

LARVIK  
29. SEPTEMBER  
2015

**VÆR  
SMART !**

Galskap er å gjøre det samme om og om igjen, og forvente et annet resultat.

Albert Einstein

# VÆR! SMART!

## **OM PROSJEKTET**

Klimaendringene vil forsterke de utfordringene som klimaet fører til i dag. Temperaturen vil øke, mest om sommeren og mindre om vinteren. Nedbøren øker, og det forventes flere dager med store nedbørsmengder. Havnivået stiger og det forventes flere dager med stormflo.

Dette må kommunene ta hensyn til. Målet med prosjektet er å styrke kommunens kompetanse og forståelse for arbeidet med klimatilpasning.

## **PROSJEKTGRUPPE:**

Werner Olsen, Fylkesmannen i Vestfold

Steinar Taubøll, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet

Marit Vasbotten, Larvik kommune

Gillian Hockly, Larvik kommune

Da kursmaterialet er trykket i forkant av kurset, tar vi forbehold om enkelte justeringer i presentasjonene.

# Velkommen til Vær Smart!

Et viktig kurs om juridisk ansvar med faglig råd og mulige løsninger innen temaet klimatilpasning. Utfordrende tema – enkel innføring!

## PROGRAM LARVIK 29. SEPTEMBER 2015

### 08.00 REGISTRERING OG KAFFE

08.25 Kurset åpnes av Erling Lae, Fylkesmann i Vestfold  
Innledning om tema v/ Steinar Taubøll, NMBU

### 09.30 PAUSE

### 09.45 EKSTREMREGN, OVERVANN OG AVLØP

Overvannstransport i fellesavløpssystem og separatavløpssystem. Regnvannsoverløp, fordrøyningsmagasin i fellessystemer, kritisk regnintensitet for overløp. Hvordan oversvømmelseskader skjer i de to systemene.

Forurensninger i overvann. Hovedprinsipper for beregning av overvannsavrenning.

Om korttidsnedbør, IVF-kurver, dimensjonerende gjentakintervall, kasseregn, regnhyetogram.

Dimensjonerende overvannsmengder, sikkerhetsfaktor ved valg av rørdimensjon, samfunnsmessig optimalt valg av gjentakintervall for dimensjonerende regn.

Klimaendringens betydning hittil og betydning i kommende år, og for planlegging og dimensjonering.

Skader ved ekstreme flommer. Bruk av klimafaktor ved dimensjonering. Hvilke tekniske krav bør en kommune stille til utbyggere?

Innledning og juridisk ansvar v/ Steinar Taubøll, NMBU.  
Utdypning v/ Oddvar Lindholm, NMBU

12.05 LUNSJ Vi ønsker deltakere velkommen til en deilig buffetlunsj på Farris Bad

### 12.50 NATURMANGFOLD, LANDBRUK OG ØKOSYSTEMER

«Biologiske strukturer» og deres rolle i forhold til de ikke-biologiske klima-problemene, eksempelvis erosjonsdemping, svampeffekt for overvann osv.

Økosystemenes artssammensetning - hva skjer når noen trues og nye kommer inn; spennvidde fra gjengroing av setre til invasjon av stillehavsøsters. Kan kommunen gjøre noe med dette?

Vi retter blikket mot rekreasjon og helse. Hvilket ansvar bør kommunen ha for å sikre tilgang/bevaring av natur som er «på vei ut» grunnet klimaendring?

Innledning og juridisk ansvar v/ Steinar Taubøll, NMBU.  
Utdypning v/ Linda Dalen, Miljødirektoratet

### 13.35 ELVER, BEKKER, OVERVANNSHÅNDTERING OG FORDRØYNINGSTILTAK

Strategier for overvannstiltak. Hovedtyper av alternativ håndtering av overvann.

Lokal overvannsdiskontering. De viktigste tiltakene som åpne dammer, regnbed, grønne tak, permeabel steinbelegning, infiltrasjon til grunnen, regntønner, overvannskassetter, rørmagasiner.

Åpne flomveier på overflaten. Vann i vassdrag; flomsoner, erosjonssikring, strategier ved flomfare osv.

Et spesielt tema blir forholdet til landbruk/grøfting/skogbruk/skogsbilveier når det gjelder flom/avrenning;

Innledning og juridisk ansvar v/ Steinar Taubøll, NMBU  
Strategier for overvannshåndtering og fordrøyningsstiltak, v/Oddvar Lindholm, NMBU

### 14.35 PAUSE

### 14.50 LEIRSKRED, FJELLSKRED, EROSJON

Fokus på leirskred og jordskred og noe på steinsprang.

Fokus på byggegrunn, veigrunn og noe på skogsbilveiers destabilisering/drenering av lisider.

Både farevurdering og aktuelle sikringstiltak bør belyses. Samspillet med hydrologiske prosesser

Innledning og juridisk ansvar v/ Steinar Taubøll.  
Utdypning v/ Anders Solheim, NGI

15.50 OPPSUMMERING, STATUS OG VEIEN VIDERE  
v/ Werner Olsen, Fylkesmannen i Vestfold og Steinar Taubøll, NMBU

16.00 VEL HJEM – VÆR GLAD



# Vær Smart!

## Foredragsholdere



### **STEINAR TAUBØLL**

Dosent i juridiske fag ved Norges miljø- og biovitenskaplige universitet. Har også advokatbevilling, samt tidligere naturfaglig utdanning og lang erfaring fra miljøvernforvaltningen.



