvet ble følt i hele Sørøst-Norge, og det er i ettertid blitt beregnet til en styrke på 4,9.

Et enda kraftigere jordskjelv kom søndag 23. oktober 1904 kl. 11:27. Skjelvet er i ettertid blitt beregnet til en styrke på 5,4, og er det største kjente jordskjelv i denne delen av Norge, i historisk tid.⁷¹ 1904-jordskjelvet er i nyere tid grundig analysert, og det er antatt at episenteret lå i Kattegat ca. 25 km sør for Hvaler og like langt vest for Strømsund. Det er videre antatt at skjelvet hadde en dybde på omkring 28 km, altså i den nedre del av skorpen, og dette forklarer hvorfor det ble følt over et uvanlig stort område (Aftenposten/NORSAR 2004).

Skjelvet i 1904 forårsaket *“skade og kaos langs hele fjorden opp til Oslo der skorsteiner kollapset, bygninger sprakk opp, og en kirke i Oslo (Johannes-kirken) ble så sterkt skadet at den ble revet noen år senere. Jordskjelvet skjedde en søndag under høymessen og løftet taket til Idd kirke 20 cm fra veggene. Langs hele fjorden, og særlig i kirker, fikk folk panikk.”* (NORSAR, 2020, side 26)

Rystelsene var sterkest innenfor trekanten Moss, Fredrikstad og Tønsberg, men med kraftige rystelser også i Oslo som på den tiden var det tettest befolkede område (derfor kalles det også ofte for Oslo-skjelvet eller Oslofjord-skjelvet). Jordskjelvet ble følt over et område på 800.000 km² fra Namsos i nord til Polen i sør og over hele Sør-Norge, til Helsinki i øst.

Det kraftigste skjelvet i Norge i historisk tid var på Helgelandskysten i 1819. Skjelvet hadde en styrke på 5,8, og kildene beskriver både at det var vanskelig å stå oppreist, bygningsskader, skred og bølger på havet.

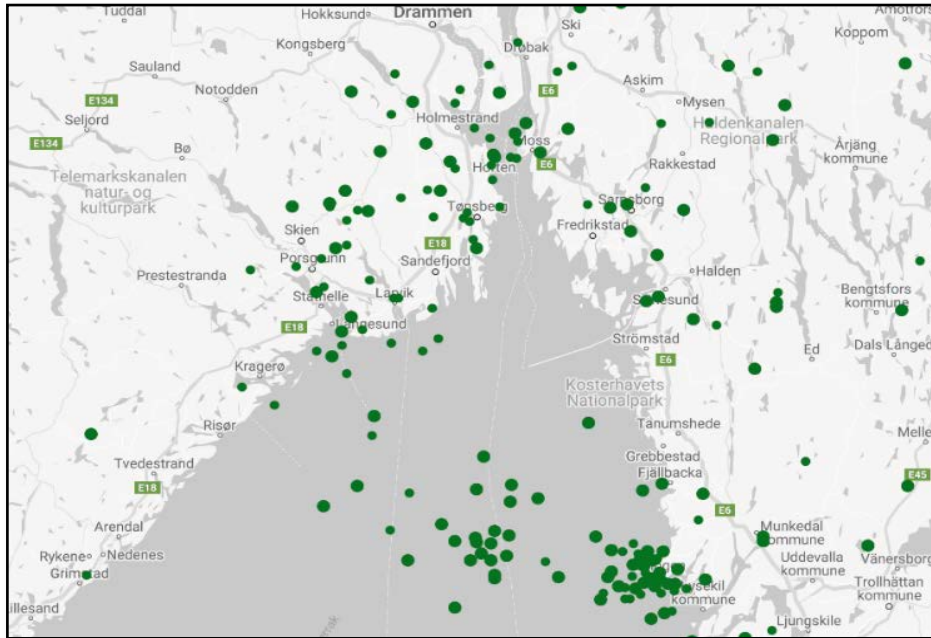
Hendelser i nyere tid

NORSAR styrer nettsiden jordskjelv.no hvor det ligger en oversikt i kartdatabase over jordskjelvaktiviteten i Norge. NORSAR analyserer seismiske data og tilgjengeliggjør noen av dataene som er registrert i perioden 1998-2024 (Figur 43). Dataserien er begrenset, ettersom ikke alle registrerte jordskjelvhendelser i perioden ligger åpent tilgjengelig. Fra dataene som er

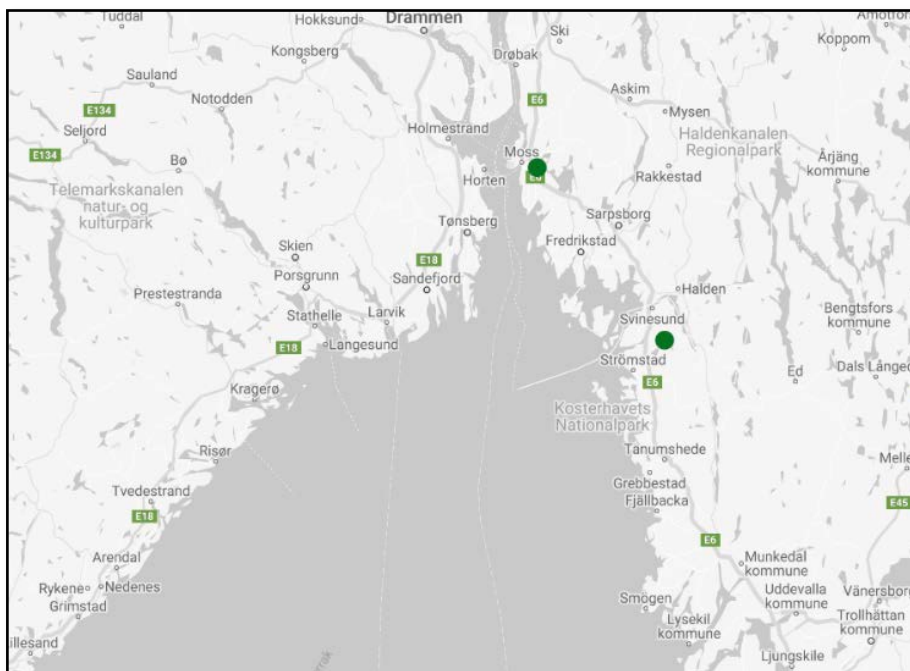
⁷⁰ NORSAR (2020). Vurdering av jordskjelv for Lillestrøm kommune; Analyse av primær- og sekundæreffekter som underlag for ROS-analyse. NORSAR.

⁷¹ <https://www.jordskjelv.no/om-jordskjelv/jordskjelv-i-norge/jordskjelvet-i-oslo-i-1904/>

tilgjengelig ser vi at det ikke er registrert jordskjelv større enn magnitudo 3 (Richters skala) i Larvik kommune i den aktuelle perioden (Figur 44). I samme periode er det ikke registrert skjelv større enn magnitudo 4.5 på fastlandet i Norge (Figur 45).

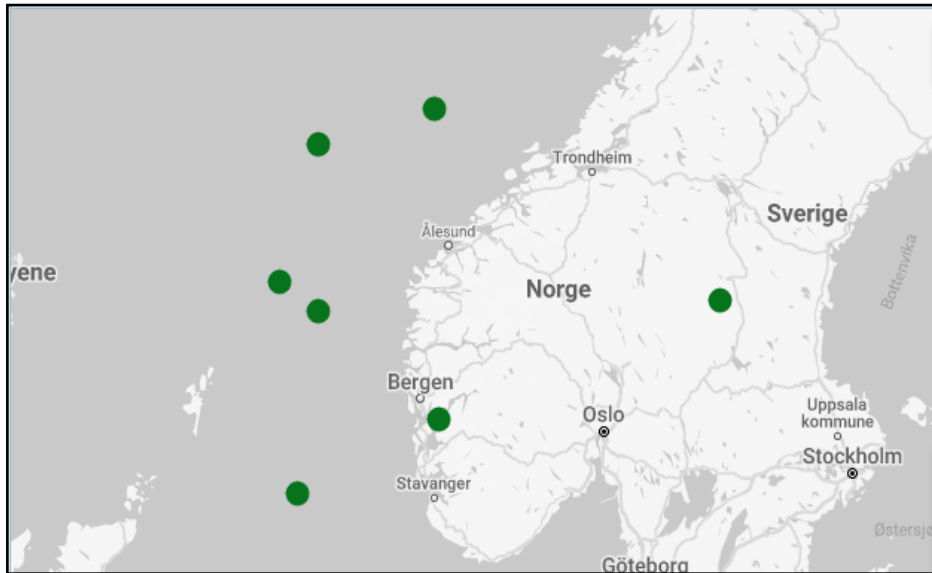


Figur 43 – Kartutsnittet viser registrerte jordskjelv i perioden 1998 – 2024. Visningen kan være begrenset.



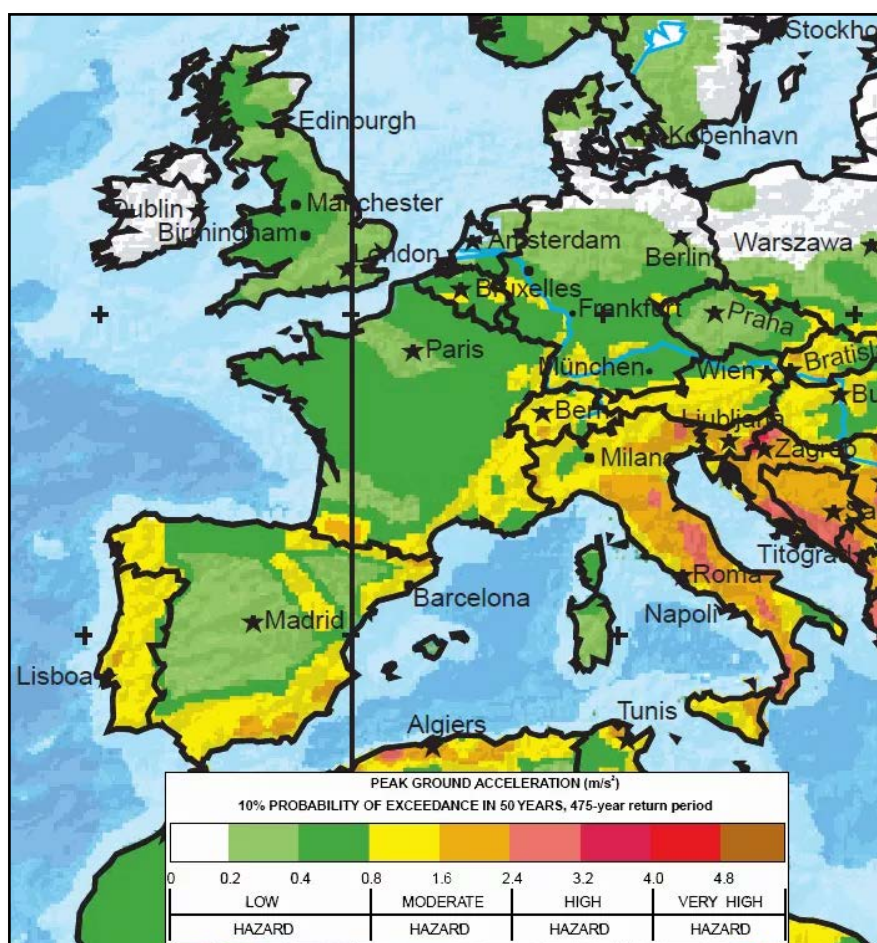
Figur 44 – Kartutsnittet viser registrerte jordskjelv på mellom 3.0 og 4.0 på Richters skala, mellom 1998 og 2024, hvor det er registrert ett ved Moss (under 3.5) og ett ved Strömstad (over 3.5).

Det er ikke registrert noen jordskjelv over 4.0 etter 1998 i området som figur 43 viser. Som vist tidligere i analysen er det noen registreringer på mellom 4.0 og 4.5 i Norge, men de fleste er i Nordsjøen og kun to på fastlands-Norge, langt fra Vestfold (Figur 44).



Figur 45 – Kartutsnittet viser jordskjelhendelser med magnitudo på 4-4,5 på Richters skala, i perioden 1998 – 2024.

Ifølge DSB har Norge den høyeste jordskjelvaktiviteten i Europa nord for Alpene. Figur 43 – 45 viser imidlertid at sannsynligheten for *skadelige* skjelv i Norge er lav. Larvik ligger innenfor PGA sone 0.2-0.4 (peak ground acceleration) som vist i figur 46. Sannsynligheten for overskridelse av beregnet PGA er 10 % i løpet av 50 år. PGA måler akselerasjon i bakken under et skjelv, og kan ikke sammenlignes direkte med Richters skala, som er måleenheten NORSAR benytter.



Figur 46 - Seismisk faresonekart for Europa, der faresonen er målt i PGA.⁷²

Sannsynlighetsvurdering

NORSAR (2020) mener vi må være forberedt på større jordskjelv i Norge i fremtiden, inkludert jordskjelv som kan føre til skade på bygninger og infrastruktur - samt føre til sekundære effekter som kvikkleireskred og steinsprang. Med utgangspunkt i et nytt seismisk soneringskart for Norge, gitt i Richters skala, anslår NORSAR at "M5 og M6 jordskjelv har en returperiode på henholdsvis 13 og 114 år for hele den sørlige delen av Norge". M5-jordskjelv tilsvarer en sprengning av 475 tonn TNT, eller 0.038 Hiroshima atombombe ekvivalent. Et M6-jordskjelv tilsvarer en sprengning av 15.000 tonn TNT, eller 1,2x Hiroshima atombombe.

Gjennomgangen av tidligere hendelser viser at jordskjelv forekommer flere ganger i året, også i Larvik kommune, men at jordskjelv som gir vesentlige konsekvenser for samfunnet er svært sjeldne. Rapporten som NORSAR utarbeidet for Lillestrøm kommune estimerer at et gjentakintervall for en hendelse som kan gi vesentlige konsekvenser for samfunnet, antas å være over 100 år. Dette gjør jordskjelv til en hendelse med lav sannsynlighet. Med utgangspunkt i erfaringer fra tidligere hendelser, kan det antas at sannsynligheten for vår kommune er omtrent

⁷² Alden, A. (2019). The World's Major Earthquake Zones [online]. Tilgjengelig fra: <https://www.thoughtco.com/seismic-hazard-maps-of-the-world-1441205>

den samme, da den største jordskjelvaktiviteten historisk sett har skjedd i områder som er om lag like nærme Larvik som Lillestrøm.

16.3 Konsekvenser

Konsekvensene av et jordskjelv varierer ut ifra lokal geografi, befolkningstetthet og infrastruktur. Dette gjør at konsekvenspotensialet er ulikt fordelt i kommunen. Der det er løsmasser er jordskjelvfaren høyere enn på berggrunn. Dette skyldes både at seismiske bølger kan forsterkes i løsmasser (*stratigrafisk effekt*) og at det i løsmasseområdene kan være kvikkleire. I områder med kvikkleire er konsekvenspotensialet størst, da det er en teoretisk mulighet for at jordskjelvet kan utløse kvikkleireskred eller likvifaksjon (flyting). For videre redegjørelse og drøfting av kvikkleireskred henvises det til kapittelet om kvikkleireskred, kap. 14.

Konsekvenser i områder med løsmasser er en vesentlig forutsetning for jordskjelvfaren i Larvik kommune. Vesentlige deler av bebyggelsen og infrastrukturen er lokalisert på løsmasser, som for eksempel marin leire.

I Norge er det ingen sikkert dokumenterte eksempler på at jordskjelv har utløst større kvikkleireskred, men ifølge Furseth (2006)⁷³ utløste Lurøy-skjelvet i 1819 flere skred i sensitiv leire i Rana kommune. I Canada konkluderte undersøkelser etter «Binette Road»-skredet at kvikkleireskredet ble utløst av et moderat jordskjelv (Richter 5,0) i Ottawa-regionen 23. juni 2010. Skredet gikk cirka et døgn etter jordskjelvet.⁷⁴

Det kan ikke utelukkes at jordskjelv over en viss styrke og med uheldig lokalisering kan utløse kvikkleireskred. Denne ROS-analysens konsekvensvurderinger tar derfor utgangspunkt i konsekvensvurderingene som er gjort for kvikkleireskred i kapittel 14. Sannsynligheten for dette er trolig langt lavere enn direkte skader fra selve skjelvet, men en slik følgehendelse vil trolig gi langt større konsekvenser, og er derfor et både plausibelt og interessant verstefallsscenario.

I Analyser av krisescenarier (2018) setter DSB scenariet “jordskjelv i by” på svært høy konsekvens, og lav sannsynlighet.⁷⁵ Utgangspunktet er et skjelv på Richters skala 6,5 magnitude. Sannsynligheten er anslått til 3 % i løpet av 100 år for et slikt skjelv i Bergensområdet, mens det på landsbasis er noe høyere på 10 % i løpet av 100 år. Av konsekvenser er det anslått 300 døde og 500 alvorlig skadde. I tillegg anslår DSB at mange kulturminner vil gå tapt.

Ifølge NGI skal dagens nybygg tåle belastning fra jordskjelv etter Eurocode 8. Nye bygg skal dimensjoneres for aktuelle tema som “skråningsstabilitet, jordskjelveffekter på peler, og syklisk

⁷³ Furseth, A. (2006). Skredulykker i Norge. Tun Forlag.

⁷⁴ Perret, D. M. (2013). Two large sensitive clay landslides triggered by the 2010 Val-des-bois earthquake, Quebec (Canada)–implications for risk management. Workshop on Landslides in Sensitive Clays (IWLSC), Quebec, Canada (pp. 28-30).

⁷⁵ https://www.dsb.no/globalassets/dokumenter/rapporter/p1808779_aks_2018.cleaned.pdf

respons av kvikkleire”. Imidlertid er det mange eldre bygg som er dårlig rustet for å tåle effekten av jordskjelv.

Eurocode 8 (EC8) er en europeisk standard for prosjektering av konstruksjoner i jordskjelvutsatte områder. Formålet er å sikre at bygninger og andre konstruksjoner kan motstå jordskjelv uten å kollapse, og dermed beskytte menneskeliv og redusere skader. EC8 spesifiserer ikke en bestemt styrke på jordskjelv som konstruksjoner skal tåle. I stedet tar standarden utgangspunkt i en risikobasert tilnærming, der den seismiske risikoen på et gitt sted vurderes basert på historiske data og geologiske forhold. Basert på denne vurderingen defineres et designjordskjelv, som konstruksjonen skal prosjekteres for å motstå. Designjordskjelvet er definert som et jordskjelv med en viss sannsynlighet for å inntreffe i løpet av konstruksjonens levetid. EC8 definerer forskjellige nivåer av seismisk risiko, og designjordskjelvet vil være kraftigere i områder med høyere risiko.

Vurdering av konsekvens må altså gjøres spesifikt for Larvik, med utgangspunkt i befolkningstetthet, bygningsmasse og bygningstype - samt for infrastruktur og plassering av kulturminner og bevaringsverdige bygg. Trehusbebyggelse tåler rystelser bedre enn bebyggelse i mer rigide materialer, som f.eks. gamle bygårder i murstein eller betong (DSB, 2018). Jordskjelvet i seg selv har få konsekvenser, men de sekundære effektene som kollaps av bygninger, brann og dambrudd kan få store konsekvenser.

16.4 Sårbarhet

Vesentlige deler av bebyggelse og infrastruktur i Larvik ligger på løsmasser, store områder har forekomster av kvikkleire og mye av kommunen ligger langs kysten. Samlet gjør dette at Larvik kommune kan være mer sårbar enn mange andre kommuner, både for direkte konsekvenser av et skred, og indirekte konsekvenser, som kvikkleireskred og tsunami.

Et kraftig jordskjelv som forårsaker store ødeleggelser av infrastruktur og kollaps av bygninger, vil gi katastrofale konsekvenser for praktisk talt alle verdikategorier; særlig liv og helse, samfunnsstabilitet og økonomi. Det er vanskelig å forutse hvordan et middels kraftig skjelv vil påvirke samfunnet. Ved begrensede ødeleggelser av infrastruktur og bygninger, anses Larvik-samfunnet mindre sårbart. De økonomiske konsekvensene kan allikevel bli store, så for en presset kommuneøkonomi, vil også begrensede ødeleggelser kunne utgjøre en vesentlig sårbarhet. For eventuelle følgekonssekvenser, som kvikkleireskred, vises det til analysen om kvikkleireskred i kapittel 14.

Kritisk samfunnsfunksjon	Sårbarhet
Forsyning av mat, varme og medisiner	Middels
Evne til å ta imot evakuerte	Lav
Forsyning av energi	Middels
Forsyning av drivstoff	Middels
Elektronisk kommunikasjon og IKT	Middels
Drikkevann og avløpshåndtering	Høy
Oppfølging av særlig sårbare grupper	Middels

Fremkommelighet og transport	Høy
Nødvendig helse- og omsorgstjenester	Middels
Kritiske velferdstjenester	Middels
Nød- og redningstjeneste	Middels
Styringsevne og kriseledelse	Middels
Krisekommunikasjon	Middels
Behov for befolkningsvarsling	Ja

16.5 Usikkerhet

Jordskjelv er uforutsigbare hendelser, og konsekvenser er svært usikre. Det finnes ubetydelige mengder Norsk empiri som kan hjelpe oss å forutse konsekvensene av et jordskjelv som er kraftigere enn de vi har sett i historisk tid. Hvilke konsekvenser et skjelv kan ha, avhenger av mange faktorer; både hvor episenteret er, hvor dypt skjelvet er og hvordan skjelvet beveger seg gjennom grunnen. Etter det vil konsekvensene være avhengig av byggestandarder, lokale grunnforhold og tilfeldigheter.

På den ene siden sier NORSAR at sannsynligheten for et større jordskjelv er hvert 113. år, mens vi på den andre siden ikke har fakta om tidligere hendelser. Det er altså mulig, men ingen vet når det skjer, eller om det vil skje. Samlet vurderes derfor usikkerheten til å være høy.

16.6 Eksisterende tiltak

Forebyggende tiltak er klart viktigst. Jordskjelv kan ikke forhindres, men oppfølging av regelverkskrav om sikkerhet mot seismisk last kan redusere konsekvensene. Kommunen tar hensyn til dette i byggesaksbehandling. Å ta hensyn til jordskjelv og seismisk risiko i ROS-analyser og å delta på faglige arenaer der jordskjelv og følgekonskvenser er tema er andre relevante tiltak.

Oppfølging av regelverkskrav for å redusere sannsynlighet for skader som følge av ødelagte bygg og infrastruktur som er bygget på områder med løsmasser, vil indirekte også være konsekvensreduserende tiltak ved jordskjelv.

16.7 Nye tiltak

Anbefaling om nye tiltak

- Hensyn til jordskjelv og seismisk risiko bør innarbeides i ROS-analysen til kommuneplanens arealdel og eventuelle føringer gjennom kommuneplanens virkemidler (kart, bestemmelser, retningslinjer mv.) bør vurderes. Vurdere å presisere i krav til arealplanlegging, at alle nybygg skal tåle belastning fra jordskjelv etter Eurocode 8.
- Kommunen kan vurdere å anskaffe et mer omfattende kunnskapsgrunnlag i form av en kartlegging av en sannsynlighets- og konsekvenskartlegging, spesifikt for Larvik kommune.

- Vurdere å kartlegge bygg som er sårbare for jordskjelv (kulturminner, eldre kommunale bygninger mm.). Dette skaper et bedre bilde av risikoen, og hvor man eventuelt bør oppgradere kommunale bygg og plassere sårbare tjenester.

17 Branner - Skog- og lyngbrann

Kort oppsummering			
Av de vurderte hendelsene i ROS-analysen er skogbrann en av hendelsene som er vurdert som mest sannsynlig, og kan forventes hvert tiende år eller oftere. Larvik kommune har store skogarealer. Det meste av skogen er produktiv og det er relativt jevnt fordelt mellom høy, middels og lav bonitet. Tradisjonelt har skogbranner vært et sommerfenomen. Varmere klima kan imidlertid øke skogbrannfaren og utvide skogbrannsesongen. Skogbranner kan true liv og helse og samfunnskritiske funksjoner, og kan også gi økonomiske konsekvenser. Spørsmålet om en skogbrann fører til miljøskade er både årsaks- og perspektivavhengig. Skogbranner er på den ene siden en naturlig prosess, og i mange tilfeller kan brannen virke positivt på naturmiljø og arts mangfold. På den andre siden kan skogbranner true særlig viktige naturlokaliteter. I de tilfellene årsaken er menneskeskapt, vil det være naturlig å oppfatte dette som en miljøskade. Det er iverksatt forebyggende tiltak, og tiltak for å redusere konsekvensene av skogbrann. Noen av de viktigste tiltakene er skogbrannovervåkning og bålforbud i perioder hvor sannsynligheten er høyest.			
Sannsynlighet			
Sannsynlig Kartdata fra DSB viser at Larvik kommune har omfattende områder med relativt høyt skogbrannpotensial. Mindre skogbranner som slukkes med få ressurser kan forventes oftere.			
Konsekvenser			
Liv og helse Mindre alvorlig	Natur og miljø Alvorlig	Samfunnsstabilitet Mindre alvorlig	Økonomi Alvorlig
Konsekvensvurderingen tar utgangspunkt i en skogbrann som kan håndteres med eksisterende ressurser. Konsekvensbildet er helt avhengig av hvor skogbrannen starter, hvilket område den sprer seg til, og om den truer andre samfunnsverdier enn skog og natur. En skogbrann vil kunne true liv og helse, men det er lite sannsynlig at den vil gi alvorlige konsekvenser. Skader på innsatspersonell kan likevel ikke utelukkes. De økonomiske konsekvensene kan bli alvorlige for enkeltskogeiere hvis de ikke har tegnet skogbrannforsikring.			
Sårbarhet			
Ved en skogbrann vil verdier som ligger i selve skogen gå tapt, og bebyggelse og infrastruktur i skogens randsone kan også rammes. Larvik Brann og redning har utarbeidet grundige ROS-analyser, beredskapsanalyser og beredskapsplanverk for skogbrann, som gir utfyllende kunnskap om sårbarhet. Den kunnskapen og de etablerte tiltak som følger av analysene, reduserer samfunnets sårbarhet ved skogbrann. Sårbarheten for kritiske samfunnstjenester anses som lav, men dersom en brann krever svært mye ressurser, vil brannberedskapen være svekket i perioden hvor slukkearbeidet pågår for fullt. Dette vil øke sårbarheten noe.			
Usikkerhet			
Lav Det er god statistikk over skogbranner og skogbrannfare, med skogbrannkart. Usikkerheten knyttet til skogbrann vurderes samlet sett som lav. Det er usikkerhet knyttet til hvor brannen oppstår og hvor mye den får utviklet seg.			
Eksisterende tiltak			
Det er generelt forbud mot bålrensning i utmark mellom 15. april og 15. september. Ved særlig brannfare kan det nedlegges forbud også utenom denne perioden.			

- Kommunalt brannvesenet, samarbeid med nærliggende brannvesen, Sivilforsvaret og DSBs skogbrannberedskap, inkludert skogbrannhelikopter.
- Tilgang på drone fra Grenland brann og redning.
- Samarbeid med gård- og skogeiere
- ROS-analyse, beredskapsanalyse og beredskapsplan for skogbrann.
- Evakueringsplanverk
- Plakater med informasjon om bålforbud i utmark og generelle forsiktighetsregler mot skogbrann
- Rutine for befolkningsvarsling

Anbefaling om nye tiltak

- Ytterligere kartlegging og verdivurdering av skogområder.

17.1 Beskrivelse

Skog og utmarksbranner er en ukontrollert brann i naturen som kan forflytte seg raskt og derfor være utfordrende for brann- og redningspersonell. Statistikken viser at de fleste skogbranner er menneskeskapte. Klimaendringene i Norge fører til en økning i antallet varme dager, og 2018 var et eksempel på dette, da den varme sommeren førte til ekstrem tørke og en kraftig økning i antall skogbranner i Norge.

På landsbasis var det i 2018 hele 2079 skogbranner (branner i inn- og utmark), som var en dobling i antall skogbranner sammenlignet med 2017 og 2016. I Larvik kommune var det 11 skogbranner i 2018, hvorav to skogbranner innebar en betydelig innsatsvarighet. Den ene på ca 10 timer og den andre på ca 54 timer. Ifølge brannstatistikken til DSB er det registrert 51 branner i Larvik kommune mellom 2016 og 2023. Fire branner har krevd betydelig innsatsvarighet. I tillegg til de to nevnte brannene i 2018, var det en brann i 2022, som krevde ca 51 timer innsats, og en brann i 2023 som krevde ca 100 timer innsats.

År	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Antall	9	7	11	5	4	3	8	4

Tabell 13 - Tabellen viser antall skogbranner i Larvik kommune, mellom 2016 og 2023⁷⁶

Larvik kommune har store skogarealer. Det meste av skogen er produktiv og det er en relativt jevn fordeling mellom høy, middels og lav bonitet.

Større skogbranner forutsetter forutgående tørrvær. Sannsynligheten for antenning øker etter hvert som det blir tørrere og eventuelt varmere. Vind bidrar til å øke spredning og vanskeliggjøre slukking. Tradisjonelt har skogbranner vært et sommerfenomen, men varmere klima kan øke skogbrannfaren og utvide skogbrannsesongen. Skogbranner kan true liv og helse og samfunnskritiske funksjoner.

Skogbranner kan antennes naturlig, men menneskelig aktivitet er klart vanligst. Skogsmaskiner, tog og høyspentlinjer kan forårsake skogbrann, og det kan også uforsiktig bål- og bråtebrenning,

⁷⁶ https://www.brannstatistikk.no/brus-ui/search?searchId=A36C98F1-B947-4F03-9D9B-D519280C21AD&type=SEARCH_DEFINITION

engangsgriller og sigarettneiper. Det finnes også eksempler på skogbranner som er påtent med forsett.

Konsekvensbildet er helt avhengig av hvor skogbrannen starter, hvilket område den sprer seg til og om den truer andre samfunnsverdier enn skog og natur.

En skogbrann vil kunne true liv og helse, men det er lite sannsynlig at den vil gi alvorlige konsekvenser. Skader på innsatspersonell kan likevel ikke utelukkes.

Når det gjelder samfunnskritiske funksjoner, kan en skogbrann true både kraftforsyning og telekommunikasjon. Veistrekninger kan bli midlertidig stengt, men det er lite sannsynlig at konsekvensene blir alvorlige.

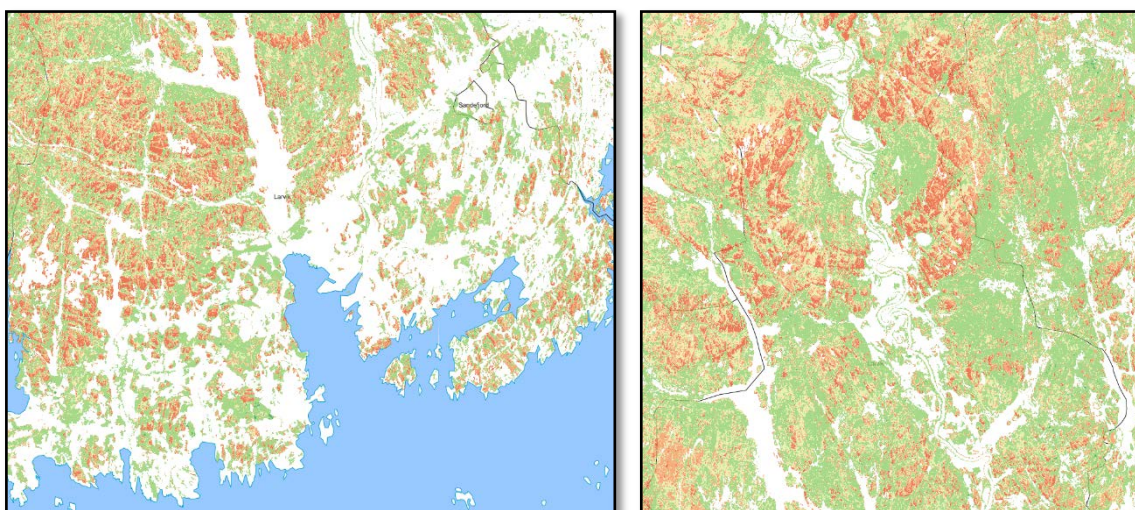
Spørsmålet om en skogbrann fører til miljøskade er både årsaks- og perspektivavhengig. Skogbranner er på den ene siden en naturlig prosess, og i mange tilfeller kan brannen virke positivt på naturmiljø og artsmangfold. På den andre siden kan skogbranner true særlig viktige naturlokaliteter. Særlig i de tilfellene årsaken er menneskeskapt, vil det være naturlig å oppfatte dette som en miljøskade.

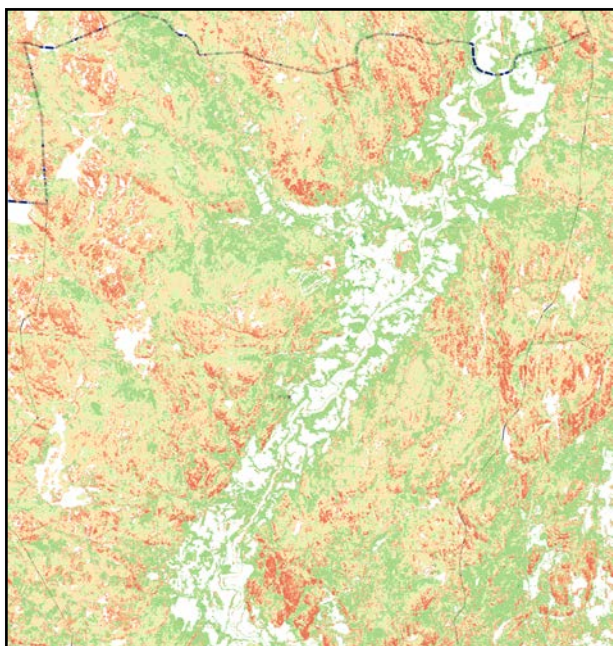
Også det økonomiske konsekvensbildet er avhengig av om skogbrannen truer bebyggelse og infrastruktur. De økonomiske konsekvensene for enkeltskogeiere kan bli alvorlige hvis det ikke er tegnet skogbrannforsikring.

17.2 Sannsynlighet

Av de vurderte hendelsene i ROS-analysen er skogbrann en av hendelsene som er vurdert som mest sannsynlig, og kan forventes hvert tiende år eller oftere.

DSB henter kartdata fra NIBIO som gir oversikt over brannpotensiale i skog. Grunnlagsdataene er frambrakt ved bruk av fjernmåling og er basert på treslag, alder, bonitet, terrenghelning og volum. Basert på disse dataene har DSB gjennomført en geografisk analyse av brannpotensiale i skog. Kartet viser at Larvik har omfattende områder med relativt høyt skogbrannpotensial.





Figur 47 a, b, c. - Kartutsnittene over viser skogbrannpotensial i Larvik. Grønn farge viser "lite skogbrannpotensial". Rød/oransje farge viser "stort skogbrannpotensial".⁷⁷

Av kartene ser vi at det er mindre skogbrannfare i kystnære strøk, enn lengre inn i landet. Naturlig nok er det i mindre utbygde områder, med større skogområder, at sannsynligheten for større skogbranner er høyest. På den ene siden gir det mindre sannsynlighet for at bebyggelse blir rammet, og på den andre siden kan mangel på veier utfordre fremkommeligheten til brannmannskapene, noe som reduserer sannsynligheten for å få i gang effektiv slokking raskt.

Klimaendringer tilsier at vi kan forvente oftere perioder med tørke og høye temperaturer. Dette taler for økt sannsynlighet. Samtidig iverksettes flere risikoreduserende tiltak, både forebyggende og konsekvensreduserende. Sannsynligheten for svært store branner som ikke er mulig å håndtere med eksisterende ressurser, er relativt lav.

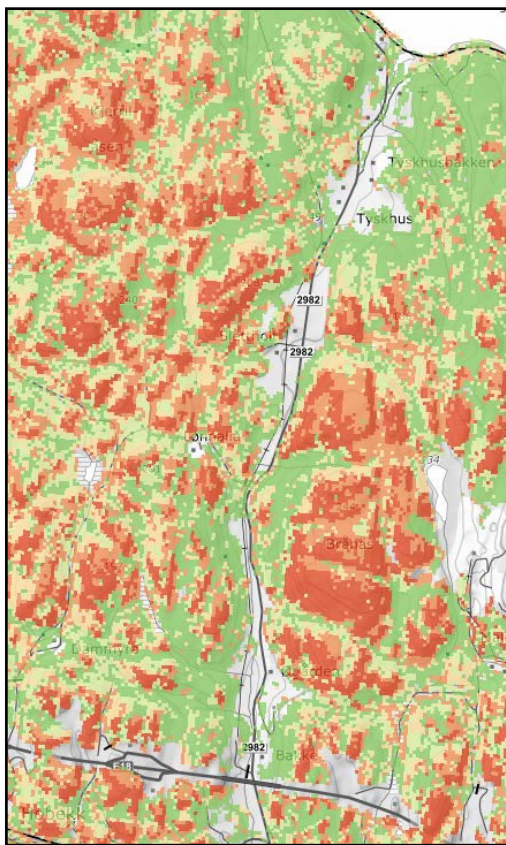
17.3 Konsekvenser

Skogbrann vil i de fleste tilfeller gi mindre konsekvenser for liv og helse og natur og miljø. Det vurderes ikke at hendelsen vil medføre dødsfall, men det kan føre til visse forstyrrelser. Konsekvensvurderingen tar utgangspunkt i en skogbrann som kan håndteres med eksisterende ressurser. Konsekvensbildet er helt avhengig av hvor skogbrannen starter, hvilket område den sprer seg til, og om den truer andre samfunnsverdier enn skog og natur. En skogbrann vil kunne true liv og helse, men det er lite sannsynlig at den vil gi alvorlige konsekvenser. Skader på innsatspersonell kan likevel ikke utelukkes.

⁷⁷ <https://kart.dsb.no/>

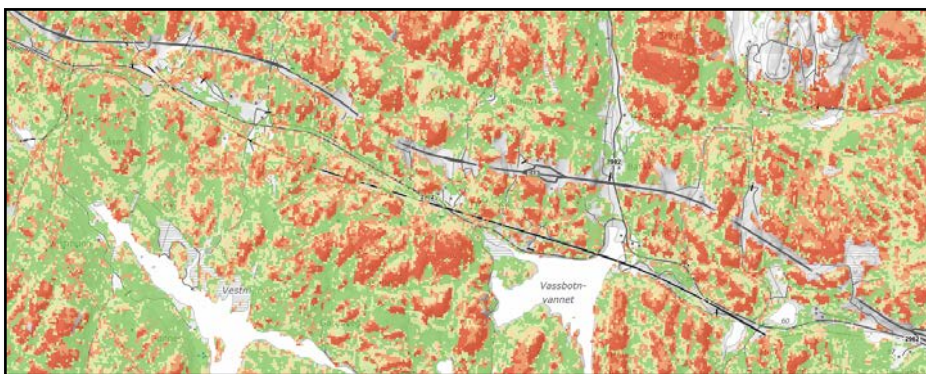
De økonomiske konsekvensene kan bli alvorlige for enkeltskogeiere hvis de ikke har tegnet skogbrannforsikring. Kostnadene kan forventes å overstige 5 millioner kroner, men under 50 millioner kroner. Spørsmålet om en skogbrann fører til skade på natur og miljø er både årsaks- og perspektivavhengig. Skogbranner er på den ene siden en naturlig prosess, og i mange tilfeller kan brannen virke positivt på naturmiljø og arts mangfold. På den andre siden kan skogbranner true særlig viktige naturlokaliteter. Særlig i de tilfellene årsaken er menneskeskapt, vil det være naturlig å oppfatte dette som en miljøskade.

Ifølge skogbrannkartet er det enkelte scenarier det er nærliggende å se nærmere på. Det ene er skogbrann som kan hindre fremkommeligheten til og fra et bebodd område. Dette vil kunne utfordre kommunens evne til å levere hjemmebaserte tjenester, og det vil hindre ambulanse og politi i å komme frem til stedet, ved behov. Et eksempel på slikt sted er veien mellom E18 og Kjøse. Bildet under viser røde områder på begge sider av veien (Figur 48). Som vist i analysen om flom, kan også en stor flom i Farris hindre fremkommelighet til/fra Kjøse.



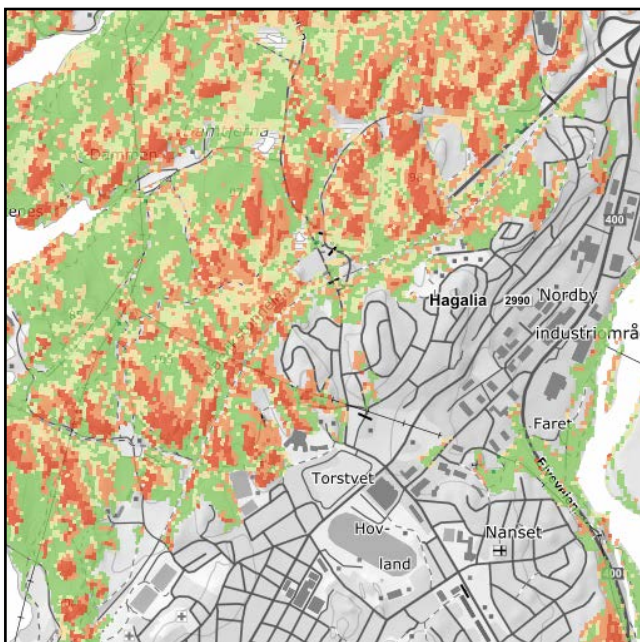
Figur 48 – Kartutsnittet viser at det er høy skogbrannfare (røde områder) flere steder langs E18 og langs veien til/fra Kjøse.

Figur 49 viser at det er stor skogbrannfare langs E18, vest i kommunen, og langs toglinjen i samme område. Ved en større skogbrann i dette området, kan trafikkavvikling bli utfordrende, både på vei og jernbane. Det vil være lange omkjøringsveier dersom både E18 og gamle E18 må stenges mens slukking pågår.



Figur 49 – Kartutsnittet viser at det er høy skogbrannfare (røde områder) flere steder langs E18 og langs togstrekningen mellom Larvik og Porsgrunn.

Figur 50 viser område med stor skogbrannfare, som ligger tett inntil bebodd område. En stor skogbrann samtidig med vind fra nord, vil kunne skape store konsekvenser for beboerne i området, både på grunn av røyk og på grunn av sannsynligheten for at brannen når bebyggelsen. Kartet viser at områdene Nanset, Torstvet og Hagalia ligger tett inntil skogsområder med høy skogbrannfare.



Figur 50 - Kartutsnittet viser at det er høy skogbrannfare (røde områder) tett inntil skogsområder ved Nanset, Torstvet og Hagalia.

Ovennevnte scenarier er eksempler på skogbranner i områder som har potensial til å gi store konsekvenser. Det er viktig å merke seg at det ikke bare er i de nevnte områdene en skogbrann

kan gi store konsekvenser. Flere steder i kommunen er det både bolighus, gårder og næringsbygg i umiddelbar nærhet til områder med høy skogbrannfare.

17.4 Sårbarhet

En stor skogbrann kan like gjerne oppstå i Larvik kommune som noe annet sted på Østlandet, og konsekvensbildet kan også bli like alvorlig her som andre steder. Verdier som ligger i selve skogen kan gå tapt, og bebyggelse og infrastruktur i skogens randsone kan også rammes.

Larvik Brann og redning har utarbeidet grundige ROS-analyser, beredskapsanalyser og beredskapsplanverk for alle hendelser som faller inn under virksomhetens ansvarsområde. Den dokumentasjonen innbefatter også skogbrann, og gir utfyllende kunnskap om sårbarhet. Den kunnskapen og de etablerte tiltak som følger av analysene, reduserer samfunnets sårbarhet ved skogbrann.

Kritisk samfunnsfunksjon	Sårbarhet
Forsyning av mat, varme og medisiner	Lav
Evne til å ta imot evakuerte	Lav
Forsyning av energi	Middels
Forsyning av drivstoff	Lav
Elektronisk kommunikasjon og IKT	Lav
Drikkevann og avløpshåndtering	Lav
Oppfølging av særlig sårbare grupper	Lav
Frémkommelighet og transport	Lav
Nødvendig helse- og omsorgstjenester	Lav
Kritiske velferdstjenester	Lav
Nød- og redningstjeneste	Middels
Styringsevne og kriseledelse	Lav
Krisekommunikasjon	Lav
Behov for befolkningsvarsling	Ja

17.5 Usikkerhet

Det er god statistikk over skogbranner og skogbrannfare med skogbrannkart. Usikkerheten knyttet til skogbrann vurderes samlet sett som lav. Det vil være usikkerhet knyttet til hvor brannen oppstår og hvor mye den får utviklet seg. Det er også en viss usikkerhet knyttet til fremtidige klimaendringer. Vi kan oppleve lengre tørkeperioder og mer vind fra uvanlige retninger. Dette kan påvirke konsekvenspotensialet ved skogbranner, som vi ikke tidligere har sett i kommunen.

17.6 Eksisterende tiltak

Det viktigste forebyggende tiltaket er regelverk og informasjon om forsiktighet blant de som ferdes og driver virksomhet i skogen når det er skogbrannfare. Det viktigste

konsekvensreduserende tiltaket er lokalt brannvesen og andre samvirkeaktørers slukkeberedskap. Denne omfatter lokal førsteinnsats og planer og rutiner for forsterkning og lederstøtte. Sivilforsvaret og DSBs skogbrannhelikopter er primære forsterkningsressurser.

Larvik brann og redning har tankbil for tilgang til slokkevann i områder uten slokkevannsforsyning. De har også flere drivstoffdrevne pumper for å hente slokkevann fra vann og tjern.

I kommunen er det organisert en skogbrannreservestyrke på rundt 40 personer, inndelt i tre grupper, som samarbeider med skogbruksmyndighetene og skogeierlaget.

Gårdbrukere med gyllevogner kan også være en viktig ressurs i skogbrannslukking. Det samme gjelder skogeiere med lokalkunnskap og maskiner som kan ta seg fram i terrenget.

I Larvik er det etablert en ordning der flyklubber driver skogbrannovervåkning ved å fly over skogområdene for å kunne gi tidlig varsel om branner. Skogbrannfly kan også rekvireres for å bistå slokkemannskaper i en pågående skogbrann. Skogbrannflyet har ikke vann til slokking, men kan brukes for å rekognosere.

Kommunen har et ansvar for å ha oppdatert beredskapsplanverk, ha informasjonstiltak om bålforbud og forsiktighetsregler. Larvik brann og redning driver aktiv forebygging, beredskap og øvelser. Det er generelt forbud mot bålbrekking i utmark mellom 15. april og 15. september. Ved særlig brannfare kan det nedlegges forbud også utenom denne perioden. Det blir satt opp plakater med informasjon om bålforbud i utmark og generelle forsiktighetsregler mot skogbrann.

Det er etablert samarbeidsavtale mellom Larvik brann og redning og Sandefjord brann og redning.

Hvis skogbrannen oppstår, kan kommunen bistå med befolkningsvarsling.

17.7 Nye tiltak

Larvik kommune har søkt om tilskudd til en ytterligere kartlegging av skogområder i kommunen. Dette vil gi Larvik brann og redning nyttig kunnskap om blant annet verddivurdering av ulike skogområder, tilkomstveier, slukkevannstilgang og utstyrsbehov. Ny kunnskap vil kunne forenkle prioriteringene ved samtidige hendelser, samt øke effektiviteten og redusere sårbarhet.

NOU 2023: 17 - Nå er det alvor⁷⁸, trekker frem at skogbranner kan være en trussel for samfunnssikkerheten i Norge, og at klimaendringene gjør denne trusselen stadig mer alvorlig. Det er viktig at Larvik brann og redning tar dette i betraktning når de skal legge sine langsiktige planer for utstyr, kompetanse og samarbeidsavtaler.

78

<https://www.regjeringen.no/contentassets/4b9ba57bebae44d2bebf845ff6cd5f5/no/pdfs/nou202320230017000dddpdfs.pdf>

18 Ulykker i næringsvirksomhet/industri

Kort oppsummering			
Ulykker i bygninger og næringsvirksomhet kan oppstå hvor som helst. Det kan være flere årsaker til at det oppstår ulykker i bygninger og næringsvirksomhet, blant annet tilsiktede handlinger, brukerfeil, brann og følgehendelse av naturhendelser. Teknisk svikt i ventilasjonsanlegg, kjøleanlegg, produksjonsutstyr, elektrisk materiell eller lignende er også mulige årsaksfaktorer. Uønskede hendelser som medfører store ulykker, kan oppstå hos både storulykkesvirksomheter og andre industri- og næringsvirksomheter. Larvik kommune har noen virksomheter som er omfattet av storulykkeforskriften eller hvor ulykker kan medføre betydelige konsekvenser for liv og helse. Virksomheter blir omfattet av storulykkeforskriften basert på type farlig stoff og mengden av disse. De viktigste tiltakene for å forebygge ulykker skjer i virksomhetene. Virksomhetenes risikovurderinger legges til grunn, og god dialog mellom kommune, fagmyndighet og virksomhet er avgjørende for en god prosess. Akutte konsekvenser for liv og helse må først og fremst forebygges og begrenses gjennom tiltak og beredskap i virksomhetene, og gjennom helsevesenet og brannvesenets beredskap. Kommunens beredskapsorganisasjon vil først og fremst bli berørt når større evakueringer og kortere eller lengre relokaliseringer av drift blir nødvendig. Kortsiktig evakuering må håndteres gjennom kommunens evakueringsplan, og omlegging av drift må vurderes i hvert enkelt tilfelle.			
Sannsynlighet			
Mindre sannsynlig Det gjennomføres systematisk vedlikehold og ulykkesforebyggende arbeid som skal redusere sannsynligheten for at ulykker og uønskede hendelser oppstår. Uønskede hendelser kan likevel ikke utelukkes. Restrisiko må håndteres gjennom beredskap. En slik hendelse kan forventes hvert femtiende år, eller oftere, men sjeldnere enn hvert tiende år.			
Konsekvenser			
Liv og helse Alvorlig	Natur og miljø Mindre alvorlig	Samfunnsstabilitet Mindre alvorlig	Økonomi Alvorlig
Det er vanskelig å vurdere konsekvensene uten konkrete scenarioer, men ulykker av en viss størrelse vil kunne få alvorlige konsekvenser, særlig for liv og helse. Konsekvensene fra hendelser i næringsvirksomhet vil variere avhengig av hvor tett på boligbebyggelse ulykken skjer og hvilke stoffer som eventuelt er involvert. Konsekvensene kan bli alvorlige, med død og alvorlig skade som ytterste konsekvens. En slik hendelse kan få alvorlige økonomiske konsekvenser, med kostnader opp til 50 millioner kroner. Ulykker i bygninger og næringsvirksomhet antas å gi mindre alvorlige konsekvenser for natur og miljø og mindre alvorlige konsekvenser for samfunnsstabiliteten.			
Sårbarhet			
Larvik kommune har både næringsvirksomhet som ligger i egne næringsområder med relativt stor avstand til befolkningskonsentrasjoner og boligbebyggelse, men det finnes også eksempler på det motsatte. Sårbarheten er størst der næring og befolkning er nær hverandre. Ulykker som denne analysen omhandler, vil i det aller vesentligste ramme bedriftene og de ansatte, og begrense seg til et relativt avgrenset område. Det kan tenkes at de som befinner seg aller nærmest også kan bli rammet. Sårbarheten for kommunale samfunnskritiske tjenester anses allikevel som relativt lav. Det er da sett bort fra eventuelle følgekonsekvenser, som f.eks. forurensing av drikkevann, som omhandles som egen hendelse.			

Usikkerhet
Lav Usikkerheten knyttet til hendelsen vurderes som lav. Det er god tilgang på data og erfaringer fra reelle hendelser, som vurderes som pålitelige og relevante. Det foreligger mye kunnskap om industriulykker og bygningsulykker nasjonalt og internasjonalt. Det finnes også god ulykkesstatistikk og data fra tilsyn med storulykkesvirksomheter. Det vil være en usikkerhet knyttet til hvor ulykken oppstår, hvor mye den får utviklet seg, hvem og hvor mange som befinner seg i bygget og behovet for bistand ved evakuering, men konsekvensene utenfor virksomhetene hvor ulykken skjer er, relativt sett, godt kjent.
Eksisterende tiltak
• Oversikt over og dialog med storulykkevirksomhetene i kommunen • Virksomhetenes risikoanalyser • Evakueringsplanverk og beredskap- og kontinuitetsplaner • Hensynssoner og bestemmelser i kommuneplanens arealdel • Branntilsyn av særskilte brannobjekt • Regelmessig samtrening med Larvik brann og redning
Anbefaling om nye tiltak
• Utarbeide kontinuitetsplaner som dekker alle kontinuitetsutfordringer (bortfall av innsatsfaktorer som strøm, ikt-tjenester, lokaler, legemidler og andre produkter mv.)

18.1 Beskrivelse

Dette kapittelet fokuserer på storulykker i bygninger og næringsvirksomheter med fast adresse i Larvik, eller nærliggende virksomheter hvor storulykker kan gi konsekvenser for Larvik. Ulykker ved store arrangementer, samferdselsulykker og atomulykker vurderes i egne analyser.

Ulykker i bygninger og næringsvirksomhet kan for eksempel være sammenrasing av bygning, eksplosjoner, brann eller spredning av brennbar eller giftig gass.

Brann- og eksplosjonsvernloven definerer storulykke som en hendelse med potensiale for store konsekvenser for liv, helse, miljø og materielle verdier. I perioden 2010-2015 var det 37 branner og 31 eksplosjoner i virksomheter som håndterer brannfarlige eller eksplosive varer i Norge. Selv om slike hendelser er sjeldne, er det viktig å erkjenne at risikoen for storulykker eksisterer.

Akutt forurensning blir nærmere beskrevet i kapittel 22.

Virksomheter i Larvik

Uønskede hendelser som medfører store ulykker, kan oppstå hos både storulykkesvirksomheter og andre industri- og næringsvirksomheter. Larvik kommune har 2 virksomheter som er omfattet av storulykkeforskriften. Virksomheter blir omfattet av storulykkeforskriften basert på type farlig stoff og mengden av disse. Disse fører kommunen tilsyn med, på vegne av DSB. Virksomhetene er underlagt et strengt regelverk, og sannsynligheten for ulykker vil trolig være lavere enn andre steder. De bør allikevel vises oppmerksomhet, da konsekvensene kan bli omfattende. Det er

storulykker ved virksomheter som er underlagt storulykeforskriften som primært er vurdert i denne analysen, da det er her konsekvensene vil bli så store at de har potensial til å påvirke Larviks innbyggere i vesentlig grad.

Skader på bygg, som følge av naturhendelser blir nærmere beskrevet i andre kapitler.

ASKO

ASKO er et kjølelager som ligger på Hegdal i Larvik kommune, som bruker ammoniakk som kjølemiddel. Selv om ASKO ikke er formelt registrert som en storulykkebedrift, er det inkludert i risikovurderingen fordi det er en av de største virksomhetene i kommunen og håndterer ammoniakk, et stoff med høyt farepotensiale. En ammoniakklekkasje hos ASKO kan ha alvorlige konsekvenser, inkludert personskader og i verste fall dødsfall.

Everzink

Everzink er en bedrift i Larvik kommune som er klassifisert som en storulykkebedrift fordi den håndterer sinkoksid og sinkpulver. Disse stoffene har et stort farepotensial og kan forårsake alvorlige konsekvenser for liv, helse, miljø og materielle verdier ved en eventuell ulykke. Sinkstøv kan også forårsake støveksplasjon, og røyken fra denne er giftig. Everzink har adresse Hoffes gate 10. Thor Heyerdahl VGS har adresse Hoffes gate 6.



Figur 51 – Figuren viser kartutsnitt av Everzink og Thor Heyerdahl VGS. Den blå sirkelen har en radius på 300 meter, med Everzink som midtpunkt.

Brann og støveksplasjon i silo/mølle/trevare etc

Støveksplasjoner kan oppstå når visse typer støv blandes med luft under spesifikke forhold. Det kan da oppstå en eksplosiv atmosfære som eksploderer ved antennelse⁷⁹. Felleskjøpets silo, Everzink og Bergene Holm er eksempler på steder i Larvik hvor det er sannsynlighet for støveksplasjon. Brannvesenet fører tilsyn med disse stedene, og bedriftene er pålagt å iverksette tiltak for å minimere sannsynlighet og konsekvensene av en eventuell eksplosjon.

18.2 Sannsynlighet

Det kan være flere årsaker til at det oppstår ulykker i bygninger og næringsvirksomhet, blant annet tilsiktede handlinger, brukerfeil, brann og følgehendelser av naturhendelser. Teknisk svikt i ventilasjonsanlegg, kjøleanlegg, produksjonsutstyr, elektrisk materiell eller lignende er også mulige årsaksfaktorer.

Tidligere hendelser

Store ulykker i industrianlegg oppstår sjeldent. Det har i nyere tid ikke vært slike store ulykker. En mindre hendelse oppsto i Sandvika i 2019 da en Uno-X-hydrogenstasjon ved E18 eksploderte. Det ble satt opp en 500-meters sikkerhetssone ettersom det var fare for flere eksplosjoner. E18 ble stengt for en periode, og hendelsen førte til at Uno-X valgte å droppe videre hydrogensatsing.⁸⁰

24. mai 2007 eksploderte en tank med et svovelholdig bensinprodukt ved anlegget til bedriften Vest Tank i Sløvåg i Gulen kommune i Ytre Sogn. Eksplosjonen var voldsom og førte også til at en nærliggende tank begynte å brenne. Ingen kom fysisk til skade ved ulykken, men mange i nærmiljøet opplevde ubehag, kvalme, sår hals og stor bekymring i ettertid. Helsemyndighetenes undersøkelse konkluderte likevel med at ulykken ikke hadde medført langvarige helseskader⁸¹.

Senest 24. november 2023 oppstod det brann på Grinda gjenvinningsstasjon. Det er relativt høy sannsynlighet for at branner kan oppstå på et gjenvinningsanlegg, men på grunn av høyt fokus på dette, både blant personell på anlegget og hos Larvik brann og redning, vil en brann i de fleste tilfeller bli tatt raskt kontroll på.

Sannsynlighetsvurdering

Det er vanskelig å vurdere sannsynligheten uten et konkret scenario, men analysen tar utgangspunkt i en ulykke med et visst konsekvenspotensial. Det er ikke noe som tilsier at en slik hendelse er mer eller mindre sannsynlig i Larvik enn andre steder.

⁷⁹ <https://www.arbeidstilsynet.no/risikofylt-arbeid/eksplosjonsfarlig-atmosfaere/stoveksplasjoner/>

⁸⁰ <https://www.statsforvalteren.no/siteassets/fm-oslo-og-viken/samfunnssikkerhet-og-beredskap/forebyggende-samfunnssikkerhet/fylkesros-oslo-og-viken-2022.pdf>

⁸¹ Samme referanse som over.

Som nevnt over finnes det flere virksomheter med potensial for store ulykker. Generelt er sannsynligheten for ulykker, eksplosjoner eller brann som følge av produksjon eller lagring av kjemiske eller radioaktive stoffer eller eksplosiver, svært liten, da virksomhetene er sikret gjennom et omfattende sikkerhetsregelverk, hvor kravene øker i takt med skadepotensialet. Det gjennomføres systematisk vedlikehold og ulykkesforebyggende arbeid som skal redusere muligheten for at ulykker og uønskede hendelser oppstår. Likevel kan ikke uønskede hendelser utelukkes. En slik hendelse kan forventes hvert femtiende år eller oftere, men sjeldnere enn hvert tiende år. Mindre alvorlige hendelser kan skje oftere, men disse håndteres i planverket til Larvik brann og redning, og i beredskapssamarbeid mellom dem og de aktuelle virksomhetene. Everzink har eget industrivern, noe som reduserer sannsynligheten for at uønskede hendelser i virksomheten får utvikle seg til katastrofale hendelser, uten at de raskt blir håndtert på hensiktsmessig måte. Industrivernet til Everzink øver jevnlig sammen med Larvik brann og redning.

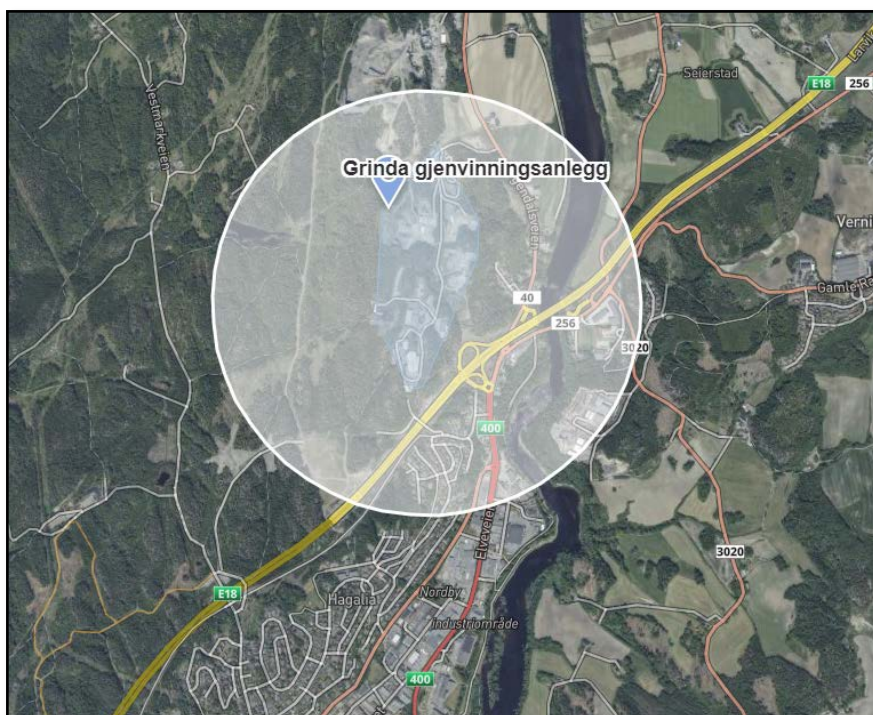
18.3 Konsekvenser

Det er vanskelig å vurdere konsekvensene uten konkrete scenarioer, men ulykker av en viss størrelse vil kunne få alvorlige konsekvenser, særlig for liv og helse. Konsekvensene fra hendelser i næringsvirksomhet vil variere avhengig av hvor tett på boligbebyggelse ulykken skjer, hvor mange som oppholder seg i nærområdet og hvilke stoffer som eventuelt er involvert.

En brann eller eksplosjon i en storulykkebedrift kan ha alvorlige konsekvenser, inkludert tap av liv, personskader og betydelige miljøskader. Risikoen er spesielt høy på grunn av de farlige stoffene som håndteres på slike steder. I tilfelle en eksplosjon, er det sannsynlig at det vil oppstå en påfølgende brann. På grunn av disse risikoene, anbefales det at brannvesenet utfører en grundigere analyse av risikoen knyttet til storulykkebedrifter i kommunen. Larvik brann og redning har detaljerte analyser og planverk for å håndtere hendelser i risikobedrifter.

Konsekvensen av en hendelse på Grinda avfallsanlegg avhenger av hvor i anlegget en slik brann starter. Avfallet på gjenvinningsanlegg inneholder ofte ulike materialer, inkludert plast, elektronikk og kjemikalier. Når disse brenner, kan de frigjøre giftige gasser og partikler som kan være skadelige for mennesker og miljøet. Røyk fra slike branner kan inneholde dioksiner, tungmetaller og andre farlige stoffer. Gjenvinningsanlegget inneholder store mengder brennbart materiale, som papir, plast og trevirke. Dette kan i verste fall føre til at brannen sprer seg raskt og blir vanskelig å kontrollere. I tillegg kan vinden føre til at gnister og glør sprer seg til omkringliggende områder og forårsaker nye branner.

Den hvite sirkelen i kartutsnittet under (figur 52), viser en radius på 1 km fra senter av Grinda gjenvinningsanlegg. Det blå området inni sirkelen viser omtrentlig område for Grinda. Dersom en brann oppstår samtidig som det blåser fra nord, vil potensielt giftig røyk raskt nå et tett befolket område.



Figur 52 viser en radius på 1 km fra senter av Grinda gjenvinningsanlegg. Det blå området inni sirkelen viser omtrentlig område for Grinda.

Hendelser ved virksomheter som omfattes av storulykkesforskriften kan få alvorlige konsekvenser for liv og helse. Lekkasje av giftig gass kan oppstå som følge av en hendelse ved en storulykkebedrift, for eksempel en teknisk feil eller menneskelig svikt. Ammoniakk, som brukes i ASKO sine kjøleanlegg, er et eksempel på giftig gass som kan lekke. Larvik brann og redning har kjemikaliedykkere og kjemikaliedykkerutstyr som er dimensjonert for å håndtere slike situasjoner, med fokus på livreddende innsats. Ved CBRNE-hendelser vil Larvik brann og redning ha bistand fra IUA-Vestfold, med sin CBRNE-bil. I en eksplosjonsartet brann i en næringsbygning vil det allikevel være fare for at liv kan gå tapt. I branner utvikles det røyk og gass. All brannrøyk og avgasser i forbindelse med en brann er i utgangspunktet giftig, men i en industribrann kan det være produksjonsmaterialer som øker faren for utvikling av særdeles giftige gasser. Disse gassene kan være farlige ved eksponering selv på stor avstand. En eksplosjonshendelse vil kunne føre til omkomne og hardt skadde i nærheten av hendelsen. En brann kan ved uheldige vindforhold spre seg til omkringliggende bebyggelse. Også lekkasje av giftige stoffer kan få konsekvenser. Konsekvensene for liv og helse kan bli alvorlige, med død og alvorlig skadde som ytterste konsekvens.

En slik hendelse kan få alvorlige konsekvenser for økonomi, med kostnader opp til 50 millioner kroner. Ulykker i bygninger og næringsvirksomhet kan få mindre alvorlige konsekvenser for natur og miljø, og mindre alvorlige konsekvenser for samfunnsstabiliteten.

18.4 Sårbarhet

Larvik kommune har både næringsvirksomhet som ligger i egne næringsområder med relativt stor avstand til befolkningskonsentrasjoner og boligbebyggelse, men det finnes også eksempler på det motsatte. Sårbarheten er størst der næring og befolkning er nær hverandre, som for eksempel ved Everzink.

Ulykker som denne analysen omhandler, vil i det aller vesentligste ramme bedriftene og de ansatte, og begrense seg til et relativt avgrenset område. Det kan tenkes at de som befinner seg aller nærmest også kan bli rammet, som for eksempel virksomheten ved Thor Heyerdahl videregående skole. Dersom hendelsen skulle få vedvarende konsekvenser, vil skolen ha mulighet til å etablere midlertidig hjemmeundervisning. For kommunens samfunnskritiske tjenester anses sårbarheten som lav.

Kritisk samfunnsfunksjon	Sårbarhet
Forsyning av mat, varme og medisiner	Lav
Evne til å ta imot evakuerte	Lav
Forsyning av energi	Lav
Forsyning av drivstoff	Lav
Elektronisk kommunikasjon og IKT	Lav
Drikkevann og avløpshåndtering	Lav
Oppfølging av særlig sårbare grupper	Lav
Fremkommelighet og transport	Lav
Nødvendig helse- og omsorgstjenester	Lav
Kritiske velferdstjenester	Lav
Nød- og redningstjeneste	Middels
Styringsevne og kriseledelse	Lav
Krisekommunikasjon	Lav
Behov for befolkningsvarsling	Ja

18.5 Usikkerhet

Usikkerheten knyttet til hendelsen vurderes som lav. Det er god tilgang på data og erfaringer fra reelle hendelser, og disse vurderes som pålitelige og relevante. Det foreligger mye kunnskap om industriulykker og bygningsulykker nasjonalt og internasjonalt. Det finnes også god ulykkesstatistikk og data fra tilsyn med storulykkesvirksomheter.

Det vil være en usikkerhet knyttet til hvor ulykken oppstår, hvor mye den får utviklet seg, hvem og hvor mange som befinner seg i bygget og behovet for bistand ved evakuering.

Virksomheter som er underlagt storulykkeforskriften fører Larvik brann og redning regelmessig tilsyn med, og virksomhetene selv har stort fokus på sikkerhet og beredskap. De er dermed kjent med egen risiko, har god beredskap, og har godt samarbeid med Larvik brann og redning. Larvik brann og redning har også egne ROS-analyser og beredskapsplaner for høyrisikoobjekter. Risikobevisstheten og planverket bidrar til å redusere usikkerheten betraktelig.

18.6 Eksisterende tiltak

De viktigste tiltakene for å forebygge ulykker skjer i virksomhetene. Virksomhetenes risikovurderinger legges til grunn for god dialog mellom kommune, fagmyndighet og virksomhet er avgjørende for en god prosess. Akutte konsekvenser for liv og helse må først og fremst forebygges og begrenses gjennom tiltak og beredskap i virksomhetene og gjennom helsevesenet og brannvesenets beredskap.

Kommunens kriseledelse og overordnede beredskap vil først og fremst bli berørt når befolkningsvarsling, evakueringer, omlegging av kommunal virksomhet og/eller annen oppfølging av direkte berørte blir nødvendig. Evakuering må håndteres gjennom kommunens evakueringsplan, og omlegging av drift må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

Helseinstitusjoner, skoler og barnehager er kategorisert som særskilte brannobjekter og kontrolleres jevnlig. Det er stort fokus på brannsikkerhet og bygningsmessige tiltak i den daglige driften. Jevnlige tilsyn og bygningsmessige tiltak er viktige forebyggende tiltak. ROS-analyser og kontinuitet- og beredskapsplaner for flytting og alternativ drift av institusjoner, barnehager og skoler er viktig for å sikre kontinuitet.

Alle prosesser rundt potensiell storulykke skal være risikovurdert og virksomhetene skal ha iverksatt konsekvensreducerende tiltak og organisatoriske, tekniske og driftsmessige barrierer for å begrense konsekvenser av storulykker. Kommunen har som planmyndighet ansvaret for forvaltningen av arealene i kommunen. Kommunen får dermed også ansvar for planlegging knyttet til plassering av nye storulykkesvirksomheter og endringer i omgivelsene rundt eksisterende virksomheter.

18.7 Nye tiltak

Ulykker i bygninger og næringsvirksomhet kan føre til kontinuitetsutfordringer. Følgende tiltak anbefales:

- Videreutvikle kommunens kontinuitetsplaner fra å være mer eller mindre rene sykefraværsplaner til planer som dekker alle kontinuitetsutfordringer (bortfall av innsatsfaktorer som strøm, ikt-tjenester, lokaler, legemidler og andre produkter mv.) Alle kommunale tjenester bør ha beredskaps- og kontinuitetsplaner som gir klare føringer for hva tjenesten skal gjøre dersom lokalene virksomheten normalt bruker blir skadet, ødelagt eller på annen måte utilgjengelige.

19 Samferdselsulykker - veg, jernbane og luftfart

Kort oppsummering			
Det skjer stadig trafikkulykker i kommunen. Ulykker på vegnettet er langt hyppigere enn på jernbanestrekningene, mens konsekvenspotensialet er enda større på jernbanen. Ulykker med tap av menneskeliv og alvorlige skadde er katastrofale for de som rammes. Konsekvensene kan også ramme hardt i vennekretser, i barnehager, i skoler, på arbeidsplasser og i lokalmiljø. Denne analysen begrenses primært til ulykker med svært alvorlig konsekvenspotensiale, altså over 5 døde og/eller mer enn 20 skadde, eller alvorlig konsekvenspotensiale for ulykker som rammer personer som er under kommunens ansvar. De fleste ulykkene, også de med alvorlig utfall, håndteres primært av nødetatene med støtte fra kommunens psykososiale kriseteam. Kommunens kriseledelse og overordnede beredskap vil først og fremst bli berørt dersom ulykkene berører elever, barnehagebarn eller andre brukere som er under kommunens ansvar. Trafikkulykker er også eksempel på hendelser som kan skje utenfor kommunens grenser, men likevel berører kommunen sterkt – for eksempel ulykker med skolebarn eller andre lag og organisasjoner med tilknytning til kommunen, som er på tur. Uforutsigbarheten med hensyn til hvor og når ulykker skjer, gjør at håndteringen av slike ulykker langt på vei må sikres gjennom en god grunnberedskap. Planverk og verktøy for befolkningsvarsling, evakuering og alternativ drift av kommunale tjenester er viktige tiltak. Psykososialt kriseteam vil også være et viktig tiltak i en slik hendelse. Alvorlighetspotensialet i slike ulykker gjør at det også er viktig å ha god og tilpasset beredskap til en slik hendelse.			
Sannsynlighet			
Mindre sannsynlig Hendelsen kan forventes å skje hvert femtiende år eller oftere, men sjeldnere enn hvert tiende år. Luftfartsulykker forventes å skje enda sjeldnere.			
Konsekvenser			
Liv og helse Svært alvorlig	Natur og miljø Mindre alvorlig	Samfunnsstabilitet Mindre alvorlig	Økonomi Mindre alvorlig
Det er vanskelig å vurdere konsekvensene uten konkrete scenarioer, men ulykker av en viss størrelse vil kunne få svært alvorlige konsekvenser. Ulykker på veg og jernbane vil lett føre til tap av menneskeliv og alvorlige skadde. Konsekvensene kan også ramme hardt i vennekretser, i barnehager, i skoler, på arbeidsplasser og i lokalmiljø.			
Sårbarhet			
I Larvik kommune brukes skolebusser mye på grunn av farlige skoleveier og spredt bebyggelse, noe som øker risikoen for ulykker som kan ramme barn under kommunens ansvar. Noen skoleveier mangler mobildekning, noe som medfører ekstra sårbarhet ved ulykker på glatte vinterveier. Selv om jernbanesikkerheten generelt er høy, er nettverket sårbart for ekstremvær som kan føre til skred og flom. En langvarig stenging av jernbanen kan øke presset på veinettet og transport av farlig gods. I tillegg, hvis E18 stenges på grunn av en alvorlig ulykke, spesielt ved Farrisbroen, vil dette skape store utfordringer for veinettet og øke trafikken i sentrum, noe som kan gjøre kommunen mer sårbar.			
Usikkerhet			
Høy			

Det eksisterer store mengder data og relevante erfaringer, men det er likevel høy usikkerhet om hvor og når hendelser kan inntreffe. I tillegg antas det at flere ulykker innen transportsektoren kan bli utløst av klimarelaterte årsaker. Økt digitalisering av sektoren kan både bidra til å redusere risikoen for hendelser, men også introdusere ny risiko. Samlet sett vurderes derfor usikkerheten knyttet til ulykker på vei og bane, som høy.

Eksisterende tiltak

- Trafikksikkerhetsarbeid
- Psykososialt kriseteam
- Plan for evakuert- og pårørendesenter
- Skolenes og barnehagenes beredskapsplaner
- Befolkningsvarsling

Anbefaling om nye tiltak

- Etablere en helhetlig plan i kommunen, for å styrke den psykososiale støtten internt i skolene i kommunen, dersom enkelte skoler rammes hardt som følge av en ulykke.
- Øvelse hvor mange skolebarn blir rammet.

19.1 Beskrivelse

Det skjer stadig trafikkulykker i kommunen. Ulykker på vegnettet er langt hyppigere enn på jernbanestrekningene, mens konsekvenspotensialet er enda større på jernbanen.

Ulykker med tap av menneskeliv og alvorlige skadde er katastrofale for de som rammes. Konsekvensene kan også ramme hardt i vennekretser, i barnehager, i skoler, på arbeidsplasser og i lokalmiljø. Denne analysen begrenses til ulykker med *svært alvorlig* konsekvenspotensiale, altså over 5 døde og/eller mer enn 20 skadde, eller *alvorlig* konsekvenspotensiale for ulykker som rammer personer som er under kommunens ansvar.

De fleste ulykkene, også de med alvorlig utfall, håndteres primært av nødetatene med støtte fra kommunens psykososiale kriseteam.

Kommunens kriseledelse og overordnede beredskap vil først og fremst bli berørt dersom ulykkene berører elever, barnehagebarn eller andre brukere som er under kommunens ansvar. Ulykker med skolebusser er et særlig aktuelt scenario, enten til/fra skolen eller på skoleturer.

Avhengig av alvorlighetsgrad kan et bredt spekter av tiltak bli aktuelle, som f.eks. etablering av pårørendesenter og psykososial oppfølging av en betydelig mengde personer.

Trafikkulykker er også eksempel på hendelser som kan skje utenfor kommunens grenser, men likevel berører kommunen sterkt – for eksempel ulykker med skolebarn eller andre lag og organisasjoner med tilknytning til kommunen, som er på tur.

Vegtrafikk

Mesteparten av både person- og godstransport foregår på vei. Ansvaret for veinettet er tredelt mellom Staten, fylkeskommunene og kommunene. Statens vegvesen er veiadministrator for Staten og har ansvar for å ivareta, planlegge, utvikle, drifte og vedlikeholde veinettet.

Antall drepte og hardt skadde på norske veier er mer enn halvert siden år 2000, selv om antall biler på veien har økt betraktelig. Tiltak som økt trafikksikkerhet med bedre veinett, endring av fartsgrenser, sikrere biler, trafikkontroller og lovbestemte tiltak har bidratt godt til reduksjon i antall drepte og hardt skadde i veitrafikken. Tiltak som sertifisering av «trafikksikker kommune» har medført økt fokus på kommunal trafikksikkerhetskultur. Larvik kommune er sertifisert som «Trafikksikker kommune» av Trygg Trafikk. Etter å ha blitt sertifisert for første gang i 2021, ble kommunen i mai 2024 resertifisert for tre nye år. Kommunen har også blitt nominert, av Trygg Trafikk, til «Årets trafikksikkerhetskommune 2024», særlig på grunn av kommunens mobilitetsplaner for skolene og barnehagene i kommunen.⁸² Dette tyder på at trafikksikkerhet på de veiene som skole- og barnehagebarn ferdes, er et satsingsområde i Larvik kommune.

E18 gjennom Larvik er en moderne 4 felts motorvei, klasse A. Fartsgrensen varierer mellom 100 og 110 km/t. E18 gjennom kommunen, går også gjennom flere tunneler og over flere broer. Det er en betydelig trafikk som går på E18, både privat persontransport, kollektivtrafikk og tungtransport.

Andre, betydelig trafikkerte veier i Larvik er blant annet fylkesvei 40, som strekker seg fra E18 og nordover Lågendalen. Fylkesvei 301 og 302, som utgjør hovedveien vest for Larvik sentrum, og fylkesvei 303 som utgjør hovedveien gjennom Larvik sentrum og østover i kommunen. Veiene har variert standard. Det er også et betydelig antall avkjøringer langs veiene.

I tillegg til de nevnte hovedveiene er det et nettverk med andre fylkesveier, kommunale veier og private veier, hvor det flere steder går trafikk som potensielt kan forårsake trafikulykker som vil kunne gi svært alvorlige konsekvenser.

Jernbane

Jernbanesektoren består av Jernbanedirektoratet, Statens jernbanetilsyn, infrastrukturforvalteren Bane Nor og togselskapene som operatører for personell- og godstransport. Jernbane som transportform regnes som relativt sikkert, og sikkerhetsnivået på jernbanen i Norge er blant de beste i Europa. Alle alvorlige jernbanehendelser og jernbaneulykker skal rapporteres til Statens jernbanetilsyn (SJT) og Statens havarikommisjon.

Sikkerhetsutfordringer for jernbanesektoren domineres i stor grad av farer fra omgivelsene, slik som naturhendelser og tredjeparts atferd i tilknytning til jernbanen (ved planoverganger og langs sporet). De fleste dødsfall og skader i jernbanesektoren er nettopp knyttet til tredjepart, både feilhandlinger og viljestyrte handlinger.

Transport av farlig gods

Gjennom og rundt om i kommunen blir det daglig transportert store mengder farlig gods, som kan være brannfarlig, eksplosjonsfarlig, giftig og radioaktivt, uten at verken kommunen eller andre myndigheter har løpende oversikt over slik transport på vei. Det er påbudt å merke

⁸² <https://www.larvik.kommune.no/vann-vei-og-renovasjon/aktuelt/godkjennes-som-trafikksikker-kommune-paa-ny/>

transporter med farlig last, men det er få restriksjoner på hvor og når slike produkter kan transporteres.

For jernbanens del registreres transport av farlig gods før togene forlater avgangsterminalen. Togleder har oversikt over togvogner med farlig gods, og kan raskt gi slik informasjon til nødetatene.

Alvorlige ulykker med farlig gods er sjeldne, men kan få alvorlige konsekvenser. De mest sannsynlige konsekvensene dreier seg nok om akutt forurensing (omtalt i kapittel 22), men det kan ikke utelukkes at en ulykke med en tankbil også kan medføre konsekvenser for liv og helse, særlig om en ulykke skjer inne i en tunnel.

Luftfartsulykker

Sandefjord lufthavn Torp er den nærmeste flyplassen til kommunen. Rullebanen er plassert slik at innflygingen ikke går over Larvik kommune. I tillegg til at det er svært lav sannsynlighet for at passasjerfly styrter, er det enda mindre sannsynlighet for at flystyrten påvirker natur, miljø eller infrastruktur i Larvik. Dersom en ulykke allikevel skulle være et faktum, vil flyet kunne ha passasjerer om bord som er innbyggere i Larvik. Det samme kan skje med andre fly, til og fra andre flyplasser i Norge og verden. Vi vurderer at det ikke er nødvendig å vurdere luftfartsulykker med passasjerfly videre i denne analysen.

Det er flere småfly, mikrofly og helikopter som ferdes i luftrommet over Larvik. Disse eies av private, flyklubber og kommersielle aktører. Flere helikopter og fly flys i forbindelse med pilotutdanning for fly og helikopter, med base på Torp. I disse luftfartøyene er det som regel fra 1 - 3 personer.

I november 2021 styrtet et skolefly med en instruktør og to elever om bord, ved Tvedalen i Larvik, og alle døde. Flyet styrtet i et skogsområde i forbindelse med trening på sakteflyging.⁸³

Sannsynligheten for at andre personer, bygninger og/elle infrastruktur blir rammet dersom små fly eller helikopter i ovennevnte kategorier, faller ned, er lav. Konsekvensene blir i de aller fleste tilfeller av en slik karakter at det ikke rammes av denne ROS-analysen. Vi vurderer at det ikke er hensiktsmessig å vurdere luftfartsulykker med små privatfly eller fly/helikopter med opplæringsformål.

Fergeulykker

Color Line sin passasjerferge, Superspeed, går i rute mellom Larvik og Hirtshals i Danmark, med vanligvis to anløp per døgn. Passasjerferjen har en kapasitet på ca 2000 passasjerer, og har en besetning på ca 100. Det er plass til 764 biler eller 117 trailere om bord. I praksis er det en kombinasjon av biler og trailere. Passasjerfergen har fast anløpshavn i Larvik havn. Ved en hendelse om bord på Superspeed 2 kan det potensielt bli en omfattende redningsaksjon som forårsaker et betydelig antall skadde og døde som kommer til Larvik havn. Det kan også bli behov for å ivareta et betydelig antall mennesker på et evakuersenter i kommunen. Larvik

⁸³ <https://havarikommisjonen.no/Luftfart/Avgitte-rapporter/2023-02>

kommune arrangerte våren 2024, en fullskala øvelse, hvor kommunen, sammen med alle relevante beredskapsaktører, øvede på en hendelse med brann ombord på Superspeed 2. Det ble øvd blant annet innsats fra Larvik brann og redning, evakuering, mottakssenter på Larvik havn, transport til evakuert og pårørendesenter, etablering og drift av evakuert- og pårørendesenter, samt kommunens kriseledelse og andre deler av kommunens beredskapsorganisasjon.

19.2 Sannsynlighet

I år 2000 var det to alvorlige hendelser på jernbanen i Norge. Åsta-ulykken i januar 2000, sør for Rena, var en møteulykke hvor 19 mennesker omkom. Det ble nedsatt en undersøkelseskomisjon som fant alvorlige mangler innen sikkerhetsstyring. I etterkant av hendelsen ble det iverksatt en rekke tiltak for å forbedre sikkerhetsstyringen for jernbanen.

Senere i 2000 skjedde det en hendelse i Lillestrøm kommune. Et tog som fraktet propan mistet bremsekraft og kolliderte med et ventende tog. Det begynte å lekke propan og det oppsto brann. Det var en overhengende fare for at gassen i tankene skulle eksplodere. 2000 personer ble evakuert fra Lillestrøm sentrum, og evakueringsradiusen ble satt til 1 km. Hendelsen oppsto natt til 5. april og ble avsluttet ettermiddagen 9. april. Først da kunne de evakuerte vende tilbake.⁸⁴

I 2010 begynte 16 jernbanevogner å rulle ukontrollert fra Alnabru. Trafikkledersentralen styrte dem i retning Sydhavna, hvor de til slutt sporet av og rullet gjennom en bygning på terminalområdet. Tre personer omkom i ulykken.⁸⁵

Antall drepte og hardt skadde på norske veier er mer enn halvert siden år 2000, selv om antallet biler på veien har økt betraktelig. Kommunen har mange veger hvor det ferdes mange kjøretøy hver dag. Med en slik tetthet er det høy sannsynlighet for at trafikkulykker av et visst omfang kan oppstå i kommunen. I tillegg kan kommunens innbyggere bli involvert i en tilsvarende ulykke når de deltar i større reisefølger utenfor kommunen, ved for eksempel transport av lag, foreninger og skoleturer. Det er vanskelig å si noe konkret om sannsynligheten for mer alvorlige ulykker, og at de rammer innbyggere i Larvik. Bussulykker skjer relativt ofte, men heldigvis får de sjelden katastrofale konsekvenser. Bussruter går som regel på mindre veier, hvor farten er lav. Flere av skoleveiene i Larvik går på veier som kan være utfordrende å kjøre på dersom det er mye snø eller glatt. Dette øker sannsynligheten for at alvorlige ulykker kan skje. På E18 er sannsynligheten for møteulykker relativt liten, grunnet fysiske skiller mellom kjøreretningene, men siden farten og trafikk tettheten er høy, vil sannsynligheten øke igjen. Når det gjelder sannsynlighet må vi nok være så generelle å si at det ikke er usannsynlig at det på et eller annet tidspunkt kan skje en alvorlig ulykke, særlig tatt i betraktning det store antallet kollektivtransporter som utføres i løpet av et år.

De siste årene har det utviklet seg en uheldig ukultur blant ungdom, hvor høy fart med lettmotorsykler, motorsykler og biler har blitt mer og mer sosialt akseptert, og gir i noen miljøer,

⁸⁴ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2001-09/id377038/sec11>

⁸⁵ <https://www.sintef.no/globalassets/project/hfc/documents/2011-03-alnabru-sydhavna.pdf>

høy sosial status. I noen ungdomsmiljøer samler et stort antall ungdommer seg for å kjøre fort, helst på offentlig vei. Dette utsetter både dem selv og andre som ferdes på veien, for betydelig fare. Slik uforsvarlig kjøring blir bedrevet både på E18, på kommunens landeveier og i bygater. Ukulturen utgjør en betydelig sannsynlighetsøkning for at både kommunens ungdommer og uskyldige som ferdes på og langs veien, blir hardt skadet eller drept. I Larvik kommune har vi sett flere tilfeller av organisert og svært uforsvarlig raskkjøring de siste årene, både i Larvik og hvor innbyggere fra Larvik har blitt rammet av ulykker andre steder.

Ulykker med farlig gods kan skje hvor som helst og når som helst. Sannsynligheten er nok størst langs E18, på grunn av mye gjennomfartstrafikk, tidvis tett trafikk og høy fart. Det er ikke utenkelig at et scenario lignende det som skjedde på Lillestrøm stasjon i 2000, også kan skje på veien eller på jernbanen gjennom tettbygde strøk.

Historisk sett har det vært flere ulykker på passasjerferger. Den mest alvorlige ulykken i Norge er brannen på "Scandinavian Star" i 1990, hvor 159 mennesker omkom. I 1994 sank passasjerferjen "Estonia" i havet mellom Talling og Stockholm, og 852 mennesker omkom. I 1999 sank hurtigbåten "Sleipner" nord for Haugesund, og 16 personer omkom. I mars 2021 fikk cruiseskipet "Viking Sky" motorstans utenfor Molde, i dårlig vær. Det var 1373 passasjerer om bord. Skipet var svært nær en grunnstøting før det fikk i gang motorene igjen og kom seg ut fra kysten.

Selv om det historisk sett er mange ulykker med passasjerferger både i Norge og ikke minst i resten av verden, anses sannsynligheten lav for at en stor ulykke skal ramme Superspeed. Color Line er en meget seriøs aktør, skipet er moderne, navigasjonssystemer er nøyaktige og sikkerhetsrutiner er gode og øvet. Skipet har også et avansert brannslukkingssystem, som raskt vil slukke de fleste branntilløp. Hendelser kan allikevel ikke utelukkes, da det kan være trailere med last som f.eks. tar fyr eller eksploderer, eller skipet kan f.eks. treffe fremmedlegeme i sjøen. Det kan også være tilsiktede handlinger blant passasjerene som kan forårsake en alvorlig hendelse. En betydelig økning av EL-biler og el-trailere med litiumbatterier de senere år, øker sannsynligheten for en eksplosjonsartet brann ombord på Superspeed.

Larvik Havn er definert som nødhavn, noe som kan øke sannsynligheten for at skip som har uønskede hendelser om bord, velger å gå til kai ved Larvik havn, selv om de ikke har tilhørighet der. På grunn av Larviks plassering ved innseilingen til Oslofjorden, er det også en viss sannsynlighet for at skip med motorstans kan drive mot kysten i Larvik. En slik hendelse vil bli ledet av Hovedredningssentralen og vil helst ansvarliggjøre kommunen i forhold til etablering og drift av et evakuert senter. Utover det vil en slik hendelse fort bli en akutt forurensingshendelse, som er omhandlet i kapittel 22.

Den samlede sannsynligheten for ulykker (med svært alvorlig konsekvens) på veg, jernbane og passasjerskip er vurdert til mindre sannsynlig. Hendelsen kan forventes å skje hvert femtiende år eller oftere, men sjeldnere enn hvert tiende år.

19.3 Konsekvenser

Det er vanskelig å vurdere konsekvensene uten konkrete scenarioer, men ulykker av en viss størrelse vil kunne få svært alvorlige konsekvenser. Den ovennevnte hendelsen på Lillestrøm

stasjon i 2000, hvor en tankvogn fylt med propan kolliderte og begynte å brenne, viser noe av konsekvenspotensialet. En NOU-rapport undersøkte potentialet i hendelsen. Dersom gassen i tankene hadde eksplodert ville alle som oppholdt seg utendørs innenfor en radius på 500 m fra tankene, bli drept av strålingen. Det ville ha omfattet alt av innsatspersonell på skadestedet. Videre ville det startet branner i et stort antall bygninger i nærheten. Eksplosjonen ville blant annet ha drept samtlige av brannvesenets mannskaper i aksjon. Hendelsen ville også ha lagt store deler av Lillestrøm sentrum i ruiner.

NOU 2001: 09⁸⁶ (side89) gir følgende beskrivelse av konsekvensene av en tankbileksplosjon:

«En såkalt BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) oppstår når en tank med brennbar gass eller væske i forbindelse med en brann blir utsatt for kraftig oppvarming og revner som følge av innvendig trykk eller annen påvirkning. Innholdet vil da fordampe umiddelbart. Dette vil føre til en effektiv blanding med luft og en derav følgende eksplosjonsartet forbrenning som arter seg som en brennende ildkule. En slik ildkule vil ha en overflatetemperatur på mer enn 1000 °C og medføre en ekstrem varmestråling. Videre vil fragmenter både fra tanken og fra området nær tanken bli kastet av gårde med stor hastighet og føre til skader, som følge av trykkbølgen som oppstår. Varmestrålingen vil i den mest eksponerte sonen medføre forbrenninger med døden til følge for personer som er utendørs og brennbare materialer vil ta fyr. Denne sonen kan strekke seg mange hundre meter i alle retninger fra den aktuelle tanken».

Beskrivelsen gir et inntrykk av hva som kan bli konsekvensen dersom en tankbil med brennbar gass eller væske involveres i en ulykke på E18, og mange biler blir stående fast i trafikken. Enda verre kan det være om dette skjer inne i en tunnel. Heldigvis skjer slike ulykker svært sjelden, men konsekvensene kan bli at flere hundre personer blir drept i eksplosjonen som følger. En følgekonsklusjon kan bli at infrastruktur blir ødelagt, og det blir behov for omkjøringsveier i lang tid. Dersom en slik ulykke hadde skjedd på Farris-brua, ville en BLEVE i verste fall kunne ført til at brua ble ødelagt, at bygninger i en radius på flere hundre meter ble skadet eller ødelagt, at svært mange mennesker ble drept, at lokalvegnettet under brua ble skadet, at Farris-demningen ble skadet og medførte flom i Farriselva. En slik hendelse vurderes allikevel som så usannsynlig at den ikke vurderes videre.

Ulykker på veg og jernbane kan i ytterste konsekvens føre til tap av mange menneskeliv og mange alvorlige skadde. Konsekvensene kan også ramme hardt i vennekretser, i barnehager, i skoler, på arbeidsplasser og i lokalmiljø.

Transport av farlig avfall kan få konsekvenser for både liv og helse, natur og miljø og samfunnsstabilitet.

Konsekvensen av en ulykke med passasjerferge kan bli at svært mange mennesker kommer til Larvik samtidig, og mange trenger medisinsk førstehjelp. Dette vil kunne utfordre både kommunen og ikke minst nødetatene. Det kan også være behov for et sted å oppholde seg, da mange av de som evakueres fra skipet ikke har naturlig opphold i nærområdet, og de vil ikke ha tilgang til bilene sine. Det er stor sannsynlighet for at det er behov for at kommunen etablerer sitt største evakuert- og pårørendesenter, på Jotron Arena. Den store fullskala samvirkeøvelsen

86

<https://www.regjeringen.no/contentassets/c912a779f8de4220bebd56e71a0b235f/no/pdfa/nou200120010009000dddpdfa.pdf>

som ble gjennomført i mai 2024 viste at både kommunen, nødetatene og andre beredskapsaktører i Larvik-samfunnet er godt forberedt på å håndtere en alvorlig hendelse på Superspeed.

19.4 Sårbarhet

På grunn av trafikkfarlige skoleveger og spredt bebyggelse er det utstrakt bruk av skolebusser i Larvik kommune. Siden ulykker med skolebusser ofte vil ramme barn når barna er under kommunens ansvar, kan en slik ulykke ramme kommunen ekstremt sterkt.

Det er et kjent faktum at det finnes skoleveier i Larvik, hvor skolebussen kjører, hvor det ikke er dekning på mobiltelefon. Det kan i ytterste konsekvens medføre at en skolebuss kjører ut av veien på en glatt vinterdag, på en lite trafikkert vei, hvor ingen har mobildekning. Dette setter skolebarna i en svært sårbar situasjon. Er ulykken alvorlig, kan den manglende mobildekningen føre til at barns liv går tapt.

Sikkerheten på dagens jernbanenett i Norge er generelt høy. Dagens transportnett er imidlertid sårbart for ytre påkjenninger som følge av ekstremvær. Sett i sammenheng med klimaendringene vil jernbanen kunne oppleve utvasking av fundamentene under jernbanen, skred og flom på jernbanen og skogbranner som hindrer trafikk. Dersom jernbanen gjennom Larvik blir satt ut av drift i lang tid, vil dette øke belastningen på vegnettet, både for persontransport og varetransport, og ikke minst transport av farlig gods. Dette vil da øke sårbarheten på veinettet.

Dersom det skulle skje en alvorlig ulykke på E18, og det fører til at denne stenges i lang tid, vil dette øke belastningen på veinettet i kommunen. Særlig dersom Farrisbroen blir ubrukelig, vil dette kunne skape svært store utfordringer for det resterende veinettet i kommunen i lang tid. Det vil i liten grad gi direkte konsekvenser for de samfunnsviktige funksjonene til kommunen, men de indirekte konsekvensene kan gi økt sårbarhet, særlig som følge av økt trafikk i sentrum.

Kritisk samfunnsfunksjon	Sårbarhet
Forsyning av mat, varme og medisiner	Lav
Evne til å ta imot evakuerte	Lav
Forsyning av energi	Lav
Forsyning av drivstoff	Lav
Elektronisk kommunikasjon og IKT	Lav
Drikkevann og avløpshåndtering	Lav
Oppfølging av særlig sårbare grupper	Lav
Fremkommelighet og transport	Høy
Nødvendig helse- og omsorgstjenester	Lav
Kritiske velferdstjenester	Lav
Nød- og redningstjeneste	Middels
Styringsevne og kriseledelse	Middels
Krisekommunikasjon	Middels
Behov for befolkningsvarsling	Nei

19.5 Usikkerhet

Det eksisterer store mengder data og relevante erfaringer vedrørende ulykker på både vei, jernbane, luftfart og sjø, men det er likevel høy usikkerhet om hvor og når hendelser kan inntreffe. De risikofylte næringene har de siste årene jobbet målrettet med sikkerhet og beredskap for å redusere sannsynligheten for alvorlige ulykker med alvorlige konsekvenser, innenfor sin næring. Det er også usikkert om ulykker innen transportsektoren kan bli utløst av klimarelaterte årsaker. Økt digitalisering av sektoren kan både bidra til å redusere risikoen for hendelser, men også introdusere ny risiko. Eksempel på dette er ny teknologi i kjøretøy, signalanlegg på jernbanen og trafikkstyringssystemer som fjernstyrte skilt og bomber i biltrafikken. I utgangspunktet bidrar alt dette til å redusere sannsynligheten, men ved feilsituasjoner kan en stå overfor helt nye risikoer; for eksempel biler som blir ført på kollisjonskurs, av teknologien. Samlet sett vurderes derfor usikkerheten knyttet til ulykker på særlig vei og bane som høy.

19.6 Eksisterende tiltak

Forebyggende tiltak er først og fremst opp til infrastrukturmyndighetene og transportøren, men kommunen har også påvirkningskraft gjennom arealplanlegging og trafikk sikkerhetsarbeid.

Uforutsigbarheten med hensyn til hvor og når, gjør at håndteringen av slike ulykker langt på veg må sikres gjennom en god grunnberedskap. Planverk og verktøy for befolkningsvarslings, evakuering og alternativ drift av kommunale tjenester er viktige tiltak. Tilstrekkelig dimensjonert psykososialt krisestøttetilbud vil også være et viktig tiltak i en slik hendelse.

Kommunen har nylig gjennomført en stor fullskala beredskapsøvelse hvor ulykkesscenario var fokus. Øvelsen avdekket noen forbedringspunkter, men viste i det aller vesentligste at kommunens beredskap for alvorlige ulykker er god.

19.7 Nye tiltak

Kommunen har et psykososialt kriseteam som er dimensjonert for enkelthendelser med få pårørende. Ved store ulykker hvor særlig skoler og barnehager blir rammet, kan det være relevant å midlertidig styrke bemanningen på rammede skoler og barnehager, for å ivareta elevenes behov for psykososial oppfølging. Kommunen bør etablere en helhetlig plan for å styrke den psykososiale støtten internt i skolene og barnehagene i kommunen, dersom enkelte skoler eller barnehager rammes hardt som følge av en ulykke.

Ved forrige øvelse var scenariet at en ungdom omkom på skoletur med ungdomsskole. Kommunen bør vurdere å øve på et scenario der mange skolebarn rammes, og gjerne på flere skoler.

20 Ulykker ved store arrangementer

Kort oppsummering			
Det er flere store arrangementer, som festivaler, idrettsarrangement, konserter og andre samlinger for allmennheten, i Larvik. Stavernfestivalen er det arrangementet som samler flest personer på ett sted. 17. mai-feiringen, er den nest største enkelthendelsen, med en rekke arrangementer rundt i kommunen. Vanlige årsaker til at det oppstår ulykker på arrangementer, er feilkonstruksjon eller overbelastning av konstruksjon, feil dimensjonering, innslipp av for mange deltakere, manglende brannsikring, pyroteknikk, underdimensjonert sceneutstyr, midlertidig konstruksjon for sceneinfrastruktur og andre krav enn faste installasjoner. Store arrangementer kan også påvirke trafikkbildet slik at trafikkulykker kan oppstå, og trafikkorker kan også hindre nødvendig framkommelighet for innsatspersonell.			
Sannsynlighet			
Mindre sannsynlig Analysen fokuserer på ulykker eller hendelser som kan medføre dødsfall eller alvorlig personskade. Nasjonalt og internasjonalt har det vært flere slike hendelser, og de samme hendelsene kan også skje i Larvik. På grunn av høyt fokus på sikkerhet og beredskap, og involvering av kommune, politi, brann og helse, i planleggingsfasen av store arrangementer, er sannsynligheten for en alvorlig hendelse i Larvik kommune lav, men en slik hendelse kan likevel ikke utelukkes. Ut fra analysen vurderer vi at alvorlige hendelser med store konsekvenser for liv og helse, kan skje hvert femtiende år eller oftere, men sjeldnere enn hvert tiende år.			
Konsekvenser			
Liv og helse Svært alvorlig	Natur og miljø Ubetydelig	Samfunnsstabilitet Mindre alvorlig	Økonomi Alvorlig
Ulykker ved store arrangement kan først og fremst kunne få alvorlige konsekvenser for liv og helse, med i verste fall mange dødsfall eller flere hardt skadde. Det er ikke forventet konsekvenser for natur og miljø, og mindre alvorlige konsekvenser for samfunnsstabiliteten. En slik hendelse kan også få alvorlige økonomiske konsekvenser. Dødsfall og alvorlig personskader kan gi kostnader opp mot 50 millioner kroner.			
Sårbarhet			
En stor ulykke ved et arrangement vil kunne påvirke enkelte kritiske samfunnsfunksjoner. Et akutt behov for å opprette evakuert- og pårørendesenter for svært mange mennesker er nok den høyeste sårbarheten. En faktor som forhøyer sårbarheten er at det ved ulykker på store arrangementer, som f.eks. Stavernfestivalen, vil være et betydelig antall unge mennesker med en viss grad av beruselse, som skal evakueres og tas vare på. Logistikkutfordringer og trafikkutfordringer kan også oppstå dersom et stort antall pårørende ønsker å hente sine nære ut fra et EPS.			
Usikkerhet			
Høy Det er knyttet høy usikkerhet til vurderingene av sannsynligheten rundt denne hendelsen. Kommunen har ingen nyere erfaring med slike hendelser, og hendelses- og konsekvenspotensialet er uoversiktlig. Konsekvensene av slike hendelser vet vi en del om, fra hendelser i andre land. Flere av hendelsene har hatt katastrofale utfall. Den samlede usikkerheten vurderes å være høy.			
Eksisterende tiltak			
• Veiledning for arrangører ved større arrangementer • Møter mellom kommunen, arrangør og andre beredskapsaktører i forkant av de største arrangementene. • Politivedtekter for Larvik kommune			

- Overordnet beredskapsplan og evakueringsplan
- Plan for etablering og drift av evakuert og pårørendesenter.
- Psykososialt kriseteam
- Tett samarbeid med politiet og andre beredskapsaktører.

Anbefaling om nye tiltak

- Utpeke en egen arrangementskoordinator i kommunen, som kan være arrangørers kontaktpunkt inn til kommunen, og som kan påse at arrangører har de nødvendige godkjenninger og planer.

20.1 Beskrivelse

Store arrangementer er i denne sammenhengen definert som “arrangementer med store ansamlinger av mennesker og/eller med potensial for store ulykker” (DSB 2017)⁸⁷. Dette gjelder de fleste typer arrangementer som eksempelvis idrettsarrangement, stevner, festivaler, konserter osv. Felles for disse er at det er flere personer enn normalt samlet innenfor et avgrenset område i en tidsavgrenset periode. Dette gjør risikoen for ulykker og uønskede hendelser større enn normalt. Analysen fokuserer på ulykker eller hendelser på eller i forbindelse med et arrangement, som kan medføre dødsfall eller alvorlig personskade. Det kan også oppstå mindre ulykker, men disse blir ikke vurdert her.

Det behøver ikke være et konkret farepotensial for at et arrangement skal kunne vurderes som en risiko. Store ansamlinger av mennesker kan være tilstrekkelig, samtidig som det foreligger potensial for ulykker uten at det er spesielt store ansamlinger til stede. Så lenge allmenheten har tilgang til et arrangement er det et visst farepotensial selv om ikke arrangementet er stort. Potensialet for ulykker vil blant annet være avhengig folketetthet, arrangementssted, type arrangementer, publikumstype, og om det serveres alkohol.

Det er flere store arrangementer, som festivaler, idrettsarrangement, konserter og andre samlinger for allmenheten, i Larvik. Stavernfestivalen er det arrangementet som samler flest personer på ett sted. 17. mai-feiringen er den nest største enkelthendelsen, med en rekke barne- og folketog og arrangementer rundt i kommunen.

Under Stavernfestivalen i 2019 var det 80.000 besøkende i løpet av tre dager. Et betydelig antall av disse var til stede alle tre dagene. Det etableres også en festivalcamp i nærheten av festivalområdet, hvor flere tusen gjester bor i telt i festivalperioden. Besøkstallene til festivalen varierer noe fra år til år, med en normal på mellom 70.000 og 80.000.

Ulykker kan oppstå som følge av blant annet brann, panikk i store folkemengder, kollaps av scene eller annen infrastruktur og nedtramping. Store arrangementer kan også påvirke trafikkbildet slik at trafikkulykker kan oppstå, og trafikkorker kan også hindre nødvendig framkommelighet for innsatspersonell.

⁸⁷ <https://www.dsb.no/globalassets/dokumenter/veiledere-handboker-og-informasjonsmaterieill/veiledere/veileder-for-sikkerhet-ved-store-arrangementer.pdf>

20.2 Sannsynlighet

Ulykker kan være forårsaket av blant annet kollaps av scene eller annen infrastruktur, kvelning eller knusningsskader ved trengsel eller panikk i store menneskemengder, eller brann i arrangementslokale. Ved publikumsansamlinger i gatene f.eks. ved 17. mai kan det bli svært trangt og uoversiktlig. Ulykker kan for eksempel skje som en del av feilbedømming av bilfører eller publikum. Terrorhandlinger kan heller ikke utelukkes. Det har vært flere store ulykker i tilknytning til arrangementer i løpet av de siste 30 årene.

Internasjonalt har det vært flere svært alvorlige ulykker ved større arrangement, blant annet diskotekbrannene i Brasil i 2013 hvor 232 mennesker omkom og i Gøteborg i 1998 hvor 63 ungdommer omkom. Ni personer ble klemt i hjel på Roskildefestivalen i 2000, 19 mennesker omkom i trengsel under Teknofestivalen Love Parade i Duisburg i 2010, og i 2011 omkom sju mennesker under "Indiana State Fair stage collapse" i Indianapolis. Aller mest kjent er kanskje fotballtribune-tragediene på 1980-tallet, på Valley Parade i Bradford (brann) og på Heysel stadion i Brussel (opptøyer, trengsel), begge i 1985 og på Hillsborough i Sheffield i 1989 (trengsel). Til sammen mistet 191 mennesker livet i disse hendelsene.

Ingen av hendelsene som er nevnt her er resultat av terrorhandlinger eller forsettlig vond vilje, men en terrorhandling vil ofte ramme på samme måte med de samme konsekvensene. Den 7. oktober 2023 angret Hamas en musikkfestival i Israel, og drepte over 260 festivaldeltakere. Den 22. juli 2011 ble 69 mennesker drept på Utøya, da en terrorist gikk til angrep på en politisk sommerleir for ungdom.

Alvorlige ulykker under arrangementer har primært skjedd i utlandet, men de samme hendelsene kan også skje i Larvik. Vanlige årsaker til at det oppstår ulykker på arrangementer er feilkonstruksjon eller overbelastning av konstruksjon, feil dimensjonering, innslipp av for mange deltakere, manglende brannsikring, pyroteknikk, underdimensjonert sceneutstyr, midlertidig konstruksjon for sceneinfrastruktur og andre krav enn faste installasjoner.

Tilsiktede hendelser med katastrofale konsekvenser skjer heldigvis meget sjelden, selv om vi de senere år har sett at arrangementer kan være attraktive mål for terrorister. Dette er også noe som omtales i nasjonal trusselvurdering for 2024, hvor PST peker på at "enkle og lett tilgjengelige angrepsmidler er fremdeles mest sannsynlige handlemåte. En eventuell ekstrem islamistisk terrorhandling i Norge vil sannsynligvis utføres av én eller få gjerningspersoner. <...> Angripere forventes å benytte enkle og lett tilgjengelige angrepsmidler, for eksempel hugg- og stikkvåpen, brannstiftelse eller kjøretøy. Avvergede angrep viser imidlertid at ekstreme islamister helst ønsker å benytte improviserte eksplosive innretninger (IED-er) og skytevåpen. Dersom IED-er blir brukt, vil de mest sannsynlig ha en relativt enkel oppbygging og virkemåte. Skytevåpen kan omfatte både pistoler, hagler og rifler" PST vurderer det som *mulig* at ekstreme islamister vil forsøke å gjennomføre terrorhandlinger i Norge i 2024, med en sannsynlighetsvurdering på 40-60%.

Ulykke ved store arrangement kan forventes å skje hvert femtiende år eller oftere, men sjeldnere enn hvert tiende år.

20.3 Konsekvenser

Ulykker ved store arrangement vil først og fremst kunne få alvorlige konsekvenser for liv og helse. Tidligere hendelser viser at ulykker kan føre til flere hardt skadde, og kan i ytterste konsekvens også medføre dødsfall. Det er ikke forventet betydelige konsekvenser for natur og miljø, men kan få mindre alvorlige konsekvenser for samfunnsstabiliteten, da en alvorlig hendelse ved store arrangement kan skape stor uro hos befolkningen. En terrorhendelse vil kunne få store konsekvenser for samfunnsstabiliteten. Terrorhendelser omhandles i egen analyse (PLIVO-hendelser, kapittel 28), så konsekvensene av terrorhendelser beskrives mer inngående der. I denne analysen fokuseres det hovedsakelig på ulykker.

En alvorlig ulykke på et arrangement kan få alvorlige økonomiske konsekvenser, med kostnader opp mot 50 millioner kroner. De samfunnsøkonomiske konsekvensene kan bli langt høyere. Finansdepartementets rundskriv R-109 fra 2021, om prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser, sier at den økonomiske verdien av et statistisk liv skal settes til 30 mill. 2012-kroner, men at det i analyser spesielt rettet mot barns sikkerhet, kan det som en tilleggsanalyse anvendes en verdi som er to ganger dette.⁸⁸ Vi understreker at dette er grunnlag for statistiske beregninger, og at det også er andre måter å regne kostnader på knyttet til dødsfall og alvorlig skade, men Finansdepartementets rundskriv er uansett et tydelig signal om at dødsfall og alvorlig personskade representerer en stor kostnad for samfunnet. I denne analyse regnes ikke liv om til økonomiske verdier, men anses som en verdi i seg selv. Samfunnskostnadene ved et betydelig antall skadde personer vil imidlertid kunne bli betydelige, da mange vil ha behov for helsehjelp i lang tid. I tillegg kommer det kostnadene til å reetablere materiell ødeleggelse. I de fleste tilfeller vil de materielle ødeleggelsene være mest knyttet til private aktører.

20.4 Sårbarhet

DSB har utarbeidet en veileder for gjennomføring av store arrangement (DSB, 2017)⁸⁹. I veilederen oppfordres det til å gjennomføre en risiko- og sårbarhetsanalyse i forkant av arrangement for å avdekke risiko og sårbarhet. Da vil det være mulig å tilpasse tiltak for å redusere sårbarhet for hvert enkelt arrangement. For de største arrangementene er både nødetater, helseforetak og kommunen deltakende i planleggingen. Det er også mulig å legge føringer for sårbarhetsreduserende tiltak, som f.eks. privatfinansierte helsetjenester intern på arrangementet. Stavernfestivalen er det største enkeltarrangementet i vår kommune. Selv om Stavernfestivalen iverksetter mange sårbarhetsreduserende tiltak som medfører redusert press på kommunens helsetjenester og fremkommelighet, vil en stor ulykke på arrangementet kunne påvirke enkelte kritiske samfunnsfunksjoner. Et akutt behov for å opprette evakuert- og pårørendesenter for svært mange mennesker, er nok den høyeste sårbarheten. En faktor som forhøyer sårbarheten er at det ved ulykker på store arrangementer, vil være et betydelig antall unge mennesker med en viss grad av beruselse som skal evakueres og tas vare på.

⁸⁸ https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/fin/vedlegg/okstyring/rundskriv/faste/r_109_2021.pdf

⁸⁹ <https://www.dsb.no/globalassets/dokumenter/veiledere-handboker-og-informasjonsmaterieill/veiledere/veileder-for-sikkerhet-ved-store-arrangementer.pdf>

Logistikkutfordringer/trafikkutfordringer kan også oppstå dersom et stort antall pårørende ønsker å hente sine nære ut fra et EPS.

Kritisk samfunnsfunksjon	Sårbarhet
Forsyning av mat, varme og medisiner	Lav
Evne til å ta imot evakuerte	Høy
Forsyning av energi	Lav
Forsyning av drivstoff	Lav
Elektronisk kommunikasjon og IKT	Lav
Drikkevann og avløpshåndtering	Lav
Oppfølging av særlig sårbare grupper	Lav
Fremkommelighet og transport	Lav
Nødvendig helse- og omsorgstjenester	Middels
Kritiske velferdstjenester	Lav
Nød- og redningstjeneste	Middels
Styringsevne og kriseledelse	Middels
Krisekommunikasjon	Middels
Behov for befolkningsvarsling	Nei

20.5 Usikkerhet

Det er knyttet høy usikkerhet til vurderingene av denne hendelsen. Kommunen er i stor grad avhengig av seriositeten til arrangører, og i hvilken grad de gjennomfører analyser og sannsynlighetsreducerende tiltak i forbindelse med sine arrangementer. Kommunen, politiet og Larvik brann og redning kan bidra til å redusere usikkerheten noe, med å sette fokus på beredskap i dialogen med arrangører, og å stille krav til både planverk og tiltak for å redusere usikkerhet. Den samlede usikkerheten vurderes likevel å være høy, da uønskede hendelser inntreffer plutselig, og kan få enorme konsekvenser, ofte for unge mennesker.

20.6 Eksisterende tiltak

Politiloven § 11, brann- og eksplosjonsvernloven § 7 og politivedtektene for Larvik kommune §§ 7-1 og 7-2 fastsetter at det under gitte forutsetninger er søknadsplikt og meldeplikt for arrangement på offentlig sted. Dette etablerer et formelt grunnlag for at det kan settes krav om sikkerhet ved store arrangement.

I politivedtektene for Larvik kommune⁹⁰ §§ 7-1 og 7-2 er det fastsatt:

§ 7-1. Søknadsplikt for arrangement på offentlig sted

Den som på offentlig sted vil holde arrangement som overveiende er av underholdningsmessig, kunstnerisk, selskapelig eller kommersiell art, og som har et

⁹⁰ <https://lovdata.no/dokument/LF/forskrift/2019-03-28-407>

omfang som vil medføre behov for betydelige ferdselsreguleringer eller vakthold, må søke om dette innen en frist som politiet setter.

Politiloven § 11 gjelder tilsvarende.

§ 7-2. Meldeplikt for allment tilgjengelige arrangementer

Den som vil holde et arrangement som er allment tilgjengelig, må minimum 14 dager før arrangementet sende melding til politiet, når dets art eller størrelse gjør det sannsynlig at politioppsyn blir nødvendig av hensyn til ro og orden eller avvikling av trafikken. Dette gjelder også når arrangementet ikke skjer på offentlig sted.

Meldeplikten gjelder også sammenkomst eller tilstelning av overveiende selskapelig eller underholdende art for medlemmer av en forening e.l. sammenslutning.

Politiloven § 11 gjelder tilsvarende.

Veiledning på innbyggerportalen

På innbyggerportalen har kommunen lagt ut en veiledning til arrangører ved større arrangementer. Her er det informasjon om hvor det kan søkes om tillatelser og hvilke krav som stilles til arrangører. Det understrekes at det etter gitte kriterier er søknadsplikt både til politiet og brannvesenet, og det vises til DSBs veileder for sikkerhet ved store arrangement (DSB, 2017)⁹¹.



⁹¹ <https://www.dsb.no/veiledere-handboker-og-informasjonsmaterieell/veileder-for-sikkerhet-ved-store-arrangementer/>

Grunnberedskap

Hvis hendelsen først oppstår er kommunens generelle beredskapsplanverk relevant, herunder plan for kommunal kriseledelse, evakueringsplanverk og psykososialt kriseteam.

20.7 Nye tiltak

Kommunen har i dag ikke en egen dedikert person som innehar funksjon som arrangementskoordinator. Dersom kommunen hadde hatt en dedikert person, ville det på en bedre måte kunne blitt sikret hensiktsmessig dialog, forventningsavklaringer med arrangører, og ikke minst påse at arrangører har de nødvendige godkjenninger og planer på plass innen aktuelle frister. En dedikert arrangementskoordinator kan også sikre god kommunikasjon mellom ulike aktører, som f.eks. politi, Larvik brann og redning, næringssjef, fagsjef beredskap og skjenkeansvarlig.

21 Atomulykke

Kort oppsummering			
Atomulykker har lav sannsynlighet, men konsekvensene kan bli svært store og ramme områder langt fra selve hendelsen. Den norske atomberedskapen bygger på seks såkalte dimensjonerende scenario. Disse danner utgangspunkt for en godt strukturert beredskap. Larvik kommune sin atomberedskap følger dette systemet, og atomberedskapen er godt integrert med øvrig beredskapsplanverk. Kommunen har framskutt lagring av jodtabletter i skoler, barnehager, helsestasjoner, institusjoner og boliger for barn. Selv om det er lite sannsynlig at mennesker i vår kommune vil få akutte stråleskader, og det finnes gode tiltak for å motvirke langtidseffekter på liv og helse, er det likevel noe ekstraordinært med atomhendelser. Radioaktivitet er usynlig og luktfritt, få har kunnskap om hva det egentlig er, og alle hendelser vil føre til usikkerhet, frykt og et stort behov for informasjon og kommunikasjon. Dette setter krav til både kommunen og andre aktører som har beredskapsansvar ved atomhendelser. Mest sårbar er kanskje naturen og landbruket. Selv om det er lite sannsynlig at det ett eller annet sted i verden skjer utslipp av store mengder radioaktivt som finner veien til omgivelsene i Larvik, kan det skje, og da kan konsekvensene bli svært store. Med det endrede sikkerhetspolitiske klimaet i verden er det en kjensgjerning at sannsynligheten for at en eller flere atommakter vil benytte atomvåpen, har økt de siste årene. Aktive krigshandlinger i umiddelbar nærhet til atomkraftverk i Ukraina, og ødeleggelse av strømforsyningsinfrastruktur, gir en forhøyet sannsynlighet for atomulykker som kan påvirke Norge.			
Sannsynlighet			
Mindre sannsynlig Hendelsene ved atomkraftverkene i Three Mile Island, Tsjernobyl og Fukushima viser at alvorlige atomulykker med omfattende skadepotensial kan skje. Sannsynligheten knyttet til hvert enkelt anlegg og sannsynligheten for at Norge skal rammes er lav, men hendelser kan ikke utelukkes. Det samme gjelder ulykker med reaktordrevne fartøyer utenfor kysten vår, og internasjonal transport av radioaktivt materiale. Den sikkerhetspolitiske situasjonen er en vesentlig faktor i sannsynlighetsvurderingen. Russlands angrep på Ukraina viser både at atomanlegg kan bli berørt av krigshandlinger og at sikkerheten på alle plan, også når det gjelder sannsynligheten for bruk av atomvåpen, er mer usikker enn på svært lenge. Dette bidrar til å øke sannsynligheten for at Larvik kommune kan bli rammet eller berørt av en alvorlig atomhendelse. Med utgangspunkt i tidligere hendelser og den sikkerhetspolitiske utviklingen er det vurdert at en alvorlig atomulykke eller villet atomhendelse kan forventes å ramme eller berøre Larvik oftere enn hvert femtiende år, men sjeldnere enn hvert tiende år.			
Konsekvenser			
Liv og helse Alvorlig	Natur og miljø Svært alvorlig	Samfunnsstabilitet Svært alvorlig	Økonomi Svært alvorlig
Atomulykker kan gi et bredt spekter av konsekvenser innenfor alle konsekvensklasser. Akutte strålingsskader rammer sjelden mer enn enkeltpersoner. Langtidseffekter kan ramme langt flere. Langtidseffekter handler primært om økt risiko for kreft, men også om nedsatt forplantningsevne og genetiske skader. Atomnedfall er usynlig, men går inn i næringskjedene og blir der i lang tid. Radioaktivt Cesium-137, har en halveringstid på 30,1 år, som i sin tur betyr at 10 % av den opprinnelige mengden er til stede etter 100 år. Og i mellomtiden tas det radioaktive cesiumet opp i alle organismer som trenger kalium, og øker risikoen for langtidseffekter – både for organismene som tar cesium opp fra naturen, men også videre i næringskjeden.			

Konsekvensene for landbruket kan bli ekstreme. Litt avhengig av tid på året, kan en hel årsavling gå tapt, og landbruket vil i et slikt tilfelle måtte leve med restriksjoner og kontrollregimer i flere år, kanskje tiår. De samfunnsmessige og økonomiske konsekvensene for denne hendelsen er uoversiktlige, men kan bli svært store.
Sårbarhet
Sannsynligheten for akutte stråleskader i kommunen, er svært lav, og det finnes gode tiltak for å håndtere langtidseffekter av atomhendelser. Likevel skaper slike hendelser usikkerhet og frykt, noe som stiller store krav til kommunen og beredskapsaktører. Naturen og landbruket er mest sårbare, selv om risikoen for utslipp av radioaktivt materiale er lav. Hendelser ved ukrainske kjernekraftverk kan få konsekvenser for landbruket, selv om direkte helseeffekter for Norge vurderes som lite sannsynlig. Ved en atomulykke må kommunen håndtere befolkningsvarsling, evakuering og utdeling av jod-tabletter, som krever godt forberedt beredskapsplanverk. Også gode kontinuitetsplaner for ansatte som må jobbe eller bevege seg utendørs ved en atomhendelse er med på å redusere sårbarhet.
Usikkerhet
Høy Atomulykker er som andre hendelser med lav sannsynlighet preget av stor usikkerhet. Selv på verdensbasis har det vært få alvorlige ulykker, og mange framstår som unike hendelser med forutgående årsakskjeder som neppe vil gjenta seg. Det har likevel skjedd nok til å sikkert konkludere med at noe kan skje igjen. De dimensjonerende scenarioene for norsk atomberedskap påvirker ikke sikkerheten eller usikkerheten rundt hva som kan skje, men de er viktige for å sortere i mulighetsrommet og et godt utgangspunkt for å være forberedt på det usikre.
Eksisterende tiltak
• Beredskapsplanverk: Plan for kommunal kriseledelse, atomberedskapsplan, evakueringsplan og krisekommunikasjonsplan, plan for arbeidsgivers ansvar ved atomhendelser. • Framskutt lagring av jodtabletter i skoler, barnehager, helsestasjoner, institusjoner og boliger for barn
Anbefaling om nye tiltak
• Videreutvikle kommunens atomberedskapsplanverk i samarbeid med Sivilforsvaret og andre relevante beredskapsaktører. • Øve kommunens atomberedskapsplanverk, helst sammen med øvrige aktører i atomberedskapsorganisasjonen. • Videreutvikle kunnskap og beredskap i de kommunale tjenestene, for å øke sannsynligheten for at folk kommer på jobb selv om det er en pågående atomhendelse. • Sikre tilstrekkelige lagre for hensiktsmessig verneutstyr i kommunens tjenesteområder. • Ha fokus på atomberedskap som en del av egenberedskapen til innbyggerne i kommunen.

21.1 Beskrivelse

Atomulykker og atomhendelser brukes i denne ROS-analysen som samlebetegnelse for alvorlige radiologiske og nukleære hendelser. I fagterminologien er det vanlig å skille mellom

såkalte R- og N-hendelser, og i Regjeringens nasjonale strategi for CBRNE-beredskap (JD/HOD/FD, 2016)⁹² er disse begrepene definert slik:

Radiologiske hendelser (R) skyldes ioniserende stråling fra radioaktivt materiale, for eksempel på grunn av utslipp av radioaktivt materiale til luft, vann, eller jordsmonn, radioaktive kilder på avveie, eller ulykker med bestrålingsapparater.

Nukleære hendelser (N) skyldes en kjernefysisk kjedereaksjon som frigjør radioaktive fisjonsprodukter og direkte ioniserende stråling. Dette kan skje ved uhell i kjernereaktorer eller ved at et kjernevåpen detoneres. Dette gir i tillegg radioaktivt nedfall, og for kjernevåpen meget høyt trykk (sjokkbølge) og varmestråling.

De andre bokstavene står for kjemiske hendelser (C), biologiske hendelser (B) og eksplosivhendelser (E).

Inntil videre er det imidlertid vanlig å bruke samlebetegnelsen *atomberedskap* om beredskap som er innrettet mot både R- og N-hendelser. Dette kommer tydelig til uttrykk i Direktoratet for strålevern og atomberedskap (DSA) sin definisjon av atomberedskap:

*atomberedskap er beredskapen vi har mot alle atomulykker og villedende handlinger som kan gi radioaktiv forurensning og stråleeksponering*⁹³

Plangrunnlaget for kommunal atomberedskap er utarbeidet av DSA, og kommunen er forpliktet til å følge de retningslinjer som gis av DSA⁹⁴.

Atomulykker kjennetegnes ved lav sannsynlighet, men høyt ulykkespotensial, og at de i verste fall kan ramme store områder langt fra selve hendelsen. Mest kjent og mest alvorlig var ulykken ved atomkraftverket i Tsjernobyl i 1986. Denne ulykken førte til betydelig nedfall av radioaktiv forurensning også i Norge, og tiltakene for å motvirke radioaktivitet i enkelte næringsmidler er ennå ikke avsluttet.

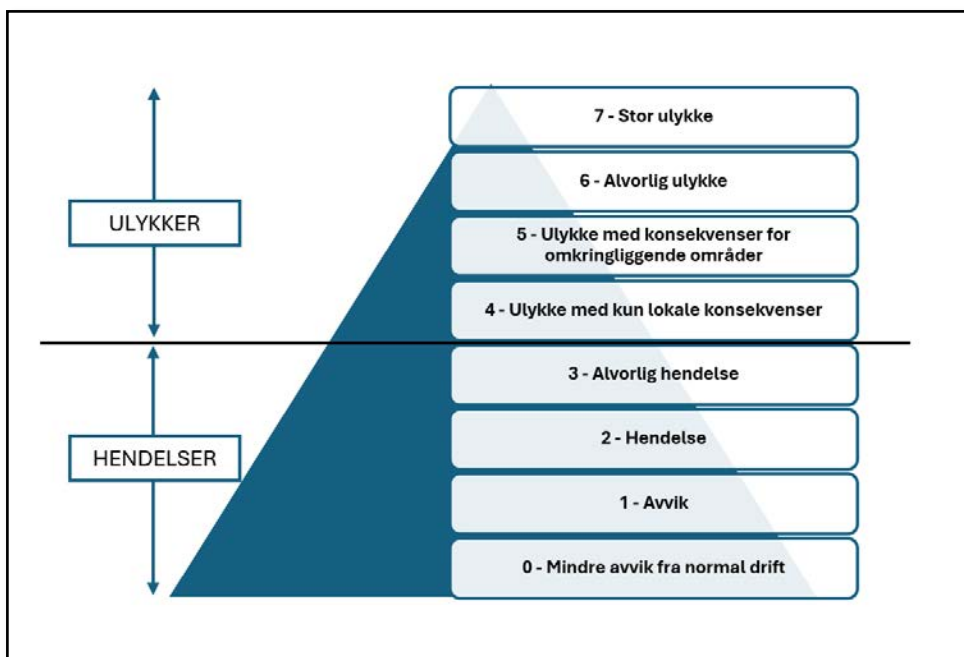
Alle atomulykker og -hendelser kan klassifiseres på den såkalte INES-skalaen som det internasjonale atomenergibyrået (IAEA) utviklet i 1990. Dette er en syvdelt skala, der mindre avvik eller driftsforstyrrelser får verdien 1 og de mest alvorlige ulykkene får verdien 7.⁹⁵

⁹² <https://www.regjeringen.no/contentassets/3fe1d74dc4e94cf58d4dbc10a9c410da/nasjonal-strategi-cbrne.pdf>

⁹³ <https://dsa.no/atomberedskap>

⁹⁴ https://dsa.no/publikasjoner/_/attachment/inline/5c723518-dd92-4f43-8f32-d87e92c2db3c:f69e94b72d6858d7cdb8e4d06f970bb2f7d8439a/Plangrunnlag_kommunal_atomberedskap%202022.pdf

⁹⁵ https://snl.no/INES_-_gradering_av_kjernekraftulykker



Figur 53 - Visualisering av INES-skalaen der hendelser og ulykker rangeres på en alvorlighetsskala fra 1 (minst alvorlig) til 7 (mest alvorlig).

Ulykken ved Fukushima-kraftverket i Japan i 2011 er sammen med Tsjernobyl ulykken den eneste som er klassifisert på nivå 7 på den internasjonale INES-skalaen. For perspektivets skyld er det likevel grunn til å legge til at utslippene av radioaktivt Jod (^{131}I) og Cesium (^{137}Cs) til luft bare utgjorde henholdsvis 10 % og 20 % av tilsvarende utslipp fra Tsjernobyl-ulykken.

Det har også vært alvorlige ulykker ved kjernekraftverket Three Mile Island (USA, 1979, INES-5) og ved prosesseringsanleggene for kjernebrensel i Majak (Russland, INES-6) og Windscale (nå Sellafield i Storbritannia, INES-5), begge i 1957.

I tillegg til de store kjernekraftulykkene har det på verdensbasis vært mange ulykker med reaktordrevne fartøyer («Komsomolets» i 1989, «Kursk» i 2000, begge sovjetisk/russiske atomubåter som forliste i Barentshavet), flyulykker der det har vært atomvåpen om bord (amerikansk B-52 som styrtet ved Thule på Grønland i 1968), nedfall av radioaktive satellitter (en sovjetisk havovervåkningssatellitt med reaktor om bord falt ned i Canada i 1978), radioaktive kilder på avveier (Goiânia i Brasil i 1987 (INES-5) og Mayapuri (INES-4) i India i 2010 er kanskje de mest alvorlige).

Det har også vært ulykker ved virksomheter (næringsliv, forskning mv.) som bruker stasjonære radiologiske strålingskilder og ved transport av slike kilder. Konsekvensene av slike ulykker er avgrenset til virksomheten eller området nær ulykkespunktet, men kan likevel bli alvorlige. En slik ulykke skjedde ved Institutt for energiteknikk (IFE) sitt anlegg på Kjeller i 1982, da en ansatt uforvarende gikk inn i kammeret som da ble brukt til bestrålingsoppgaver for sykehus, industri og forskning (avkimming av krydder og andre smaksgivere, konservering av matvarer, sterilisering av medisinsk utstyr og legemidler mv.). Det er usikkert hvor lenge den ansatte oppholdt seg i bestrålingskammeret og hvor stor stråledose han fikk, men selv oppga han om lag 30 sekund, og det er senere beregnet at han kunne mottatt en dose på minimum 5-6 Gy, sannsynligvis over 10

Gy. Dødelig dose antas å være om lag 3 Gy, og den ansatte døde av stråleskadene 13 døgn etter uhellet.⁹⁶

Dimensjonerende scenario

Alvorlige atomulykker med vesentlige konsekvenser for samfunnet er svært sjeldne, de kan berøre store områder og de kan i utgangspunktet ramme hvor som helst i Norge. Dette er et vesentlig premiss for at den norske atomberedskapen er svært sentralisert, med nasjonale planleggingsforutsetninger og nasjonale beslutningssystemer for hvilke tiltak det skal planlegges for, og hvilke tiltak som skal iverksettes ved en atomulykke.

Regjeringen besluttet i 2010 at norsk atomberedskap skal ta utgangspunkt i seks såkalte dimensjonerende scenario:

1. Stort luftbåret utslipp fra utlandet
2. Stort luftbåret utslipp fra fast virksomhet i Norge
3. Lokal hendelse i Norge eller norske nærområder uten stedlig tilknytning
4. Lokal hendelse som utvikler seg over tid
5. Stort utslipp til marint miljø eller rykte om betydelig marin eller terrestrisk forurensning
6. Alvorlige hendelser i utlandet uten direkte konsekvenser for norsk territorium

Generelt kan alle atomhendelser plasseres i ett av de seks scenarioene. Unntaket er bruk av atomvåpen. Direktoratet for atomsikkerhet og strålevern (DSA) opplyste i 2022 at det arbeides med et sjuende scenario som omhandler bruk av atomvåpen på eller nær norsk territorium. DSA understreker imidlertid at det er Regjeringen som må avgjøre om slikt scenario skal legges til grunn for den norske atomberedskapen. Før dette spørsmålet blir avklart fra regjeringen, inngår ikke hendelser med atomvåpen i Larvik kommune sin ROS-analyse eller beredskapsplaner for atomberedskap.

⁹⁶ Evensen, J. F. (2019). *Stråleuhellet på Kjeller i 1982*. OnkoNytt nr. 1 2019.
<https://onkonytt.no/straleuhellet-pa-kjeller-1982/>

Nr	Scenario	Særpreg	Eksempel
1	Stort luftbåret utslipp fra anlegg i utlandet	Utslipp av radioaktivt materiale til luft som fraktes med luftstrømmer. Nedfall kan spres over store geografiske områder. Antatt transporttid før radioaktive stoffer når Norge er fra noen timer til flere dager, avhengig av vind- og værforhold og hvordan utslippet arter seg.	Eksempler: Tsjernobyl-ulykken i 1986 og framtidige hendelser ved kjernekraftverk, behandlingsanlegg eller avfallslager i Europa. Gjelder alle kommuner
2	Stort luftbåret utslipp fra anlegg eller annen fast virksomhet i Norge	Utslipp til luft fra anlegg eller annen virksomhet i Norge med radioaktivt materiale kan gi store lokale eller regionale konsekvenser. Konsekvensene kan være umiddelbare og gi liten eller ingen tid til forberedelser.	Alvorlig hendelse ved de norske forskningsreaktorene, alvorlig hendelse eller reaktorhavari om bord i reaktordrevet fartøy ved havn på Haakonsvern orlogsstasjon ved Bergen eller Grøtsund havn ved Tromsø, eller ved virksomhet med betydelige strålekilder (helse- og, undervisningsinstitusjoner, næringsliv). Gjelder kommuner nær anlegget
3	Lokal hendelse i Norge eller norske nærområder uten stedlig tilknytning	Hendelser som kan finne sted hvor som helst i landet, uten tilknytning til anlegg eller etablert virksomhet. Slike hendelser kan ha store regionale konsekvenser. Konsekvensene kan være umiddelbare og gi liten eller ingen tid til forberedelser.	Alvorlig hendelse med reaktordrevet fartøy i eller nær norsk farvann, alvorlig hendelse under transport av radioaktivt materiale, styrt av satellitt, strålekilder på avveier og bruk av radioaktivt materiale i terrorøymed. Gjelder alle kommuner
4	Lokal hendelse som utvikler seg over tid.	Hendelser som utvikler seg over tid før de oppdages vil gi en egen dimensjon til den nødvendige håndteringen. Radioaktivt materiale blir spredt i større grad enn når spredningen blir oppdaget med en gang, og konsekvensene kan bli større så lenge det ikke iverksettes effektive tiltak. Når en slik hendelse først blir oppdaget, vil den ikke gi tid til forberedelser. Slike hendelser vil først og fremst ramme lokalt, og innebærer mye arbeid med kartlegging av omfang mm. De kan også ha regionale, nasjonale eller internasjonale konsekvenser.	Kilder på avveier og langvarige, mindre utslipp fra virksomheter med radioaktivt materiale. Kilder på avveier i Goiânia i Brasil (1987) og Mayapuri i India (2010) er de mest alvorlige hittil. Forgiftningen av Alexander Litvinenko i 2006 er et annet eksempel. Gjelder alle kommuner
5	Stort utslipp, eller rykte om stort utslipp til marint miljø i Norge eller i norske nærområder	Hendelser som gir utslipp til marint miljø i nærheten av Norge eller andre hendelser der det skapes usikkerhet rundt kvaliteten til norske produkter. Slike hendelser kan gi store konsekvenser for norsk næringsliv, selv når usikkerheten er ubegrunnet og det ikke forekommer forurensning av norske produkter eller områder.	Alvorlige utslipp til marint miljø fra reaktordrevne fartøy eller skipstransport av radioaktivt materiale i eller nær norsk farvann. Eksempler: forlisene av de russiske reaktordrevne ubåtene Komsomolets i 1989, Kursk i 2000 og K-159 i 2003. Gjelder alle kystkommuner
6	Alvorlige hendelser i utlandet uten direkte konsekvenser for norsk territorium.	Alvorlige hendelser over hele verden der det er norske statsborgere eller interesser til stede kan berøre norske myndigheter, selv om ikke norsk territorium blir direkte berørt.	Eksempel er reaktorhavariene ved kjerne-kraftverket Fukushima Dai-ichi i Japan i 2011. - Gjelder alle kommuner som har innbyggere med relasjoner til ulykkeslandet

Tabell 14 – Tabellen viser dimensjonerende scenarier for norsk atomberedskap (DSA, 2022)

De dimensjonerende scenarioene sin relevans for Larvik kommune

De dimensjonerende scenarioene er i utgangspunktet like relevante for alle norske kommuner, men lokale forhold gjør likevel noen scenarioer mer aktuelle enn andre. For Larvik kommune har scenario nr. 5 *Stort utslipp, eller rykte om stort utslipp til marint miljø i Norge eller i norske nærområder* en særlig oppmerksomhet, da Larvik og Larviks nabokommuner har en relativt lang kystlinje og høy aktivitet av skipsfart, som kan inkludere atomdrevne fartøyer. Av de andre scenarioene, er det sannsynligvis scenario nr. 1 *Stort luftbåret utslipp fra anlegg i utlandet*, og til en viss grad scenario nr. 3, *Lokal hendelse i Norge eller norske nærområder uten stedlig tilknytning*, som har størst potensial for å ramme samfunnet på bred front. Det er i disse scenarioene tiltak som råd om innendørs opphold og inntak av jodtabletter er aktuelle. De andre scenarioene kan også ramme hardt, men mer lokalt, for eksempel nærområdet rundt en ulykkeshendelse.

21.2 Sannsynlighet

Bak hvert av de dimensjonerende scenarioene ligger komplekse årsakskjeder, og for hver enkelt hendelse er sannsynligheten svært lav. Det er derfor ikke hensiktsmessig å vurdere sannsynlighet for hvert enkelt scenario og hver enkelt hendelse.

Den samlede sannsynligheten for at Larvik kommune skal rammes av en alvorlig atomhendelse er noe mer oversiktlig. Her kan erfaringer fra internasjonale, nasjonale og lokale hendelser legges til grunn. Hendelsene ved atomkraftverkene i Three Mile Island, Tsjernobyl og Fukushima viser at slike ulykker kan skje, og selv om sannsynligheten knyttet til hvert enkelt anlegg og sannsynligheten for at Norge skal rammes, er svært lav, kan slike hendelser ikke utelukkes. Det samme gjelder ulykker med reaktordrevne fartøyer og transport av radioaktivt materiale.

Den sikkerhetspolitiske situasjonen er en annen vesentlig faktor for sannsynlighetsvurderingen. Russlands angrep på Ukraina viser både at atomanlegg kan bli berørt av krigshandlinger og at sikkerheten på alle plan, også når det gjelder sannsynligheten for at atomvåpen skal bli tatt i bruk, er mer usikker enn på svært lenge. Dette bidrar til å øke sannsynligheten for at Larvik kommune kan bli rammet eller berørt av en alvorlig atomhendelse.

Totalberedskapskommisjonens rapport (NOU 2023: 17)⁹⁷ trekker frem flere momenter som tilsier at risikoen for atomhendelser har økt og er økende:

- Aldrende kjernekraftverk i andre land.
- Økende mengder radioaktivt avfall og brukt brensel.
- Spredning av kjernekraft til land med mindre erfaring.
- Økt aktivitet med reaktordrevne fartøyer.
- Ny teknologi som små mobile reaktorer og flytende kjernekraftverk.
- Den endrede sikkerhetspolitiske situasjonen, med økt risiko for bruk av kjernevåpen.

Med utgangspunkt i tidligere hendelser og den sikkerhetspolitiske utvikling er det vurdert at en alvorlig atomulykke kan forventes å ramme eller berøre Larvik oftere enn hvert femtiende år,

⁹⁷ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2023-17/id2982767/>

men sjeldnere enn hvert tiende år. Sannsynlighetsvurderingen gjelder alle atomhendelser som på noen måte berører Larvik, og ikke der innbyggerne i Larvik kommune nødvendigvis blir så berørt at det må iverksettes konsekvensreduserende tiltak. For de alvorligste hendelsene anses sannsynligheten som sjeldnere enn hvert femtiende år.

Siden bruk av atomvåpen i eller i nærheten av Norge ikke er et dimensjonerende scenario, er ikke dette tatt med som del av sannsynlighetsberegningen i denne ROS-analysen.

21.3 Konsekvenser

Alvorlige atomhendelser kan gi et bredt spekter av konsekvenser innenfor alle konsekvensklasser.

Liv og helse

Atomhendelser kan gi både akutte stråleskader og langtidseffekter som først viser seg år eller tiår etter selve hendelsen.

Akutte strålingsskader rammer sjelden mer enn enkeltpersoner. Ansatte på atomanlegg, innsatspersonell eller andre som ved ulykker, uhell eller villede handlinger som kommer nær en kraftig strålekilde. Strålingsulykken på Kjeller i 1982, hvor en ansatt ble utsatt for ståling inne i anlegget, ansatte og innsatsmannskaper ved Tsjernobyl-anlegget, og de som uforvarende tok hånd om en kraftig strålingskilde i Goiânia, er eksempel på mennesker som har fått akutte strålingsskader med dødelig utfall.

Langtidseffekter handler primært om økt risiko for kreft, men også om nedsatt forplantningsevne og genetiske skader. Langtidseffektene kan ramme langt bredere enn de akutte stråleskadene. Uten tiltak kan millioner av mennesker, flere tusen kilometer fra selve hendelsen, rammes, i større eller mindre grad.

Samlet sett vurderes konsekvensene for liv og helse som alvorlige.

Natur og miljø

Ulike atomhendelser har svært ulike konsekvenser for natur og miljø. Størst konsekvenser gir luftbårne utslipp som kan forurense svært store områder over lang tid.

Mest kjent, og med størst konsekvenser for Norge, var utslippet etter Tsjernobyl-ulykken i 1986, men også atomprøvesprengninger i atmosfæren har forurenset norsk natur og miljø.

Atomnedfall er usynlig, men går inn i næringskjedene og blir der i lang tid. Radioaktivt Cesium-137, et av de vanligste biproduktene fra atomreaktorer, har en halveringstid på 30,1 år, som i sin tur betyr at 10 % av den opprinnelige mengden er til stede etter 100 år. Og i mellomtiden tas det radioaktive cesiumet opp i alle organismer som trenger kalium, og øker risikoen for

langtidseffekter; både for organismene som tar cesium opp fra naturen, men også videre i næringskjeden.

Om Larvik kommune, ved en ny atomulykke, får like mye radioaktivt nedfall som de områdene av Norge som fikk mest nedfall etter Tsjernobyl-ulykken, vil dette gi svært alvorlige konsekvenser. Ikke bare for naturmiljøet, men kanskje i enda større grad for naturen som grunnlag for landbruket. Litt avhengig av tid på året, kan en hel årsavling gå tapt, og landbruket vil i et slikt tilfelle måtte leve med restriksjoner og kontrollregimer i flere år, kanskje tiår.

Konsekvenspotensialet, både umiddelbart etter hendelsen og i det lange tidsperspektivet, gjør at konsekvensene for natur og miljø, samlet sett, vurderes som svært alvorlige.

Samfunnsstabilitet

Konsekvenspotensialet for liv og helse og natur og miljø, kan gjøre det nødvendig å iverksette omfattende tiltak for å redusere konsekvensene. Dette ledsages av stor usikkerhet i befolkningen, og stort behov for informasjon og kommunikasjon med alle grupper i befolkningen.

Et av de aktuelle tiltakene i forbindelse med fare for radioaktivt nedfall er råd om innendørsopphold i inntil 48 timer. Dette vil påvirke de fleste samfunnsfunksjoner og være svært inngripende for alle. Ved lokale hendelser kan evakuering fra avgrensede områder, stenging av veier eller jernbane i kortere eller lengre tid, være aktuelt.

Frykt i befolkningen generelt og blant ansatte som skal ivareta beredskap, liv og helse, spesielt, kan gi store konsekvenser, dersom for mange ikke møter på jobb ved en atomhendelse. Kommunale tjenester vil ikke bli levert, og brukere av de kommunale tjenestene vil kunne bli hardt rammet; særlig pleietrengende som er helt avhengig av hjelp for å greie seg.

Konsekvensene for samfunnsstabilitet vurderes, samlet sett som svært alvorlige.

Økonomi

Konsekvensene for de andre samfunnsverdiene vil også ha en økonomisk side, men siden alvorlige atomulykker kan komme i mange varianter, er det vanskelig å gjøre konkrete vurderinger av kostnader.

Potensialet for økonomisk tap er likevel formidabelt, for eksempel ved et stor luftbåret utslipp som fører til at en årsavling i landbruket går tapt, og at råd om innendørs opphold gjør at alle ikke-kritiske samfunnsfunksjoner vil stoppe opp i to døgn.

Det kan med stor sikkerhet antas at det samlede økonomiske tapet for Larvik-samfunnet vil overstige 50 millioner kroner, som i denne analysen er nedre grense for svært alvorlige konsekvenser.

21.4 Sårbarhet

Det er liten sannsynlighet for at mennesker i vår kommune vil få akutte stråleskader, og det finnes gode tiltak for å motvirke langtidseffekter på liv og helse. Likevel er det noe ekstraordinært med atomhendelser. Radioaktivitet er usynlig og luktfritt, veldig få har kunnskap om hva det egentlig er, og alle hendelser vil føre til usikkerhet, frykt og et stort behov for informasjon og kommunikasjon. Dette setter store krav både til kommunen og andre aktører som har beredskapsansvar ved atomhendelser. Vi er sårbare dersom vi ikke har god kommunikasjonsberedskap og evne til effektiv befolkningsvarsling. Ikke minst er det viktig å trygge ansatte i kommunen, som må jobbe eller bevege seg utendørs for å gjøre jobben sin, både ved å gi de nok informasjon til at det kan være trygge, og ved å ha tilstrekkelig tilgjengelighet av hensiktsmessig beskyttelsesutstyr.

Mest sårbar er kanskje naturen og landbruket. Også her er sannsynligheten lav, både fordi det er lite sannsynlig at det skjer utslipp av store mengder radioaktivt materiale, og enda mindre sannsynlig at dette skal finne veien til jordbruksarealer i Larvik. Men det kan skje, og konsekvensene kan bli store. Dette understrekes av nasjonale fagmyndigheter sine risikovurderinger og kommunikasjon om sikkerheten ved de ukrainske kjernekraftverkene som på ulike måter har blitt truet etter Russlands angrep og okkupasjon av ukrainsk territorium i 2022. Det er ikke vurdert sannsynlig at alvorlige hendelser ved de ukrainske kraftverkene vil føre til direkte konsekvenser for liv og helse i Norge, men konsekvenser for landbruket kan ikke utelukkes.

En atomulykke vil, uavhengig av scenario, være en hendelse for kommunens kriseledelse, for eksempel når befolkningsvarsling, evakuering, kostholdsråd og utdeling av jod-tabletter blir aktuelt. Slike tiltak må ivaretas gjennom kommunens overordnede beredskapsplanverk. Mer detaljerte ROS-analyser, beredskapsplaner og oppfølging av konsekvensreduserende tiltak i landbruket bør ligge hos kommunens landbrukskontor.

For kommunens kritiske samfunnsfunksjoner vil nok personellmangel som følge av ansattes frykt for å bevege seg utendørs eller oppholde seg i kommunen, utgjøre en større sårbarhet enn at ansatte blir syke eller at innbyggere blir syke. Derfor er god kommunikasjon om potensialet i atomhendelser, både før og under en hendelse, være et viktig tiltak for å redusere sårbarhet.

Kritisk samfunnsfunksjon	Sårbarhet
Forsyning av mat, varme og medisiner	Lav
Evne til å ta imot evakuerte	Middels
Forsyning av energi	Lav
Forsyning av drivstoff	Lav
Elektronisk kommunikasjon og IKT	Lav
Drikkevann og avløpshåndtering	Lav
Oppfølging av særlig sårbare grupper	Middels
Fremkommelighet og transport	Middels
Nødvendig helse- og omsorgstjenester	Middels
Kritiske velferdstjenester	Middels
Nød- og redningstjeneste	Middels
Styringsevne og kriseledelse	Middels
Krisekommunikasjon	Høy
Behov for befolkningsvarsling	Ja

21.5 Usikkerhet

Atomulykker er som mange andre hendelser med lav sannsynlighet, preget av stor usikkerhet. Selv på verdensbasis har det vært få alvorlige ulykker, og mange fremstår som unike hendelser med forutgående årsaksskjedder som neppe vil gjenta seg.

Det har likevel skjedd nok til å sikkert konkludere med at noe kan skje igjen.

De dimensjonerende scenarioene for norsk atomberedskap påvirker kanskje ikke sikkerheten eller usikkerheten rundt hva som faktisk kan skje, men de er viktige for å sortere i mulighetsrommet og et godt utgangspunkt for å være forberedt på det usikre.

21.6 Eksisterende tiltak

Kommunens viktigste redskap mot alvorlige atomulykker er kommunens atomberedskapsplan og tilhørende delplaner. Atomberedskapsplanen bygger på det nasjonale plangrunnlaget for kommunal atomberedskap (DSA 2022)⁹⁸ og beskriver kommunens rolle og oppgaver ved de seks dimensjonerende scenarioene for norsk atomberedskap.

Som en del av kommunens beredskap er det ved kommunens barnehager, skoler, helsestasjoner og institusjoner og boliger for barn, forhåndslagret jodtabletter. Dersom nasjonale myndigheter gir råd om inntak av jod, skal disse tablettene raskt (i løpet av timer) kunne deles ut til målgruppene (barn og unge under 18 år, gravide og ammende). Dette er en beredskap som alle norske kommuner er pålagt å ha, og er innrettet mot store, luftbårne utslipp fra anlegg utenfor Norge.

Kommunens atomberedskap hviler også tungt på øvrige deler av kommunens beredskapsplanverk og beredskapsorganisasjon, herunder planen for kommunal kriseledelse, krisekommunikasjonsplanen, planverk og verktøy for befolkningsvarsling og evakueringsplanverket. En evakuering forårsaket av en lokal atomhendelse, er forutsatt gjennomført etter samme prinsipper og med samme organisering som andre evakueringer.

Det er gode og effektive kommunikasjonslinjer mellom Larvik kommune og Statsforvalteren i Vestfold og Telemark, som medfører at tiltak fra DSA raskt vil bli formidlet til kommunens kriseledelse, som håndterer kommunens forpliktelser.

Larvik kommunes kriseledelse gjennomførte atomberedskapsøvelse, i regi av Statsforvalteren i Vestfold og Telemark, november 2023.

⁹⁸ https://dsa.no/publikasjoner/_/attachment/inline/5c723518-dd92-4f43-8f32-d87e92c2db3c:f69e94b72d6858d7cdb8e4d06f970bb2f7d8439a/Plangrunnlag_kommunal_atomberedskap%202022.pdf

21.7 Nye tiltak

Det generelle atomberedskapsplanverket må videreutvikles og øves jevnlig. Planverkets største sårbarhet er at det sjeldent, eller kanskje aldri blir brukt i reelle hendelser. Det er også en faktor at atomberedskapen er svært sentralstyrt og det er lite rom for lokalt skjønn, for eksempel når det gjelder gjennomføring av innendørsopphold. I november 2023 gjennomførte kommunens kriseledelse en skrivebordsøvelse som ble arrangert av Statsforvalteren. Øvelsen avdekket behov for å øve atomberedskap *sammen* med Statsforvalteren og andre sentrale beredskapsaktører, som eksempelvis Politiet, Sivilforsvaret og Mattilsynet, for å bli bedre kjent med hverandres ansvar og roller.

For å unngå at ansatte i kommunen som har stillinger som krever at de kommer på jobb selv om det skulle bli anbefaling om innendørsopphold i to døgn, i forbindelse med en atomhendelse, ikke tør å gå på jobb, bør det fokuseres på å øke kunnskapen til de aktuelle ansatte. Dette finnes det planer for i Larvik kommune, men det er viktig at de blir formidlet jevnlig.

Det er viktig at kommunen jevnlig går gjennom tilgang til nødvendig verneutstyr for de ansatte som må ut selv om det er anbefaling om innendørsopphold. Hvilket verneutstyr som er nødvendig må risikovurderes i alle aktuelle virksomheter. Flere virksomheter i kommunen har allerede gjort slike vurderinger og har tilgang til nødvendig materiell.

For å sikre tilstrekkelig kunnskap i befolkningen, om atomberedskap, bør atomberedskap være ett av fokusområdene i kommunens egenberedskapsarbeid. Særlig viktigheten av å ta jodtabletter (for de i aktuell målgruppe), og hva anbefaling om innendørsopphold betyr i praksis, bør formidles jevnlig.

22 Akutt forurensning

Kort oppsummering			
I Larvik kommune er det mange virksomheter og privatpersoner som oppbevarer, benytter, produserer og får transportert stoffer som ved uhell eller ulykker kan føre til akutt forurensning, og hvert år er det flere mindre forurensningsutslipp som håndteres av forurenser selv og nødetatene. I tillegg har det de siste årene også vært noen mellomstore hendelser som også har aktivert kommunens beredskapsplikt etter kapittel 6 i Forurensningsloven. I denne analysen brukes aktivering av kommunens plikter i Forurensningsloven som innslagspunkt for hvilke hendelser som analyseres. Ansvar for håndtering av akutt forurensning er fastsatt i forurensningsloven, og når det gjelder beredskap, beskriver loven tre nivåer. Den som driver virksomhet som kan medføre akutt forurensning skal ha en privat førstelinjebereidskap. Der denne ikke strekker til, skal kommunene ha en kommunal beredskap mot mindre tilfeller av akutt forurensning. Det siste nivået er den statlige forurensningsberedskapen mot større tilfeller av akutt forurensning. Kommunens beredskapsansvar er sammenfattet i forskrift om kommunal beredskap mot akutt forurensning. Forskriften setter detaljerte krav til hvordan kommunens beredskap mot akutt forurensning skal være og hvilke vurderinger som skal ligge til grunn. I Larvik kommune ivaretas kommunens operative beredskapsoppgaver mot akutt forurensning av Larvik brann og redning, og av Interkommunalt utvalg mot akutt forurensning (IUA) Vestfold. IUA Vestfold ivaretar de forpliktelser som følger av akuttforurensningsforskriftens § 7, om krav til interkommunalt samarbeidsorgan. IUA Vestfold har utarbeidet en miljørisikoanalyse for sitt ansvarsområde. Larvik kommune har i tillegg utarbeidet en miljørisikoanalyse for akutt forurensning, særskilt for Larvik kommune. Larvik kommunes miljørisikoanalyse er fra 2020.			
Sannsynlighet			
Sannsynlig Erfaringer fra de siste årene, både fra Larvik kommune og nabokommunene, tilsier at hendelser med akutt forurensning skjer oftere enn hvert tiende år, men sjeldnere enn hvert år. Dette gjelder for hendelser som er så omfattende at de ikke kan håndteres innenfor hverdagsberedskapen til Larvik brann og redning og IUA Vestfold.			
Konsekvenser			
Liv og helse Mindre alvorlig	Natur og miljø Svært alvorlig	Samfunnsstabilitet Mindre alvorlig	Økonomi Alvorlig
Akutt forurensning kan føre til et bredt spekter av konsekvenser for liv og helse, natur og miljø og økonomi. Luftbåren forurensning og vannbåren forurensning som berører drikkevannsforsyningen, kan føre til sykdom og helseplager. Samtidig er det ofte snakk om kjemikalier, væske, røyk eller gass som mennesker oppdager, og vil trekke seg unna. Dette gjør i sin tur at sannsynligheten for tap av liv er lav. Fra hendelser av samme karakter som de som har vært i Larvik og nabokommunene de siste årene, kan det forventes få eller mindre sykdomstilfeller, som tilsvarer mindre alvorlige konsekvenser for liv og helse. For natur og miljø kan konsekvensene føre til alvorlig skade, med forventet normaltilstand innen 10 år. De økonomiske kostnadene kan forventes å overstige 5 millioner kroner, men vil sjelden overstige 50 millioner. Av disse estimatene har de økonomiske konsekvensene størst usikkerhet, og dette konsekvensområdet er også mest sensitivt for utslippets størrelse. For de største hendelsene, vil staten overta ansvaret for aksjonen, og kostnadene for Larvik kommune vil da begrenses. De økonomiske kostnadene for staten vil kunne bli på flere hundre millioner kroner dersom det skjer store hendelser, særlig med forurensning til sjøs.			

Sårbarhet
Larvik kommune er økologisk sårbar, særlig for akutt forurensning som truer verdifulle dyre- og plantearter, inkludert drikkevannskilden Farris og elven Lågen. Kommunen har oversikt over naturtyper og kulturlandskap, og jobber aktivt med IUA Vestfold for å beskytte disse områdene. Regelmessige risiko- og sårbarhetsanalyser fokuserer på miljørisiko. Larvik har god informasjon om virksomheter som håndterer farlige stoffer og gjennomfører samarbeid og øvelser med brannvesenet og Statens vegvesen for å håndtere tungtransportulykker. Beredskapssamarbeidet reduserer sårbarheten ved akutt forurensning, men risikoen fra sjøhendelser er vedvarende. Bare Larvik havn har over 1000 skipsanløp pr år. Kommunen må derfor ha tilgang til utstyr for krisehåndtering, samt gjennomføre regelmessige øvelser for å være godt forberedt. Landhendelser medfører høyere sårbarhet enn sjøhendelser, for kommunens samfunnskritiske tjenester.
Usikkerhet
Moderat Det er en rekke usikkerhetsmomenter ved akutt forurensning. Det er vanskelig å forutsi det nøyaktige omfanget av et utslipp ved en hendelse. Mengde og type forurensning vil være avgjørende for forurensningspotensialet. Vind, strøm og andre faktorer kan påvirke hvordan forurensning sprer seg. Det kan være utfordrende å forutsi de langsiktige økologiske konsekvensene av en hendelse, da også dette er avhenger av en rekke faktorer rundt en hendelse. De økonomiske konsekvensene for Larvik kommune vil også være usikre, da det blant annet kommer an på i hvilken grad den ansvarlige for forurensningen, og dermed økonomisk ansvarlig (jf. Forurensningsloven §76), er i stand til å betale, om staten overtar ansvaret for hendelsen, og hvor langvarig miljøpåvirkning hendelsen gir.
Eksisterende tiltak
• Operativ beredskap ivarettatt gjennom Larvik brann og redning og IUA Vestfold • Beredskapsmaterieell og jevnlig øvelser i Larvik havn KF. • Fagmiljø og fagsystem med god oversikt over mulige forurensningskilder og sårbare områder. • Befolkningsvarsling • Evakueringsplanverk • Tilgjengelig utstyr til å håndtere hendelser • Øvelser
Anbefaling om nye tiltak
• Utarbeide beredskapsanalyser for sannsynlige scenarier. ○ Et av scenariene bør innebære akutt forurensning fra skip i innseilingen til Langesundsfjorden. Som del av analysen bør det vurderes om det bør opprettes et lensedepot i Helgeroa-området, samt å opprette festepunkter for lensene på hensiktsmessige steder i skjærgården.) • Kommunen må være aktiv pådriver for økt gjenvinning av gamle fritidsbåter, og jobbe for å unngå at gamle båter ligger forlatt i sjøen til de synker. Kommunen må kreve at eiere fjerner båter med høy sannsynlighet for å utgjøre en akutt forurensningsrisiko. • Det bør utarbeides en veiledning og prosedyrer for håndtering av vrak og henlagte fritidsbåter som kan utgjøre en miljørisiko. • Larvik kommune, i samarbeid med IUA Vestfold, må sikre at de har oppdatert kunnskap om lavsvoveldrivstoff, og at de har tilstrekkelig kompetanse og utstyr til å håndtere forurensningssituasjoner med lavsvoveldrivstoff involvert, på en effektiv måte. • Utarbeide ROS-analyse for IUA Vestfold sitt beredskapsmaterieell for akutt forurensning i sjø. I dag er lageret på Kopstad. Deler av lageret bør vurderes å lagres i Larvik kommune, dersom en ROS-analyse kommer frem til at dette reduserer risiko ved forurensning fra skip.

22.1 Beskrivelse

Med akutt forurensning menes forurensning av betydning, som inntreffer plutselig, og som ikke er tillatt, jf. forurensningsloven §38

Forurensningsloven §6 definerer forurensning som:

1. *tilførsel av fast stoff, væske eller gass til luft, vann eller i grunnen,*
2. *støy og rystelser*
3. *lys og annen stråling i den utstrekning forurensningsmyndigheten bestemmer,*
4. *påvirkning av temperaturen*

som er eller kan være til skade eller ulempe for miljøet.

Som forurensning regnes også noe som kan føre til at tidligere forurensning blir til økt skade eller ulempe, eller som sammen med miljøpåvirkning som nevnt i nummer 1 til 4, er eller kan bli til skade eller ulempe for miljøet.

Kilder til akutt forurensning

I Larvik kommune er det mange virksomheter og privatpersoner som oppbevarer, benytter, produserer og får transportert stoffer som ved uhell eller ulykker kan føre til akutt forurensning. Stoffene dekker et bredt spekter fra industrikjemikalier og petroleumsprodukter, til landbruksprodukter og avløpsvann. Kilder til akutt forurensning trenger verken være giftige eller farlige i seg selv. Ofte er det et spørsmål om kombinasjonen av mengde, konsentrasjon og lokalitet. 25.000 liter melk fra en havarert melketankbil kan gi akutt forurensning. Ikke like alvorlig som samme mengde parafin eller flussyre, men likevel akutt forurensning.

Det siste eksempelet illustrerer at uhell og ulykker med stoffer som blir transportert gjennom kommunen også kan føre til akutt forurensning, og det samme kan stoffer som spres gjennom luft eller i rennende vann fra utslipp i andre kommuner.

Ansvar for håndtering av akutt forurensning

Håndtering av akutt forurensning er regulert av forurensningsloven, som stiller krav til beredskap, varsling, bistand og aksjonering. Beredskapen er delt inn i tre nivåer:

1. **Privat førstelinjeberedskap:** Virksomheter med risiko for akutt forurensning må ha egen beredskap.
2. **Kommunal beredskap:** Kommuner håndterer mindre hendelser som ikke dekkes av privat beredskap.
3. **Statlig beredskap:** Kystverket leder beredskapen for større hendelser som ikke dekkes av de andre nivåene.

For å skille mellom kommunens og statens ansvar, gjelder kommunens plikter for mindre hendelser, mens statens gjelder større. Grensen mellom disse er ikke klart definert, noe som kan komplisere situasjonen i tidlige faser av en hendelse

Den som forårsaker akutt forurensning, har plikt til å iverksette tiltak og kan holdes økonomisk ansvarlig. Hvis de ikke gjør det, kan kommunen eller staten intervensjon og kreve kostnadene dekkes av den ansvarlige.⁹⁹

Kommunens ansvar

Kommunens ansvar inkluderer både aktørplikter og kommuneplikter. Aktørpliktene ligner på de private virksomhetenes plikter og gjelder kommunale aktiviteter som involverer akutt forurensning, som håndtering av eksempelvis petroleumsprodukter og avløpsvann. Kommunepliktene er fastsatt i forurensningsloven og omfatter krav til beredskap.

Forskriften om kommunal beredskap mot akutt forurensning trådte i kraft 4. januar 2022 og spesifiserer krav til kommunens beredskap, inkludert behov for interkommunalt samarbeid og etablering av lokal beredskap for mindre hendelser.

Miljørisikoanalyse

Kommunen må gjennomføre en miljørisikoanalyse for å identifisere potensielle kilder til akutt forurensning. Analysen skal kartlegge miljøverdier og sårbare områder, samt vurdere risiko fra kjemikalier og farlige avfall. Den skal oppdateres ved endringer og vurderes hvert fjerde år.

Beredskapsanalyse

Beredskapsanalysen, basert på miljørisikoanalysen, skal definere kommunens beredskapsrammer for mindre hendelser. Den skal inkludere organisering, nødvendig utstyr, mannskap og responstid. Også denne analysen må oppdateres jevnlig.

Kommunal og interkommunal beredskap

Beredskapen skal være basert på generelle krav og lokale forhold. Interkommunale samarbeid skal resultere i en beredskapsplan som beskriver organisering, bemanning og innsatsplaner for dimensjonerende scenarioer, og godkjennes av kommunestyrene.

Beredskapen må også være samordnet med øvrige beredskapsforpliktelser og samarbeide med statlige aktører.

⁹⁹ Kystverket. (2020). Nasjonal plan: Beredskap mot akutt forurensning og ved fare for akutt forurensning i Norge.
<https://www.kystverket.no/contentassets/f0c533cb7fec447aaa6869149349f6b0/nasjonal-beredskapsplan.pdf>.

Opplæring og øvelser

Det interkommunale samarbeidet må ha oversikt over personell med beredskapsfunksjoner og utarbeide årlige opplærings- og øvingsplaner. Øvelsene skal variere og dokumenteres, med fokus på evaluering for kontinuerlig forbedring av beredskapen.

Status i Larvik kommune

I Larvik kommune ivaretas kommunen operative beredskapsoppgaver mot akutt forurensning av Larvik brann og redning og IUA Vestfold. IUA Vestfold ivaretar de forpliktelser som følger av akuttforurensningsforskriftens § 7, om krav til interkommunalt samarbeidsorgan. I praksis skjer dette som et samarbeid mellom det kommunale brannvesenet og IUA.

Det laveste nivået er Larvik brann og redning. De ivaretar egen rolle som kommunenes operative beredskap innenfor akutt forurensning. Larvik brann og redning er også kommunens operative representant inn i det andre nivået av interkommunalt samarbeid, som er IUA Vestfold.

Både IUA Vestfold og Larvik brann og redning har miljørisikoanalyser. Det gjennomføres opplæring og regelmessige øvelser, slik forskriften krever.

22.2 Sannsynlighet

I Larvik kommune er det hvert år flere mindre forurensningsutslipp som håndteres av forurenser selv og nødetatene. I tillegg har det de siste årene også vært noen mellomstore hendelser som også har aktivert kommunens rolle etter kap 6 i Forurensningsloven.

Hvert år gir Kystverket ut en hendelsesrapport hvor relevante hendelser gjennom året beskrives. Basert på hendelsesrapporten for 2023, kan vi trekke følgende slutninger om sannsynlighet for akutt forurensning på land.

Utslipp på land:

- Landbaserte hendelser, spesielt innen landbruk, transport og industri, utgjør en betydelig andel av det totale antallet hendelser, og står for de største utslippsvolumene. Dette indikerer en høyere sannsynlighet for akutt forurensning fra disse sektorene.
- Utslipp av husdyrgjødsel fra landbruket er spesielt hyppig, noe som øker sannsynligheten for denne typen forurensning.
- Selv om de fleste utslippene fra industrien er relativt små, er potensialet for store utslipp til stede, noe som indikerer en moderat sannsynlighet for akutt forurensning fra denne sektoren.
- Lekkasjer og overfylling fra tanker, tankanlegg og fat representerer en aktuell risiko, selv om antall hendelser har gått ned.

Utslipp i sjø:

Kystverkets miljørisikoanalyse fra 2022¹⁰⁰ og Kystverket rapport "Sannsynligheten for akutt forurensning fra skip i norske havområder og ny kunnskap om lavsvovel-drivstoffenes grunnleggende egenskaper"¹⁰¹, sier begge noe om sannsynlighet for akutt forurensning i sjø. Rapporten skiller mellom sannsynligheten for akutt forurensning fra drivstoff og lastolje.

Larvik Havn, Revet, er definert av Kystverket som en nødhavn. Dette er et sted hvor skip i nød kan gjennomføre tiltak for å stabilisere skipets tilstand for å ivareta sjøsikkerhet, og for å sikre liv, helse og miljø. Dersom denne funksjonen benyttes av skip i nød, innebærer det en forhøyet sannsynlighet for et utslipp av forurensning i Larviksfjorden. Det er Kystverket som beslutter bruk av nødhavn. Beslutningen blir tatt i samråd med lokale, regionale og sentrale myndigheter. Funksjonen som nødhavn genererer et ekstra fokus på beredskapsmateriell og øvingsnivå for Larvik havn KF.

Drivstoff

Analysen viser at frekvensen av ulykker som resulterer i utslipp av mer enn 0,9 tonn drivstoff har økt fra 1,86 til 2,24 ulykker per år i perioden 2015 til 2021. Fiskefartøy, stykkgodsskip og passasjerskip er de skipstypene som er involvert i flest ulykker med utslipp. Det er vanligst med utslipp fra skip i størrelsesintervallet 1000-5000 bruttotonn, som typisk er skip under 100 meter. Disse skipene har vanligvis mindre drivstoff ombord, så utslippene er ofte under 0,9 tonn. Rapporten understreker også at det er sjeldent med "totaltap", hvor alt drivstoffet lekker ut. "Delvis tap" er mer vanlig, hvor bare en del av drivstoffet havner i sjøen.

Lastolje

Kjemikalie-, produkt- og råoljetankskip er de skipstypene som vanligvis transporterer olje som last. I 2021 var frekvensen av ulykker med utslipp av lastolje 0,065 per år, noe som tilsvarer en ulykke hvert 15. år.

Ser man på alle norske havområder, er frekvensen av ulykker med kjemikalietankere én ulykke hvert 24. år, for produkttankere er det én ulykke hvert 50. år, og for råoljetankere er sannsynligheten én ulykke hvert 255. år.

Fra 2015 til 2021 har sannsynligheten for utslipp vært stabil for råolje- og produkttankskip, men det har vært en økning i sannsynligheten for utslipp fra kjemikalietankskip.

Totalt sett har det ikke vært store endringer i ulykkes- og utslippsfrekvenser i perioden 2015-2021.

¹⁰⁰ <https://www.kystverket.no/globalassets/oljevern-og-miljoberedskap/miljorisikoanalyse-2022.pdf/download>

¹⁰¹ <https://www.kystverket.no/globalassets/oljevern-og-miljoberedskap/sannsynlighet-og-utslippsrisiko-2022.pdf/download>

Sannsynligheten er beregnet for Norge som helhet, så for Larviks del vil den teoretiske sannsynligheten være enda mindre. Men tar en i betraktning Larviks lange kystlinje, farvannet langs Larviks-kysten, innseilingen til Langesundsfjorden (til bl.a. Grenland havn, Herøya og Rafsnes), innseilingen til Larvik havn, og Larviks plassering ved innseilingen til Oslofjorden, kan det tenkes at sannsynligheten er høyere enn de teoretiske beregningene skulle tilsi.

Statistikk:

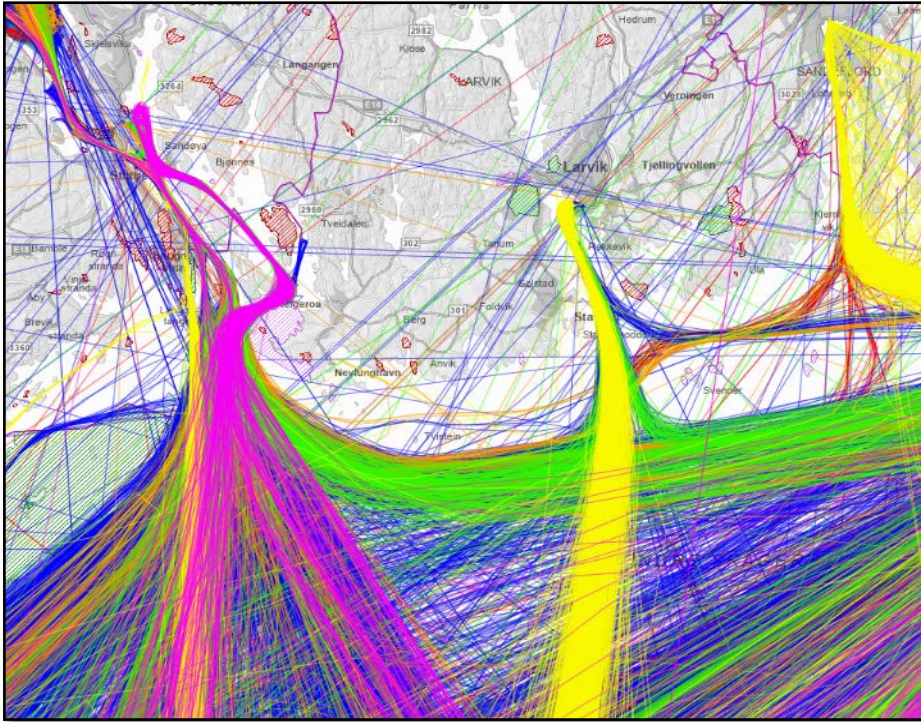
Tabellen under viser alle loggførte hendelser rapportert til Kystverkets miljøberedskapsvakt (med og uten utslipp) i tidsrommet 2013-2022, fordelt på ulike typer hendelser.

Hendelsestype	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Akvakulturanlegg (Oppdrett)	0	0	0	0	0	0	0	3	4	6
Andre landbaserte hendelser	39	13	18	36	32	42	11	51	42	31
Anleggsarbeid med utslipp	0	5	4	11	6	3	13	19	14	14
Drikkevannskilde forurenset	3	2	1	1	0	0	0	3	2	0
Drivende gjenstand	99	118	151	175	193	171	106	7	7	10
Fartøy i brann	26	18	17	19	20	22	27	18	24	25
Fartøy i drift	164	105	101	112	109	104	107	100	110	121
Fartøyskollisjon	22	5	10	5	1	2	7	5	6	12
Forlis (uten vrakhåndtering, alle fartøys-grupper)	8	19	40	34	34	43	28	29	34	27
Generell overvåkning og administrasjon	2	3	4	5	3	4	2	3	5	3
Grunnstøting	77	74	72	65	70	58	52	65	71	91
Industri	68	63	72	90	76	43	51	41	55	56
Internasjonal varslings og bistand	5	1	1	2	5	3	5	2	2	6
Kontaktskade (kai, bro, etc.)	10	20	15	10	12	10	14	10	8	16
Landbruk	11	11	13	13	18	16	20	22	27	25
Landtransport	138	98	129	179	134	132	175	139	109	143
Luffart - Overbunkring, lekkasjer og fuel drop	1	0	3	4	2	0	0	1	6	1
Lufttransport	0	0	0	2	0	0	0	2	0	1
Maskinfeil (fremdrift eller styring)	0	3	4	8	2	8	5	2	8	9
Naturhendelse	4	4	5	1	1	5	3	3	2	3
Navigasjonsinstallasjoner	23	11	5	8	3	3	3	0	0	0
Observert mulig akutt forurensning i vassdrag (ukjent kilde)	11	10	6	12	9	21	19	8	12	11
Observert mulig akutt forurensning på sjø (ukjent kilde)	220	144	97	133	120	97	91	87	81	78
Offshore	159	165	178	222	245	108	69	81	71	84
Sjøpattedyr	4	5	5	7	3	9	3	8	2	2
Tankanlegg, tank og fat - lekkasjer og overfylling	48	61	66	52	75	115	98	97	76	70
Transformator og sjøkabel	2	3	1	7	1	6	7	2	4	2
Utslipp fra fartøy til sjø	17	43	37	46	55	40	36	33	36	36
Utslipp fra land til sjø	1	1	3	8	2	5	2	4	6	1
Utslipp til luft (gass)	4	3	0	2	0	5	6	4	8	3
Utslipp til vassdrag (kilde kjent)	2	8	5	12	5	3	14	9	14	13
Utslipp ved bunkring av fartøy	11	12	7	16	18	12	20	9	16	18
Vind- og vannkraft	0	1	0	0	1	2	3	3	4	4
Vrakhåndtering (mindre fartøy og fritidsbåter)	0	0	0	0	0	0	0	0	16	9
Vrakhåndtering (Skip)	30	24	7	9	15	9	10	6	8	8
Øvrige skipshendelser	74	10	18	26	23	22	18	52	34	31

Tabell 15 - Tabellen viser alle loggførte hendelser rapportert til Kystverkets miljøberedskapsvakt (med og uten utslipp) i tidsrommet 2013-2022 fordelt på ulike typer hendelser.¹⁰²

¹⁰² <https://www.kystverket.no/oljevern-og-miljoberedskap/rapporter-og-dokumenter/hendelsesrapport-2022>

Det er ikke noe umiddelbar overføringsverdi mellom funnene i tabellen og lokal sannsynlighet for forurensning i Larvik, men det er verdt å merke seg at fartøy i drift, grunnstøting og landtransporthendelser har relativt høye verdier. Ser vi dette i sammenheng med Larvik kommunes lange og værutsatte kystlinje, med mye holmer og skjær, og en stor mengde båt- og skipstrafikk, er dette en risiko kommunen må være bevisst på.



Figur 54 - Kartutsnittet viser Kystverkets oversikt over all registrert skipstrafikk i 2022. (Dataene er automatisk generert av skipenes AIS-system. Noen feilregistreringer forekommer som streker over land.)

Landtransport

En betydelig mengde landtransport går gjennom kommunen, langs E18, og til og fra Larvik havn, noe som gjør at kommunen også er utsatt for utslippshendelser på land. Transportøkonomisk institutts rapport om “Kartlegging av transport av farlig gods i Norge” (TØI, 2013)¹⁰³, viser at det i 2012 ble transportert mellom 250.000 og 500.000 tonn farlig gods gjennom Vestfold. Samme år ble det transportert mellom 100.000 og 150.000 tonn farlig gods med jernbanen gjennom Vestfold. God veistandard og moderne veiinfrastruktur på europaveien gjennom kommunen reduserer sannsynligheten for trafikkulykker hvor tungransport forårsaker utslipp. Adkomstveien mellom E18 og Larvik havn har relativt god standard. Unntaket er knutepunktet på Øya, hvor det er flere kryss og rundkjøring, med tidvis svært mye trafikk. Farten vil her være lav, så sannsynligheten for ulykker som medfører akutt forurensning anses ikke som særlig høy, men det er heller ikke utenkelig. Når det gjelder jernbanen er det svært sjelden at det skjer alvorlige ulykker med jernbane i Norge, men det kan heller ikke utelukkes at dette kan skje i fremtiden. En moderne jernbaneinfrastruktur vil redusere sannsynligheten for at det skjer akuttforurensningsulykker på jernbanen.

¹⁰³ <https://www.toi.no/publikasjoner/kartlegging-av-transport-av-farlig-gods-i-norge>

En aldrende fritidsbåtbeholdning

Det er nå over 70 år siden den første plastbåten ble produsert i Norge, i 1953. Det Kongelige Norske Båtforbund estimerer at det i 2022 var 1.067.000 fritidsbåter i Norge, noe som er en økning på 120.000 båter fra 2017.¹⁰⁴ Det er naturlig at eldre båter etter hvert kasseres. Kasserte fritidsbåter kan inneholde deler som kan skade miljøet. I tillegg kan det være farlige stoffer i båten, for eksempel fra bunnstoff i skrog, drivstoff og motorolje. De fleste fritidsbåter i Norge er laget av komposittmaterialer. Dumping av slike båter i havet vil føre til nedbrytning som over tid fører til mikroplast i havet. Ved å samle inn og behandle båter som skal kasseres, hindrer vi at mennesker og natur eksponeres for farlige miljøgifter og mikroplast fra båter som hensettes.¹⁰⁵ Dersom mange fremover velger å la sine kasserte fritidsbåter bli liggende på sjøen, enten i en havn, en strand eller i skjærgården, vil dette etter hvert kunne utgjøre en ikke ubetydelig miljørisiko. Enda verre vil det være dersom noen velger å senke sine båter, enten ved å tenne fyr på dem eller senke dem på annet vis.

Det finnes en panteordning for fritidsbåter, hvor Miljødirektoratet betaler 1000 kroner til de som leverer sin fritidsbåt til gjenvinning ved et godkjent gjenvinningsanlegg. Avfallsforskriften § 2-3 krever at "kommunen skal sørge for at mindre fritidsbåter som er avfall kan leveres vederlagsfritt til et mottak i kommunen eller i rimelig nærhet til kommunen". I Larvik er Grinda gjenvinningsanlegg et slikt godkjent anlegg. Det kan tenkes at jo flere som kjenner til denne ordningen, jo høyere blir sannsynligheten for at personer bringer sine båtvrak til gjenvinning. En slik gjenvinningsordning vil neppe løse hele utfordringen med kasserte fritidsbåter. Ordningen gjelder kun for små båter med en skroglengde inntil 15 fot (4,57 meter). I mange tilfeller vil kostnadene for å frakte båtvraket til gjenvinningsanlegget overstige vrakpanten, noe som kan redusere motivasjonen til å levere en båt til gjenvinning.

Noen eksempler på tidligere landhendelser i kommunen:

Dieselutslipp i Lågen:

I desember 2023 medførte en lekk dieseltank ved en ubemannet bensinstasjon i Kongsberg, at det rant 24.000 liter diesel ut i grunnen. Mye av dieselen rant videre ut i Lågendalsvassdraget, via et nedgravd rør. Det ble ikke registrert noe av dieselen så langt ned som til Larvik kommune. Ifølge Kystverket er de totale konsekvensene av utslippet fortsatt ikke klare.

Gjødselutslipp i Farris, mars 2021:

1. mars 2021 gikk en gjødseltank i Farrisbygda lekk, og flere tusen liter kugjødsel rant ut i drikkevannskilden Farris. Rask innsats fra bonden, naboer og kommunen gjorde at lekkasjen ble begrenset. Det ble også iverksatt tiltak ved vannverkene i Farris, både for å overvåke situasjonen, og for å kunne rense bort eventuelle spor etter utslippet. Det ble aldri målt økte bakterieverdier ved vanninntakene til vannverkene. Situasjonen ble uansett sett på som en meget alvorlig hendelse, av både kommunen og Mattilsynet.

¹⁰⁴ https://norboat.no/download-routerfile.php?temp_id=110&file_id=2188

¹⁰⁵ <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/avfall/vrakpant/vrakpant-pa-bat/>

Brann i restavfall på Grinda gjenvinningsanlegg:

I november 2023 brant det i en lagerbygning for restavfall, ved Grinda gjenvinningsanlegg i Larvik. Larvik brann og redning anbefalte at innbyggere i nærheten av anlegget holdt dører og vinduer lukket, da røyken kunne være giftig. Denne gangen fikk brannmannskapet raskt kontroll på brannen, men den hadde potensial til å utvikle seg til en betydelig større brann.

Brann i hageavfallsanlegget på Sky:

I juli 2017 begynte det å brenne i hageavfallsanlegget til Norsk Miljøindustri på Sky. Det brant ved anlegget i flere dager, og sur røyk bredte seg til bebyggelsen i nærheten. Ca 35 innbyggere ble evakuert fra området, på grunn av røyken. Om lag 100 personer deltok i slukkearbeidet. Kostnadene for Larvik brann og redning var på over 200.000 kroner for denne brannen.

Avfallsanlegget ligger i nedbørfeltet til drikkevannskilden Farris. Det ble i tiden etter brannen tatt flere vannprøver av slukkevannet og i bekker som førte ned til Farris.¹⁰⁶

Tankbil med syre fikk lekkasje langs veien:

I august 2024 rant 5000 liter giftig spesialavfall ut fra en tankbil langs en strekning på omtrent en kilometer av fylkesvei 535 i Bamble i Telemark. Giften fikk asfalten til å løse seg opp og planter til å dø. Tankbilen kjørte avfall fra Ineos Rafnes.

Ovennevnte saker er eksempler på ulike tilfeller av akutt forurensing. Slike saker er det som regel flere av hvert år. Beredskapen til Larvik brann og redning, IUA Vestfold og kommunens virksomheter er stort sett i stand til å håndtere slike hendelser på en hensiktsmessig måte.

Erfaringer fra de siste årene, både fra Larvik kommune og nabokommunene, tilsier at hendelser med akutt forurensning skjer oftere enn hvert tiende år, men sjeldnere enn hvert år. Dette gjelder for hendelser som er så omfattende at de ikke kan håndteres innenfor hverdagsberedskapen til Larvik brann og redning og IUA Vestfold.

Noen eksempler på tidligere sjøhendelser i kommunen:

Oljeutslipp langs kysten:

I juli 2009 gikk det Panama-registrerte bulkskipet Full City på grunn utenfor Langesund. Lasteskipet ankom Langesund i Telemark på formiddagen 30. juli 2009. Målet var Herøya i Porsgrunn, der skipet skulle laste kunstgjødsel. Skipet fikk ikke plass ved kaia i første omgang, og ankret opp utenfor Såsteinflaket ved Langesund mens det ventet på tur. Det skulle bli skjebnesvangert. Været ble dårligere utover kvelden, og økte til sterk kuling. Rett før midnatt begynte skipet å drive mot land. Kapteinen forsøkte, uten hell, å få fartøyet i gang og kontroll over situasjonen, men dette mislyktes. Like etter var katastrofen et faktum. Full City hadde grunnstøtt. Fartøyet fikk omfattende skrogskaader som medførte oljeutslipp. Dette forurenset kystlinjen, blant annet flere verneområder og fuglereservater. Av de totalt 1154 tonn olje som var

¹⁰⁶ <https://www.op.no/brann/sky/larvik/slukkingen-av-sky-brannen-kostet-over-400-000-kroner/s/5-36-441997>

om bord, ble 860 tonn pumpet fra havaristen og 191 tonn olje gjenværende i miljøet. Resten ble fjernet ved hjelp av ulike operasjoner. Det ble levert ca. 3000 tonn oljegriset avfall til deponering, opplyser Kystverket.¹⁰⁷

Utslipppet medførte kraftig forurensning langs kysten fra Stavern i Vestfold til Lillesand i Aust-Agder, og mannskaper jobbet på spreng langs hele kyststrekningen for å forhindre at oljen skulle gjøre mer skade. Ifølge Kystverkets rapport etter hendelse, døde mer enn 2000 sjøfugl som en direkte årsak av hendelsen. Takket være måneder med innsats etter ulykken, er det i dag få spor etter oljekatastrofen for 15 år siden. Opprydningen etter Full City kostet mer enn 270 millioner kroner.

Plastpellets langs kysten:

23. februar 2020 fikk fartøyet Trans Carrier hull på en container på dekk, som medførte at 13,2 tonn plastpellets gikk til sjø. Hendelsen skjedde i Nordsjøen, i Tysk- og Nederlandsk farvann. Dette forurenset et stort område, fra vestkysten av Sverige, langs Oslofjorden og nedover Sørlandet til Tvedestrand. I Norge var det Østfold og Vestfold som fikk mest funn av plastpellets. De største forekomstene i Vestfold var i Røvikfjorden i Larvik. I Østfold ble det plukket opp ca 4000 liter pellets, og i Vestfold ble det plukket opp ca 1200 liter pellets. Til sammen ble det plukket opp ca 4 tonn pellets langs Norskekysten. Utslipppet ble erklært som en statlig aksjon, som ble ledet av Kystverket.¹⁰⁸

På bakgrunn av analysene over, er det ikke usannsynlig at akutt forurensning kan skje fra skip, som følge av grunnstøting ved Larvik-kysten. Erfaringene fra plaspelletsutslippet viser at utslipp i havet langt fra Larvik, kan medføre forurensning i Larvik kommune. Den nevnte hendelsen var plast, men andre flytende stoffer som ikke fordamper, vil kunne nå Larvik-kysten på samme måte.

Fritidsbåter som synker:

Stort sett hvert år leser vi i lokalavisene om sunkne fritidsbåter, enten som følge av at de går på land, kolliderer med andre båter eller gjenstander i sjøen, at de brenner, eller at de synker på grunn av dårlig vedlikehold, eller som forsettlige handlinger. I alle tilfeller utgjør det en miljørisiko, da særlig olje og drivstoff forurenser havet. Også skrot fra båtene flyter rundt i sjøen eller forurenser havbunnen.

22.3 Konsekvenser

Som de fleste hendelser kan akutt forurensning føre til et bredt spekter av konsekvenser og følgekonskvenser.

Både IUA Vestfolds- og Larvik kommunes miljørisikoanalyse viser til at akutt forurensning kan føre til et bredt spekter av konsekvenser for helse, natur og miljø og økonomi. Luftbåren

¹⁰⁷ <https://www.nrk.no/vestfoldogtelemark/ti-ar-siden-full-city-1.14643155>

¹⁰⁸ <https://www.kystverket.no/globalassets/oljevern-og-miljoberedskap/forskning-og-utvikling/erfaringer-fra-plastpelletsaksjonen-trans-carrier.pdf>

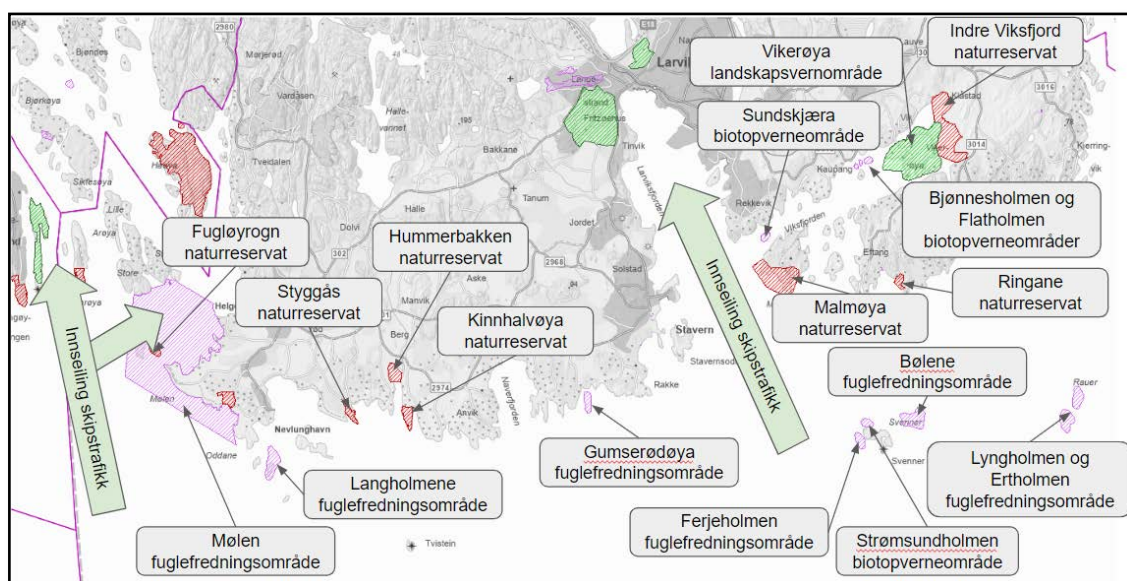
forurensning og vannbåren forurensning som berører drikkevannsforsyningen, kan føre til sykdom og helseplager. Samtidig er det ofte snakk om kjemikalier, væske, røyk eller gass som mennesker oppdager, og vil trekke seg unna. Dette gjør at det er lav sannsynlighet for tap av liv.

Fra hendelser av samme karakter som de som har vært i Larvik og nabokommunene de siste årene, kan det forventes få eller mindre sykdomstilfeller, som tilsvarer mindre alvorlige konsekvenser for liv og helse.

For de mest alvorlige hendelsene kan det gi store konsekvenser for natur og miljø. For landhendelser trekker miljørisikoanalysen til IUA Vestfold særlig frem dieselutslipp i grunnen som alvorlige hendelser. Slike hendelser kan trekke ned i grunnvannet og skape forurensning i lang tid. Også uønskede hendelser som brann i avfallsanlegg som håndterer miljøfarlig avfall, kan få alvorlige konsekvenser. Slike brannhendelser har et høyt konsekvenspotensial, men IUA Vestfold og Larvik brann og redning har god beredskap for slike hendelser. De konsekvensreduserende tiltakene er dermed godt ivaretatt.

Ved akutte og omfattende forurensningstilfeller i Larviks skjærgård, er konsekvenspotensialet svært høyt. Dersom et utslipp skjer fra et skip som går på land i kommunen, i dårlig vær, vil tiden fra utslippet skjer til utslippet når land, være kort. Dersom det er pålandsvind og høye bølger vil det være umulig å sette ut lenser som kan begrense skadene.

I Larvik kommune er det mange vernede områder, både naturreservater, fuglereservater, landskapsverneområder og biotopverneområde (se kart under). Naturreservat og biotopverneområde er de to strengeste formene for områdevern vi har i Norge. Det største naturreservatet i kommunen ligger like øst for innseilingen til Langesundsfjorden. Malmøya naturreservat og Sundskjæra biotopverneområde ligger på østsida langs innseilingen til Larvik havn. Konsekvensene av forurensning som når kommunens verneområder, kan bli katastrofale for de arter områdene er ment å verne.



Figur 55 – Kartutsnittet viser verneområder langs kysten i Larvik kommune.

For natur og miljø kan konsekvensene føre til alvorlig miljøskade, med forventet normaltilstand innen 10 år for de fleste hendelser. Det kan imidlertid tenkes at noe av skadene som kan påføres naturen, er ugjenopprettelige, særlig ved omfattende forurensing av kommunens verneområder.

De økonomiske kostnadene kan forventes å overstige 5 millioner kroner, men vil sjelden overstige 50 millioner. Av disse estimatene har de økonomiske konsekvensene størst usikkerhet, og dette konsekvensområdet er også mest sensitivt for utslippets størrelse. For store forurensingstilfeller i sjø, som når kysten, kan kostnadene komme opp i flere hundre millioner kroner. Det er verdt å merke seg at ved slike tilfeller vil Kystverket raskt overta ansvaret for aksjonen, og kommunen kan kreve tilbakebetaling for sine utgifter. Det vil likevel, i lang tid, være et betydelig antall timer som vil gå med, blant kommunens ansatte, til en slik aksjon. Det vil også kunne gå ut over kommunens attraktivitet som turistdestinasjon, noe som vil redusere inntektene til kommunens turistnæring.

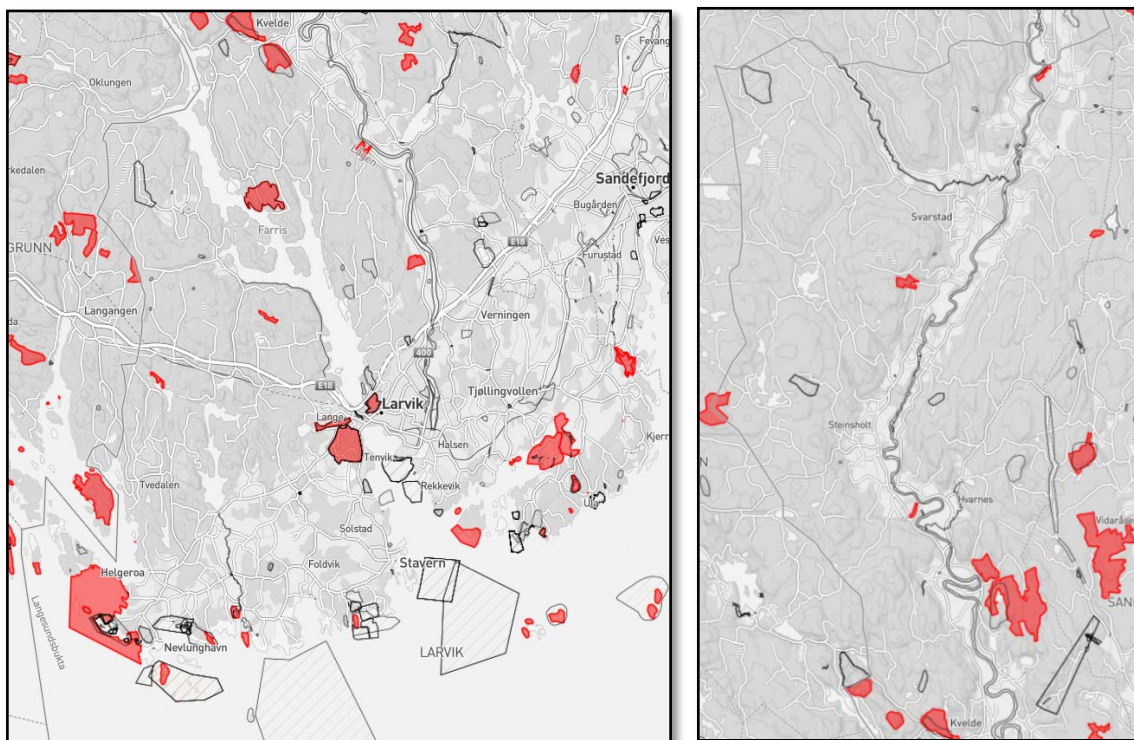
Hendelser i nabokommuner

I forbindelse med utarbeidelse av denne ROS-analysen er det forsøkt å opprette dialog med Herøya industripark, for å få en redegjørelse for hvordan uønskede hendelser der har potensiale til å gi konsekvenser for innbyggere, natur og miljø i Larvik. Det har ikke lyktes å komme i dialog med Herøya industripark, men de viser til at det ikke er noen hendelser i deres ROS-analyser som vil påvirke Larvik kommune.

Det allerede nevnte dieselutslippet fra en bensinstasjon i Kongsberg, som rant ut i Lågen, viser at forurensing av vassdrag nord for Larvik, også kan påvirke Larvik. Dette gjelder både Lågendalsvassdraget og Siljanvassdraget.

22.4 Sårbarhet

Analysen viser at Larvik kommune er økologisk sårbar, da akutt forurensning kan være en trussel mot verdifullt dyre- og planteliv. Flere områder både langs kysten, langs vassdrag og innlands er sårbare. Det samme gjelder drikkevannskilden Farris og den fiskerike Lågen.



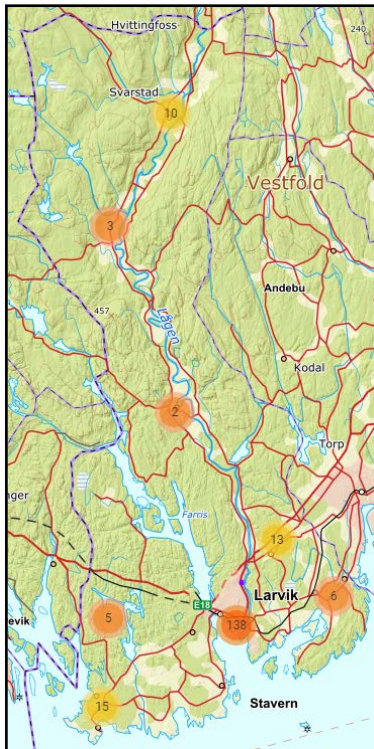
Figur 56 a, b – Kartutsnittene viser kommunens temakart over verneområder. I tillegg finnes en rekke områder med verdifulle naturtyper og kulturlandskap.

I tillegg til de beskyttede verneområdene, finnes en rekke områder med verdifulle naturtyper og kulturlandskap. Larvik kommune har god oversikt over naturtypene og kulturlandskapet, og forutsetningene for god forvaltning er til stede. Både kommunen og IUA Vestfold jobber for å beskytte de mest verdifulle områdene i kommunen. Egne risiko- og sårbarhetsanalyser med fokus på miljørisiko revideres jevnlig, av både Larvik kommune og IUA Vestfold.

Kommunen har også god tilgang til informasjon om virksomheter som håndterer farlige stoffer, og statistikk over farlige stoffer som blir transportert gjennom kommunen. Larvik brann og redning har regelmessig samarbeid og øvelser med kommunens risikovirksomheter, og de gjennomfører regelmessige øvelser i samarbeid med Statens vegvesen, hvor tungtransportulykker på E18 er fokus. Larvik brann og redning har også et nært samarbeid med Larvik Havn.

De etablerte beredskapssamarbeid i kommunen, og et velfungerende IUA Vestfold gjør at kommunens sårbarhet i forhold til akutt forurensning på land og for skip til kai, er betydelig redusert. Sårbarheten ved sjøhendelser, særlig for skip som går på land i eller i nærheten av

kommunen, vil være vedvarende. Her må kommunen i stor grad støtte seg til god driftssikkerhet på skip, gode navigasjonssystemer, god beredskap ved ankring og dyktige sjøfolk. Dersom ulykken skulle være ute, vil god tilgang til lenser og annet konskvensreduserende utstyr være vesentlig. Også regelmessige øvelser er helt avgjørende for at mannskapet skal kunne håndtere utstyret på en hensiktsmessig måte når minuttene teller.



Figur 57 – Kartutsnittet over viser en generalisert oversikt over anlegg som håndterer farlige stoffer i Larvik kommune; totalt 192. Kartet er hentet fra DSBs innsynsløsning FAST, og denne kartvisningen viser antall og omtrentlig lokalisering. Larvik brann og redning kan ved behov hente nøyaktig lokalisering og spesifikasjoner om hvert enkelt anlegg.

Kritisk samfunnsfunksjon	Sårbarhet
Forsyning av mat, varme og medisiner	Lav
Evne til å ta imot evakuerte	Lav
Forsyning av energi	Lav
Forsyning av drivstoff	Lav
Elektronisk kommunikasjon og IKT	Lav
Drikkevann og avløpshåndtering	Høy
Oppfølging av særlig sårbare grupper	Middels
Fremkommelighet og transport	Lav
Nødvendig helse- og omsorgstjenester	Middels
Kritiske velferdstjenester	Middels
Nød- og redningstjeneste	Middels
Styringsevne og kriseledelse	Middels
Krisekommunikasjon	Høy
Behov for befolkningsvarsling	Ja

22.5 Usikkerhet

Usikkerheten knyttet til akutt forurensning er samlet sett lav. Erfaring både fra Larvik og andre kommuner gir et generelt bilde av hvilke hendelser som kan forventes. Larvik brann og rednings kontinuerlige fokus på god håndtering av hendelser som gjelder akutt forurensning, bidrar til å redusere usikkerheten. Larvik brann og redning har meget god oversikt over sårbarheter, og øver jevnlig på å håndtere dem. De har også et godt og oppdatert planverk. Det vil alltid være en viss restusikkerhet knyttet til akutt forurensning, særlig ved større hendelser på sjøen. Her spiller været, og særlig vindforholdene inn. Sterk vind både øker sannsynligheten for katastrofale hendelser, og vanskeliggjør den innledende, konsekvensreduserende innsatsen. Dette er en usikkerhet som en utsatt kystkommune med betydelig skipstrafikk, til en viss grad må akseptere.

22.6 Eksisterende tiltak

Larvik kommune sin operative beredskap mot akutt forurensning er ivaretatt av Larvik brann og redning og IUA Vestfold. Begge organisasjoner har utarbeidet miljørisikoanalyser som synliggjør kommunens helhetlige sårbarhet mot akutt forurensning. Analysene er utgangspunkt for organisasjonenes forberedelser på å håndtere uønskede hendelser som omfatter akutt forurensning. Larvik havn KF har lagret beredskapsmateriell i havnen, og øver jevnlig på å benytte lensemateriell knyttet til akutt forurensning fra skip i havnen.

Kommunen har, gjennom fagsystemer og fagmiljø, god oversikt over mulige forurensningskilder og sårbare områder. Det er blant annet utarbeidet tiltakskort for utslipp av husdyrgjødsel fra landbruket.

Larvik kommune har tatt i bruk krisehåndteringsverktøyet RAYVN. Det samme har Larviks nabokommuner. Det gjør at forholdene er til stede for at varslings og samvirke kan skje raskt og effektivt, også på strategisk nivå i en eventuell krisehåndtering.

22.7 Nye tiltak

Larvik Brann og redning må fortsette å jobbe målrettet for å identifisere nye risikoområder for akutt forurensning. Larvik brann og redning, i samarbeid med IUA Vestfold må sikre at de har tilstrekkelig utstyr til å håndtere de identifiserte hendelsene, og sikre samtrening på å håndtere hendelsene generelt og utstyret spesielt. Det bør utarbeides scenariobaserte beredskapsanalyser for å være best mulig forberedt på de aller mest alvorlige forurensningshendelsene. På grunn av svært korte tidsmarginer ved omfattende utslipp fra skip ved innseilingen til Langesundsfjorden, bør det utarbeides en beredskapsanalyse for dette, hvor det kartlegges om det vil ha en konsekvensreduserende effekt å opprette et lensedepot i Helgeroa eller i nærområdet til Helgeroa. Det bør også kartlegges om det vil ha en konsekvensreduserende effekt å opprette permanente festepunkter for lenser på enkelte punkter langs kysten, da dette forenkler sikker forankring av lenser, og vil også kunne øke sikkerheten til mannskapene som skal feste lensene i høy sjø. Lensedepot i Helgeroa og

permanente festepunkter for lenser er allerede foreslått som konsekvensreducerende tiltak i Larvik kommunes Miljørisikoanalyse.

Kommunen bør vurdere å være pådriver til å informere innbyggere om panteordningen for gamle fritidsbåter, samt å pålegge båteiere å fjerne båter som utgjør en forhøyet sannsynlighet for akutt forurensing. I den grad kommunen har hjemmel til det, bør kommunen sikre fjerning av gamle båter som lagres i kommunens skjærgård, og kan utgjøre en risiko for akutt forurensing om de blir i så dårlig forfatning at de ikke er sjødyktige eller synker. Det bør utarbeides en veiledning og prosedyrer for håndtering av vrak og henlagte fritidsbåter som kan utgjøre en miljørisiko.

Økt bruk av lavsvoveldrivstoff på skip utgjør en betydelig utfordring i håndteringen av akutt forurensning på sjø. Lavsvoveldrivstoff viser en bred variasjon i viskositet, tetthet og andre egenskaper. Dette gjør det utfordrende å forutsi hvordan oljen vil oppføre seg ved et utslipp, og krever mer skreddersydde tilnærminger i oljevernberedskapen. Det er fortsatt begrenset kunnskap om langtidseffektene av lavsvoveldrivstoff i miljøet, spesielt når det gjelder nedbrytning og giftighet. Dette gjør det vanskelig å vurdere den fulle miljørisikoen og iverksette målrettede tiltak. Kystverket har igangsatt to prosjekter for å øke kunnskapen om lavsvoveldrivstoff. Det er viktig at Larvik brann og redning og IUA Vestfold holder seg oppdatert på ny kunnskap om lavsvoveldrivstoff, slik at fremtidig trening og innkjøp av utstyr samsvarer med den siste kunnskapen på området.

23 Svikt i vannforsyning

Kort oppsummering			
Samfunnet er avhengig av trygt drikkevann, og svikt i vannforsyningen kan få alvorlige konsekvenser. I Larvik kommune får over 96 % av innbyggerne vann fra fire vannverk, med Farris som en viktig råvannskilde. Kommunen produserer årlig over 7 millioner m³ vann, og det er viktig å beskytte Farris mot forurensning for å unngå vannbårne sykdomsutbrudd. Vannbehandlingsanlegget på Gopledal har kapasitet til å produsere 32 000 m³ daglig, men fargetallet i Farris har økt, noe som begrenser produksjonen. Kommunen har utfordringer med lekkasjer i ledningsnettet, som er rundt 600 km langt, og det er en høy lekkasjeandel på ca 34 %. Larvik kommune har ikke tilfredsstillende reservevann i tilfelle kriser, noe som er en bekymring. Kommunestyret har besluttet å knytte seg til Vestfold vann IKS for bedre leveringssikkerhet. Tidligere hendelser har vist at kommunen har håndtert vannkvalitetsproblemer effektivt, men det er behov for ytterligere tiltak for å sikre vannforsyningen i fremtiden.			
Sannsynlighet			
Mindre sannsynlig Mindre driftsforstyrrelser kan forventes årlig og blir håndtert av drift- og vaktordning i kommunen. Større hendelser er sjeldne, men forekommer med års mellomrom. Hvor ofte varierer, men det har vært et par hendelser hvert tiende år på nasjonalt nivå. Samlet sett kan alvorlige hendelser i Larvik forventes å skje hvert femtiende år eller oftere, men sjeldnere enn hvert tiende år.			
Konsekvenser			
Liv og helse Alvorlig	Natur og miljø Ubetydelig	Samfunnsstabilitet Svært alvorlig	Økonomi Svært alvorlig
Konsekvensene vil variere fra hendelse til hendelse. En større svikt kan føre til alvorlige konsekvenser for liv og helse. Mange kan bli syke, og i verste fall kan det oppstå dødsfall. Det er lite sannsynlig at svikt i vannforsyningen vil føre til vesentlige konsekvenser for natur og miljø, men vil i stor grad påvirke samfunnets evne til å ivareta en rekke kritiske funksjoner. Både hendelser med alvorlig forurensning og svikt som innebærer at vannet ikke kommer fram til abonnentene eller at vannet ikke kan benyttes, kan gi alvorlige konsekvenser for samfunnsstabiliteten og kommunen. Kommunen må organisere vannstasjoner, innbyggerne må koke eller hente vann. For helseinstitusjoner, skoler og barnehager vil det være særlig krevende å opprettholde normal drift. Basert på hendelser i andre kommuner (Bergen 2004, Askøy 2019) kan det forventes økonomiske kostnader som faller innenfor kategorien svært alvorlig.			
Sårbarhet			
Tilgang på drikkevann er essensielt for liv og hygiene, og manglende vann i mer enn tre dager kan være kritisk. Mange av kommunens innbyggere har ikke nødvendig egenberedskap for drikkevann, med anbefaling om å ha forsyninger for minst en uke ved kriser. Larvik kommune er sårbar ved svikt i vannbehandlingsanlegg og er avhengig av nødvann eller krisevann inntil nye vannledninger er på plass. Kommunen deltar i et samarbeid for nødvann, men kapasiteten er utilstrekkelig til å dekke hele kommunen. Krisevann er tilgjengelig, men krever at innbyggere varsles om å koke vannet. Sårbare grupper, som sykehjem og sykehus, krever særlig oppmerksomhet. Kommunen har flere tiltak for å håndtere vannmangel, men ingen er tilstrekkelige alene. En kombinasjon av tiltak er nødvendig for å sikre vannforsyning ved kriser. Vannforsyning til samfunnskritiske tjenester må prioriteres, noe som vil si at innbyggere må påregne å hente drikkevann et godt stykke fra der de bor, dersom det skjer en omfattende svikt i vannforsyningsinfrastrukturen.			

Usikkerhet
Høy Usikkerheten knyttet til denne hendelsen vurderes som høy. Svikt i vannforsyning kan oppstå som følge av ulike hendelser. Konsekvensene vil variere ut fra hvor mange som rammes, om vannet forsvinner helt, og om det er mulig å iverksette tiltak, som for eksempel å koke vannet.
Eksisterende tiltak
• Rehabilitering av eldre vannledninger • Driftsovervåking og alarmhåndtering • Fysisk sikring av anlegg • Varslingsrutiner • Medlemskap i Vestfold vann IKS • Økt innsats for å redusere vannlekkasjer
Anbefaling om nye tiltak
• Øke rehabiliteringstakten til 1,5- 2 % • Bred gjennomgang av eksisterende beredskapsplaner. Økt samhandling på tvers av kommunens virksomheter. • Bedre rutiner knyttet til distribusjon av nødvann, med eksisterende løsning. Behov for konkrete øvelser. • Utrede muligheten for å benytte Ulfsbakk som drikkevannskilde for nødvann, samt utbygging va infrastruktur. • Bore etter grunnvann ved Tyskhus vannverk • Reservevannsløsning ved Naugfoss vannverk • Sikre utsatt infrastruktur mot tilsiktet skadeverk/sabotasje

23.1 Beskrivelse

Samfunnet er fundamentalt avhengig av trygt drikkevann. Ved svikt i vannforsyningen rammes de fleste samfunnsfunksjoner, og konsekvensene kan i verste fall bli katastrofale.

Over 96 % av Larvik kommunes innbyggere har kommunal vannforsyning. Kommunen har fire vannverk, som vist i tabellen under.

Navn	Råvannskilde	Antall fastboende tilknyttet	Forsyningsområde
Gopledal vannverk	Farris	ca. 45 000	Kvelde, Hedrum, Tjølling, Larvik, Stavern, Brunlanes
Naugfoss vannverk	Grunnvann	ca. 1750	Hvarnes - Svarstad
Omsland vannverk	Grunnvann	ca. 150	Omsland vest for Farris
Tyskhus vannverk	Farris	ca. 20	Tyskhusdalen sør for Kjose

Tabell 16 - Tabellen viser oversikt over kunder tilknyttet kommunens vannverk.

I tillegg til fastboende har omtrent 4000 fritidsboliger kommunal vannforsyning. Videre har kommunen mange næringsmiddelbedrifter som er avhengig av stabilt og trygt drikkevann i forbindelse med sin produksjon.

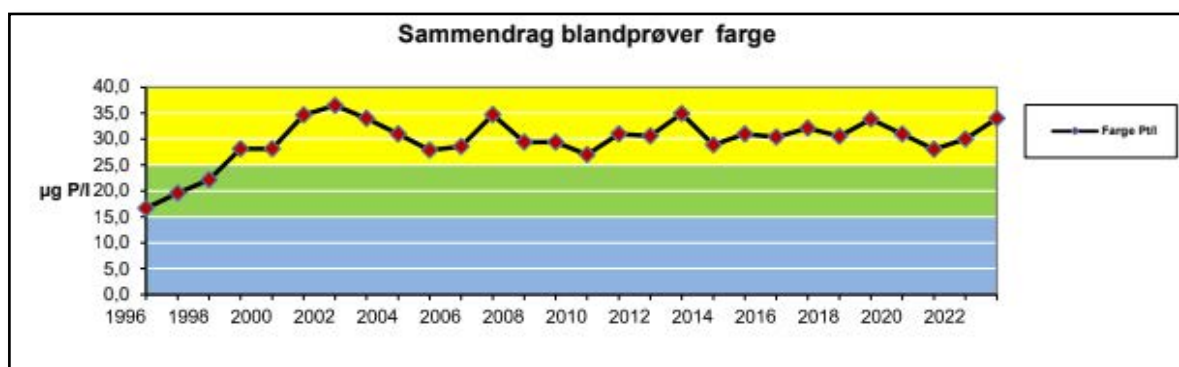
Totalt produserer kommunen litt over 7 millioner m³ vann i året.

Råvannskilder

Farris, som er råvannskilden for Gopledal, er en stor, stabil og relativt robust vannkilde. Tre store vannverk benytter Farris som råvann (Vestfold vann ca. 160.000 innbyggere, Porsgrunn ca. 35.000 innbyggere og Larvik 45.000 innbyggere). Beskyttelse av Farris som drikkevannskilde er derfor svært viktig for hele regionen. NIVA utarbeidet en omfattende forurensningsanalyse for Farris i 2015 og 2016.¹⁰⁹ Et av hovedpunktene i rapporten er at det kan potensielt bli store vannbårne sykdomsutbrudd dersom det er smittestoffer i råvannskilden. Kommunen må derfor sikre at sannsynligheten for at dette skjer, må være svært liten. Videre peker rapporten på at forurensningssituasjonen i Farris er forholdsvis god, men at kommunene må være restriktive og unngå at det legges til rette for økt aktivitet i nedbørfeltet til Farris. Kommuneplanens arealdel har bestemmelser om generelt byggeforbud i hele nedbørfeltet til Farris. Dette sikrer i stor grad at aktivitetsnivået rundt Farris er stabilt og ikke økende.

Råvannskvaliteten i Farris følges opp gjennom årlig prøvetaking i tilførselsbekker, Siljanelva og prøver på ulike dybder i Farris. Dette er et samarbeid mellom Vestfold vann IKS, Porsgrunn kommune og Larvik kommune. Vestfold vann sammenfatter en årlig rapport som viser trender gjennom året og historiske trender tilbake til 1990-tallet. Det analyseres for blant annet mikroorganismer, fargetall, TOC, totalt nitrogen og totalt fosfor.

Fargetallet i Farris hadde en kraftig økning i første del av 2000-tallet. Økt fargetall indikerer økning i humusstoffer i vannet. Ved økt fargetall i råvannet reduseres kapasiteten til vannbehandlingsanlegget.



Figur 58 – Diagrammet viser utvikling av fargetallet i råvannet fra Farris, fra 1996 – 2024.

¹⁰⁹ <https://vestfoldvann.no/wp-content/uploads/2016/08/2016-Forurensningsanalyse-Farrisvannet.pdf>

De siste ti årene har det vært stabil trend for alle parametere det analyseres på.

Naugfoss vannverk og Omsland vannverk har meget stabile grunnvannskilder. Råvannsprøvene har aldri hatt utslag på mikroorganismer. Grunnvannskilden til Naugfoss vannverk har noe høye verdier av jern og mangan.

Vannbehandling

Inntaket til vannbehandlingsanlegget på Gopledal er på 40 meters dyp og det er kun mindre funn av mikrobiologisk forurensning i vannet ved inntaket. Ved denne dybden er man også relativt godt sikret mot de fleste akutte kjemikalieutslipp. Vannbehandlingsanlegget på Gopledal består av kjemisk felling med jernklorid og partikkelseparasjon i to-mediafiltre, etterfulgt av alkalisk filter for pH-justering. Videre behandles vannet med klor og UV.

Gopledal vannbehandlingsanlegg ble bygd på slutten av 1990-tallet og man dimensjonerte da anlegget for å kunne produsere opp mot 50 000 m³ pr. døgn. På grunn av dramatisk økning i fargetall i Farris er kapasiteten nå kun 32 000 m³ pr. døgn. Dette har ført til at man på tørre og varme sommerdager produserer tett opp mot kapasitetsgrensen til behandlingsanlegget. Ved høy produksjon risikerer man at filterbehandlingen ikke blir god nok, og at man produserer vann som ikke er hygienisk sikkert. Det er derfor behov for vanningsrestriksjoner.

Vannbehandlingen for Naugfoss består av fjerning av mangan og jern og deretter UV-behandling. Hovedutfordringer for Naugfoss vannverk er kapasitetsbegrensning på anlegget, som gjør at man i perioder produserer tett opp mot vannverkets maksimale kapasitet.

På vannverkene benyttes flere ulike kjemikalier for å behandle vannet, spesielt på Gopledal. De mest sentrale for trygg behandling er jernkloridsulfat, klor og marmor. Leveransen av jernkloridsulfat var en nasjonal bekymring i 2022. Mer om dette under tidligere hendelser.

Alle vannbehandlingsanleggene er utstyrt med mye måleutstyr og sensorer som kontinuerlig overvåker viktige driftsparametere. Ved avvik følges disse direkte opp av vakt på vaktverket.

Høydebassenger og vannledningsnett

Larvik kommune har i dag 13 høydebasseng med et samlet bassengvolum på 36 000 m³. Sammenlignet med andre kommuner er dette relativt mye, og det gir kommunen et buffervolum ved kortvarige hendelser eller ved stort brannuttak.

Vannledningsnettet i kommunen er totalt rundt 600 km langt. Ledningsnettet har veldig varierende kvalitet og alder. Lekkasjeandelen ble i 2023 beregnet til å være rundt 34 %. Ved større lekkasjer eller ved andre spesielle hendelser kan deler av ledningsnettet være trykkløst en periode. Ved trykkløst ledningsnett risikerer man innsug av forurensninger til vannledningsnettet. Eksempelvis er det mange vannkummer i Larvik by hvor avløpsvann renner i åpen renne eller fritt i bunnen av kummen, mens vannledningen har ventiler i samme kum. I slike kummer kan man risikere forurensninger dersom vannledningsnettet står trykkløst og eldre ventiler eller lignende ikke er helt tette. Det er hovedsakelig ved økt innsats med utskifting av

gamle VA-ledninger man får redusert denne risikoen vesentlig, noe som er veldig ressurskrevende.

Larvik kommune er en langstrakt kommune med mindre tettbebyggelser spredt over flere steder. En del av disse områdene har kun ensidig vannforsyning, og er derfor ekstra sårbare for akutte ledningsbrudd eller naturkatastrofer som setter ledningsnettet ut av drift. Det er flere viktige vannledninger som ligger i områder med fare for kvikkleirebrudd, spesielt i områder langs Lågen.

Scenario

SVikt i vannforsyningen kan oppstå på flere måter, men forenklet kan man dele det i to hovedscenarier:

1. At vannet ikke kommer fram til abonnentene
2. At vannet kommer fram, men ikke har tilfredsstillende kvalitet

Det finnes også varianter og kombinasjoner av disse scenarioene, for eksempel at vannet kommer fram, har tilfredsstillende kvalitet, men ikke tilstrekkelig mengde.

Reservevann, nødvann og krisevann

Larvik kommune tilfredsstiller i dag ikke drikkevannsforskriftens krav om leveringssikkerhet. Dersom Gopledal vannverk faller bort, eller vannet ikke holder forskriftsmessig kvalitet, har ikke kommunen reservevann som tilfredsstiller kvalitetskravene eller mengdekravene som stilles i forskriften. Larvik kommune har derfor blitt pålagt av Mattilsynet om å bedre leveringssikkerheten for Gopledals vannforsyningsområde.

Kommunestyret vedtok i september 2023 at Larvik kommune skal bli medlem av Vestfold Vann IKS. Dette innebærer at det skal legges en overføringsledning mellom høydebassengene på Fagerli og Vestfold Vann sitt vannbehandlingsanlegg på Seierstad. Når denne ledningen settes i drift, vil kommunen kunne motta vann fra tre ulike vannbehandlingsanlegg med to ulike råvannskilder (Farris og Eikeren). Det er sannsynlig at denne ledningen er i drift fra 2027 eller 2028.

I dagens situasjon håndteres kortere bortfall ved vannbehandlingsanleggene ved at man tærer på bassengkapasiteten man har ute på ledningsnettet. Bassengkapasiteten tilsvarer 1-2 døgns forbruk, avhengig av årstid. Ved bortfall over lengre tid har man mulighet til å føre krisevann ut på ledningsnettet. Med krisevann menes vann som ikke tilfredsstiller kvalitetskrav og som derfor må kokes før bruk til drikke eller matlaging. Å fylle ledningsnettet med forurenset krisevann vil gjøre vannforsyningssystemet kontaminert i lang tid etter at den normale vannforsyningen er reetablert. Dette gjør krisevann til et meget krevende tiltak å iverksette.

I tillegg er kommunen medeier i et felles nødvannssystem, sammen med flere andre kommuner i Vestfold og Telemark. Med nødvann menes vann som abonnenter henter på vannposter i nærheten. Nødvannet fylles i de fleste tilfeller i 1000 liters dunker og skal overholde

kvalitetskrav. Nødvannsutstyret er plassert i Skien kommune. Nødvannssystemet har flere begrensende faktorer og er krevende ressursmessig dersom en stor andel av befolkningen er uten vann. Det er også utfordrende å ta hensyn til sårbare abonnenter under en slik hendelse.

For Naugfoss vannforsyningsområde har kommunen heller ikke reservevann tilgjengelig i dag. Kommunestyret vedtok i juni 2024 at Gopledal forsyningsområde og Naugfoss forsyningsområde skal sammenkobles. Det skal i forbindelse med avløpsprosjektet “Kvelde-Steinsholt” etableres trykkøkningsstasjoner og vannledninger mellom Kvelde og Odberg, for å knytte sammen forsyningsområdene. Dette gir mulighet for levering av vann fra Gopledal til Svarstad, ved problemer på Naugfoss vannverk.

Tidligere hendelser

Den mest alvorlige hendelsen som har skjedd innenfor dagens kommunegrense skjedde i april 2011, da Roso vannbehandlingsanlegg brant ned til grunnen. Dette var i daværende Lardal kommune og konsekvensen var at alle abonnenter i og rundt Svarstad (ca. 450 abonnenter) måtte koke vannet over flere måneder.¹¹⁰

I dagens situasjon uten reservevann, vil tilsvarende hendelser ved et av våre vannverk være svært alvorlig.

I Larvik kommune har vi ikke hatt registrerte tilfeller av forurensninger i drikkevannet eller andre tilfeller hvor abonnenter har vært uten vann over lengre tid. Ved to vannlekkasjer de senere årene har et mindre antall beboere fått varsel om å koke vannet inntil godkjent vannprøve foreligger. Dette har vært hendelser hvor man har vært usikre på vannkvaliteten fordi vannledningsnettet har vært trykkløst over en periode, og man har vært usikker på om forurensning har kommet inn i vannledninger. I begge tilfeller har vannprøven vist god kvalitet.

I 2021 var det et utslipp fra en gjødseltank tett på Farris. Hendelsen førte til at noe flytende gjødsel rant ut i Farris, men ved hjelp av raske og gode tiltak av bonden selv og Larvik kommune, ble utslippet begrenset. Ingen av vannverkene merket noe til utslippet ved sine råvannsinntak.

På nasjonalt nivå har det vært flere tilfeller med forurensninger i drikkevannet, som har medført sykdom hos forbrukere. Giardia-utbruddet i Bergen i 2004 og campylobacter-utbruddet i Røros i 2007 og Askøy i 2019¹¹¹ er blant de mest kjente og alvorlige. På Askøy var forurensningskilden fugle- og dyreavføring som kom inn i fjellsprengt høydebasseng ved nedbør. Det ble registrert over 2000 syke og to dødsfall som kan relateres til hendelsen. I etterkant har det vært økt fokus på sikring av høydebasseng på nasjonalt og regionalt nivå. Larvik kommune har ingen fjellsprengte høydebasseng, slik at sannsynligheten for en tilsvarende hendelser er lav.

FHI har i tidligere rapporter advart mot innsug av kloakk til vannledninger, og at det sannsynligvis er en betydelig underrapportering av slike tilfeller. Helsemyndighetene har tidligere anslått at

¹¹⁰ <https://www.op.no/nyheter/kommunelegen-kan-bli-langvarig/s/1-85-5561786>

¹¹¹ https://www.fhi.no/globalassets/dokumenterfiler/tema/utbrudd/utbrudd_askoy_web.pdf

forurensning i drikkevannssystemet er årsak til et sted mellom 750 000 og en million tilfeller av tarminfeksjoner per år i Norge.

Trygg leveranse av kjemikalier til vannbehandlingsanlegg og avløpsrenseanlegg er avgjørende. I 2022 var det en krevende leveringssituasjon for kjemikalet jernkloridsulfat. Dette er en kjemikalie som mange norske vannverk er avhengig av. Norsk Vann involverte seg i saken og planla for å prioritere kjemikalier til vannbehandling framfor avløpsrensing.¹¹² Situasjonen har stabilisert seg i etterkant og det ble ikke behov for å gjøre prioriteringer.

Naturkatastrofer, som flom, ekstrem nedbør eller kvikkleireskred, har også medført utfordringer med vannforsyningen i andre kommuner. Kvikkleireskredet i Gjerdrum i 2020 førte til at vannforsyningen i deler av kommunen ble brutt. Tilsvarende hendelse kan også skje i Larvik, hvor man spesielt i Lågendalen har områder med ensidig vannforsyning, og vannledninger som ligger i kjente kvikkleiresoner.

Ekstremværet "Hans" i 2023 skapte utfordringer for vannforsyningen i enkelte kommuner, blant annet i Lier kommune, hvor man valgte å stenge vannbehandlingsanlegget i en kortere periode på grunn av fare for at høy vannstand i råvannskilden kunne føre til at råvann kom inn i rentvannssonen i vannbehandlingsanlegget.¹¹³

23.2 Sannsynlighet

Det kan være mange årsaker til svikt i vannforsyningen; som forurensning av drikkevannskilden, feil i vannbehandlingen, alvorlige ledningsbrudd, naturkatastrofer, brann eller tilsiktede handlinger.

For alle vannverkene er det gjennomført farekartlegginger i henhold til drikkevannsforskriftens krav. I dette arbeidet blir alle typer hendelser som kan påvirke vannmengde eller vannkvalitet risikovurdert. Videre blir det gjennomført sannsynlighetsreducerende tiltak basert på ROS-analysen.

Sannsynlighet for at vann ikke når fram til abonnentene

Fra vannbehandlingsanlegget transporteres vannet til forsyningspunkter i kommunene. For å få vannet fram til abonnentene er det behov for pumpestasjoner. Pumpestasjonene er strømdrevne, og et langvarig strømbrydd vil kunne påvirke leveringssikkerheten. Alle kommunale stasjoner kan driftes av reservekraft. Noen har stasjonært aggregat, andre kan driftes av mobilt aggregat. Alle pumpestasjoner er også utstyrt med flere pumper, slik at man hele tiden har reservepumpe dersom enpumpe skulle svikte.

¹¹² <https://norskvann.no/krevende-leveringssituasjon-for-kjemikalier-til-vann-og-avlopssektoren/>

¹¹³ <https://www.lier.kommune.no/aktuelt/anbefaler-a-koke-drikkevannet-i-syilling2/>

Det er sjelden det er hendelser i Larvik kommune hvor abonnenter er uten vann i lengre perioder enn ett døgn.

Sannsynligheten for strømbrudd som følge av ekstremvær eller rasjonering er nærmere drøftet i kapittel 25. Sannsynligheten for et omfattende og langvarig strømbrudd er lav, men kan ikke utelukkes.

Som følge av den negative utviklingen i den sikkerhetspolitiske situasjonen i verden de siste årene, er myndighetene tydelige på at sannsynligheten for hybride hendelser har økt¹¹⁴. Dette innebærer blant annet at andre stater kan ha et ønske om å skade samfunnsviktig infrastruktur i Norge. Vannforsyningssystemet er sårbart, da det er lett synlig og lett tilgjengelig for sabotasje. Dette gjelder både vannbehandlingsanlegg, høydebasseng, pumpestasjoner og ledningsnett. Måltrettet ødeleggelse av viktige komponenter i vannforsyningssystemet, vil kunne hindre normal vannforsyning i store deler av kommunen i lang tid.

Sannsynlighet for forurensninger i drikkevannet

I Larvik kommune har det aldri blitt påvist mikrobiologisk forurensning i drikkevannet, men man kan ikke utelukke at det kan skje i framtida. Det er forurensninger inn i forsyningsnettet ved trykløst nett, som er den største faren. Dersom dette skjer på en større forsyningsledning, kan en slik hendelse ramme mange personer og det kan ta flere dager før abonnenter kan drikke vannet uten å koke det først.

Samlet sannsynlighet

Med unntak av brannen på Roso vannbehandlingsanlegg er stabiliteten på leveringen av vann i Larvik kommune meget god. Drikkevannet som leveres ut fra vannverkene tilfredsstiller i normalsituasjon alle krav i drikkevannsforskriften, og holder generelt veldig god kvalitet. Ledningsnettet videre bærer preg av store behov for rehabilitering og fornying. Dette er ikke unikt for Larvik, men er en stor nasjonal utfordring.¹¹⁵

Mindre hendelser med akutte lekkasjer eller andre driftsforstyrrelser må forventes å forekomme årlig. Dette er hendelser som blir håndtert av kommunen. Slike hendelser kan for eksempel medføre at en mindre del av befolkningen er uten vann i opptil 2 til 15 timer. Det forekommer normalt 20-25 akutte vannlekkasjer hvert år. Vanligvis blir kun et begrenset antall kunder berørt etter at kommunen har fått rutet om vanntilførselen og isolert lekkasjestedet. Kommunen har rutiner for å tilby drikkevann fra beholdere på 1 m³ i tilfeller hvor lekkasjer medfører bortfall av vann i mer enn 6-8 timer. Det skjer normalt 3-4 ganger pr. År.

¹¹⁴ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-9-20242025/id3082364/>

¹¹⁵ <https://www.fhi.no/he/folkehelserapporten/smitte/drikkevann/?term=>

Den største trusselen mot vannforsyningen i Larvik er tilsiktede hendelser, som i verste fall nærmest kan føre total svikt i vannforsyningsevnen. Selv om sannsynligheten for slike hendelser er økende, anses den som lite sannsynlig.

Større hendelser er sjeldne, men på nasjonalt nivå har det vært 1-3 hendelser hvert tiår. Samlet sett kan alvorlige hendelser i Larvik forventes å skje hvert femtiende år eller oftere, men sjeldnere enn hvert tiende år.

23.3 Konsekvenser

Konsekvensene vil variere fra hendelse til hendelse. En større svikt kan føre til alvorlige konsekvenser for liv og helse. Mange kan bli syke, og i verste fall kan det oppstå dødsfall.

Sykdom som følge av dårlig drikkevann gir ofte mild sykdom, men alvorlige forløp kan finne sted (FHI 2022)¹¹⁶. I Östersund (Sverige) i 2010 ble rundt 27 000 personer syke med mageinfeksjon (cryptosporidiose) som følge av at urensset avløpsvann som kom ut i drikkevannskilden (Folkhälsomyndigheten 2010)¹¹⁷. På Askøy i 2019 ble 2000 personer syke, og 76 personer innlagt på sykehus og to personer døde som følge av et bakterieutbrudd i et høydebasseng. De siste 20 årene er det registrert 78 utbrudd med totalt 17 000 sykdomstilfeller i Norge. Årsaken er enten forurensning av vannet, mangelfull rensing av vannet eller forurensning på ledningsnett (FHI 2022). Konsekvensene for liv og helse kan bli alvorlige, med mange syke personer.

Det er lite sannsynlig at svikt i vannforsyningen vil føre til vesentlige konsekvenser for natur og miljø.

Svikt i vannforsyning kan gi alvorlige konsekvenser for samfunnsstabiliteten. Dersom kommunen må organisere vannstasjoner (nødvann), eller at det er kokevarsel for et stort område eller i hele kommunen, vil det prege hele samfunnet i stor grad. Det vil være krevende å opprettholde gode tjenester og normal drift, spesielt innenfor helse, men også innenfor skoler og barnehager. Næringsmiddelbedrifter og andre bedrifter som er avhengige av rent vann til produksjon vil også bli sterkt berørt.

Både matproduksjon og helsevesenet er avhengige av tilstrekkelig tilgang på rent vann. Kokevarsel eller nødvann vil føre til tap av stabilitet hos husholdninger. Konsekvenser for samfunnsstabilitet er vurdert til å være alvorlig, med forstyrrelser eller bortfall over flere dager, og mange rammes (DSB 2016)¹¹⁸. Det er vanskelig å si hvor store konsekvensene vil bli uten å ta utgangspunkt i et konkret scenario, men det er sannsynlig at en større svikt i vannforsyningen vil føre til alvorlige forstyrrelser i samfunnsstabiliteten.

Alvorlig svikt i vannforsyningen vil være potensielt svært alvorlig for kommunens omdømme, men dette avhenger av hva svikten skyldes og hvordan hendelsen håndteres.

¹¹⁶ <https://www.fhi.no/he/folkehelserapporten/smitte/drikkevann/?term=>

¹¹⁷ <https://www.folkhalsomyndigheten.se/folkhalsorapportering-statistik/statistik-a-o/sjukdomsstatistik/cryptosporidiuminfektion/?tab=tab-report&rid%5B%5D=5539>

¹¹⁸ <https://www.dsb.no/rapporter-og-evalueringer/samfunnets-kritiske-funksjoner/>

Basert på tidligere hendelser i Bergen og Askøy er det grunn til å tro at alvorlig svikt i vannforsyningen vil ha en svært alvorlig konsekvens for kommunen.

23.4 Sårbarhet

Evnen til å levere drikkevann er kritisk fordi tilgang på vann er en grunnleggende fysiologisk forutsetning for alt liv, og også viktig av hygieniske årsaker (DSB 2016).

Bortfall av vann i et større område, særlig over tre døgn, vil være kritisk. Innbyggere er etter nye råd oppfordret til å ha egenberedskap for å klare seg selv i minst én uke ved kriser. Innbyggere på Østlandet er dårligst på egenberedskap i landet (Statsforvalteren i Oslo og Viken 2022).

Larvik kommune er sårbar med tanke på mangel på reservevann dersom et av vannbehandlingsanleggene settes ut. Inntil det er lagt ny vannledning som kobler Larviks forsyningsnett sammen med Vestfold Vann IKS sitt forsyningsnett, må kommunen benytte nødvann eller krisevann i slike situasjoner.

Larvik kommune er med i et nødvannssamarbeid med flere kommuner i Grenland og Vestfold. Selv om dette er etablert og man har rutiner for distribusjon, er det behov for å øve ytterligere på leveranse av nødvann. Nødvannsforsyningen har heller ikke nok kapasitet til å forsyne hele kommunen med tilstrekkelig vann i en krisesituasjon.

Kommunen har også mulighet for å benytte krisevann. Dette er definert som vann som forsynes gjennom ledningsnettet, men som ikke er hygienisk sikkert. Ved bruk av krisevann må man samtidig varsle alle om å koke vannet. For Gopledals forsyningsområde er det mulig å benytte Hallevannet som krisevann.

I slike krisesituasjoner er det også utfordrende å ta godt nok hensyn til sårbare abonnenter, for eksempel sykehjem og sykehus. Dersom vann fra Hallevannet slippes inn på kommunens vannforsyningsnett, vil det være nødvendig å koke vann som skal drikkes, også i tiden etter at normalvannforsyning er reetablert.

Kommunen har robuste ordninger ved en svikt i vannforsyningen, selv om ingen av tiltakene er fullstendig dekkende alene. Ved å kombinere ulike tiltak er det mulig å sikre vann til innbyggerne hvis det skulle oppstå en svikt i den ordinære vannforsyningen. Vannforsyning til samfunnskritiske tjenester må prioriteres, noe som vil si at kommunen ikke vil være i stand til å sikre rent drikkevann til alle innbyggerne i umiddelbar nærhet til der de bor, dersom det skjer en omfattende svikt i vannforsyningsinfrastruktur. Mange innbyggere må påregne å hente drikkevann et godt stykke unna egen bolig.

Kritisk samfunnsfunksjon	Sårbarhet
Forsyning av mat, varme og medisiner	Lav
Evne til å ta imot evakuerte	Lav
Forsyning av energi	Lav
Forsyning av drivstoff	Lav
Elektronisk kommunikasjon og IKT	Lav
Drikkevann og avløpshåndtering	Høy
Oppfølging av særlig sårbare grupper	Høy
Fremkommelighet og transport	Middels
Nødvendig helse- og omsorgstjenester	Middels
Kritiske velferdstjenester	Middels
Nød- og redningstjeneste	Lav
Styringsevne og kriseledelse	Høy
Krisekommunikasjon	Høy
Behov for befolkningsvarsling	Ja

23.5 Usikkerhet

Usikkerheten knyttet til dette vurderes som høy. Svikt i vannforsyning kan oppstå som følge av ulike hendelser. Konsekvensene vil variere ut ifra hvor mange som rammes, om vannet forsvinner helt og om det er mulig å iverksette tiltak, som for eksempel å koke vannet. At noen rammes av svikt i vannforsyningen hvert år er relativt sikkert, men hvem, hvor mange og hvordan, er usikkert.

23.6 Eksisterende tiltak

Driftsovervåkning og vannprøver

Vannbehandlingsanleggene, høydebassengene og trykkøkingsstasjoner overvåkes gjennom mange ulike driftsparametere. Unormale verdier blir varslet direkte til vaktoperatøren på vannverket. I tillegg overvåkes også vannmålere og trykkmålere ulike steder i forsyningsnettet.

Vannprøver tas etter oppsatt prøvetakingsplan.

Alle anlegg er sikret med alarmer.

Reservevann

Kommunestyret har vedtatt at kommunen skal bli medlem i Vestfold Vann IKS. Dette gir mulighet for at forsyningsområdet til Gopledal kan få forsyning fra to ulike råvannskilder (Farris og Eikeren) og fra tre ulike vannverk. Innen 01.01.2028 blir Larvik kommune fullverdige medlemmer av Vestfold Vann IKS. Dette krever tre operasjoner:

- Utvidelse av Vestfold Vann sitt anlegg på Seierstad.
- Legging av fem km lang overføringsledning mellom Seierstad og høydebassengene på Fagerli.
- Bygge nytt høydebasseng på Fagerliåsen.

Nødvann og krisevann

Det er etablert et nødvannssamarbeid med andre kommuner i Vestfold og Grenland. Nødvannsløsningen innbefatter et visst antall beholdere på 1m³, samt en 10m³ tank som kan trykksettes og kobles til en forbruker, og en tilsvarende tank som ikke kan trykksettes. Det er i tillegg mulig å føre krisevann inn på ledningsnettet ved behov.

Rehabilitering av eldre ledningsnett

Utskifting av eldre ledningsnett gjøres etter en prioritert rekkefølge. Den årlige rehabiliteringen skal være på minst 1 % av det totale vannledningsnettet i henhold til kommunalteknisk plan.

Varslingsrutiner

Kommunen har gode varslingsrutiner for å nå ut til abonnenter ved hendelser. Erfaringen viser at man treffer en svært høy andel av abonnentene med SMS eller talemelding gjennom dette systemet.

Farekartlegginger og beredskapsplaner

Farekartlegginger i henhold til drikkevannsforskriften skal avdekke mulige farer og redusere sannsynligheten for at de inntreffer. Dette er et kontinuerlig arbeid som gjennomgås årlig.

23.7 Nye tiltak

Anbefaling om nye tiltak:

- Bred gjennomgang av eksisterende beredskapsplaner. Økt samhandling på tvers av kommunens organisasjoner.
- Bedre rutiner knyttet til distribusjon av nødvann, med eksisterende løsning. Behov for konkrete øvelser.
- Utrede muligheten for å benytte Ulfsbakk som drikkevannskilde for nødvann, ved å føre vannet ned til vannpost ved Farriseidet. Med et mobilt UV-anlegg vil dette kunne forsyne Larviks innbyggere med nødvann, med mulighet for hensikstmessig logistikkhåndtering.

- Øke utskiftingstakten av eldre ledningsnett til årlig utskifting på 1,5 - 2 % av ledningsnettet.
- Bore etter grunnvann ved Tyskhus vannverk
- Reservevannsløsning ved Naugfoss vannverk
- Sikre utsatt infrastruktur mot tilsiktet skadeverk/sabotasje

24 Svikt i avløp

Kort oppsummering			
Når drikkevannet er brukt og skal returneres som avløpsvann, sørger kommunen for at det leveres til rensing. Avløp fra boliger og virksomheter ledes i kommunalt avløpsnett. Avløpsvannet går så gjennom en omfattende rensesprosess før det slippes ut i Larviksfjorden eller Numedalslågen. Svikt i avløp kan oppstå på flere måter, men litt forenklet er det to konsekvenser som er mest aktuelle: 1. Driftsstans som gjør at det ikke er mulig å sikre bortledning av avløpsvann, hvilket kan føre til utslipp av urensset avløpsvann til sjø, bekker, elver og terreng, eller tilbakeslag inn i hus. 2. Driftsstans som gjør at avløpsvannet blir stående for lenge i pumpestasjoner, som kan medføre at det bygges opp gass. Evnen til å lede bort avløpsvann er viktig fordi et bortfall vil kunne medføre betydelige driftsmessige og hygieniske konsekvenser for virksomheter med kritisk samfunnsfunksjon, som for eksempel virksomheter innenfor matproduksjon og helsevesen. Driftsavdelingen tar seg av den daglige driften og har sine arbeidsrutiner for tilsyn av ledningsnett og pumpestasjoner samt hva som skal gjøres ved driftsutfall. Larvik kommune har en døgkontinuerlig vaktordning for vann og avløp, som kan ta beslutninger og iverksette tiltak.			
Sannsynlighet			
Sannsynlig Det er sannsynlig at det vil oppstå mindre og mellomstore problemer med avløpshåndteringen i kommunen, men de aller fleste av disse hendelsene blir håndtert av driftsorganisasjonen, ved avløpsverk eller Øya. Større hendelser kan forventes å skje hvert tiende år eller oftere, men sjeldnere enn hvert år.			
Konsekvenser			
Liv og helse Mindre alvorlig	Natur og miljø Alvorlig	Samfunnsstabilitet Alvorlig	Økonomi Mindre alvorlig
Svikt i avløp gir i få tilfeller direkte og alvorlige konsekvenser for liv og helse, selv om luktproblematikk rundt pumpestasjoner og kummer kan oppfattes som sjenerende av beboere rundt. Langvarig svikt vil likevel kunne medføre at boliger må evakueres, og dermed medføre alvorlige konsekvenser for samfunnsstabiliteten. Langvarig driftsstans kan også føre til at man passerer terskelen for alvorlige konsekvenser for natur og miljø. De økonomiske kostnadene kan forventes å være relativt lave, i størrelsesorden under 1 million, men kan i verste fall komme opp i noen millioner.			
Sårbarhet			
Avløpsinfrastrukturen utgjør et naturlig monopol, uten overlappende systemer for innbyggere og næringsliv ved svikt. Dette understreker behovet for sterke løsninger og beredskap. God avløpsbehandling er avgjørende for folkehelsen og miljøet. Få samfunnskritiske tjenester rammes direkte ved svikt, med mindre avløp i kommunens samfunnsviktige tjenestesteder går tapt. Dette avløp vil ha umiddelbare konsekvenser for tjenesteproduksjon, mens urensset avløp som slipper ut i naturen kan forårsake alvorlig miljøskade.			
Usikkerhet			
Lav			

Usikkerheten knyttet til dette vurderes som lav. Svikt i avløp kan oppstå som følge av ulike hendelser. Konsekvensene vil variere ut fra hvor mange som rammes, og om det er mulig å iverksette tiltak.

Eksisterende tiltak

- Kommunalteknisk plan
- Ros-analyse for ytre miljø
- Beredskapsplan avløp
- timers vakt
- Miljøoppfølgingsplan for avløpsverk
- Rammeavtaler med leverandører og andre aktører i markedet
- Plan for utskifting av eldre avløpsledninger og separering av ledningsnett. Plan for utskifting og oppgradering av eldre pumpestasjoner

Anbefaling om nye tiltak

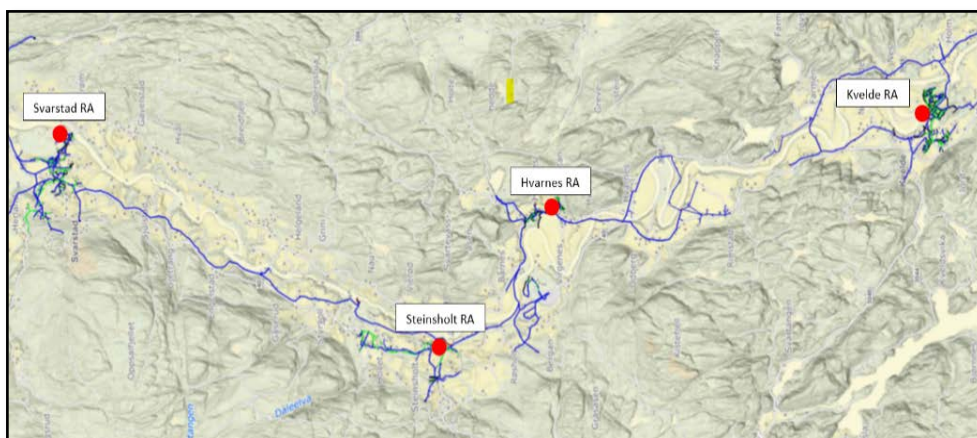
- Tiltaksplan basert på kommunalteknisk plan
- Fortsette plan for utskifting og oppgradering av eldre pumpestasjoner
- Øvelse med tanke på akutt forurensing av avløpsvann
- Fortsette plan for utskifting av eldre avløpsledninger og separering av ledningsnett.

24.1 Beskrivelse

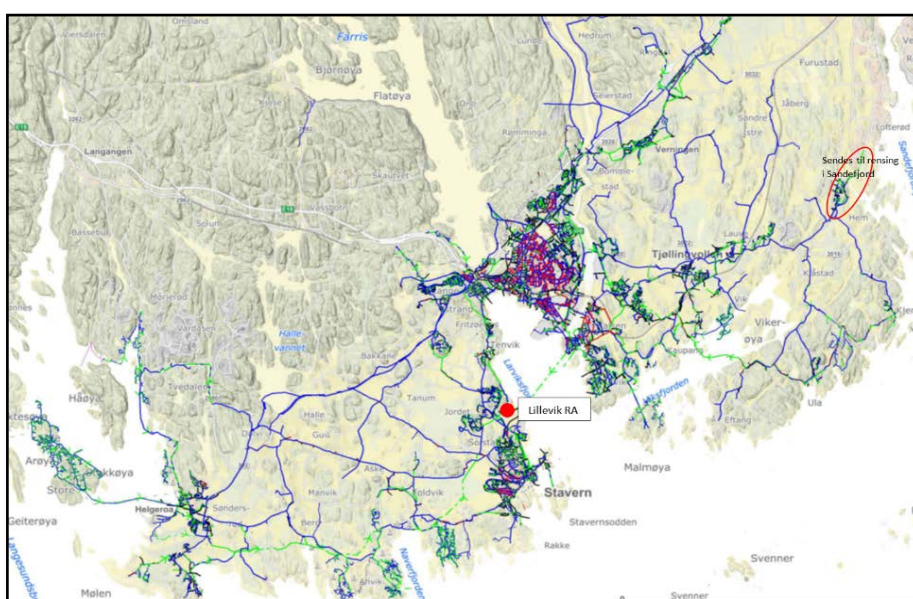
Når drikkevannet er brukt og skal returneres som avløpsvann, sørger kommunen for at det leveres til rensing. Avløp fra boliger og virksomheter ledes i kommunalt avløpsnett fram til det kommunale nettet. Avløpsvannet går så gjennom en omfattende renseprosess før det slippes ut i Larviksfjorden og i Numedalslågen. Det renses for å beskytte fjorden og elven for større tilførsler av næringssalter, med påfølgende algeoppblomstring og eutrofiering. Når avløpsvannet er renses blir det sluppet ut i Larviksfjorden og Numedalslågen med en kvalitet som ikke forringer fjord og elv. Etter en omfattende renseprosess kan vannet leveres tilbake til naturen igjen. Slammet som skilles ut blir brukt til jordforbedring.

Avløpshåndtering inkluderer innsamling/oppsamling av avløpsvann/overvann, transport av avløpsvann (ledningsnett, tunneler, pumpestasjoner) og avløpsrensing før utslipp til endelig utløp.

Kommunen har i dag 5 renseanlegg (Lillevik, Kvelde, Hvarnes, Steinsholt og Svarstad). De gjør samme arbeid, men dekker ulike geografiske områder i kommunen. Det foreligger planer om å nedlegge 3 av de gamle renseanleggene nord i kommunen og erstatte disse med et større renseanlegg.



Figur 59 – Kartutsnittet viser plasseringen av renseanleggene i Lågendalen



Figur 60 - Kartutsnittet viser Lilleviks avløpsområde. Den røde ringen viser at en liten del går til Enga RA i Sandefjord.

Larvik kommune har 427 km avløpsledninger hvor 14 % er av typen fellessystem. Alderen på ledningsnettet varierer fra slutten av 1800-tallet og frem til i dag, men hovedmengden er fra etter 1960. Kollaps på selvføllsledning vil føre til oppstuing og oppdages når dette kommer opp fra kum eller fører til tilbakeslag hos abonnent, men repareres nokså raskt. Brudd på pumpeledning kan være vanskeligere å oppdage da dette er et lukket system uten naturlige steder for oppkom, men vil i mange tilfeller oppdages på pumpetrender og repareres omgående. Det er 111 kommunalt eide pumpestasjoner på avløpsnettets. Disse er overvåket i et styresystem og alarm utløses ved uforutsett stans, slik at utbedring kan iverksettes. Mindre stasjoner med nærhet til brukerinteresser er utstyrt med buffertank som skal tåle 2 timer driftsstans, og hvor kloakk kan håndteres med slamsugebil utover dette. Større stasjoner hvor tilrenningen er så stor at buffertank og/eller bruk av slamsugebil ikke er mulig, vil gå i overløp til endelig utløp.

Konsekvens

Svikt i avløp kan oppstå på flere måter, men litt forenklet er det to konsekvenser som er mest aktuelle:

- Driftsstans som gjør at det ikke er mulig å sikre bortledning av avløpsvann, hvilket kan føre til utslipp av urensset avløpsvann til i sjøen, bekker, elver og terreng eller tilbakeslag inn i hus.
- Driftsstans som medfører at avløpsvannet blir stående for lenge i pumpestasjoner, hvilket kan medføre at det bygges opp gass.

Ekstremvær

Ekstremvær er en stor utfordring for avløpssystemet. Dette gjelder spesielt der avløpsnett er av typen fellessystem, dvs. at avløpsvann og overvann (vann fra gatesluk, drenering, etc.) går i samme ledning. Mye av avløpssystemet er ikke dimensjonert for å håndtere dagens ekstremvær, men i forbindelse med utskifting dimensjoneres overvannsledningene med en klimafaktor på 1,4 for å kunne håndtere fremtidige nedbørsmengder. Fellessystemer separeres ved utskifting.

Når det gjelder flom, kan pumpestasjoner med tilhørende ledningsnett og kummer som ligger lavt i terrenget være utsatt for overbelastning og utslipp. Flomsikring kan være et relevant tiltak for å redusere risikoen.

24.2 Sannsynlighet

Det er sannsynlig at det vil oppstå mindre og mellomstore problemer med avløpshåndteringen i kommunen, men de aller fleste av disse hendelsene blir håndtert av driftsorganisasjonen som driftsforstyrrelser og mindre beredskapshendelser. Større hendelser kan forventes å skje hvert tiende år eller oftere, men sjeldnere enn hvert år. Eksempler kan være brudd på pumpeledning som tar lang tid å oppdage, kollaps på utløpsledning fra renseanlegg eller flom som "drukner" lavtliggende deler av avløpssystemet. Det finnes flere eksempler på sistnevnte hendelse, fra andre kommuner, hvor det har vært behov for å gjøre akutte flomsikringstiltak for å minimere utslipp og hindre skade på installasjoner. Dette er noe som også potensielt kan komme skje i Larvik.

Kommunen har noe avløpsanlegg nær Farris, men dette er ekstra godt sikret i form av buffertanker ved avløpsumpepestasjonene. I tillegg er det kontinuerlig overvåking av en pumpeledning mellom Vassvik og Farriseidet. I Niva rapport 7051 (NIVA, 2016)¹¹⁹ står det skrevet at selv om det er en del forurensende aktiviteter knyttet til avløp, landbruk og rekreasjon i nedbørfeltet til Farris, så er også fortynningen i Farrisvannet stort. Videre står det skrevet at dårlig fungerende avløpsanlegg i spredt bebyggelse vurderes å utgjøre størst risiko.

¹¹⁹ <https://niva.brage.unit.no/niva-xmlui/handle/11250/2482764>

24.3 Konsekvenser

Avløpssystemer kan svikte av naturlige eller menneskeskapte årsaker. Naturlige årsaker inkluderer skred og flom, mens menneskeskapte årsaker kan være forurensning fra landbruk, bebyggelse og industri som tetter til ledninger med f.eks. ikke vannløselige stoffer eller fremmedlegemer. Teknisk svikt, ledningsbrudd, strømutfall og tilsiktede handlinger kan også påvirke systemets stabilitet.

Påslipp av alvorlig forurensning (kjemikalier, oljer mv.) til avløpsnettet er et scenario som kan føre til at renseprosessen ved avløpsrenseanleggene reduseres betraktelig, eller blir satt ut av drift i en periode. I verste fall kan alvorlig forurensning medføre driftsstans en måned eller mer, dersom forurensningen når fram til renseanlegget og ødelegger renseprosessene. Følgekonskvensene blir i begge tilfeller utslipp av urensset avløpsvann til resipienten. Konsekvensen for Lillevik og Kvelde renseanlegg vil enn så lenge være moderat da anleggene er et kjemisk/mekanisk anlegg, mens for Hvarnes, Steinsholt og Svarstad renseanlegg vil et slikt påslipp kunne ødelegge prosessen.

Det er ikke uvanlig at det på sommeren med tørrværstillrenning, dannes gass ute på anleggene, men dette er lokalt i kummer ledninger og pumpestasjoner. Gassen kan være skadelig H_2S i konsentrasjoner over adm. Norm., som er på 10 ppm. Alle kommunens operatører og personell jobber med sin personlige gassmåler på seg og benytter verneutstyr om konsentrasjonen er for høy. For publikum som ikke skal ned i kummer eller inn i pumpestasjoner vil det ikke være risiko for å bli utsatt for høye konsentrasjoner av H_2S .

Klimaendringer vil medføre mer avløp som igjen vil stresse anleggene, og kan medføre mer utilsiktet utslipp i sjø, bekker og elver.

Evnen til å lede bort avløpsvann er viktig fordi svikt vil kunne medføre betydelige driftsmessige og hygieniske konsekvenser for virksomheter med kritisk samfunnsfunksjon. Svikt kan medføre hygieniske konsekvenser, men dette er i ytterst få tilfeller. Svikt i avløpet har naturlig nok en ekstra konsekvens for både bedrifter med matproduksjon og for helsevesen; av hygieniske årsaker, ettersom verken matproduksjon eller pasienter/helsepersonell/utsyr enkelt kan flyttes til ny lokasjon ved en hendelse.

Bortfall vil i få tilfeller gi direkte og alvorlige konsekvenser for liv og helse. Luktproblematikk rundt pumpestasjoner og kummer kan oppfattes som sjenerende av beboere rundt, men det vil sjelden være helseskadelig.

Langvarig svikt vil kunne medføre at boliger må evakueres og dermed alvorlige konsekvenser for samfunnsstabiliteten. Langvarig driftsstans kan også føre til at terskelen får alvorlige konsekvenser for natur og miljø. Utslipp av urensset kloakk i Lågen er meget uheldig, men pga. høy vannføring og dermed stor uttynning, er det liten sannsynlighet for at et utslipp vil medføre fiskedød.

De økonomiske kostnadene kan forventes å være relativt lave, i størrelsesorden under 1 million, men kan i verste fall komme opp i noen millioner. Kommunene må forholde seg til utslippstillatelser som er gitt av Statsforvalteren, ved større anlegg. Dersom kravene ikke overholdes, kan kommunen risikere bøter. Når det gjelder planlagte arbeider hvor det ikke er mulig å unngå utslipp eller uforutsette hendelser, skal dette rapporteres til Statsforvalteren.

Kommuner kan også få bot for slike utslipp dersom det er snakk om uaktsomhet. i 2012 ble Vann- og avløpsetaten i Oslo kommune, av statsadvokaten, ilagt en bot på 4 millioner kroner etter å ha sluppet ut 6.000 liter klor i Akerselva. Oslo kommune ble også ilagt 3 millioner kroner i erstatning og 700.000 kroner i inndragning av overskudd. Utslippet av 6.000 liter klor skjedde som følge av en tabbe helt øverst ved Oset vannrenseanlegg ved Maridalsvannet. Utslippet tok livet av det meste av fisk og kreps i Akerselva.¹²⁰

Det finnes også eksempler på kommuner som har blitt truet med bøter for ikke å ha oppfylt utslippstillatelsen, f.eks. avvik i drifta. En sak fra Bardu kommune i 2022, hvor kommune stod overfor en potensiell bot på 30.000 kroner fra Statsforvalteren i Troms og Finnmark, på grunn av manglende retting av avvik i driften av kommunale renseanlegg. Avvikene gjaldt manglende dokumentasjon på miljørisikovurdering og opplæring i avvikshåndtering.¹²¹

Saken illustrerer risikoen forbundet med manglende overholdelse av krav til renseanlegg. Ved å implementere anbefalte tiltak kan Larvik kommune redusere risikoen for lignende hendelser og sikre en forsvarlig drift av sine renseanlegg.

Bortfall av strøm og/eller ekom.

Bortfall av strøm vil føre til stans i pumpestasjoner som ikke kan driftes via aggregat. Imidlertid bygges nye pumpestasjoner med mulighet for aggregatdrift. Likevel vil en større hendelse med bortfall av strøm, ved mange stasjoner være problematisk da det ikke er nok aggregater tilgjengelig. Bortfall av ekom vil ikke ha samme akutte konsekvens, men medfører at man ikke får alarm ved hendelser, i tillegg til at man må drifte stasjonene manuelt.

24.4 Sårbarhet

Infrastrukturen for avløp er et naturlig monopol, da det ikke er overlappende systemer for innbyggere og næringsliv dersom tjenesten svikter. Dette forsterker behovet for robuste løsninger og god beredskap.

God avløpsbehandling er viktig for både folkehelsen og miljøet. Hvis avløpssystemet svikter, kan det føre til tette rør og direkte påvirkning. Urenset avløp i naturen utgjør en større risiko for miljøet enn for kommunale tjenester.

¹²⁰ <https://www.dn.no/samfunn/millionbot-etter-klorutslipp/1-1-1866569>

¹²¹ <https://www.nyetroms.no/kommunen-trues-med-bot-far-kort-frist-til-a-rette-avvik-pa-renseanlegg/s/28-163-5199>

Kritisk samfunnsfunksjon	Sårbarhet
Forsyning av mat, varme og medisiner	Lav
Evne til å ta imot evakuerte	Lav
Forsyning av energi	Lav
Forsyning av drivstoff	Lav
Elektronisk kommunikasjon og IKT	Lav
Drikkevann og avløpshåndtering	Høy
Oppfølging av særlig sårbare grupper	Middels
Fremkommelighet og transport	Lav
Nødvendig helse- og omsorgstjenester	Middels
Kritiske velferdstjenester	Middels
Nød- og redningstjeneste	Lav
Styringsevne og kriseledelse	Middels
Krisekommunikasjon	Middels
Behov for befolkningsvarsling	Ja

24.5 Usikkerhet

Usikkerheten knyttet til dette vurderes som lav. Svikt i avløp kan oppstå som følge av ulike hendelser. Konsekvensene vil variere ut fra hvor mange som rammes og om det er mulig å iverksette tiltak.

Avløpssystemet bygges etter gjeldende krav til dimensjonering og teknisk utførelse av kommunale hovedledningsanlegg, og driftes deretter. Overvåking i styresystemet er også en viktig del. Kommunen har en rekke instruksjer i kvalitetssystemet som sikrer forsvarlig drift og vedlikehold av avløpssystemet, og inkluderer også instruks for vakt/beredskap.

Det er ingenting som tyder på at avløpssystemet i Larvik er mer eller mindre sårbart enn i andre kommuner.

24.6 Eksisterende tiltak

Vann- og avløpssektoren er ikke underlagt et eget direktorat, slik andre kritiske infrastruktursektorer er. Kommunene må derfor forholde seg til ulike statlige myndigheter, alt etter hvem som har ansvaret for den aktuelle problemstillingen.

Rammeverket finnes i en rekke lover, forskrifter, retningslinjer og veiledninger. I tillegg blir europeiske direktiver fortløpende gjort gjeldende i Norge. EUs rammedirektiv for vann (Vanndirektivet) og EUs avløpsdirektiv (Avløpsdirektivet) er de viktigste.

De viktigste lovene, reglene og retningslinjene som omfatter avløpshåndteringen er:

- Forurensningsloven
- Forurensningsforskriften
- Vannforskriften
- Plan- og bygningsloven

- Vass- og avløpsanleggslova
- Vannressursloven
- Internkontrollforskriften
- Arbeidsmiljøloven
- Helse- og sosialarbeidsloven
- Kommunehelsetjenesteloven
- Internkontrollforskriften
- Forskrift om vann og avløpsavgifter
- Byggeteknisk forskrift (TEK 17)

I tillegg er det vedtatt lokale bestemmelser slik som VA-normen, standard abonnementsvilkår, forskrift om utslipp fra mindre avløpsvann, kommunal forskrift om vann- og avløpsgebyrer og retningslinjer for overvannshåndtering. I tillegg har kommunen utarbeidet en egen ROS for pumpestasjoner og ledningsnett. Kommunen må også forholde seg til utslippstillatelser som er gitt.

Driftsavdelingen tar seg av den daglige driften og har sine arbeidsrutiner for tilsyn av renseanlegg, ledningsnett og pumpestasjoner, samt rutiner for hva som skal gjøres ved driftsutfall. Renseanleggene og alle installasjoner på avløpsnettet er overvåket i et eget styringssystem hvor kritiske parametere er alarmsatt, og hvor alarmen sendes automatisk til vakt avløpsverk. Larvik kommune har en døgnkontinuerlig vaktordning for vann og avløp, som kan ta beslutninger og iverksette tiltak.

Det utføres en samsvarsvurdering hvert år for å holde en oppdatert oversikt over de viktigste lover, forskrifter og andre krav som gjelder, samt for å dokumentere samsvar med aktuelle krav.

24.7 Nye tiltak

Anbefaling om nye tiltak

- Tiltaksplan basert på beredskapsplanen for Kommunalteknikk.
- Plan for utskifting/oppgradering av eldre spillvannspumpestasjoner må videreføres. Det bør skiftes 2 nye pumpestasjoner pr år, samt gjennomføre rehabilitering av 2 eldre pumpestasjoner pr år, slik det beskrives i kommunalteknisk plan.
- Fortsatt utskifting av eldre avløpsledninger med spesielt fokus på fellesledninger som da også innebærer separering. Den årlige rehabiliteringen av avløpsledninger skal være på minst 1 % av det totale avløpsledningsnettet, i henhold til kommunalteknisk plan.
- Gjennomføre øvelse med tanke på akutt forurensing av avløpsvann.

25 Svikt i strømforsyning

Kort oppsummering			
Samfunnet er fundamentalt avhengig av elektrisk kraft, og denne avhengigheten øker stadig. Nesten alle samfunnsfunksjoner kan bli påvirket av strømbrydd, og konsekvensene kan være betydelige og komplekse. Kraftforsyningen i Larvik, Norge, og Europa er integrert i et større forsyningsmarked og et kraftnett som i stor skala balanserer mellom kraftproduksjon og kraftforbruk. Derfor kan hendelser langt unna, påvirke kraftforsyningen i Larvik kommune. Risiko og sårbarhet avhenger i stor grad av nasjonale og noen ganger internasjonale faktorer. Årsakene til strømbrydd varierer. Kortvarige strømbrydd skyldes ofte tekniske feil i forsyningsnettet eller naturhendelser som skader infrastrukturen, for eksempel trefall, ras, skred eller lynnedslag. Feil i transmisjonsnettet kan føre til lengre strømbrydd. Spesielt ødelagte transformatorstasjoner i transmisjonsnettet kan forårsake langvarige avbrudd, da det tar tid å erstatte dem. Uønskede hendelser som påvirker deler av nettet, kan øke belastningen på resten av nettet og føre til tekniske feil. Dette kan resultere i ustabilitet i strømforsyningen over lengre tid. I det store bildet er kraftforsyningen i Larvik robust, med tilførsel fra flere kilder. Selv om det er lite sannsynlig at et omfattende strømbrydd vil ramme hele Larvik kommune eller et enda større område, kan det ikke utelukkes. Kortvarige strømbrydd må tas i betraktning, og noen samfunnsfunksjoner kan oppleve alvorlige konsekvenser som følge av slike avbrudd. Derfor er det avgjørende at virksomheter som er sårbare for strømbrydd, har reservestrømkilder. Hvilke samfunnsfunksjoner og kommunale tjenester som skal ha reservestrømforsyning, bør avklares gjennom egne ROS-analyser for hvert tjenestemråde. Alle tjenestemråder bør ha nøye utarbeidede planer som definerer hvordan de skal håndtere strømbrydd. Dette gjelder også for tjenester som har backup strømforsyning. Det er viktig å forstå at backupaggregater ikke alltid starter automatisk, og de kan heller ikke alltid dekke det normale strømbehovet. Reservestrøm løser heller ikke problemet med at andre samfunnsfunksjoner kan bli påvirket. Derfor er det avgjørende å ha beredskaps- og kontinuitetsplaner som tar høyde for slike konsekvenser. Kravene eller forventningene om beredskaps- og kontinuitetsplaner bør gjelde for hele samfunnet. Mens noen virksomheter er pålagt å ha slike planer i henhold til regelverk, bør både offentlige og private virksomheter, samt enkeltpersoner, sikre hensiktsmessig og tilstrekkelig egenberedskap. Å ha god egenberedskap er sannsynligvis det mest effektive tiltaket for å redusere samfunnets sårbarhet overfor strømbrydd.			
Sannsynlighet			
Sannsynlig Kortvarige strømbrydd kan forventes med få års mellomrom og kan ramme hvor som helst. Langvarige og omfattende strømbrydd har vi lite erfaring med, men flere hendelser og/eller sammenfall av hendelser kan føre til en situasjon der hele, eller iallfall store deler av Larvik kommune mister strømmen i flere døgn. Sannsynligheten for en slik hendelse vurderes til å være sjeldnere enn en gang hvert femtiende år, men hendelsen kan likevel ikke utelukkes å skje i år eller neste år. De siste års endrede sikkerhetspolitiske situasjon har økt sannsynligheten, særlig for digital sabotasje, og de omfattende konsekvenser dette kan medføre. Rapporten "Totalberedskapsmeldingen" (Meld. St. 9, 2024–2025) gir en grundig gjennomgang av trusselbildet Norge står overfor, inkludert risikoen for sabotasje mot kritisk infrastruktur som strømforsyningsinfrastrukturen. Selv om rapporten ikke direkte kvantifiserer sannsynligheten for sabotasje, gir den flere indikasjoner på at risikoen er reell og økende.			
Konsekvenser			
Liv og helse Svært alvorlig	Natur og miljø Mindre alvorlig	Samfunnsstabilitet Svært alvorlig	Økonomi Alvorlig

Svikt i strømforsyningen, uavhengig av årsak, kan føre til et bredt spekter av konsekvenser, og konsekvensbildet henger tett sammen med hvor mange som rammes, hvem som rammes, tidspunkt, varighet, værforhold, og hvor godt forberedt samfunnet og individene er på strømbrudd. De økonomiske konsekvensene for samfunnet vil kunne bli svært alvorlige, men for kommunen som organisasjon vurderes de som alvorlige.
Sårbarhet
Kraftsystemet i Larvik er relativt sett robust, men feil kan oppstå som gjør store deler av kommunen strømløs i mange dager, og i verste fall uker. Pr i dag er det flere samfunnsviktige tjenestesteder i Larvik kommune, særlig innen helsetjenester og Larvik kommunale catering (LKC) sin matproduksjon, som ikke har reservestrøm ved strømbrudd. Det samme gjelder også kommunens avløpssystem. Det er en meget begrenset del av kommunens administrative funksjoner som har reserveløsning for strøm. Et langvarig strømbrudd vil sette stort sett alle kommunens tjenester under sterkt press. En vesentlig del av kommunens bilpark, særlig i hjemmetjenesten, er el-biler. Disse er det begrensede lademuligheter for ved omfattende strømbrudd. Det er viktig med oppdatert og hensiktsmessig beredskapsplanverk for å håndtere strømbrudd, spesielt for samfunnsfunksjoner og virksomheter som er sårbare. God egenberedskap hos innbyggere og næringsliv kan redusere samfunnets sårbarhet mot strømbrudd. Samlet sett må det gjøres avveininger om hvem som trenger reservestrøm, og beredskapstiltak må implementeres for å håndtere eventuelle strømbrudd effektivt.
Usikkerhet
Moderat Korte strømbrudd er vanlige og har lav usikkerhet i analysen, da det finnes god statistikk og erfaring. Langvarige, men begrensede strømbrudd har også lav usikkerhet, men konsekvensene kan bli større hvis sentrale områder rammes. Lange og omfattende strømbrudd har høy usikkerhet, da analysen baseres på scenarioer og erfaringer fra andre steder. Omfattende feil i vår region kan gi andre konsekvenser enn de andre har opplevd tidligere, noe som bidrar til å øke usikkerheten.
Eksisterende tiltak
• Reservestrømforsyning i bygninger og infrastruktur som ivaretar kritiske tjenester • Beredskap- og kontinuitetsplaner • Egenberedskap
Anbefaling om nye tiltak
• Utarbeide kontinuitetsplaner som dekker alle kontinuitetsutfordringer (bortfall av innsatsfaktorer som strøm, kommunikasjon og ikt-tjenester) • Helhetlig gjennomgang og prioritering av reservestrømforsyning. • Øvelse i kriseledelsen • Styrke informasjonsberedskapen ved bortfall av strøm og ekom. • Tettere samarbeid med Lede

25.1 Beskrivelse

Samfunnet er fundamentalt avhengig av elektrisk kraft, og avhengigheten er økende. Nær sagt alle samfunnsfunksjoner kan rammes av strømbrudd, og følgekonskvensene av et strømbrudd kan bli store og komplekse.

Den norske kraftforsyningen

I kraftforsyningen finnes ikke kommunegrenser. Strømmen som brukes i Larvik produseres i svært liten grad lokalt, og det er få eller ingen steder i Norge det er lokal balanse mellom produksjon og forbruk. Kraftforsyningene både i Larvik, Norge og Europa inngår i et større forsyningsmarked og et kraftnett som i stor skala kan brukes til å balansere mellom kraftproduksjon og kraftforbruk. Kraftforsyningen i Larvik kommune kan derfor rammes av hendelser langt borte, og for å vurdere risiko og sårbarhet i kraftforsyningen lokalt, er det først nødvendig å løfte blikket mot nasjonale, og i noen tilfelle også internasjonale rammefaktorer.

Kraftforsyningen som system

Kraftforsyningen er et system av ulike faser og komponenter. *Fasene* refererer til produksjon, overføring og forbruk. Figur 61 viser en enkel framstilling av kraftsystemet sine tre faser.

Komponentene er de fysiske og organisatoriske strukturene, som produksjonsselskap og produksjonsanlegg, overføringsnett, nettselskap, leverandørselskap, myndigheter, regelverk osv. Kraftforsyningen er et komplekst system, og styrker og sårbarheter kan finnes i mange undersystem.



Figur 61 – Kraftforsyningens tre faser

Kraftproduksjon

Det aller meste av strømmen som blir produsert i Norge (88%) er basert på vannkraft.¹²² Nedbør og tilsig av vann er helt avgjørende for kraftproduksjonen. Tilsiget varierer fra år til år og gjennom året, avhengig av klimatiske og lokalgeografiske forhold. I andre land er det andre energikilder som dominerer. Fossile brensel som olje, gass og kull, jordvarme og kjernekraft er de klart største energikjeldene, også i nabolandene våre.

Alternativ som vind, sol og biobrensel har også fått større plass i Norge. Vindkraft utgjør nå 11 % av den norske kraftproduksjonen, og mesteparten av ny kraftproduksjon er vindkraft. Siden 2019 er energiproduksjonen med vindkraft nesten tredoblet (Energifakta Norge)¹²³.

Ved utgangen av 2023 var samlet installert kapasitet for solkraft på 604 MW i Norge. I 2023 var over 90 prosent av solkraften knyttet til det norske strømmettet. Rundt 5 prosent av

¹²²Energifakta Norge: <https://energifaktanorge.no/norsk-energiforsyning/kraftforsyningen/> (hentet 20.03.2024)

¹²³ <https://energifaktanorge.no/norsk-energiforsyning/kraftforsyningen/>

solcelleanleggene i Norge hadde i 2023 en installert kapasitet på mer enn 50 kW. Disse stod for om lag halvparten av produksjonskapasiteten til solcelleanleggene i Norge. De fleste solcelleanleggene er montert på tak hos private husholdninger og industri, og dekker primært eget forbruk. Ved utgangen av 2023 var det ingen dedikerte solkraftverk i Norge (Energifakta Norge).

Det norske kraftsystemet har siden dereguleringen i 1991 blitt stadig sterkere integrert med det nordiske og europeiske kraftsystemet, både markedsmessig og fysisk. Sjøkabler og linjer over land knytter den norske kraftproduksjonen sammen med produksjonen i nabolandene og på kontinentet – i hovedsak fra andre energikilder enn vannkraft.

Energisikkerheten i Norge har historisk sett vært god, men tilgangen på energi varierer med nedbørsmengden fra år til år. Forbruket av kraft er sterkt knyttet til årets temperatur. Norges energiforsyning er derfor sårbar for kombinasjoner av tørre og kalde år, noe som kan føre til dårlig energitilgang og høyt kraftforbruk.

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) overvåker kraftsituasjonen i ulike regioner og er forberedt på mulige knapphetssituasjoner. De gjennomfører ukentlig overvåkning av den kortsiktige kraftsituasjonen og lager prognoser om kraftforsyningen gjennom vinteren for å estimere risikoen for rasjonering. I tillegg vurderer NVE kontinuerlig behovet for ytterligere analyser basert på kraftsituasjonen, slik at de kan identifisere energiknapphet tidlig.

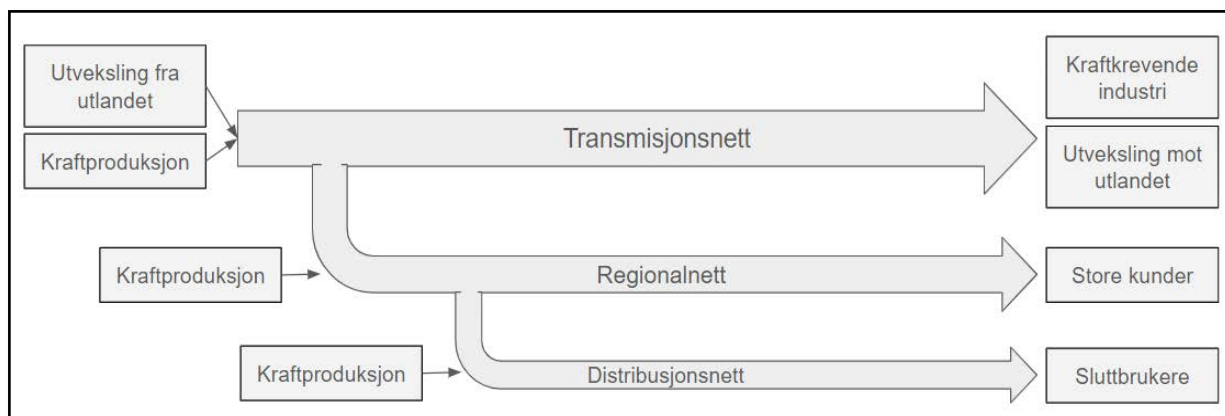
Årlige langsiktige analyser gir oversikt over kraftsystemets utvikling i Norge, Norden og Nord-Europa. Dette hjelper med å fange opp trender som kan påvirke kraftproduksjon og kraftforbruk. I 2022 ble det også innført en midlertidig rapporteringsplikt til NVE, for vannkraftprodusenter i Sør-Norge, for å kartlegge mengden regulerbar vannkraft som ble produsert.

Det norske strømmettet er tett knyttet sammen med strømmettet i Norden og resten av Europa. Koordinering på tvers av landegrensene er derfor avgjørende for effektiv utnyttelse og sikker drift. Økt andel variabel fornybar produksjon i tråd med målet om reduserte klimagassutslipp, vil øke behovet for koordinering og felles regler på tvers av landegrensene i tiden fremover. NVE erfarer at Statnett, som Norges systemansvarlig følger opp sitt ansvar på en god måte.

Overføring

Overføring og distribusjon av elektrisitet skjer gjennom *kraftnettet* – som her blir brukt som samlebetegnelse for en rekke anleggsdeler på ulikt spenningsnivå: overføringslinjer, transformatorer, skinner, koblingsanlegg og mer.

Kraftnettet går i prinsippet mellom produksjonslokalitetene og forbrukerne, og er organisert i tre nivå: transmisjonsnettet, regionalnettet og distribusjonsnettet.



Figur 62 – Skjematisk fremstilling av det norske kraftsystemet, fra produsent til sluttbruker

Kraftnett - lokale forhold

Det er Statnett SF som eier og driver transmisjonsnettets som leverer strøm til regionalnettet i Vestfold. I regionen er det to store transformatorstasjoner som transformerer spenningen fra transmisjonsnettets 420kV/300kV til regionalnettets 132kV. Transformatorstasjonene er plassert på Rød i Skien og Tveiten i Tønsberg.

Regionalnettet eies og driftes av Lede. Regionalnettslinjene går hovedsakelig fra Rød og Tveiten, til Larvik. I Larvik er det fire transformatorstasjoner som transformerer spenningen fra 132kV og ut på distribusjonsnettet i Larvik. De fire transformatorstasjonene i Larvik er Brunla, Bergeløkka, Undersbo og Solum. Det ligger også en stor koblingsstasjon like over grensa til Sandefjord kommune, som er et sentralt koblingspunkt til flere regionalnettslinjer som forsyner blant annet Larvik med strøm.

I Farriselva ligger det et elvekraftverk som eies og driftes av Fritzøe Energi. Dette kraftverket kan pr mars 2024 produsere ca 3MW strøm, som kan leveres ut på distribusjonsnettet i Larvik. Farris er magasin for dette kraftverket, som gjør at det kan produsere strøm i lang tid. Fritzøe Kraft skal bytte ut turbinen i kraftverket, som øker produksjonskapasiteten til 4,5MW. I dag produserer vannkraftverket 16 GWh, noe som dekker årlig forbruk til +/- 1000 eneboliger.

Det har de siste årene blitt etablert solcellepanel på mange private hustak i Larvik kommune. Produksjonen til de private solcelleanleggene utgjør ikke noe nevneverdig strømtilførsel til distribusjonsnettet i Larvik. Det dekker stort sett deler av strømbehovet til de som eier anleggene. De aller fleste solcelleanleggene er avhengige av strøm for å kunne fungere. Det vil si at dersom strømmen går, vil heller ikke eiere av solcellepanel ha strøm.

Netteiers ansvar for forsvarlig drift av nettet

Kraftforsyninga er underlagt sterke føringer og tett oppfølging fra myndighetene. Mens forsyningskjeden og handelen av strøm mellom kraftprodusenter, kraftleverandører og sluttbrukere er relativt fri og markedsstyrt, er nettvirksomheten særlig strengt regulert. Parallell overføringsnett er ikke lønnsomt for samfunnet, og kraftnettet er derfor regulert som et naturlig

monopol. Målet er at nettet skal driftes, utnyttes, og utvikles på en rasjonell og effektiv måte. Gjennom inntektsrammeregulering legger staten opp til at det er nettselskapene (områdekonsesjonærene) selv som vurderer behovet for vedlikehold og investeringer. Hvert nettselskap får fastsatt en øvre ramme for tillatte årlige inntekter, slik at inntekten over tid skal dekke kostnadene ved drift og avskrivning av nettet, og dessuten gi en rimelig avkastning på investert kapital ved effektiv drift, utnyttelse og utvikling av nettet.

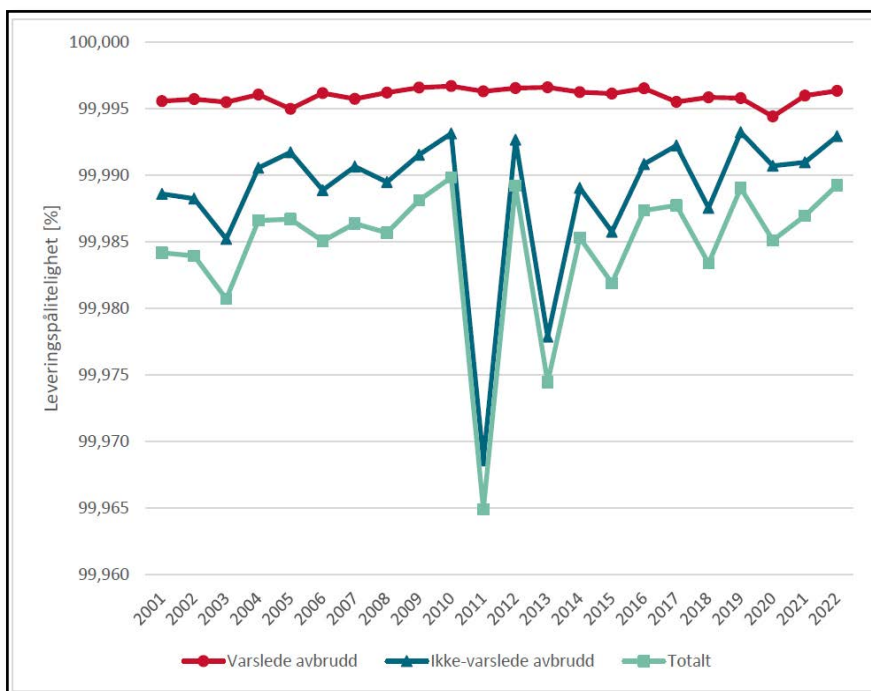
Nettselskapene er også pålagt å drive langsiktig, og de er pålagt å ha beredskap mot ekstraordinære påkjenninger. Analyse og utredningsarbeidet blir sammenfattet i kraftsystemutredninger på alle tre nettnivå. På regionalt nivå i Vestfold og Telemark har Lede hovedansvaret for kraftsystemutredningsarbeidet. Den regionale kraftsystemutredningen blir revidert annethvert år, sist gang i 2022.¹²⁴

Leveringspålitelighet

Leveringspålitelighet i kraftsystemet refererer til systemets evne til å levere elektrisk energi til sluttbrukere. Denne påliteligheten er knyttet til hyppigheten og varigheten av avbrudd i forsyningsspenningen. En driftsforstyrrelse kan være en automatisk, påtvungen eller utilsiktet utkobling. Dette kan skje ved effektbryterutløsning, sikringsbrudd eller manuell utkobling. Driftsforstyrrelser kan inneholde én eller flere feil på ulike komponenter. Selv om driftsforstyrrelser kan føre til avbrudd i forsyningen til sluttbrukere, avhenger dette i stor grad av nettstrukturen og hvilke anleggsdeler driftsforstyrrelsen oppstår i. På høyere nettnivåer er nettet i stor grad masket, mens lavere nivåer forsynes radielt. Masket nett betyr i praksis at utfall av en enkeltlinje eller -komponent på høyere spenningsnivå med N-1 ikke nødvendigvis gir avbrudd for kunder. I Larvik er alle 132kV-linjene inn til kommunens transformatorstasjoner forsynt med mer enn én linje inn (N-1).

Figuren under viser utviklingen av leveringspåliteligheten i Norge fra 2001 til 2022. I 2022 var leveringspåliteligheten nasjonalt 99,989 prosent, som er en økning på 0,002 prosentpoeng fra 2021, og bedre enn gjennomsnittet for perioden. Leveringspåliteligheten for både varslede og ikke-varslede avbrudd er forbedret sammenlignet med 2021. Det var ingen store enkelthendelser som påvirket leveringspåliteligheten i 2022. Siden 2000 har leveringspåliteligheten nasjonalt vært godt over 99,96 prosent.

¹²⁴ Lede (2022) <https://lede.no/getfile.php/1329066-1659443591/Lede/Dokumenter/Hovedrapport%20KSU%20Vestfold%20og%20Telemark%202022%20-%2020241.pdf>



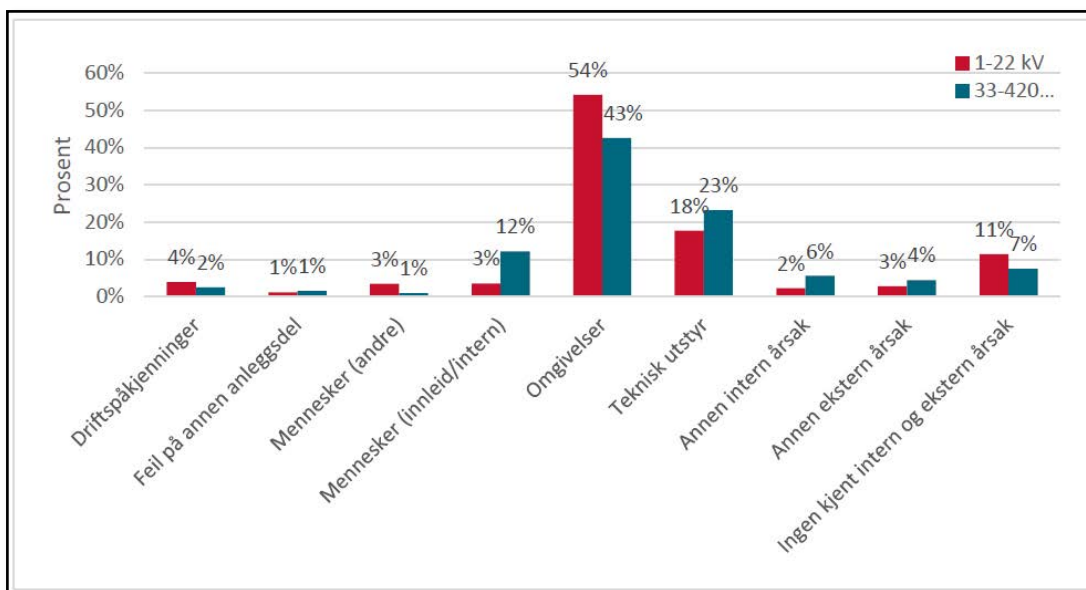
Figur 63 – Diagrammet viser oversikt over leveringspålitelighet fra 2001 til 2022.

Årsaker

Årsakene til strømbrudd varierer, men nasjonalt er de fleste strømbrudd, særlig de langvarige, forårsaket av naturhendelser (ca 50%). Svikt i teknisk utstyr er den nest høyeste årsaken (ca 20%). Kortere strømbrudd er ofte forårsaket av tekniske feil i forsyningsnettet.

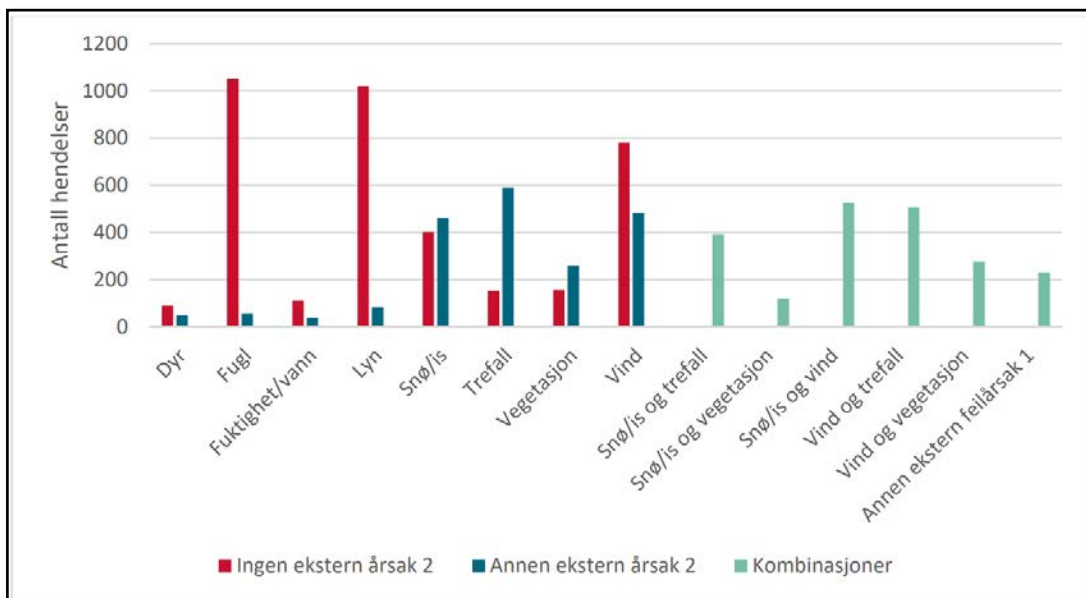
Figuren under (figur 64) viser hovedårsak for driftsforstyrrelser i 2022. Som tidligere, var det i 2022 omgivelser som førte til flest avbrudd. Norge er et land med mye vær og natur, og dette vil mest sannsynlig også være den største årsaken fremover. Omfanget av driftsforstyrrelser som følge av omgivelser vil derimot variere fra år til år, hovedsakelig på grunn av variasjoner i været.

Sammenlignet med de andre kategoriene kan nettselskapene i mindre grad påvirke omgivelsene, men de kan for eksempel forsøke å unngå utsatte områder når de skal bygge nye anlegg. Der det er vanskelig å redusere årsaken til påvirkning fra omgivelser, kan risikoen reduseres gjennom effektivt vedlikehold, rasjonelle reinvesteringer og gode beredskapsplaner. Slik kan man sørge for at negativ påvirkning på kraftsystemet fra omgivelsene får så liten konsekvens som mulig. Dette inkluderer trasérydding, tilstrekkelig robust dimensjonering og tilfredsstillende beredskap. Driftsforstyrrelser som skyldes teknisk utstyr, kan selskapene påvirke gjennom effektivt vedlikehold og rasjonelle reinvesteringer. Nedgravde strømkabler er mindre utsatt for driftsforstyrrelser som følge av omgivelsene, enn kraftlinjer.



Figur 64 – Diagrammet viser hovedårsaker til driftsforstyrrelser i Skagerak Nett sitt strømnett i 2022.

Figuren under (figur 65) viser en oversikt over driftsforstyrrelsene med omgivelser som hovedårsaken, fordelt på de ulike underkategoriene. Figuren viser at det er flere årsaker som er tett knyttet sammen. Vind og Vegetasjon, Vind og Trefall, og Snø/Is og Vind er oppgitt i disse kombinasjonene som årsak til mange driftsforstyrrelser i 2022.



Figur 65 – Diagrammet viser oversikt over driftsforstyrrelser med omgivelser som hovedårsak i 2022.

Kraftberedskapsforskriften stiller krav om at KBO-enhetene skal rapportere uønskede hendelser uten ugrunnet opphold og senest innen tre uker. Formålet med å rapportere inn hendelsene er at myndighetene har behov for en oversikt over hendelser som har eller kunne ha redusert

forsyningssikkerheten for elektrisitet og fjernvarme. Oversikten gir myndighetene bedre kjennskap til de påkjenningene og det trusselbildet som energisektoren er utsatt for. Ved en forespørsel til NVE i mars 2024, opplyser NVE at Skagerak Nett, Lede eller Statnett, i løpet av de 10 siste årene, ikke har meldt inn noen rapporter om uønskede hendelser som har, eller har hatt potensiale til, påvirkning av strømforsyningen i Larvik.

Året 2022 skiller seg ut ved at NVE mottok klart flest rapporter om uønskede hendelser, innen kategorien informasjonssikkerhet. Dette inkluderer hendelser hvor kraftsensitiv informasjon har kommet på avveie. Også hendelser vedrørende uvanlig interesse for kraftforsyningsanlegg (fotografering fra bakken eller fra droner) har blitt avdekket. I 2022 var 23 av 47 rapporterte hendelser relatert til informasjonssikkerhet.

25.2 Sannsynlighet

Det er få hendelser det finnes bedre statistikk og erfaringsgrunnlag for, enn strømbrudd. Alle merker at strømmen blir borte, og nettselskapene er pålagt å føre statistikk over alle avbrudd i strømleveransen. Statistikken fra nettselskapene blir rapportert inn til NVE, som årlig gir ut en nasjonal avbruddsstatistikk.

Avbruddsstatistikk og “hverdagsstrømbrudd”.

Den nasjonale avbruddsstatistikken er satt opp med abonnenter, nettselskap og fylker som grunnleggende enheter. Den nyeste tilgjengelige statistikken til NVE er fra 2022. Siden Larvik tilhører både et stort nettselskap (2022: Skagerak Nett) og et stort fylke (2022: Vestfold og Telemark), er det ikke mulig å ta ut statistikk for Larvik kommune alene.

Avbruddsstatistikken viser at i 2022 var det i gjennomsnitt 1,69 avbrudd pr. sluttbruker tilknyttet Skagerak nett. Skagerak nett hadde 213.188 sluttbrukere. Tid for ikke levert strøm, fordelt på alle kundene, viser at strømmen var borte i 62,1 minutter pr sluttbruker. Pr strømbrudd utgjør det gjennomsnittlig 36,7 minutter.

Avbruddsstatistikk for 2022 viser også at 96.890 sluttbrukere ble rammet av uvarslede strømbrudd på over 3 minutter. Dette utgjør 45,4% av alle sluttbrukerne. Det var 153.260 uvarslede strømbrudd på over 3 minutter i 2022, noe som utgjør 1,58 strømbrudd pr rammet sluttbruker. Gjennomsnittlig varighet for de ikke varslede strømbruddene var 47 minutter. Skagerak Netts avbruddsstatistikk for 2022 avviker ikke nevneverdig fra foregående år.

Selv om ikke en avbruddsstatistikk for Larvik kommune er tilgjengelig, kan det antas at statistikken for hele Ledes dekningsområde er representativt, men kanskje i noe ulik grad for ulike deler av kommunen. Lokalt erfarer vi at sentrale deler av kommunen opplever noe færre strømbrudd enn utkantene, og dette kan forklares med at linjenettet i tettbefolkede områder er mer finmasket, og feilsituasjoner kan raskt eller momentant avbøtes med å legge om forsyningen til andre linjer. I tettbefolkede områder ligger også en større del av nettet under bakken, og er dermed mindre sårbar for værhendelser, som vind, trefall, snø og nedising.

Variasjonene innad i kommunen er likevel ikke større enn at den viktigste informasjonen som kan trekkes ut fra avbruddsstatistikken, er at strømbrudd skjer ganske ofte. Nesten halvparten

av abonnentene kan regne med å rammes hvert år, men de aller fleste strømbrydd er ganske korte. Lede beskriver at det ikke er identifisert noen hendelser i deres infrastruktur som vil medføre strømbrydd for et større antall sluttbrukere i Larvik, på mer enn tre timer.

Dette generelle bildet har vært relativt stabilt i lang tid, og disse korte strømbryddene er mer å regne som hverdagshendelser og driftsforstyrrelser enn vesentlige trusler mot samfunnssikkerheten. Hendelsene fører til plunder og heft for mange, og for noen virksomheter som er kritisk avhengige av stabil strømforsyning, kan de, dersom det ikke er etablert reservestømforsyning, gi uheldige konsekvenser fra første sekund.

Omfattende og langvarige strømbrydd

Den nasjonale avbryddstatistikken er mindre egnet til å vurdere sannsynligheten for de virkelig omfattende og langvarige strømbryddene. Det finnes ingen fast definisjon på langvarig strømbrydd, men i denne analysen brukes begrepet om strømbrydd utover 24 timer.

Konsekvensene øker etter hvor lenge strømmen er borte og når på året hendelsen inntreffer. Ved sterk kulde kan det oppstå behov for tiltak lenge før det har gått 24 timer. Konsekvensene øker også dramatisk dersom store sammenhengende områder rammes samtidig. Da øker presset på reparasjonskapasitetene, hjelpen blir lenger unna og sannsynligheten for at kritiske samfunnsfunksjoner er rammet, øker.

Langvarige strømbrydd er ikke vanlige i vår landsdel, og Larvik kommune har ikke opplevd et *både* omfattende og langvarig strømbrydd de siste 50 årene. Flere strømbrydd har vært *enten* omfattende *eller* langvarige for noen få abonnenter. Ingen har vært begge deler.

Helga 5. – 6. november 2016 ble mange berørte i Lardal. Da var flere kunder strømløse i over 48 timer. Det skyldes vind kombinert med våt snø og mye trefall. Tilsvarende hendelse skjedde 15.- 17. januar 2018 hvor deler av kommunen også var uten strøm i mer enn 2 døgn.

Vel så interessant som hendelsene i nærområdet, er erfaringene fra ekstremværet «Gudrun» som i januar 2005 rammet store deler av Nord-Europa og blant annet førte til et svært omfattende og langvarig strømutfall i Sør-Sverige. Totalt 663.000 abonnenter ble rammet av strømbryddet. Etter ett døgn var 309.000 uten strøm, etter fire døgn var tallet redusert til 150.000, etter en uke var 68.000 abonnenter uten strøm, og etter 20 døgn var det fremdeles 12.000 abonnenter som ikke hadde fått strømmen tilbake.¹²⁵

«Gudrun» var først og fremst en vindhendelse, og strømbryddene skyldtes i hovedsak trefall, ødelagte luftspenn og følgekonsekvenser av dette. SMHI har i ettertid beregnet gjentakintervallet for denne hendelsen og konkluderer med at for områdene som ble aller hardest rammet, har et ekstremvær som «Gudrun» en returperiode på over 50 år, mens det for Sør-Sverige som helhet var en returperiode på mellom 20 og 50 år. (SMHI, 13.10.2011)¹²⁶.

¹²⁵ Statens energimyndighet (2005)

<https://www.ei.se/download/18.d4c49f01764cbd606218960/1608302254469/Energimarknad-tema-stormen-gudrun-2005.pdf>

¹²⁶ SMHI (2005) <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/gudrun-januaristormen-2005-1.5300>

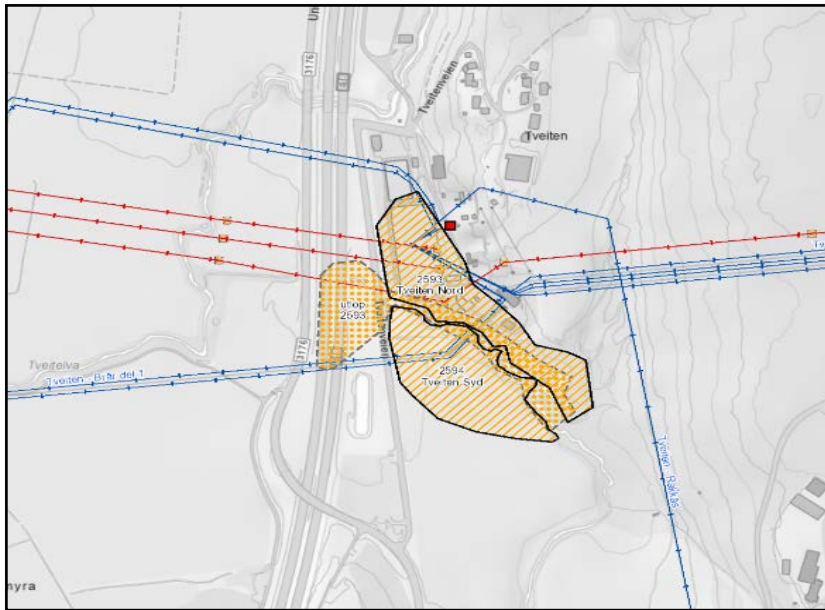
Ut ifra dette kan en med noen forbehold regne med at et ekstremvær som Gudrun er en 50-årshendelse også i vårt område.

Historisk ser vi at de mest omfattende og langvarige strømbruddene i Larvik skyldes mye snø, og særlig våt snø. De mest langvarige strømbruddene har vært nord i kommunen. Feilene har i det vesentligste vært snø som har lagt seg på strømlinjer, eller trær som har lagt seg over linjene. Det er ikke unormalt at det kommer våt snø. Klimaendringene øker sannsynligheten for at et slikt værphenomen vil oppstå de kommende år. Lede opplyste i et møte med Larvik kommune i desember 2023, at det ikke er noen hendelser i deres nett som vil forårsake strømbrudd i mer enn tre timer. Til tross for dette mener vi at det er sannsynlig at flere samtidige feil som følge av naturgitte påvirkninger i distribusjonsnettet, som krever at mannskap må fysisk ut og rette feil, vil kunne føre til et betydelig antall strømløse kunder i kommunen *langt utover tre timer*. Larviks befolkning må derfor forberede seg på fremtidige strømbrudd av samme omfang som de har opplevd de senere år, inntil to døgn. De innbyggerne som bor mest utsatt til, i områder med mye skog, og strømlinjer i luften, har høyest sannsynlighet for å miste strømmen.

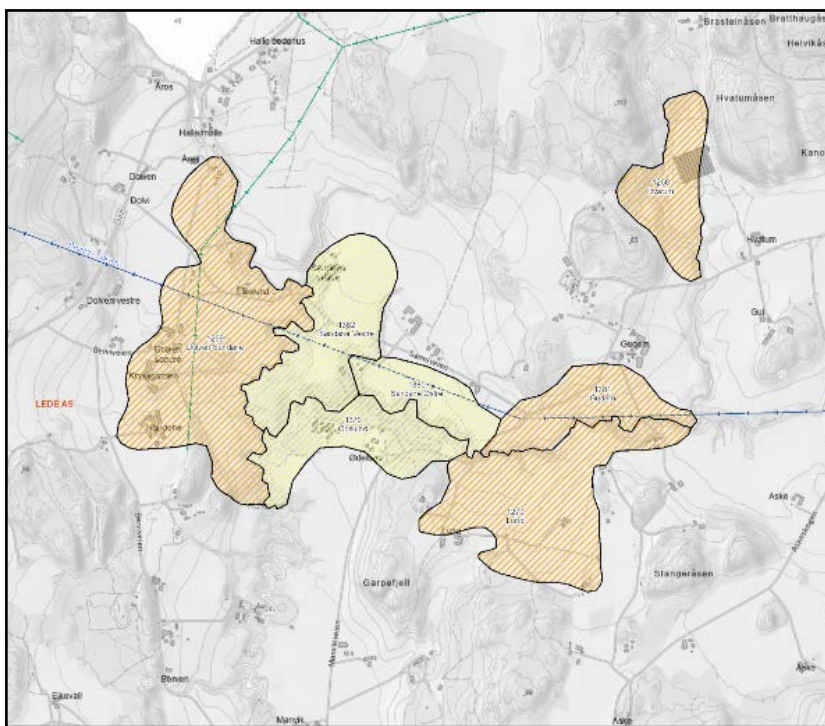
I Vestfold har vi ikke opplevd orkaner som "Gudrun", men med pågående klimaendringer kan det ikke utelukkes at slikt skjer. Mye av Ledes infrastruktur ligger i områder med høy vegetasjon. Det kan ikke utelukkes at en orkan av lignende dimensjon som "Gudrun", kan gjøre omfattende skader på strømnettet i og i tilknytning til Larvik kommune.

Kvikkleireskred og andre typer ras og skred omhandles som egne hendelser i denne ROS-analysen. Det er allikevel verdt å nevne at noe av Ledes infrastruktur kan befinne seg i områder hvor sannsynligheten for skred og ras er høy. Lede har opplyst til Larvik kommune at de ikke har kartlagt hvilke deler av deres infrastruktur som befinner seg i faresoner for ras og skred. Dersom noe av infrastrukturen, særlig i distribusjonsnettet blir ødelagt som følge av ras og skred, vil dette kunne påvirke strømtilførselen til rammede kunder i flere døgn.

Bildet under (figur 66) viser at transformatorstasjonen Tveiten, som fordeler strøm fra transmisjonsnettet, til regionalnettet som forsyner Larvik med strøm, ligger midt i et kvikkleireområde. Figur 67 viser en del av regionalnettet som forsyner Larvik med strøm fra transformatorstasjonen på Rød, til transformatorstasjonen på Brunla. Linja går gjennom et kvikkleireområde. Dette viser eksempler på at det finnes viktig infrastruktur i regionalnettet, som ligger utsatt til for kvikkleireskred. Det er lite sannsynlig at to samtidige hendelser vil slå ut to sentrale regionalnettslinjer fra hver sin transmisjonsnettstransformatorstasjon, men om bare en feil skjer, vil forsyningssikkerheten til Larvik være betydelig redusert.



Figur 66- Kartutsnittet viser at transformatorstasjonen Tveiten, som fordeler strøm fra transmisjonsnett, til regionalnettet som forsyner Larvik med strøm, ligger midt i et kvikkleireområde.



Figur 67 – Kartutsnittet viser en del av regionalnettet som forsyner Larvik med strøm fra transformatorstasjonen på Rød, til transformatorstasjonen på Brunla. Linja går gjennom et kvikkleireområde.

I Nasjonal trusselvurdering for 2024 skriver PST at Russlands angrepskrig i Ukraina har skapt en ny sikkerhetspolitisk situasjon i Norge. Særlig Russland og Kina utgjør en betydelig etterretningstrussel mot Norge. Det er forventet at Russland og Kina vil forsøke å skaffe seg

informasjon om Norske virksomheter, inkludert infrastruktur og teknologi knyttet til kraftforsyningen. To av metodene norske virksomheter kan bli utsatt for er cyberoperasjoner og sabotasje. Nasjonal trusselvurdering beskriver at norske virksomheter blir utsatt for cyberoperasjoner fra statlige aktører i 2024, og at et av hovedmålene er virksomheter innen energisektoren. Operasjonene kan være både målrettede og opportunistiske, og er en vedvarende og alvorlig trussel mot det norske samfunnet. Det er ikke usannsynlig at fremmede stater vil utføre “destruktive operasjoner” i Norge. Etter PST og Etterretningstjenestens sin vurdering kan Russland se seg tjent med å gjennomføre fysiske eller digitale sabotasjeaksjoner mot mål i Norge. Mål knyttet til Norsk gass eksport eller Norges militære bidrag til krigen i Ukraina anses som de mest aktuelle mål. Hvis vi ser hen til den betydelige økningen i rapportering om uønskede hendelser fra kraftforsyningen, til NVE, relatert til informasjonssikkerhet, kan det være grunn til å anta at norsk kraftforsyning er av interesse for fremmede makter.

I Nasjonal trusselvurdering ser det ut til at digital sabotasje er mer sannsynlig enn fysisk sabotasje. For at fysisk sabotasje skal få omfattende og langvarige konsekvenser for strømforsyningen i Larvik, må den rettes mot infrastruktur i den delen av transmisjonsnettet som leverer strøm til Larvik, da særlig transformatorstasjonene Rød og Tveiten. Det ville fått katastrofale konsekvenser om begge disse ble utsatt for samtidig sabotasje, men det finnes ingen holdepunkter for at sannsynligheten for dette er høy.

Digital sabotasje mot driftskontrollsystemene til Lede eller Statnett vil kunne gi svært alvorlige konsekvenser for strømforsyningen. Her kan vi se for oss tre scenarier. Det ene er et cyberangrep som gjør driftskontrollsystemet utilgjengelig. Dette vil medføre at strømmettet i den perioden må styres manuelt, noe som gjør systemet svært sårbart for feil. Dette vil øke sannsynligheten for langvarige strømbrydd dersom feil skjer, da det vil være betydelig mer utfordrende for Lede å gjøre omkoblinger i nettet når fjernstyring ikke fungerer.

Det andre scenarioet er et angrep hvor uvedkommende får tilgang til driftskontrollsystemene til Lede og/eller Statnett. Da kan de fjernstyre komponenter på en slik måte at en betydelig del av infrastrukturen ødelegges. Dette scenariet vil kunne gjøre et meget stort område strømløst i lang tid, og vil kunne medføre en nasjonal krisesituasjon.

Det tredje scenariet er at driftskontrollsystemet infiseres av en skadelig programvare som er programmert til å utføre en skadelig operasjon. Den første gangen vi så en slik operasjon, var Stuxnet, da det iranske atomprogrammet, i 2010, ble infisert, og nesten 1/5 av alle Irans kjernefysiske sentrifuger, gjennom sitt eget driftskontrollsystem, ble styrt til å iverksette prosesser som medførte at de ødela seg selv.

Kraftforsyningen er underlagt strenge sikkerhetsregler for sine driftskontrollsystemer, og de har gode rutiner for å opprettholde sikkerhetsreglene. Men når vi ser at fremmede staters interesse for norsk energiforsyning er til stede, samtidig som vi vet at de samme statene driver målrettet etterretningsvirksomhet gjennom cyberdomenet, må vi erkjenne at sannsynligheten for slike angrep øker. Om vi tar i betraktning den formidable utviklingen innen kunstig intelligens, er vi nødt til å forberede oss på at cyberangrep kan sette ut strømforsyningen i deler av Norge i flere døgn. Sannsynligheten er, relativt sett, lav, men hendelser som dette kan ikke utelukkes.

Sannsynlighet for strømrasjonering

I vårt område har det siden etterkrigstiden ikke vært gjennomført strømrasjonering som følge av energimangel i kraftsystemet, og det er følgelig vanskelig å beregne sannsynligheten for at det skal skje. Samtidig er det klart at det ikke er vanskelig å se for seg scenario og uheldige sammenfall av hendelser som kan gjøre et slikt tiltak nødvendig, og flere ganger etter årtusenskiftet har noen faktorer vært på plass, sist gang i 2022, da kraftmagasinfyllingen i enkelte deler av landet var historisk lavt, samtidig som den sikkerhetspolitiske situasjonen var mer ustabil enn på lenge.

Strømbrudd som skyldes at det ikke er tilstrekkelig energi i produksjonsleddet, for eksempel grunnet langvarige tørkeperioder (flere år med ekstremt lite nedbør) har ikke skjedd tidligere. Et slikt scenario er svært lite sannsynlighet, men kan ikke utelukkes, da klimaendringene kan føre til langvarige vær-situasjoner vi ikke før har opplevd. Langvarig tørke er en av de scenariene vi må være forberedt på. En eventuell kombinasjon mellom langvarig tørke og sabotasje som rammer deler av kraftproduksjonen, vil øke sannsynligheten for rasjonering. I en rasjoneringssituasjon vil strøm for å opprettholde samfunnsviktige funksjoner bli prioritert.

Sannsynlighet for fysisk sabotasje

Rapporten "Totalberedskapsmeldingen" (Meld. St. 9, 2024–2025)¹²⁷ kommer i tillegg til den tidligere omtalte nasjonale trusselvurderingen for 2004, og gir en grundig gjennomgang av trusselbildet Norge står overfor, inkludert risikoen for sabotasje mot kritisk infrastruktur som strømforsyningsinfrastrukturen. Selv om rapporten ikke direkte kvantifiserer sannsynligheten for sabotasje, gir den flere indikasjoner på at risikoen er reell og økende.

Rapporten indikerer at det er en økt risiko for sabotasje mot norsk infrastruktur, inkludert strømforsyningsinfrastruktur, fra fremmede stater. Etterretningstjenesten og Politiets sikkerhetstjeneste (PST) peker på at fremmede stater, særlig autoritære stater, er villige til å bruke et bredt spekter av virkemidler mot Norge for å nå sine mål. Dette inkluderer sabotasje. Rapporten nevner blant annet spesifikt at faren for sabotasje mot norske våpenleveranser til Ukraina har økt. Selv om dette ikke direkte gjelder strømforsyning, viser det en økt vilje til sabotasje fra fremmede stater.

Det fremgår av totalberedskapsmeldingen at Kina og Russland aktivt kartlegger norsk kritisk infrastruktur, inkludert områder som olje og gass, kraft, elektronisk kommunikasjon, havner og vannforsyning. Dette kan indikere en forberedelse for potensielle sabotasjeaksjoner. Rapporten understreker særlig at sammensatte trusler utfordrer samfunnet. Disse truslene kan omfatte en kombinasjon av ulike virkemidler, inkludert sabotasje, for å ramme nasjonale sikkerhetsinteresser. Sabotasjen mot gassrørledningene Nord Stream i Østersjøen blir nevnt som en hendelse som viser hvor sårbar kritisk infrastruktur kan være. Selv om det ikke er konkludert hvem som sto bak, øker dette oppmerksomheten rundt sikkerhet for kritisk infrastruktur.

¹²⁷ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-9-20242025/id3082364/>

Samlet vurdering av sannsynlighet

Analysen viser at strømbrudd kommer i tre varianter. De kortvarige, de langvarige og begrensede, og de langvarige og omfattende.

Kortvarige strømbrudd kan forventes med få års mellomrom og kan ramme hvor som helst. Sannsynligheten for dette er oftere enn én gang pr år.

Langvarige og begrensede strømbrudd har vi flere eksempler på i deler av Larvik kommune de siste årene. Dette har vært i forbindelse med naturhendelser, særlig ved mye våt snø som har ødelagt infrastruktur i distribusjonsnettet. Rettetiden har blitt lang på grunn av begrenset rettekapasitet hos Lede. De områdene i kommunen som har opplevd slike feil tidligere er nok mest sannsynlig også mest utsatt for dette igjen. Det gjelder da særlig områdene nord i kommunen. Historisk har slike hendelser skjedd på vinteren, i forbindelse med snøvær, men vi må også være forberedt på fremtidige orkaner, slik at trefall kan forårsake feil i nettet også uten snø. Slike hendelser kan skje hele året. Sannsynligheten for langvarige og begrensede strømbrudd anses å være mellom 5 og 10 år

Langvarige og omfattende strømbrudd har vi lite erfaring med, men flere hendelser eller sammenfall av hendelser kan føre til en situasjon der hele Larvik kommune mister strømmen i 24 timer eller mer. Sannsynligheten for en slik hendelse vurderes å være sjeldnere enn en gang hvert femtiende år, men hendelsen kan likevel ikke utelukkes å skje i år eller neste år.

Ut ifra denne analysen er det ikke udiskutabelt hva som er den riktige sannsynlighetsvurderingen i henhold til sannsynlighetsskalaen som brukes i denne rapporten. Skal en legge de aller mest katastrofale hendelsene til grunn, vil det nok være riktig å vurdere sannsynligheten til “mindre sannsynlig” eller “lite sannsynlig”. Det er imidlertid en kjensgjerning at også *langvarige og begrensede* strømutfall kan få alvorlige konsekvenser dersom de oppstår på særlige sårbare steder i kommunen, særlig under den kalde årstiden. Sannsynligheten er derfor satt til “sannsynlig”, til tross for at dette for noen kan oppleves noe misvisende.

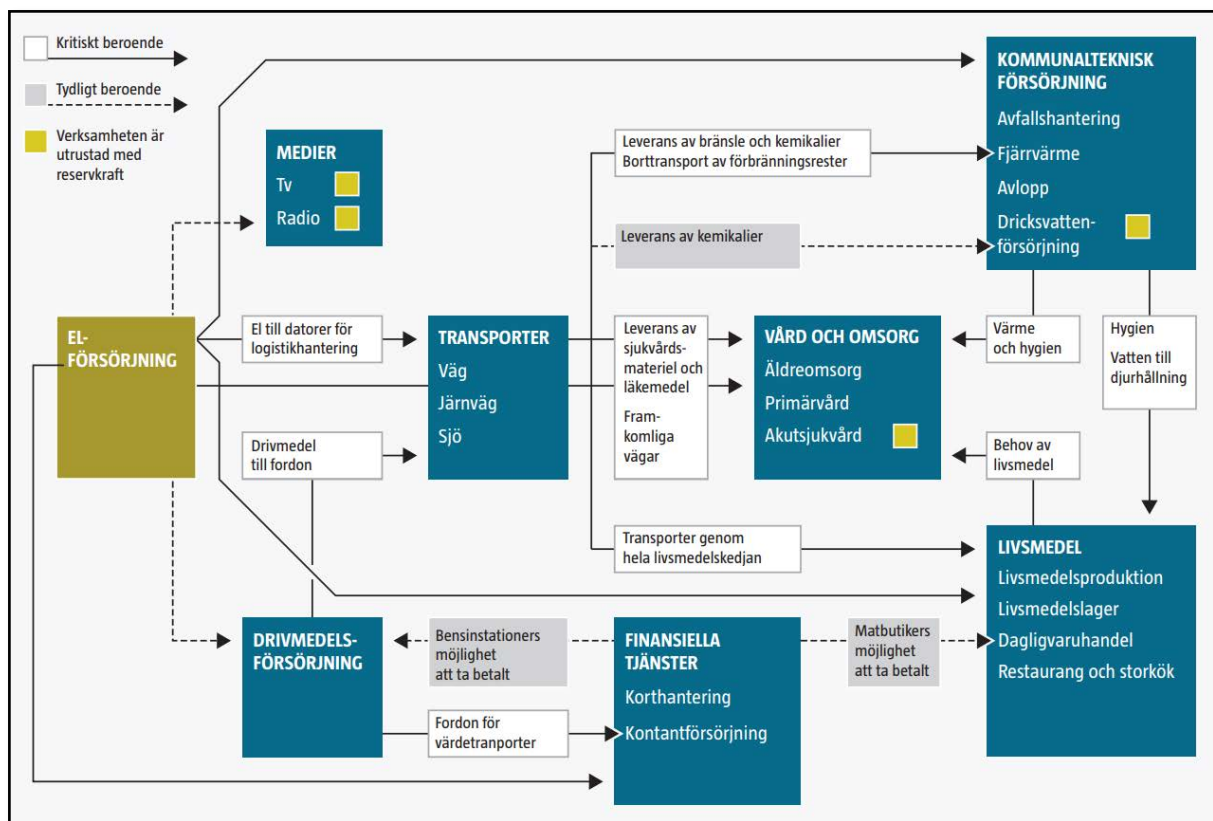
25.3 Konsekvenser

Svikt i strømforsyningen, uavhengig av årsak, kan føre til et bredt spekter av konsekvenser, og konsekvensbildet henger tett sammen med hvor mange som rammes, hvem som rammes, tidspunkt og værforhold, varighet og hvor godt forberedt samfunnet og individene er på strømbrudd.

Alt går på strøm

Siden «alt går på strøm», er det også et særlig kjennetegn ved strømbrudd at spekteret av følgekonskvenser er omfattende og komplekst. Selv om en tjeneste har sikret seg selv med reservestrøm, er det likevel sannsynlig at virksomheten, i større eller mindre grad, vil berøres av konsekvenser i andre tjenester, for eksempel telekommunikasjon. Dette er illustrert i figuren

under. Figuren er hentet fra den svenske Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) sin rapport ”Faller en – faller då alla?” (MSB,2008)¹²⁸ som drøfter avhengighetsforhold mellom ulike deler av samfunnet.



Figur 68 – Modellen viser ulike samfunnsområders avhengighet av strømforsyning, selv om de har sikret seg selv med reservstrøm (MSB, 2008).

Korte og lange strømbrudd

Som det kommer fram av sannsynlighetsvurderingen, kan strømbrudd deles inn i korte og langvarige hendelser. For noen personer og funksjoner kan det oppstå livstruende situasjoner selv ved et kort utfall. For andre fører ikke slike situasjoner til stort annet enn plunder og heft. For strømbrudd som er kortere enn én time, gjelder dette de fleste – både innbyggerne generelt, næringslivet og offentlige tjenester.

Lange, omfattende strømbrudd kan gi et helt annet konsekvensbilde, særlig dersom hendelsen skjer om vinteren, og en forutsetning for oppvarming av egen bolig blir fratatt svært mange.

Konsekvenser for liv og helse

For flere samfunnskritiske funksjoner kan et strømbrudd, dersom det ikke finnes reservestrømsløsninger føre til akutte livstruende situasjoner. Dette gjelder blant annet

¹²⁸ <https://www.msb.se/siteassets/dokument/amnesomraden/krisberedskap-och-civilt-forsvar/stod-i-att-analysera-beroenden/faller-en---faller-da-alla.pdf>

spesialisthelsetjenesten og for andre som i institusjon eller hjemme er avhengig av livsnødvendige apparater som går på strøm.

Det vil blant annet være svært begrenset mulighet til å lade hjemmetjenestens el-biler, noe som fører til at de ikke når ut til sine brukere. Andre livstruende situasjoner kan også oppstå, relativt raskt, dersom viktige kommunikasjonstjenester eller vannforsyning blir slått ut som en følge av strømbruddet.

Om vi i denne sammenhengen også tar med dyrevelferd, kan det relativt raskt oppstå alvorlige situasjoner for dyrebesetninger som er avhengige av elektrisk ventilasjon. Dette gjelder blant annet større fjørfebesetninger.

Lange og omfattende strømbrudd aktualiserer mange flere trusler mot liv og helse for store grupper av befolkningen. Brudd i data- og telekommunikasjoner er en vanlig følgekonsklusjon av slike strømbrudd. Mange nøkkelkomponenter i telekommunikasjonsinfrastrukturen (basestasjoner mm.) har batteri-back up som holder tjenestene oppe noen timer eller døgn. Når disse faller ut, vil mange miste enkleste mulighet til å kontakte nødetatene ved ulykker, brann og sykdom. De fleste basestasjoner i Larvik kommune har en batteribackup på ca fire timer. Det vil si at et strømbrudd som varer i mer enn fire timer, vil med stor sannsynlighet medføre at mobildekningen i det strømløse området forsvinner.

Det kan også oppstå problemer i drikkevannsforsyningen og avløpsinfrastrukturen, da blant annet pumper er avhengige av strøm.

Trafikkavviklingsinfrastrukturen på E18 gjennom kommunen vil også kunne påvirkes, da eventuelle ulykker eller andre uønskede hendelser på veien eller i tunneler ikke vil bli oppdaget, skiltet og/eller varslet om. Dersom det skjer trafikkulykker, er det ikke mulig å få tak i hjelp. Dersom trafikken stopper opp av annen årsak enn ulykker på E18 vil det kunne oppstå alvorlige situasjoner, ved at trafikantene ikke kommer seg noe sted. Konsekvensene vil være verst dersom det er kaldt.

Enda lenger ut i konsekvenskjedene ligger faren for at mange mister muligheten til å holde varmen i eget hjem, og det kan også bli vanskelig å hente ut medisiner ved apotek, og matvarer og andre viktige forbruksvarer fra butikker. Det blir umulig å betale med kort. Et stort antall el-biler vil ikke være mulig å lade, og dermed ikke mulig å bruke. Det vil være utfordrende å få tak i drivstoff til fossilbiler, da pumpene på bensinstasjoner er avhengige av strøm for å fungere. Dette fører til at innbyggere som trenger hjelp, i stor grad vil være isolerte.

Konsekvenser for natur og miljø

Den største direkte trusselen mot natur og miljø er at deler av avløpsinfrastrukturen er avhengig av strøm. Der det ikke er etablert reservestromforsyning, vil avløpet relativt raskt gå i overløp og urensset avløpsvann vil da renne ut i naturen. Dette er lite ønskelig, men selv for langvarige strømbrudd antas det at normalsituasjon vil kunne være reetablert innen ett år, og denne konsekvenskategorien klassifiseres da som mindre alvorlig.

Konsekvenser for samfunnsstabilitet

Det som under avsnittet om liv og helse er omtalt som plunder og heft, er også utgangspunktet for det som videre kan utvikle seg til vesentlige konsekvenser for svært mange dersom strømbruddet varer flere døgn istedenfor to timer. Ulike samfunnsfunksjoner, vil etter hvert stoppe opp. Barnehager og skoler vil måtte redusere tilbudet eller stenge helt. Dette gir i sin tur følgekonskvenser for omsorgspersoner. Helsetjenestene vil måtte prioritere øyeblikkelig hjelp, varehandel og produksjonsbedrifter vil stoppe opp, elbiler går tomme for strøm og drivstoffpumper som går på strøm virker heller ikke.

I tillegg følger alle konsekvensene av at telekommunikasjonen er helt eller delvis slått ut, også det som en følge av strømbruddet.

Dersom et strømbrudd som rammer hele Larvik kommune varer i mer enn to døgn, vil konsekvensene for samfunnsstabiliteten være katastrofale. Så godt som alle samfunnsfunksjoner vil stoppe opp. Det vil være svært utfordrende for de ambulerende helsetjenestene i kommunen, å utføre sine oppgaver. Skoler og barnehager vil måtte stenge på grunn av manglende nødstrøm, trafikkavviklingen på E18 vil sannsynligvis stoppe opp, Basestasjonen til nødnett vil etter hvert gå tomme for strøm, slik at folk ikke får den hjelpen de trenger. Digitale betalingsløsninger fungerer ikke, kjøleskap og frysere i butikker fungerer ikke, elektroniske låsesystemer virker ikke. Det vil etter hvert kunne oppstå lovløse tilstander, hvor desperate innbyggere gjøre det de kan for å få tak i mat og ved/brensel.

Larvik-samfunnet kan også oppleve motsatt virkning, særlig i enkelte deler av kommunen. Ved høy tillit i samfunnet og velfungerende lokalsamfunn kan vi oppleve økt samhold, at det etableres provisoriske løsninger hvor lokalbefolkningen tar vare på hverandre, både med mat og varme, og med for eksempel barnepass, psykososial støtte og transport. For å øke sannsynligheten for slike positive tiltak, er det viktig at det jobbes systematisk med å øke tilliten til demokratiske verdier i samfunnet, med å øke kunnskapen om risikoforståelse og med å jobbe for å videreutvikle robuste lokalsamfunn i hele kommunen.

Konsekvenser for økonomi

Konsekvensene for økonomi er uoversiktlige, men kan bli formidable. Selv om KILE-ordningen i det regulerte inntektssystemet for nettselskapene tar utgangspunkt i strømkundenes tap ved strømbrudd, må det antas at KILE-satsene ikke dekker hele kostnadsbildet. I hvert fall ikke ved omfattende, langvarige strømbrudd med svært komplekse konsekvenser og følgekonskvenser.

Heller ikke kompensasjonsordningen som trer i kraft ved strømbrudd over 12 timer er ment å være en erstatningsordning som dekker alle kostnadene som strømbrudd medfører. Etter ordningen har husstander og fritidsboliger rett på en kompensasjon på henholdsvis kr 500 og kr 125 ved strømbrudd som har vart i minimum 12 timer og deretter en kompensasjon på hhv. Kr 40 og kr 10 for hver påløpt time.¹²⁹ Ved et strømbrudd på to døgn vil hver sluttbruker bosatt i Larvik, ha krav på kr. 1940,- i kompensasjon fra Lede. Tre døgn uten strøm vil gi kr. 2900,- i

¹²⁹ <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/kunde/stroemnett/dette-har-du-rett-paa-ved-et-stroembrudd/>

kompensasjon. Dette dekker i liten grad de utgiftene det kan tenkes at private sluttbrukere, bedrifter og kommunen vil ha ved et omfattende strømbrudd.

Det vil være nærmest umulig å regne seg frem til hva et omfattende langvarig strømbrudd vil koste samfunnet. For kommunens del vil nok drivstoff til aggregatdrift og overtid til ansatte være den største direkte kostnaden. At kommunedirektøren kan måtte midlertidig avvikle enkelte kommunale tjenester, som skole, barnehage og renovasjon, kan føre til betydelige samfunnsøkonomiske konsekvenser. Det er også sannsynlig at flere personer vil dø som følge av sykdom eller ulykker, på grunn av at de ikke får nødvendig helsehjelp i tide.

Næringslivet vil få store økonomiske konsekvenser på grunn av ferskvarer og frysevarer som må kastes. Dersom det oppstår "lovløse" tilstander, og butikker blir tømt av desperate innbyggere, vil de økonomiske konsekvensene bli enorme.

Samlet konsekvensvurdering

Som for sannsynlighet er det hensiktsmessig å vurdere konsekvensene av korte og langvarige strømbrudd hver for seg.

Uten barrierer som aggregat og batteribackup, kan selv kortvarige strømbrudd gi svært alvorlige konsekvenser. I praksis viser det seg likevel at de fleste av de mest samfunnskritiske funksjonene har denne robustheten. Det er få eksempler på alvorlige direktekonsekvenser for liv og helse eller andre samfunnsverdier ved korte strømbrudd. Det er imidlertid flere eksempler på at selv relativt korte strømbrudd har slått ut mobilnett, nødnett og telekommunikasjon, med den sårbarheten og risikoen for følgekonskvenser som det medfører. Ett eksempel var et uvær (ikke klassifisert som ekstremvær) som rammet Østlandet vest for Oslofjorden og Mjøsa 19. november 2021. I Numedal, Hallingdal og Valdres ble store deler av nettene til Telenor, Telia, ICE og Nødnett slått ut, i hovedsak som en følge av strømbrudd.^{130 131}

Omfattende og langvarige strømbrudd har svært alvorlige konsekvenser for alle samfunnsverdier, bortsett fra natur og miljø.

25.4 Sårbarhet

Kraftmarkedet i Norge er vannbasert og dermed bundet til været. Det er både fordeler og ulemper med dette. Både i produsent- og samfunnsperspektivet er bindingen til været en sårbarhet. Det kan vanskelig tenkes at det slutter å regne og snø, men det kan oppstå knapphet.

En fordel er at vannkraft er lett regulerbart, og kan raskt tilpasse seg endringer i forbruket. Råvaretilgangen (nedbør) er mer stabil og forutsigbar enn andre vesentlige energikilder. Det er relativt mange små og mellomstore vannkraftverk spredd over hele landet, og mange har

¹³⁰ <https://www.rb.no/nodnett/nede-i-deler-av-innlandet-og-viken-alvorlig-situasjon-som-kan-bli-verre/s/5-43-1686214>

¹³¹ <https://www.statsforvalteren.no/siteassets/fm-innlandet/000-annet/publikasjoner/fmin-rapportserie/evaluering-etter-uv-ar-i-innlandet-november-2021.pdf>

magasinlagring av energi. Sammen med den norske topografien og det nord-atlantiske klimasystemet som Norge er en del av, reduserer dette sannsynligheten for at hele den norske vannkraftproduksjonen skal bli rammet av langvarig, samtidig tørke.

Været kan en gjøre lite med. Det er derfor viktig at det eksisterer alternativ til kraftproduksjon fra vann. I Norge skjer dette gjennom import av kraft fra andre land. I det store bildet gjør dette produksjonsfasen i den norske kraftforsyningen mer robust. Dersom norsk produksjon blir redusert eller slått ut, for eksempel av langvarig tørke, gjør integrasjonen det mulig å hente store mengder energi produsert i utlandet. Samtidig er det slik at den samme integrasjonen også gjør den norske kraftforsyningen sårbar for produksjonssvikt i utlandet. Hendelser eller trusler som i et gitt tilfelle kan sette andre europeiske lands kraftproduksjon ut av spill, vil ikke bare være kritisk for det enkelte lands kraftforsyning. Det vil i samme stund legge kraftig press på den norske kraftforsyninga. Mengden vindkraftproduksjon øker fra år til år, og også solenergi begynner å bygges ut. Dette medfører at avhengigheten av vann avtar, selv om vannkraften i lang tid vil være Norges primære kilde til energi.

Prognosene for klimaendringene er at klimaet i Norge skal bli våtere, varmere og villere. Et våtere klima vil være positivt for Norges vannkraftproduksjon.

Et element som vil øke sårbarheten til kraftforsyningen i vår region, er etablering av kraftkrevende virksomheter. Dette kan øke sannsynligheten for energiknapphet.

Reguleringsmyndigheten har de siste årene fått mer og mer oppmerksomhet på sårbarheten i kraftforsyningen, både når det gjelder tilgang til energi, overføringsinfrastruktur og driftskontrollsystemer. NVE overvåker situasjonen nøye, fører tilsyn og gir føringer som skal redusere sårbarheten i det norske kraftsystemet.

Sårbarheten er større i utkantene

I det store perspektivet er kraftforsyningen i Larvik robust med innmating fra flere sider,

Robustheten er størst i de tettest befolkede områdene. Utkantene er mer sårbare for strømbrudd som tar lang tid å rette. Dette samsvarer med erfaringene fra ekstremværet «Gudrun» i Sverige, der distriktene ble vesentlig hardere rammet enn byer og tettsteder.

I det stormdrabbade området begränsades, som tidigare redovisats, elavbrotten i tätorterna till att i de flesta fall endast omfatta några timmar och upp till ett dygn. Den stora majoriteten av nätkunder som drabbades av längre än ett dygns avbrott bor därmed i det som Statens Energimyndighet klassificerat som glesbygd, med mer än 124 meter ledning vardera. (Statens energimyndighet, 2005, s.34)¹³²

¹³²<https://www.ei.se/download/18.d4c49f01764cbd606218960/1608302254469/Energimarknad-tema-stormen-gudrun-2005.pdf>

Sårbarheten for kommunens samfunnskritiske tjenester

Pr i dag er det flere samfunnsviktige tjenestesteder i Larvik kommune, særlig innen helsetjenester og LKCs matproduksjon, som ikke har reservestrøm ved strømbrudd. Det samme gjelder også kommunens avløpssystem. Det er en meget begrenset del av kommunens administrative funksjoner som har reserveløsning for strøm. Det samme gjelder skoler og barnehager i kommunen. Et langvarig strømbrudd vil sette stort sett alle kommunens tjenester under sterkt press.

En vesentlig del av kommunens bilpark, særlig i hjemmetjenesten, er el-biler. Disse er det begrensede lademuligheter for ved omfattende strømbrudd.

Et langvarig bortfall av strøm i Larvik kommune, vil være svært krevende for de fleste av kommunens samfunnsviktige tjenester. Jo lenger strømbruddet varer og jo mer omfattende det er, jo mer krevende blir det. Konsekvenskapittelet redegjør for en rekke konsekvenser som, som alle vil påvirke sårbarheten til kommunens samfunnskritiske tjenester. Det er ingen andre analyserte hendelser i denne ROS-analysen som er i nærheten av påvirke kommunens tjenester i like alvorlig grad.

Hvem trenger reservestrømforsyning?

Hvilke samfunnsfunksjoner og hvilke kommunale tjenester som *skal* eller *bør* ha reservestrømforsyning er et spørsmål om risiko, risikoaksept, kostnader, nytte og prioriteringer opp mot andre behov. Disse avveiningene må gjøres for hver enkelt funksjon og tjeneste. Like klart som at noen funksjoner må ha reservestrøm, er det at ikke alle kan ha et aggregat som dekker normalt strømforbruk. Utfordringen er å finne ut hvem som trenger hva av reservestrøm. Det må forventes at alle virksomheter og avdelinger i kommunen gjør selvstendige konsekvensreduserende vurderinger med tanke på svikt i strømforsyningen, for å redusere sårbarhet.

Alle trenger beredskap- og kontinuitetsplaner

Det alle trenger er beredskap- og kontinuitetsplaner som fastsetter hva tjenesten skal gjøre når strømmen blir borte. Hvordan skal tjenesteproduksjonen opprettholdes, hvilke oppgaver som skal prioriteres og hva som kan eller må settes på vent. Dette gjelder også tjenester som er sikret med reservestrømforsyning. Et aggregat starter ikke nødvendigvis av seg selv og det dekker ikke nødvendigvis det normale strømbehovet. Det må derfor finnes rutiner for vedlikehold og beredskap for å koble inn reservestrømkildene, samt etterfylling av drivstoff. Beredskapen må også omfatte reserveløsninger for brukere som bor hjemme, men som er avhengig av medisinsk utstyr eller som får andre særlige utfordringer ved strømbrudd.

Reservestrøm hjelper heller ikke mot at andre samfunnsfunksjoner rammes, og slike følgekonssekvenser bør også avbøtes med beredskaps- og kontinuitetsplaner.

For kommunen er den primære utfordringen å opprettholde tjenesteproduksjonen under strømbrudd, men ved langvarige strømbrudd kan det også være aktuelt å iverksette beredskapstiltak som går utover den ordinære virksomheten, som for eksempel å etablere

varmestuer for innbyggere som mister oppvarming, og å etablere alternative varslingskanaler og kommunikasjonslinjer dersom følgekonskvenser f.eks. gjør det umulig å nå fram til nødtelefonnummer.

God egenberedskap reduserer behovet for andre tiltak

Krav eller forventninger om beredskaps- og kontinuitetsplaner bør også gjøres gjeldende for samfunnet som helhet. For noen virksomheter er det regelverkskrav om slik beredskap. For de fleste, både offentlige og private virksomheter, men også for den enkelte innbygger, handler dette om hensiktsmessig og tilstrekkelig *egenberedskap*. God egenberedskap er sannsynligvis det mest effektive tiltaket for å redusere samfunnets sårbarhet mot strømbrudd. Det sikrer at kortvarige strømbrudd ikke blir verre enn plunder og heft, og det reduserer risikoen for at langvarige strømbrudd får alvorlige konsekvenser.

Et vesentlig premiss for at det bør være høy egenberedskap hos sluttbrukerne av strøm, er at aktørene i kraftsystemet (produsenter, leverandører og nettselskap) gjennom regelverket ikke har plikt til å yte kontinuerlig leveranse av strøm. Regelverket tar høyde for at det kan oppstå feil. Aktørene har mange incentiver til å redusere risikoen for feil, men de kan ikke stilles til ansvar for konsekvenser som oppstår hos sluttbrukerne. Det er viktig at innbyggere og næringsdrivende i Larvik er kjent med at de må være forberedt på strømbrudd som kan vare i flere døgn, og ha en egenberedskap for dette.

Kritisk samfunnsfunksjon	Sårbarhet
Forsyning av mat, varme og medisiner	Høy
Evne til å ta imot evakuerte	Middels
Forsyning av energi	Høy
Forsyning av drivstoff	Høy
Elektronisk kommunikasjon og IKT	Høy
Drikkevann og avløpshåndtering	Høy
Oppfølging av særlig sårbare grupper	Høy
Fremkommelighet og transport	Høy
Nødvendig helse- og omsorgstjenester	Høy
Kritiske velferdstjenester	Høy
Nød- og redningstjeneste	Lav
Styringsevne og kriseledelse	Høy
Krisekommunikasjon	Høy
Behov for befolkningsvarsling	Ja

25.5 Usikkerhet

For korte strømbrudd vurderes usikkerheten i analysen lav, da dette er hendelser som skjer ofte. Det finnes god statistikk og alle har erfaringer med slike strømbrudd.

For langvarige, men begrensede strømbrudd har kommunen flere erfaringer med slike hendelser de senere år. Til tross for at dette har vært utfordrende for de berørte, har det allikevel ikke fått

de store konsekvensene. Dersom tilsvarende områder i sentrum hadde blitt rammet av strømbrudd på samme måte, med flere sluttbrukere uten alternative oppvarmingskilder, kunne konsekvensene blitt større. Sannsynligheten for dette er imidlertid betydelig lavere.

Usikkerheten er vesentlig større for lange, omfattende strømbrudd. Her bygger analysen på mulige scenarioer, erfaringer fra andre steder og i liten grad lokal empiri.

25.6 Eksisterende tiltak

På samfunnsnivå finnes det mange barrierer for å redusere risikoen for strømbrudd. Mange er nevnt i teksten ovenfor og disse gjentas ikke her.

Kommunens viktigste tiltak er:

- Reservestrømforsyning i bygninger og infrastruktur som ivaretar kritiske tjenester
- Beredskap- og kontinuitetsplaner
- Egenberedskap

Reservestrømforsyning

Kommunen har i 2024 reservestrømforsyning i deler av helse- og mestringstjenestene, brannstasjonen og kritiske punkter i infrastrukturen for vannforsyning, avløp og IKT.

I helse- og mestringstjenestene er det reservestrøm ved legevakta i Larvik, sykehjemmene på Grevle, Yttersølia, Furuheim, Tjølling, Byskogen og Lardal.

På brannstasjonen i Larvik er det reservestrøm. Denne er tilstrekkelig til også å forsyne to el-billadere som er der.

I kommunens øvrige IKT infrastruktur og i den kommunaltekniske infrastrukturen er det etablert reservestrømforsyning til noen kritiske punkter. Noen steder med aggregat, andre steder batteribackup.

Kommunen har tilgang til å benytte sikringsradio som nødkommunikasjon. I Larvik er det to basestasjoner til sikringsradioer. Begge disse har svært lang reservestrømsdrift, slik at det er lite sannsynlig at kommunen på noe tidspunkt ikke vil ha noen form for nødkommunikasjon. Sikringsradio har flere begrensninger, da det er et samband som primært benyttes i forbindelse med jakt og skogsdrift. Det er ikke kryptert, og det er begrenset til en felles talegruppe for hele systemet. Kommunen kan nå operasjonssentralene til nødetatene ved bruk av sikringsradio. Det finnes over 800 sikringsradioer i privat eie i kommunen, så dette kan også benyttes som informasjonskanal til de innbyggerne i kommunen som har tilgang til en sikringsradio, ved lengre strømbortfall.

Sykehjemmene som ikke har fast reservestrømforsyning, er forberedt for tilkobling av mobilt aggregat. For omfattende, langvarige strømbrudd, er tilgangen til aggregat, både i kommunen og markedet, en begrensende faktor for denne løsningen. Ved strømbrudd i hele kommunene vil sykehjemmene Kvelde, Stavern, Rekkevik og Presteløkka være uten strøm. Kommunen har ett

aggregat som er tiltenkt brukt ved strømbrudd som rammer sykehjem. Alle sykehjemmene er klargjort for utvendig tilkobling av aggregat.

Beredskap- og kontinuitetsplaner

Tiltak ved strømbrudd er også dekket opp i mange av kommunens beredskaps- og kontinuitetsplaner. Dette gjelder både rutiner som spesifikt omhandler tiltak ved strømbrudd og plan for kriseledelse. Planer for befolkningsvarsling, evakuering og etablering og drift av evakuertsenter kan også komme til anvendelse ved langvarige og omfattende strømbrudd.

Hvert tjenesteområde har oversikt over strømforsyningen til alle tjenester og funksjoner som ivaretar samfunnskritiske og samfunnsviktige tjenester i kommunen. Kommunen har meldt inn prioriterte kunder til Lede, men ved et omfattende strømbrudd som rammer store deler av Ledes nett, kan ikke kommunen påregne å få tilført nødstrøm fra Ledes aggregater eller batterier.

Egenberedskap

Beredskap- og kontinuitetsplaner er på mange måter den kommunale formen for egenberedskap. Men i tillegg har kommunen en viktig rolle som rådgiver og pådriver for god egenberedskap hos innbyggerne og næringsdrivende i kommunen. De viktigste kanalene er informasjonen som kontinuerlig ligger på kommunens nettsider og deltakelse i kampanjer og arrangementer.

Satsing på god egenberedskap er et tiltak som har lav kostnad og relativt høy nytte. Kommunen bør derfor fortsette med, og styrke satsingen på dette arbeidet. Dette gjelder særlig fokus på antall dager innbyggerne må påregne å klare seg uten strøm og annen støtte fra omverdenen.

25.7 Nye tiltak

Som det er drøftet flere andre steder i denne ROS-analysen, er det grunnlag for å se kontinuitetsplanene som tjenestene utarbeidet under Covid-19-pandemien i et større perspektiv. Kontinuitetsplanene kan videreutvikles fra å være mer eller mindre rene sykefraværplaner til planer som dekker alle kontinuitetsutfordringer, for eksempel ved bortfall av innsatsfaktorer som strøm, kommunikasjon og ikt-tjenester. Kontinuitetsplaner bør være tjenesteområdeovergripende, slik at kommunen har beredskap for å benytte personell fra tjenester og oppgaver som er mindre kritiske, for å styrke de mest kritiske tjenestene innen helse og mestring.

Det kan også være grunnlag for å gjennomføre en helhetlig gjennomgang og prioritering av reservestromforsyningen. Det bør etableres permanent reservestromforsyning til alle sykehjemmene, og det bør også vurderes om det er andre tjenester eller kritiske punkt som bør sikres på denne måten.

Kommunen har opprettet steder som innbyggerne kan oppsøke ved bortfall av strøm og ekom, dersom de har behov for helsehjelp. De forhåndsdefinerte stedene er publisert på kommunens nettside. Kommunen er i dialog med Sivilforsvaret med plan om å etablere bemanning av et betydelig økt antall kommunikasjonspunkter, bemannet av Sivilforsvaret. Ved etablering av en slik ordning vil de aller fleste innbyggerne i kommunen ha maksimalt 3 km å gå til et info-punkt, hvor de kan rekvirere helsehjelp og få oppdatert informasjon om situasjonen.

Kommunen bør vurdere å, i løpet av 2025 eller 2026, øve kriseledelsen på et scenario med omfattende langvarig bortfall av strøm og ekom i hele kommunen. Denne øvelsen bør også innebefatte operasjonelt nivå i alle tjenesteområder.

Anbefaling om nye tiltak

- Videreutvikle kommunens kontinuitetsplaner fra å være mer eller mindre rene sykefraværsplaner til planer som dekker alle kontinuitetsutfordringer (bortfall av innsatsfaktorer som strøm, kommunikasjon og ikt-tjenester). Alle kommunale tjenester bør ha beredskaps- og kontinuitetsplaner som gir klare føringer for hva tjenesten må prioritere ved langvarig strømbrytning, samt hvilke tjenesteområder som har behov for bistand av personell fra andre tjenesteområder. Roller må så langt det er praktisk mulig fordeles, slik at personell som får oppgaver innen et nytt tjenesteområde, er kjent med dette.
- Formidle forventninger til egenberedskap, til innbyggere og næringsdrivende.
- Formidle nytteverdien om å etablere og organisere lokale ordninger for “beredskapsvenner” innad i lokalsamfunn i kommunen.
- Helhetlig gjennomgang og prioritering av reservestromforsyning.
- Styrke kommunens krisekommunikasjonsplan ved bortfall av strøm og ekom.
- Øve kommunens kriseledelse i håndtering av et omfattende langvarig strømbrytning.

26 Svikt i telekommunikasjon og IKT-systemer

Kort oppsummering			
Samfunnet er like avhengig av telekommunikasjon og IKT-systemer som av strømforsyning. Disse funksjonene er tett sammenkoblet og gjensidig avhengige av hverandre. Svikt i telekommunikasjon og IKT-systemer er ofte, men ikke alltid, en følgekonssekvens av strømbrudd. Andre årsaker kan være programvarefeil og systemsvikt, brann, graving eller annen fysisk ødeleggelse av linjer og nettverkskomponenter. Kraftig vind og lynnedslag er også hyppige årsaker. Dette rammer oftere radiobasert kommunikasjon enn nettbasert. I tillegg blir stadig flere systemer anskaffet fra og driftet av skyleverandører. Kommunen og andre sluttbrukere er avhengige av at også skyleverandørene sin infrastruktur og beredskap (redundans/backup/tilgjengelighet) er god nok og tilpasset det aktuelle systemets kritikalitet. Sårbarhet som følge av tilsiktede cyberangrep er også en reell utfordring. Dette kan føre til at enkelte datasystemer blir utilgjengelige i en periode. (Cyberangrep omhandles i egen analyse.)			
Sannsynlighet			
Mindre sannsynlig Utfall skjer ved jevne mellomrom, men rammer vanligvis et begrenset antall aktører og rettes opp relativt raskt. Det er imidlertid mindre sannsynlig at alle kommunikasjonsmetoder rammes samtidig (mobiltelefoni, Nødnett, Helsennett og Internett). Sannsynligheten avhenger av omfanget på utfallet. Mindre utfall skjer hele tiden, og må derfor anses som meget sannsynlig. En større, mer langvarig hendelse er mindre sannsynlig, men mer og mer aktuell, gitt den sikkerhetspolitiske situasjonen i verden. Man kan se for seg villet sabotasje mot kommunikasjonslinjer og utfall grunnet energimangel. PST vurderer i sin nasjonale trusselvurdering for 2024, at utenlandsk etterretning mot blant annet norsk teknologi forekommer, og at sabotasjeaksjoner mot norske interesser kan forekomme, særlig mot aktiviteter som fremmer støtte til Ukrainas krigføring. Selv om det er lite sannsynlig, kan vi ikke utelukke at utenlandske myndigheter ønsker å skade eller midlertidig lamme norsk telekommunikasjon og enkelte IKT-systemer. Den angitte sannsynligheten gjelder en større hendelse, som medfører konsekvenser i en lengre periode.			
Konsekvenser			
Liv og helse Alvorlig	Natur og miljø Mindre alvorlig	Samfunnsstabilitet Alvorlig	Økonomi Alvorlig
Langvarige hendelser vil få store konsekvenser for kommunikasjon mot innbyggere og eksterne aktører. Svikt i interne systemer medfører tap av effektivitet og omdømmetap, men kan også ha betydning for liv og helse, hvis for eksempel en trygghetsalarm blir berørt, eller at journalsystemer og annen kritisk informasjon ikke er tilgjengelig eller ikke kan formidles. Konsekvenser ved svikt i eksterne systemer kan være at innbyggere ikke får kontakt med nødetater eller andre, ved behov for øyeblikkelig hjelp. Dette gjelder særlig AMK, brann og politi. Ved større hendelser som kan skade natur og miljø kan dette utsette redning og skadebegrensning, ved at aktuelle instanser ikke blir varslet om hendelser. Svikt i overvåkningssystemer grunnet kommunikasjonssvikt kan også føre til at ansvarlig virksomhet ikke blir kjent med uønskede miljøskadelige hendelse, for å avverge eller avgrense dem.			

Langvarig og omfattende svikt i kommunikasjon og IKT-systemer kan føre til mye usikkerhet og frykt i samfunnet, dersom ikke innbyggerne får god nok informasjon om situasjonen. Samfunnet har mer eller mindre gjort seg avhengig av mobilnettet og bruk av IKT. Ved omfattende svikt i kommunikasjon og IKT-systemer, vil svært mange bedrifter og tjenester ikke kunne fungere. Det samme gjelder mye av samfunnets infrastruktur. Som følge av både svikt i produksjon av varer og tjenester, og mangel på mulighet til å varsle om uønskede hendelser, kan de økonomiske konsekvensene bli enorme, dersom den uønskede situasjonen ikke er kortvarig. For kommunens del kan langvarig svikt i IKT-tjenester påvirke kommunens evne til å utbetale lønn til sine ansatte.
Sårbarhet Kommunale tjenester er mer og mer avhengige av at mobilkommunikasjon og IKT-tjenester er oppe. For de samfunnskritiske tjenestene er det mobilbaserte hjemmetjenester, som for eksempel trygghetsalarm, som er sårbare for feil i mobilnettet. Der er det særlig viktig at Helse og mestring og brukerne har beredskap for svikt i kommunikasjon mellom hjelpemiddelet og kommunen. Pasientjournaler og oversikter over medisinske behov kan også være kritisk dersom IKT-tjenester blir utilgjengelige. Larvik kommune har etablert gode ordninger for å være mindre sårbare med tanke på fravær av tilgang på elektronisk journaler, noe som reduserer sårbarhet. Svikt i telekommunikasjon kan også føre til at innbyggere mister muligheten til å komme i kontakt med nødetatene ved akutte hendelser. Dette kan medføre at folk ikke får livsviktig hjelp.
Usikkerhet Høy Usikkerheten vurderes som høy, da svikt i kommunikasjon og IKT-systemer kan oppstå i svært mange varianter. I Norge har vi tre leverandører av mobilnett, med hver sin infrastruktur. Vi har et stort antall IKT-systemer og et stort antall leverandører, i samfunnet. Hva som blir konsekvensene ved langvarig og/eller omfattende svikt i kommunikasjon og IKT-systemer er avhengig av hva som blir rammet. Det kommer også an på om det bare er svikt, eller om data blir ødelagt, som følge av svikten. Usikkerheten for konsekvenser for natur, miljø, samfunnsstabilitet og økonomi er mer usikker enn konsekvenser for liv og helse. Livs- og helsekonsekvenser er særlig alvorlig dersom personer som trenger akutt hjelp fra nødetater eller kommunens helsetjenester (særlig trygghetsalarmer), ikke kommer i kontakt med de som kan hjelpe. Analysens usikkerhet for konsekvenser ved liv og helse-situasjoner, anses som lav.
Eksisterende tiltak • Reservestrøm til kommunens serverrom • Tilgang til Internett via mobilnettet • Redundante serverrom • Sentrale funksjoner i kommunen har mobilabonnementer som kobler over til annen leverandørs basestasjoner dersom den ene leverandøren er ute av drift. • Det er etablert styringssystem for informasjonssikkerhet og personvern, herunder policyer og prosedyrer for backup/restore, hendelseshåndtering (IRP), beredskapsplan for IT mm.
Anbefaling om nye tiltak • Innføre rutiner for å kontrollere at leverandører forholder seg IT-avdelingens kravspesifikasjoner og databehandleravtaler. • Vurdere behov for tilgang til Internett via Starlink • Ha kontinuerlig fokus på å bygge en kultur i kommunen, med fokus på informasjonssikkerhet. • Utarbeide egne ROS-analyser og beredskapsplaner i Helse og mestring, for bortfall av kommunikasjon til mobilbaserte hjemmetjenester.

26.1 Beskrivelse

Samfunnet er like avhengig av telekommunikasjon og IKT-systemer som av strømforsyning. Disse funksjonene er tett sammenkoblet og gjensidig avhengige av hverandre.

Årsaker

Svikt i telekommunikasjon og IKT-systemer er ofte, men ikke alltid en følgekonssekvens av strømbrudd. Andre årsaker kan være programvarefeil og systemsvikt, digital sabotasje, brann, graving eller annen fysisk ødeleggelse av linjer og nettverkskomponenter. Kraftig vind og lynnedslag er også hyppige årsaker. Dette rammer oftere radiobasert kommunikasjon enn nettbasert.

Det er heldigvis sjelden, men solstormer kan også forårsake utfall av digitale kommunikasjonssystemer (for eksempel Starlink). Bruk av avansert våpenteknologi (elektromagnetisk bombe/elektromagnetisk puls/EMP-våpen) kan framkalle tilsvarende utfall.

Ved ulike politiske hendelser eller kriser i et land, kan det være at ordinære kommunikasjonskanaler sperres for å kunne styre eller hindre informasjonsflyten. Etablering av alternative og uavhengige kommunikasjonskanaler er et tiltak mot dette.

Stadig flere systemer blir anskaffet fra og driftet av skyleverandører. Kommunen og andre sluttbrukere er avhengige av at også skyleverandørene sin infrastruktur og beredskap (redundans/backup/tilgjengelighet) er god nok, og tilpasset det aktuelle systemets kritikalitet. Kommunen må stole på at skytjenesteleverandøren ivaretar sikkerheten og personvernet til dataene. Skytjenester leveres ofte gjennom komplekse leverandørkjeder, noe som gjør det vanskelig å ha full oversikt over sikkerheten. Det kan være flere underleverandører involvert, og data kan bli lagret og behandlet på ulike lokasjoner. Denne kompleksiteten gjør det utfordrende å sikre at alle ledd i kjeden har tilstrekkelige sikkerhetstiltak. Kommunen er også avhengig av kommunikasjonsveien mellom skyleverandørens datasenter, og kundens lokasjoner. Hvis skyleverandørens datasenter er i et fjerntliggende land, må man ta hensyn til faren for at kommunikasjonen, og følgelig tilgang til tjenesten, kan bli borte.

Kommunen kan rammes både ved bortfall i telekommunikasjonen eller ved svikt i intern kommunikasjon eller i egne IKT-systemer. Konsekvensbildet til disse to scenarioene har både likheter og nyanseforskjeller.

Begge vil gjøre tjenesteproduksjonen vanskelig, men der svikt i interne systemer først og fremst er en utfordring for kommunen alene. Aktører som er avhengige av tjenester fra kommunen, vil også bli berørt av svikt i kommunens interne kommunikasjon. Svikt i telekommunikasjonen vil også utfordre kommunen som beredskapsaktør med ansvar for egne innbyggere. I en situasjon der f.eks. mobilnettet faller ut i flere timer eller over et døgn, blir det etter hvert kritisk å få etablert alternative måter å få formidlet nødmeldinger som normalt går til nødtelefonnummerne til brannvesenet, politiet og helsevesenet (110, 112 og 113).

26.2 Sannsynlighet

Utfall skjer ved jevne mellomrom, men rammer vanligvis et begrenset antall aktører og rettes opp relativt raskt. Det er eksempler på kraftige høststormer som har ødelagt kommunikasjonen i større områder. Ising på kraft- og kommunikasjonslinjer har også medført store utfall (for eksempel i Canada). Erfaring viser at det er mer ekstremvær nå enn tidligere, og dette gir en økt sannsynlighet for skader av denne typen.

I tidligere tider var det statseide operatører som bygde infrastrukturen. Disse hadde som en uttalt del av samfunnsoppdraget sitt å ha fokus på samfunnssikkerhet og beredskap. Den sikkerhetspolitiske situasjonen var også mer anspent enn den har vært siden 1990-tallet. Anleggene var derfor romslig dimensjonert og redundante. Dette ble kostbart, og enklere løsninger tvang seg fram da telemarkedet ble liberalisert, og det ble større fokus på kostnader og profitt. Kapitalistiske verdier har også de senere år blitt mer fremtredende, slik at robusthet har måttet vike for virksomhetens fokus på profitt og økonomisk vekst. Fokuset på profitt har også medført at leverandører har kjøpt utstyr fra land (f.eks. Kina) som Norge ikke har et sikkerhetssamarbeid med, noe som kan øke sannsynligheten for både tjenestebortfall og datainnbrudd.

Liberaliseringen har gitt flere tilbydere, men disse leier ofte enkelte transmisjonstjenester fra samme infrastrukturleverandør (gjørne etterlevninger av den gamle statlige operatøren). Staten gjorde tiltak for å kompensere, slik at infrastrukturen skulle være tilstrekkelig robust. Imidlertid ser man at lønnsomhetskrav medfører at for eksempel mobilnettet i mindre grad er utstyrt med nødstrøm, hvor de fleste basestasjoner ikke har mer enn 2 timer batterireserve. Dette bør tas i betraktning når sannsynligheten for utfall skal vurderes.

Siden flere av tjenestetilbyderne eier hver sin infrastruktur reduseres sannsynligheten for at alle kommunikasjonsmetoder rammes samtidig (mobiltelefoni, Nødnett, Helsenett og Internett). Det er uansett en viss redundans som følge av at det er flere tilbydere. For mobiltelefoni eier Telia, Telenor og Ice/Lyse hver sine basestasjoner. En utfordring er at ulike tilbydere ofte har sine basestasjoner i samme mast, med felles strømforsyning. Kommunens mobilabonnement er hovedsakelig knyttet til Telia sine tjenester, og er dermed mest sårbar for feil hos Telia. Flere digitale helsetjenester for hjemmeboende er knyttet til Telenor sitt nett. Internett er pr. i dag hovedsakelig fiberbasert, noe som gjør Internett mindre sårbar for feil i telenettet. Fiber er imidlertid sårbar for graveuhell eller sabotasje, da det er enkelt å kutte over en fiberlinje, som kan få store konsekvenser for dataoverføring i et stort område, enten ved et uhell eller som en tilsiktet handling.

Utfall på grunn av digital sabotasje (f.eks. hackerangrep) er sjeldnere, men mer og mer aktuelt, gitt den sikkerhetspolitiske situasjonen. Sabotasje av en motstanderens kommunikasjonsinfrastruktur anses å være et virkningsfullt tiltak. (se egen analyse)

Utfall grunnet energimangel er også et aktuelt scenario. Dette analyseres også som egen hendelse, men det er viktig å se på svikt i energiforsyningen og svikt i kommunikasjon og IKT i sammenheng, siden hendelser og konsekvenser er nært knyttet til hverandre.

26.3 Konsekvenser

Langvarige hendelser vil få store konsekvenser for kommunikasjon mot innbyggere og eksterne aktører.

Svikt i interne systemer medfører tap av effektivitet og omdømmetap, men kan også ha betydning for liv og helse. For eksempel i tilfeller der journalsystemer og annen kritisk informasjon ikke er tilgjengelig eller ikke kan formidles.

Svikt i eksterne systemer vil i stor grad påvirke samfunnet. For eksempel er betalingsformidlingen i all hovedsak elektronisk. Det samme gjelder kjøring og utbetaling av lønn til kommunens ansatte. Rammes kommunikasjonen, rammes muligheten til å kunne betale for varer og tjenester, samt lønnsutbetaling, noe som igjen påvirker utførelsen av tjenester eller vareleveranser. Innføring av manuelle rutiner kan til en viss grad kompensere, men det er klart at langvarige utfall vil få store konsekvenser. Konsekvenser ved svikt i eksterne systemer kan også være at innbyggere ikke får kontakt med nødetater eller andre, ved behov for øyeblikkelig hjelp. Dette gjelder særlig AMK, brann og politi.

Ved større hendelser som kan skade natur og miljø kan dette utsette redning og skadebegrensning, ved at aktuelle instanser ikke blir varslet om hendelser. Svikt i overvåkningssystemer grunnet kommunikasjonssvikt kan også føre til at ansvarlig virksomhet ikke blir kjent med uønskede miljøskadelige hendelse, for å avverge eller begrense dem.

Langvarig og omfattende svikt i kommunikasjon og IKT-systemer kan føre til mye usikkerhet og frykt i samfunnet, dersom ikke innbyggerne får god nok informasjon om situasjonen.

Samfunnet har mer eller mindre gjort seg avhengig av mobilnettet og bruk av IKT. Ved omfattende svikt i kommunikasjon og IKT-systemer, vil svært mange bedrifter og tjenester ikke kunne fungere. Det samme gjelder mye av samfunnets infrastruktur. Som følge av både svikt i produksjon av varer og tjenester, og mangel på mulighet til å varsle om uønskede hendelser, kan de økonomiske konsekvensene bli enorme, dersom den uønskede situasjonen ikke er kortvarig.

26.4 Sårbarhet

Svikt i telekommunikasjon og IKT-systemer er en kontinuerlig trussel, og mindre hendelser er relativt hyppige. Disse må først og fremst forebygges gjennom korrekt håndtering, oppdatering, bevissthet på farer, trygge rutiner, tilstrekkelig redundans og godt arbeid med informasjonssikkerhet i hverdagen.

Når det gjelder de store hendelsene, som også kan komme, både i telenettet og interne systemer, er det en god begynnelse å ha et bevisst forhold til at svikt kan skje, og at det da må finnes alternativer. Først og fremst for å ivareta kritiske oppgaver, men også alternative måter å jobbe på, og alternative arbeidsoppgaver som kan løses mens de ordinære systemene ligger nede. Dette kan redusere sårbarheten noe.

Mobilbaserte hjemmetjenester, som f.eks. trygghetsalarm, er svært sårbare for feil i mobilnettet. Der er det særlig viktig at Helse og mestring og brukerne har beredskap for svikt i

kommunikasjon mellom hjelpemiddelet og kommunen. Det største sårbarhetspotensialet ligger i at kommunen ikke blir kjent med feil som oppstår i mobilnettet, da Telenor ikke har system for å varsle feil direkte til kommunen.

Ulike former for backup-løsninger og redundante systemer, som avtaler med flere teleleverandører, utvidet bruk av nødnettet, sikringsradio og satellittelefon må også vurderes, for å gjøre kommunen mindre sårbar.

Kritisk samfunnsfunksjon	Sårbarhet
Forsyning av mat, varme og medisiner	Lav
Evne til å ta imot evakuerte	Lav
Forsyning av energi	Lav
Forsyning av drivstoff	Lav
Elektronisk kommunikasjon og IKT	Høy
Drikkevann og avløpshåndtering	Middels
Oppfølging av særlig sårbare grupper	Middels
Fremkommelighet og transport	Lav
Nødvendig helse- og omsorgstjenester	Middels
Kritiske velferdstjenester	Middels
Nød- og redningstjeneste	Høy
Styringsevne og kriseledelse	Middels
Krisekommunikasjon	Middels
Behov for befolkningsvarsling	Ja

26.5 Usikkerhet

På de store kommunikasjonsaktørenes driftssentre kan man se større og mindre feilsituasjoner hele tiden. Det er stor sikkerhet for at dette vil fortsette, men det er umulig å si nøyaktig hvor og når feilene inntreffer.

Usikkerheten rundt denne analysen vurderes som relativt høy, da svikt i kommunikasjon og IKT-systemer kan oppstå i svært mange varianter. I Norge har vi tre leverandører av mobilnett, med (stort sett) hver sin infrastruktur. Vi har et stort antall IKT-systemer og et stort antall leverandører i samfunnet. Hva som blir konsekvensene ved langvarig og/eller omfattende svikt i kommunikasjon og IKT-systemer er avhengig av hva som blir rammet. Det kommer også an på om det bare er svikt, eller om data blir ødelagt, som følge av svikten. Usikkerheten for konsekvenser for natur, miljø, samfunnsstabilitet og økonomi er mer usikker enn konsekvenser for liv og helse.

Liv og helse-konsekvenser er særlig alvorlig dersom personer som trenger akutt hjelp fra nødetater eller kommunens helsetjenester (særlig trygghetsalarmer), ikke kommer i kontakt med de som kan hjelpe. Det er også alvorlig dersom kommunen ikke får kunnskap om at mobile tjenester er uten nett, da det vil være utfordrende å iverksette tiltak når det ikke er kjent at noe er feil. Analysens usikkerhet for konsekvenser ved liv og helse-situasjoner, anses som lav.

Siden kommunen og samfunnet de siste årene har gjort seg svært avhengig av at kommunikasjons- og IKT-teknologien fungerer til enhver tid, er det uansett viktig å vurdere robusthet i anskaffelser, drift og bruk. Dette er særlig aktualisert den senere tiden, med skjerpet

sikkerhetspolitiske situasjon, økt trusselbilde fra fremmede makter, og en formidabel utvikling innen kunstig intelligens. Det har også den senere tid blitt mer fokus på Kinesiske myndigheters mulighet til å påvirke Kinesiske produsenter. Dette kan være å dele informasjon fra brukere av produkt, men det kan også være innebygde muligheter for å overstyre produkter etter myndighetenes ønske.

26.6 Eksisterende tiltak

- Kommunens IT-avdeling har gjennom tid utviklet robuste fiberløsninger i hele kommunen, som gjør kommunen mindre avhengig av mobilnett for å opprettholde IKT-løsninger dersom mobilnettet er nede. De fleste fiberveiene er redundante, noe som gjør dem mindre sårbare for f.eks. graveuhell.
- Kommunen har redundante serverrom, og det er nødstrøm på begge. Øvelse på svikt i ett av kommunens serverrom er gjennomført i desember 2024.
- Det er etablert styringssystem for informasjonssikkerhet og personvern, herunder policyer og prosedyrer for backup/restore, hendelseshåndtering (IRP), beredskapsplan for IT mm.
- Det finnes rutiner for å skrive ut lister over medisinjournaler på sykehjem, slik at nødvendig informasjon er tilgjengelig ved bortfall av journalsystemer.
- Sentrale funksjoner i kommunen har mobilabonnementer som kobler over til annen leverandørs basestasjoner dersom den ene leverandøren er ute av drift.

26.7 Nye tiltak

Anbefalte tiltak:

- Innføre rutiner for å kontrollere at leverandører forholder seg IT-avdelingens kravspesifikasjoner og databehandleravtaler.
- Vurdere behov for tilgang til Internett via Starlink
- Ha kontinuerlig fokus på å bygge en kultur i kommunen, med fokus på informasjonssikkerhet.
- Utarbeide egne ROS-analyser og beredskapsplaner i Helse og mestring, for bortfall av kommunikasjon til mobilbaserte hjemmetjenester.

Kort oppsummering			
Cyberangrep som villede hendelser har de siste årene blitt mer og mer vanlig. Angrepene mot Østre Toten kommune, Hydro, Stortinget, Volue, m.fl. er eksempler på dette. Larvik kommunen kan rammes både ved direkte angrep mot kommunen sin lokale infrastruktur eller mot eksterne systemer, driftet av skyleverandører. Cyberangrep vil medføre tap av effektivitet og omdømme, men kan også ha betydning for liv og helse. For eksempel i tilfeller der journalsystemer og annen kritisk informasjon ikke er tilgjengelig eller ikke kan formidles.			
Sannsynlighet			
Sannsynlig Kommunen utsettes fortløpende for forsøk på å få tilgang til interne systemer og konti. De fleste angrep er tilfeldige og får ingen konsekvenser annet enn ubeleilighet for den som er rammet. Sannsynligheten for en større inntrengning er vanskelig å anslå, men øker betraktelig basert på hvilke aktører som står bak. Med den spente politiske situasjonen for tiden må man gå ut fra at ressurssterke aktører har interesse av å kunne angripe samfunnsfunksjoner i Norge. Sannsynligheten for vellykkede angrep vil øke hvis Larvik kommune ikke fortsetter å ha fokus på å stoppe cyberangrep.			
Konsekvenser			
Liv og helse Alvorlig	Natur og miljø Mindre alvorlig	Samfunnsstabilitet Alvorlig	Økonomi Alvorlig
Eksempler på vellykkede Cyberangrep viser at konsekvensene kan bli svært alvorlige for den som blir rammet. I Østre Totens tilfelle ble mer eller mindre alle IT-systemer gjort utilgjengelige i flere måneder, og det meste av informasjonen kommunen hadde lagret ble ugjenkallelig tapt. Sykesignalanlegget falt også ut, slik at pasientene ble utstyrt med bjeller for varsling av behov for hjelp. I det hele tatt er det mange funksjoner som overvåkes og styres av IT-baserte hjelpemidler i dag, så konsekvensene ved utfall kan fort bli omfattende. Sensitive personopplysninger om kommunens innbyggere ble også publisert på det mørke nettet. I tilfellet med Østre Toten kommune har det kostet i om lag 40 millioner å gjenopprette systemene etter skaden. Kommunen fikk også en bot på 4 millioner for manglende ivaretagelse av informasjonssikkerheten. Det er fremdeles mulig at dataene som ligger på det mørke nettet kan misbrukes, og gi ytterligere skadevirkninger. Også mindre vellykkede angrep kan få betydelige konsekvenser, som for eksempel at et flertall av brukernes enheter må reinstallereres, og fører til flere dagers tap av arbeidstid.			
Sårbarhet			
Cyberangrep utgjør en vedvarende trussel, med hyppige mindre hendelser som må forebygges gjennom sikring av data, gode overvåkningssystemer og økt bevissthet om cybersikkerhet. I kommunen har ansatte ulik digital kompetanse, og mange faller for phishing-e-poster, oppgir brukernavn og passord, og gjenbruker svake passord. Dårlig praksis som å ikke låse PC-er og manglende adgangskontroll øker sårbarheten. En velfungerende IKT-organisasjon med gode rutiner og oppdaterte sikkerhetssystemer reduserer sårbarhet. Redundante backup-systemer reduserer også sårbarhet. Den største sårbarheten anses å være at data blir utilgjengelige i en periode, og ikke for alltid.			
Usikkerhet			
Moderat			

Liten usikkerhet om at hendelser vil forekomme, da det er mange eksempler på det. Omfang og konsekvenser er vanskeligere å beskrive med stor sikkerhet.

Eksisterende tiltak

- Gode rutiner og fortløpende arbeid på å oppdatere systemer
- Etablert NSMs grunnprinsipper i IT-infrastrukturen
- Øvelser med cyberscenario
- Informasjon- og datasikkerhetsarbeid
- Segmentering av nettverk og tilganger for å redusere konsekvensen av kompromitterte maskiner eller brukere.
- Gode rutiner for administrering (forskjellige roller, sikre oppkoblinger, rettighetsstyring etc.)
- Backup (redundante, uten mulighet for sletting med eksisterende brukere)
- Samarbeid med offentlige aktører innen informasjonssikkerhet

Anbefaling om nye tiltak

- Opprette en CISO-rolle (Chief Information Security Officer) i organisasjonen, som får fullmakt til å beslutte akutte tiltak for å redusere sannsynligheten for cyberangrep, eller redusere konsekvensene av angrep.
- Kommunens øverste ledelse kurses i digital sikkerhet, med utgangspunkt i NIS2 og ny digital sikkerhetslov.

27.1 Beskrivelse

Cyberangrep som villede hendelser er blitt mer og mer vanlig de siste årene. Angrep mot Østre Toten kommune, Hydro, Stortinget, Volue, m.fl. er eksempler på dette.

Kommunen kan rammes både ved direkte angrep mot Larvik sin lokale infrastruktur eller mot eksterne systemer, driftet av skyleverandører.

Kjennetegn ved tilsiktede hendelser mot IKT-systemer er at aktørene går inn for å gjøre gjenoppretting så vanskelig som mulig, som f.eks. ved å slette sikkerhetskopier.

Scenarier kan være angrep fra kriminelle med hensikt å presse kommunen for penger (eks. løsepengevirus), eller angrep fra aktører som ønsker å lamme produksjonen/driften til kommunen, f.eks. hackerorganisasjoner eller fremmede stater.

Cyberangrep vil medføre tap av effektivitet, omdømmetap, men kan også ha betydning for liv og helse. For eksempel i tilfeller der journalsystemer og annen kritisk informasjon ikke er tilgjengelig eller ikke kan formidles.

27.2 Sannsynlighet

Kommunen utsettes fortløpende for forsøk på å få tilgang til interne systemer og konti. De fleste angrep er tilfeldige og får ingen konsekvenser annet enn ubeleilighet for den som er rammet. Sannsynligheten for en større inntrengning er vanskelig å anslå, men øker betraktelig basert på hvilke aktører som står bak. Med den spente sikkerhetspolitiske situasjonen i verden, for tiden må man gå ut fra at ressurssterke aktører har interesse av å kunne angripe samfunnsfunksjoner i Norge.

I PST sin trusselvurdering (2024) pekes det på at Norge er strategisk viktig som en stor energileverandør i dagens Europa. Det er derfor økt sannsynlighet for at fremmede makter kunne ønske å hente informasjon, og i verste fall sabotere norsk infrastruktur for å hindre energileveranser.

Mange vellykkede angrep utnytter menneskelig feil, som å klikke på phishing-lenker eller bruke svake passord. Det at så mange ansatte er lite bevisste på angrep innen dette området medfører at det er en større sannsynlighet for at kommunen vil bli utsatt for “vellykkede” Cyberangrep. Denne sårbarheten bør det gjøres noe med, obligatorisk opplæring anses å være et hensiktsmessig virkemiddel.

Kommunen håndterer store mengder sensitive personopplysninger og annen informasjon som kan være attraktiv for hackere.

27.3 Konsekvenser

Konsekvensene av et hackerangrep mot Larvik kommune kan være alvorlige og vidtrekkende, og påvirke både kommunen og innbyggerne på flere måter. Angrep kan føre til nedetid i viktige systemer, som vannforsyning, strømnnett, helsetjenester eller kommunikasjonssystemer. Dette kan forstyrre dagliglivet og true innbyggernes sikkerhet. Angrep kan også hindre kommunens evne til å levere tjenester effektivt, noe som fører til forsinkelser i saksbehandling, utbetalinger og andre viktige funksjoner. Gjenoppretting av systemer, etterforskning og potensielle løsepengekrav kan påføre kommunen betydelige økonomiske kostnader.

Lekkasje av sensitive personopplysninger kan føre til identitetstyveri, svindel og andre former for misbruk. Angrep kan skade innbyggernes tillit til kommunen og dens evne til å beskytte deres data og interesser. Forsinkelser i tjenester og tap av tilgang til viktig informasjon kan føre til ulempe og frustrasjon for innbyggerne.

Kommunen kan bli holdt ansvarlig for tap av personopplysninger eller manglende sikkerhetstiltak, noe som kan føre til bøter eller søksmål.

Det er viktig å understreke at konsekvensene av et angrep vil variere avhengig av angrepets art og omfang. Imidlertid illustrerer disse punktene potensialet for alvorlige og langvarige konsekvenser for både kommunen og innbyggerne.

Et eksempel på et vellykket Cyberangrep viser at konsekvensene kan bli svært alvorlige for den som blir rammet. I januar 2021 ble Østre Toten kommune rammet av et alvorlig cyberangrep. Angrepet var et såkalt løsepengevirus (ransomware) som krypterte kommunens data og gjorde dem utilgjengelige. Mer eller mindre alle IT-systemer gjort utilgjengelige i flere måneder, og det meste av informasjonen kommunen hadde lagret, ble ugjenkallelig tapt. Sensitive personopplysninger om kommunens innbyggere ble også publisert på det mørke nettet.

For Østre Toten kommune har det kostet om lag 40 millioner kroner å gjenopprette systemene etter skaden. Kommunen fikk også en bot på 4 millioner for manglende ivaretagelse av informasjonssikkerheten. Det er fremdeles mulig at dataene som ligger på det mørke nettet kan misbrukes, og gi ytterligere skadevirkninger.

Også mindre omfattende angrep kan få betydelige konsekvenser, som for eksempel at et flertall av brukernes enheter må reinstallerer, noe som kan føre til flere dagers tap av arbeidstid.

Larvik kommune kan bli utsatt for løsepengevirus, men er bedre rustet i form av "disaster recovery"-miljø; dedikerte servere som kan starte opp gårdsdagens kopier av servere. Nedetid avhenger av nøyaktig hva som har skjedd - alt fra få timer til en måned er plausibelt.

27.4 Sårbarhet

Cyberangrep er en kontinuerlig trussel, og mindre hendelser er relativt hyppige. Disse må først og fremst forebygges gjennom god sikring av data og backup, gode overvåkningssystemer, bevissthet og godt arbeid med cybersikkerhet i hverdagen.

Kommunens ansatte har varierende grad av digital kompetanse. Mange biter på såkalte «phishing mails» - nettfisking - og oppgir brukernavn og passord. Ellers er typisk gjenbruk av passord og valg av vanlige passord (For eksempel "Sommer2024") utbredt. Dette gjør det lettere for en angriper å gjette seg fram til et riktig passord.

Det er heller ikke uvanlig at folk forlater PC-en uten å låse skjermen, og jevnt over er man heller ikke mistenksom om det kommer fremmede folk inn i lokalene. Dette er en enkel måte for angripere å komme seg inn i våre systemer. Dårlig adgangskontroll i flere av kommunens lokaler, øker sårbarheten.

Nye metoder utvikles hele tiden. En ny trend er at man kombinerer sosial manipulering med tekniske angrep. Det er nødvendig da tofaktorautentisering gjør direkte inntrengning vanskeligere. De siste årene har kommunen bl.a. deltatt i Sikkerhetsmåned for at de ansatte skal få relevant kursing på området. Selv om informasjonen blir gitt i flere kanaler, er deltakelsen lav.

Kritisk samfunnsfunksjon	Sårbarhet
Forsyning av mat, varme og medisiner	Lav
Evne til å ta imot evakuerte	Lav
Forsyning av energi	Lav
Forsyning av drivstoff	Lav
Elektronisk kommunikasjon og IKT	Middels
Drikkevann og avløpshåndtering	Middels
Oppfølging av særlig sårbare grupper	Middels
Fremkommelighet og transport	Lav
Nødvendig helse- og omsorgstjenester	Middels
Kritiske velferdstjenester	Middels
Nød- og redningstjeneste	Middels
Styringsevne og kriseledelse	Middels
Krisekommunikasjon	Middels
Behov for befolkningsvarsling	Ja

27.5 Usikkerhet

Cyberangripers metodikk er godt kjent, men kompleksiteten i moderne IT-systemer gjør det krevende å tette alle sårbarheter. Det råder en viss usikkerhet rundt nye, så langt ukjente angrepsmetoder, men det er usikkert om potensielle angripere vil velge å bruke dette på kommunen. Også konsekvensene av et angrep er usikre. Hvilke data som kan gå tapt og hvor lang tid det vil gå før kommunen kan opprette normal drift i alle systemer, vites ikke før et eventuelt vellykket angrep er et faktum.

27.6 Eksisterende tiltak

- Gode interne rutiner med fokus på å benytte anbefalte sikkerhetstiltak i produkter og tjenester.
- Etablert NSMs grunnprinsipper i IT-infrastrukturen
- Øvelser med cyberscenario
- Informasjon- og datasikkerhetsarbeid, herunder opplæring av ansatte.
- Segmentering av nettverk og tilganger for å redusere konsekvensen av kompromitterte maskiner eller brukere.
- Gode rutiner for administrering (forskjellige roller, sikre oppkoblinger, rettighetsstyring etc.)
- Backup (redundante, uten mulighet for sletting med eksisterende brukere)
- VDI-sensorer fra NSM som vil kunne varsle om mistenkelig trafikk.
- Redundante serverrom (2stk)
- Internett-linjer terminert til to serverrom
- Automatisk failover

27.7 Nye tiltak

- Opprette en CSO-rolle (Chief Security Officer) i organisasjonen, som får fullmakt til å beslutte akutte tiltak for å redusere sannsynlighet for cyberangrep, eller redusere konsekvensen av angrep.

Kort oppsummering			
Pågående livstruende vold (PLIVO) er en vid kategori med ulike hendelser og trusselaktører med ulik motivasjon. Det er lite som tilsier at Larvik kommune er mer utsatt for PLIVO-hendelser enn andre kommuner, men slike hendelser kan ikke utelukkes. PLIVO er hendelser som krever få, om noen, forberedelser, og er lett gjennomførbart dersom noen bestemmer seg for dette. PLIVO-hendelser kan forekomme hvor som helst, og krever ikke nødvendigvis større folkemengder. Forebygging av slike angrep krever samarbeid mellom ulike samfunnsaktører og årvåkenhet i befolkningen når det gjelder å oppdage sårbare enkeltindivider som kan bli potensielle gjerningspersoner. Historisk sett er det særlig radikalisering, rus, psykiatri og utenforskap (f.eks. mobbing) som er årsakene til at personer utøver livstruende vold mot folkemengder De viktigste tiltakene, både forebyggende og konsekvensreducerende, gjennomføres i skolene, på større samlingspunkter og hos nødetatene. Det er også avgjørende at tiltak planlegges i tett samarbeid med politiet. Nødetatene øver jevnlig på å håndtere PLIVO-hendelser.			
Sannsynlighet			
Mindre sannsynlig PLIVO-hendelser i Larvik kommune kan forventes å skje sjeldnere enn hvert tiende år, men oftere enn hvert femtiende år. Svært alvorlige hendelser, som f.eks. skoleskyting, kan forventes å skje sjeldnere enn hvert femtiende år, men her er konsekvensene så store at kommunen kan uansett ikke se bort fra at det kan skje.			
Konsekvenser			
Liv og helse Svært alvorlig	Natur og miljø Ubetydelig	Samfunnsstabilitet Alvorlig	Økonomi Alvorlig
PLIVO-hendelser kan få svært alvorlige konsekvenser for liv og helse, med tap av mange liv som ytterste konsekvens. En PLIVO-hendelse vil kunne skape frykt, men får neppe langvarige konsekvenser for samfunnet som helhet. I nærmiljøet der en PLIVO-hendelse skjer, kan konsekvenser som frykt, engstelse og sorg prege lokalsamfunnet i lang tid. En slik hendelse vil også kunne føre til økte konflikter mellom ulike grupperinger i samfunnet. De økonomiske konsekvensene er uoversiktlige, men kan ved tap av liv og alvorlig skade bli betydelige. De langvarige konsekvensene for kommunen, dersom mange involverte innbyggere blir direkte involverte i en PLIVO-hendelse, er uvisst. Det er ikke usannsynlig at flere kan bli sterkt traumatiserte og ha behov for psykisk helsehjelp i lang tid.			
Sårbarhet			
Larvik kommune er ikke mer sårbar enn andre kommuner. Men som samfunn er vi mer og mer sårbare. Som nevnt tidligere er det trekk ved samfunnsutviklingen som gjør at flere og flere personer opplever flere risikofaktorer og har færre beskyttelsesfaktorer, noe som kan påvirke tilbøyeligheten til å utøve drastiske handlinger. Åpenhet og tillit verdsettes høyt i Norge, noe som resulterer i få fysiske barrierer for å beskytte mot vold. Det er blant mange, liten aksept for å etablere fysiske barrierer som vanskeliggjør angrep på de mest sårbare stedene. Hvem som helst kan ta seg inn på alle kommunens skoler, barnehager, kommunehus, politiske møter, sykehjem, osv. Dette øker sårbarheten. Lite fokus på sikkerhet i organisasjonskulturen øker sårbarheten ytterligere.			
Usikkerhet			
Høy			

Det er knyttet høy usikkerhet til vurderingene av denne hendelsen. Selv om det finnes relevante data og erfaringer som er pålitelige, bygget på tidligere hendelser, vil den neste hendelsen kunne ha helt andre karakteristika og konsekvenser enn vi tidligere har sett.

Eksisterende tiltak

- Nødetatene øver jevnlig på PLIVO-hendelser.
- Samarbeid mellom skoler og politi.
- Evakueringsplanverk og plan for kommunens kriseledelse.
- Kommunens psykososiale kriseteam.
- Beredskapsplanverk og tiltakskort i skoler og barnehager.
- Systematisk jobbing med et inkluderende læringsmiljø.
- Bevisst utforming av nye utdanningsinstitusjoner.

Anbefaling om nye tiltak

- Helhetlig plan for å sikre tilstrekkelig bemanning etter en PLIVO-hendelse på skole/barnehage.
- Temadager om PLIVO-hendelser sammen med skoleansatte beredskapsansvarlig i kommunen.
- Utvikle et kunnskapsbasert øvelseskonsept for skolene og barnehagene i Larvik.
- Videreutvikle planverk i tråd med Utdanningsdirektoratets veileder for forebygging og håndtering av alvorlige hendelser i barnehage og skole.
- Sikre at merking av skolebygg er i henhold til politiets prosedyrer.
- Vurdere adgangskontroll under politiske møter.

28.1 Beskrivelse

Definisjonen av PLIVO er “en pågående situasjon hvor en eller flere gjerningspersoner utøver, eller er i ferd med å utøve, livstruende vold med våpen/farlige gjenstander mot flere uskyldige personer”.¹³³ Det er politiet som definerer om en hendelse er en PLIVO-hendelser, eller ikke.

Det kan diskuteres om det er riktig å bruke betegnelsen PLIVO i en kommunal ROS-analyse, da det i de fleste tilfeller ikke er den pågående hendelsen som er mest relevant for kommunen. Det er særlig *konsekvensene* av en PLIVO-hendelse som gir de største konsekvensene for Larvik-samfunnet. Grunnen til at vi har valgt å bruke PLIVO-begrepet på hendelser som omfatter grov tilsiktet vold, er at PLIVO er et institusjonalisert begrep for alle nødetater, og det begynner også å bli det i kommunale avdelinger, særlig i skoler og barnehager, som øver på den akutte håndteringen av slike hendelser. Ved å bruke PLIVO-begrepet som utgangspunkt for analysen vil det øke sannsynligheten for å få til samordning av tiltak, med andre beredskapsaktører som vil være viktig å virke sammen med i både forebygging og håndtering av slike hendelser.

Det er viktig å merke seg at PLIVO-definisjonen ikke sier noe om årsaken til volden. Dette kommer vi tilbake til i avsnittet under; om *årsaker*.

Typiske arenaer for PLIVO-hendelser er utdanningsinstitusjoner, offentlig transport, store arrangementer og andre offentlig tilgjengelige møteplasser for mange mennesker, som for eksempel gater og torg.

¹³³ <https://www.politiet.no/globalassets/tall-og-fakta/al-noor---terrorhandlingen/evaluering-av-politiets-og-psts-handtering-av-terrorhendelsen-i-barum-10.-august-2019.pdf>

PLIVO er en vid kategori med ulike hendelser og trusselaktører med ulik motivasjon. Både enkeltpersoner med personlig agenda slik som et hatforhold mot en institusjon, grupper av mennesker eller samfunnet, eller ruspåvirkede eller psykisk syke personer, kan være mulige trusselaktører. PLIVO er hendelser som krever få, om noen, forberedelser, og er lett gjennomførbart dersom noen bestemmer seg for dette.

Årsaker

Årsakene til PLIVO-hendelser kan være komplekse og varierte, og det er ofte en kombinasjon av flere faktorer som fører til at en slik hendelse oppstår. Noen av de vanligste årsakene inkluderer:

Individuelle faktorer:

- Personer med alvorlige psykiske lidelser, som psykose eller personlighetsforstyrrelser, kan ha økt risiko for å utøve vold.
- Bruk av rusmidler, spesielt alkohol og narkotika, kan øke aggresjon og redusere impulskontroll, noe som kan føre til vold.
- Personer som har opplevd traumer eller vold i barndommen eller senere i livet, kan ha økt risiko for å utøve vold selv.
- Personer som er radikalisert eller tilhører ekstremistiske grupper, kan være villige til å bruke vold for å fremme sin ideologi.

Sosiale og miljømessige faktorer:

- Personer som føler seg utenfor samfunnet og mangler tilhørighet, kan være mer tilbøyelige til å ty til vold.
- Fattigdom og økonomisk ulikhet: Økonomisk stress og ulikhet kan skape frustrasjon og sinne, som kan utløse vold.
- Enkel tilgang til våpen, både lovlige og ulovlige, øker risikoen for at vold blir dødelig.
- Sosiale medier og internett: Eksponering for voldelig innhold og hatefulle ytringer på internett kan normalisere vold og oppmuntre til aggressiv atferd.

Situasjonelle faktorer:

- Konflikter eller provokasjoner kan eskalere og utvikle seg til vold.
- I noen tilfeller kan tilstedeværelsen av et publikum øke spenningen og oppmuntre til vold.
- Manglende inngripen fra omgivelsene: Hvis ingen griper inn for å stoppe en konflikt, kan den eskalere til vold.

Det er viktig å understreke at disse risikofaktorene ikke nødvendigvis fører til PLIVO-hendelser i alle tilfeller. Det er ofte en kombinasjon av flere faktorer som skaper en situasjon der vold blir et mulig utfall.

Vi vil i denne analysen ikke gå dypt inn på årsaker, men det er verdt å merke seg at ved flere historiske PLIVO-hendelser på skoler, har det vært et årsaksforhold mellom sosiale faktorer på skolen, gjennom lang tid, og de alvorlige voldshandlingene utført mot eleven og/eller ansatte på egen skole.

Omfattende tilstedeværelse av risikofaktorer og fravær av beskyttelsesfaktorer hos enkeltpersoner gjør at potensielle gjerningspersonene ofte er i kontakt med aktører innen helse- og sosialtjenester, ulike aktører i skolen og barnevern, før politi- og sikkerhetstjenesten får kjennskap til dem. Dette tydeliggjør behovet for et tverrfaglig samarbeid for å identifisere og hjelpe potensielle gjerningspersoner *før* de får gjennomført et angrep.

28.2 Sannsynlighet

Sannsynligheten for slike hendelser i Larvik kommune anses ikke høyere enn ellers i landet. Samfunnsutviklingen medfører imidlertid større sosiale forskjeller, mer rus, mer utenforskap, mer politisk og religiøs uro i verden, som igjen kan føre til mer radikalisering. Kommunen har også bosatt et betydelig antall personer som kommer fra områder med krig, og som kan være traumatiserte og radikaliserende som følge av sin historie.

Alle de nevnte samfunnsutviklingstrekk er risikofaktorer som vil kunne øke sannsynligheten for PLIVO-hendelser. Det er derfor svært viktig at de kommunale aktørene som har tett kontakt med personer i faresonen, har kunnskap om risikofaktorer og hvilke tiltak som må gjøres før noen går så langt som å utøve alvorlig vold. Det er også viktig at kommunen og andre samfunnsaktører tar et felles ansvar, og har systemer og rutiner for å samordne informasjon, kunnskap og forebyggende tiltak for å redusere sannsynligheten for PLIVO-hendelser.

Tradisjonelt har PLIVO-hendelser i kommunen fokusert mest på skoleskyting. De siste årene har vi sett PLIVO-hendelser på flere ulike arenaer, både i Norge og i utlandet.

I Norge har vi ikke opplevd skoleskytingshendelser, men det er liten grunn til å tro at dette ikke kan skje i Norge. Årsakene til skoleskytinger i USA er komplekse og sammensatte, og det er ingen enkel forklaring. Forskning og analyser peker imidlertid på flere faktorer som kan bidra til økt risiko for slike hendelser. USA har en svært høy andel av privatpersoner som eier skytevåpen, og det er relativt enkelt å få tak i våpen. Dette øker risikoen for at personer med voldelige intensjoner kan skaffe seg våpen og bruke dem til å skade andre. Personer med alvorlige psykiske helseproblemer, som psykose eller personlighetsforstyrrelser, kan ha økt risiko for å utøve vold. Mangel på tilgang til adekvat behandling og støtte kan forverre situasjonen. Mobbing og sosial isolasjon kan føre til sinne, frustrasjon og hevnlust hos noen individer, noe som kan øke risikoen for voldelig atferd. Vold er et gjennomgående tema i amerikansk populærkultur, og noen forskere mener at dette kan bidra til å normalisere vold og gjøre det mer akseptabelt. Eksponering for voldelig innhold og hatefulle ytringer på Internett kan påvirke sårbare individer og oppmuntre til aggressiv atferd.

Flere av de ovennevnte risikofaktorene kan også i større eller mindre grad være gjeldende for Norge, og med økende utfordringer med blant annet utenforskap, rus, psykiske lidelser hos unge og enkel tilgang til voldsfremmende og hatefullt innhold på Internett, kan sannsynligheten for skoleskytinger øke.

Ved et raskt søk på Internett, finner vi et betydelig antall medieoppslag om skoler som har mottatt trusler om kommende skoleskytinger. De aller fleste av disse truslene er mer å regne som plagsom og hensynsløs adferd fra enkeltpersoner, enn reelle varsler om kommende PLIVO-

hendelser, men det sier noe om at skoleskyting er noe som er i enkeltpersoners bevissthet, og som gir en viss oppmerksomhet.

Ifølge PSTs nasjonale trusselvurdering for 2024 er de mest sannsynlige terrormetodene i Norge, bruk av enkle og lett tilgjengelige angrepsmidler. Dette inkluderer hugg- og stikkvåpen, brannstiftelse og bruk av kjøretøy. Selv om ekstreme islamister helst ønsker å bruke improviserte eksplosive innretninger og skytevåpen, anses disse som mindre sannsynlige på grunn av deres kompleksitet og vanskeligere tilgjengelighet.

Den verste hendelsen i nyere norsk historie var terrorangrepene i Regjeringskvartalet og på Utøya 22. juli 2011. Mens bomben i Regjeringskvartalet gjorde skaden i det øyeblikket den ble utløst, var angrepet på Utøya en typisk PLIVO-hendelse. Til sammen 69 personer ble drept på Utøya, i et angrep som pågikk i over en time.

Drapet og moskéangrepet i Bærum i 2019 er eksempel på en terrorhandling og PLIVO-hendelse som ble avskåret tidlig i hendelsesforløpet, men der potensialet for svært store konsekvenser var til stede. Gjerningspersonen ble dømt for terrorhandling, forsettlig drap og rasistisk drap.

I juni 2022 ble to mennesker drept og 23 personer skadet i den såkalte «Pride-terroren» i Oslo sentrum. Gjerningspersonen er dømt for grov terrorhandling.

Felles for disse hendelsene er at de fremstår målrettet mot spesifikke målgrupper. Det er *motivet* for handlingen som avgjør om den defineres som terror eller ikke. Fellesnevneren for PLIVO-hendelser er likevel at de ofte rammer uskyldige, og ofte tilfeldige personer.

I oktober 2021 gikk en person med pil og bue til angrep på tilfeldige personer i Kongsberg sentrum. Personen angrep også flere med kniv. Fem personer ble drept og tre personer ble skadet. Noen måneder senere, i november 2021, skjedde en lignende hendelse på Bislett i Oslo, hvor en mann løp etter personer med kniv. En politimann ble skadet.

I september 2021 gikk en mann fra Libya til angrep på to NAV-ansatte i Årstad utenfor Bergen, under en brukersamtale. Han drepte den ene og skadet den andre ansatte, med til sammen 45 knivstikk. Det kom frem i rettssaken at mannen over tid hadde bygget opp en frustrasjon mot NAV.

Vi har altså flere ganger de senere år sett tilfeller av PLIVO, flere steder i Norge, og med ulike motiv. Vi har tilfeller av vold mot tilfeldige personer, religiøse grupper, seksuelle minoriteter og ansatte ved offentlige institusjoner. Selv om de færreste kommuner i Norge har opplevd PLIVO-hendelser, kan det skje hvor som helst, når som helst. Sannsynligheten er lav, men ikke så lav at vi kan utelukke at alvorlige PLIVO-hendelser kan skje, både på skoler, arrangementer, arbeidsplasser og i det offentlige rom.

28.3 Konsekvenser

PLIVO-hendelser kan få svært alvorlige konsekvenser for liv og helse, med tap av mange liv som ytterste konsekvens.

I avsnittene over har vi redegjort for flere ulike typer PLIVO-hendelser. For Larvik kommune er det i de fleste tilfelle ikke den akutte hendelsen og håndteringen av denne som vil påvirke kommunen mest. Hendelser som ikke skjer i en virksomhet eller avdeling i kommunen, vil ikke nødvendigvis påvirke kommunen i stor grad, utover at det selvsagt vil være en alvorlig hendelse for de involverte innbyggerne. Det er nødetatenes ansvar å håndtere den akutte hendelsen

Vi må skille mellom de umiddelbare konsekvensene og de mer langsiktige konsekvensene. De umiddelbare konsekvensene vil påvirke kommunen mest dersom PLIVO-hendelser rettes mot kommunalt ansatte eller virksomheter og avdelinger i kommunen. Skoler, barnehager, sykehjem, barnevern, helsestasjon, legevakt, NAV-kontor og servicesenter er eksempler på avdelinger som kan være mål for personer som har opparbeidet et hat mot selve institusjonen, enkeltpersoner eller grupper som jobber der. En direkte konsekvens er at ansatte blir alvorlig skadet eller drept, noe som gjør at kommunen mister ansatte til å utføre kommunale tjenester. En indirekte konsekvens er at personer som har vært vitne til angrepet kan bli traumatiserte og sykemeldte i lang tid, noe som også medfører tap av arbeidskraft. En annen indirekte konsekvens er at ansatte opplever frykt. Dette kan både føre til at ansatte blir sykemeldte, og det kan føre til utfordringer med rekruttering. Konsekvensene kan virke utover den rammede avdelingen.

Dersom et angrep skjer på eksempelvis en skole, barnehage eller et aldershjem, vil en direkte konsekvens bli at også de personene kommunen har ansvaret for, kan bli skadet eller drept. Ved en omfattende hendelse kan i verste fall titalls elever og flere lærere bli hardt skadet og drept. I tillegg til at kommunen mister mange av sine innbyggere og ansatte, vil en slik hendelse prege et lokalsamfunn dypt, i lang tid. Behovet for psykososial helsehjelp vil kunne øke enormt. Mange av de rammede familiene vil kunne ha behov for helsehjelp i lang tid, og kanskje være ute av stand til å jobbe.

Ofte vil en PLIVO-hendelse direkte ramme et begrenset antall mennesker, selv om en stor skoleskytingshendelse ikke er utenkelig. Det er uansett viktig at både kommunen, på strategisk nivå, og alle avdelinger i kommunen, vurderer hvordan en alvorlig PLIVO-hendelse kan påvirke dem, både direkte og indirekte, og å iverksette lokale tiltak for å redusere både sannsynlighet og konsekvens.

De økonomiske konsekvensene er uoversiktlige, men kan ved tap av liv og alvorlig skade bli betydelige. Også her er det flere kategorier av konsekvenser. Både materielle konsekvenser, bedriftsøkonomiske konsekvenser og samfunnsøkonomiske konsekvenser kan bli enorme. Det anses lite hensiktsmessig å vurdere dette nærmere i denne analysen.

28.4 Sårbarhet

Larvik kommune er ikke mer sårbar enn andre kommuner. Men som samfunn er vi mer og mer sårbare. Som nevnt tidligere er det trekk ved samfunnsutviklingen som gjør at flere og flere personer opplever flere riskofaktorer og har færre beskyttelsesfaktorer, noe som kan påvirke tilbøyeligheten til å utøve drastiske handlinger.

Åpenhet og tillit er fremdeles høyt verdsatte verdier i det norske samfunnet. Dette gjør at vi har få fysiske barrierer som beskytter befolkningen mot å kunne utøve vold på de fleste arenaer. Det er

blant mange, liten aksept for å etablere fysiske barrierer som vanskeliggjør angrep på de mest sårbare stedene.

Hvem som helst kan ta seg inn på alle kommunens skoler, barnehager, kommunehus, politiske møter, sykehjem osv. Dette øker sårbarheten, og må tas i betraktning når kommunens avdelinger skal gjøre egne ROS-analyser for hendelser som denne analysen omhandler. Lite fokus på sikkerhet i organisasjonskulturen øker sårbarheten ytterligere. Sikkerhetskultur bør derfor settes på agendaen blant kommunens ledere.

Kritisk samfunnsfunksjon	Sårbarhet
Forsyning av mat, varme og medisiner	Lav
Evne til å ta imot evakuerte	Middels
Forsyning av energi	Lav
Forsyning av drivstoff	Lav
Elektronisk kommunikasjon og IKT	Lav
Drikkevann og avløpshåndtering	Lav
Oppfølging av særlig sårbare grupper	Høy
Fremkommelighet og transport	Lav
Nødvendig helse- og omsorgstjenester	Middels
Kritiske velferdstjenester	Middels
Nød- og redningstjeneste	Høy
Styringsevne og kriseledelse	Høy
Krisekommunikasjon	Høy
Behov for befolkningsvarsling	Nei

28.5 Usikkerhet

Det er knyttet høy usikkerhet til vurderingene av denne hendelsen. Selv om det finnes relevant kunnskap om tidligere hendelser, vil den neste hendelsen kunne ha andre karakteristika, og gjerningspersonen(e) et helt annet motivasjonsgrunnlag.

Årsaksbildet er som oftest komplekst, og personers motivasjon, intensjon og kapasitet kan variere veldig. Langt fra alle personer med mange risikofaktorer og få beskyttelsesfaktorer blir voldsutøvere, og andre igjen kan utøve grov vold uten en profil som gjør dem til typiske risikopersoner.

Det som imidlertid er sikkert er at alvorlige PLIVO-hendelser vil skje også i fremtiden, og de vil ofte, i større eller mindre grad, påvirke både innbyggere i kommunen hvor hendelsen skjer, og i større eller mindre grad påvirke kommunen som institusjon. Hendelser vil ha både umiddelbare og langvarige konsekvenser. Konsekvensene av PLIVO-hendelser er så store at kommunen ikke kan overse dem i sitt beredskapsarbeid.

28.6 Eksisterende tiltak

De viktigste tiltakene, både forebyggende og konsekvensreducerende, gjennomføres i skolene, i helse- og mestringsjenestene, hos politiet, på større samlingspunkter og hos nødetatene. Det er også avgjørende at tiltak planlegges i tett samarbeid med politiet. Nødetatene øver jevnlig på å håndtere PLIVO-hendelser.

Kommunens barnehager og skoler har egne tiltakskort for PLIVO-hendelser. Det gjøres også forebyggende arbeid i form av at barnehager og skoler må være kjent med varslingsmuligheter, rømningsveier og samlingsplasser. Det gjennomføres øvelser jevnlig, men uten barn.

Analyse av krisescenarioer (DSB, 2019) peker på at systematisk jobbing med et inkluderende læringsmiljø, forebygging mot mobbing, gode psykososiale tjenester og samarbeid om lokale beredskapsplaner kan bidra til å redusere risikoen for skoleskyting og hevnmotivert vold.

Kommuner og fylkeskommuner er i dag mer bevisst på utforming og etablering av nye utdanningsinstitusjoner, hvor hensynet til sikkerhet også er tatt med i en tidlig fase av planleggingen av nytt bygg. Økt fokus på forebyggende tiltak og planverk i de fleste utdanningssituasjoner er også en barriere, i tillegg til opplysning og bevisstgjøring hos personer som underviser i ulike utdanningsinstitusjoner.

Kommunens kriseledelse og øvrige beredskapsorganisasjon er oppmerksom på PLIVO som et mulig krisescenario.

28.7 Nye tiltak

En PLIVO-hendelse som særlig rammer en enkelt avdeling i kommunen, som f.eks. en skole eller barnehage, kan få konsekvenser for hvor mange ansatte som er tilgjengelig i tiden etter hendelsen, både som følge av at ansatte kan være skadet, drept eller sykemeldt av andre grunner. Det kan også være at avdelingen i en periode har behov for økt bemanning, da det er mange barn som har behov for ekstra psykososial oppfølging. Behovet for ekstra psykososial oppfølging kan oppstå utover den avdelingen som blir direkte rammet. Alle virksomheter og avdelinger som kan rammes av PLIVO-hendelser bør ha en helhetlig plan for å sikre tilstrekkelig bemanning etter en PLIVO-hendelse på skole/barnehage, både med fokus på å ha tilstrekkelig bemanning for å utføre det ordinære samfunnsoppdraget, og for å kunne oppbemanne for å ivareta et midlertidig økt behov for psykososial oppfølging av barn som er tilknyttet avdelingen. Behovet for ekstra oppfølging kan også oppstå ved hendelser andre steder i kommunen, men som har fått direkte konsekvenser for flere barn ved en avdeling.

Det er viktig at PLIVO-hendelser ved kommunens avdelinger blir bevisstgjort. Det bør avholdes temadager om PLIVO-hendelser sammen med skole- og barnehageansatte og beredskapsressurser i og eventuelt utenfor kommunen, for å sikre at alle har samme forståelse av fenomenet, forebyggende tiltak og potensielle konsekvenser. Det vil kunne øke bevisstheten blant ansatte, også i hverdagen. Det bør også vurderes om ansatte i andre virksomheter bør være med.

For at ikke fokuset på PLIVO-hendelser kun skal bli noe som “utkvitteres” med en rutinemessig øvelse for de ansatte, en gang i året, bør det utarbeides et digitalt øvelseskonsept for PLIVO-hendelser, som utvikles i tråd med samfunnsutviklingen. Det bør fokuseres på kunnskap om risikofaktorer og rutiner for å varsle bekymring mot enkeltpersoner. Planverk og øvelser bør utarbeides i tråd med veiledninger og anbefalinger fra myndigheter. Utdanningsdirektoratets veiledningsmateriell¹³⁴, Politiets veiledningsmateriell¹³⁵ og Universitets- og høyskolesektorens veiledningsmateriell¹³⁶ er kvalitetssikret og relevant. Det finnes også andre kilder til kunnskap. Det er viktig å vurdere kvaliteten på veiledningsmaterialet før det implementeres i lokalt planverk.

Larvik kommunale eiendom bør, i dialog med politiet, sikre at merking av bygg er i henhold til PLIVO-prosedyren.

I Larvik kommune er det tradisjon for at folkevalgtmøter er åpne for innbyggerne, og at det ikke er noen form for adgangskontroll for de som kommer. Kommunen bør vurdere om det skal innføres en viss adgangskontroll ved politiske møter.

¹³⁴ <https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/sikkerhet-og-beredskap/veileder-i-beredskapsplanlegging/>

¹³⁵ <https://pst.no/globalassets/2021/veileder-rad-mot-terrorhandlinger/rad-mot-terrorhandlinger.pdf>

¹³⁶ <https://www.sikresiden.no>