### **LINDA DALEN**

Seniorrådgiver hos Miljødirektoratet. Hun har jobbet med virkninger av klimaendringer på naturmangfold der i ca. 10 år. Satt i utvalget som skrev NOU om klimatilpasninger i Norge. Har en doktorgrad på virkninger av klimaendringer på tregrenser i Skandinavia.



### **ANDERS SOLHEIM**

Geolog, utdannet fra Universitetet i Oslo, med Cand Real i 1980 og doktorgrad i 1988. Han har jobbet som marin geolog i Norsk Polarinstitutt 1981-1998, og vært i NGI siden 1999. Anders har arbeidserfaring fra polar geologi i både Arktis og Antarktis, og var professor II ved UNIS i Longyearbyen i perioden 2002-2006. Han vært leder for naturfare virksomheten ved NGI siden 2007, og hatt ansvaret for forskning og rådgiving innen alle skredtyper, både i Norge og internasjonalt. Han er i tillegg til leder Naturfare, og er NGIs forskningsdirektør.



### **ODDVAR LINDHOLM**

Sivilingeniør fra NTH/NTNU med VA-teknikk som hovedfelt. Han har vært ansatt i Miljøverndepartementet, Miljødirektoratet og NIVA, samt hos konsulenter. Han har vært professor ved NMBU i 20 år, og er nå ansatt i en 40 % stilling samme sted.

# Innledning om tema

Steinar Taubøll



- Vis respekt for været og værmeldingene
- Vær rustet mot uvær og kulde selv på korte turer.
- Lytt til erfaringer fjellfolk
- Meld fra hvor du går.



### **Klimatilpasning krever felles informasjonshorisont**

#### **Informasjonshorisont og samhandling**



- Kurset i dag tar sikte på at kommunale saksbehandlere skal:
  - Forstå flere klimatilpasningsaspekter ved sitt eget fagfelt.
  - Forstå når man bør hente inn ekstern spisskompetanse for å gjøre vurderinger.
  - Bli klar over viktige sammenhenger mellom eget fagfelt og andre ansvarsområder i kommunen, og dermed ta initiativ til samspill og politisk handling.
  - Forstå hvilke krav som stilles når det gjelder forebygging av skade, og vite at noen klimatilpasningstiltak er opp til kommunens frie skjønn, mens andre er juridisk påkrevd.

Steinar Taubell - UMB

# Klimatiltak



# Klimatilpasning



## NOU 2010:10 En omfattende katalog



- **Naturmiljø**
  - Utrydding og fremmede arter
  - Sårbarhet og tilpasningskapasitet
- **Menneskets helse og sikkerhet**
  - Helse
  - Samfunnsikkerhet og beredskap
- **Infrastruktur og bygninger**
  - Transport
  - Vann og avløp
  - Kraftforsyning
  - Funksjoner og tjenester for elektronisk kommunikasjon
  - Avfall og forurensning
  - Bygninger

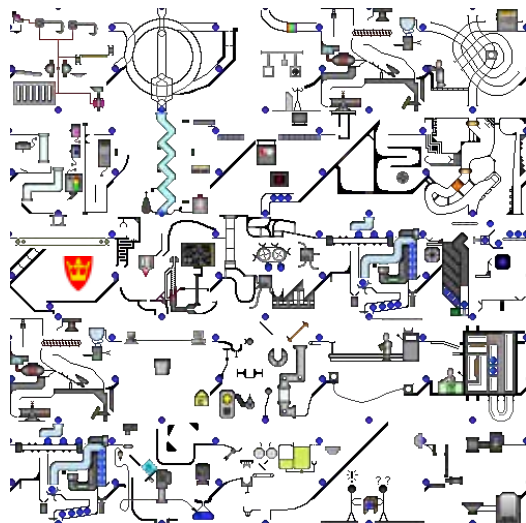
Steinar Taubell - UMB

## NOU 2010:10 En omfattende katalog



- **Næringsliv**
  - Jordbruk, skogbruk, reindrift og utmarksnæringer
  - Fiskeri og havbruk
  - Petroleum
  - Forsikring
  - Reiseliv
- **Samfunn**
  - Lokalsamfunn
  - Samisk kultur og samfunnsliv
  - Det internasjonale samfunnet
  - Velferd og levekår i Norge

Steinar Taubell - UMB





## Meld. St. 33 (2012-2013) Klimatilpasning i Norge



- Mye likt NOU 2010:10
- Anbefalt lesning for dagens tema:
  - Kap. 6 Forebygging og håndtering av naturfarer
  - Kap. 3.4 og 8.5 Infrastruktur og bygninger
  - Kap 8.1 og 8.2 Naturforvaltning og landbruk

Steinar Taubøll - UMB

## Meld. St. 15 (2011-2012) Hvordan leve med farene



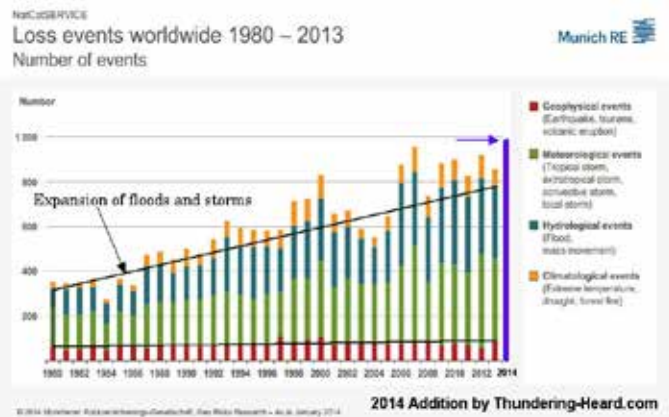
- Nyttig lesestoff med mye konkret informasjon:
- Ansvar for håndtering av flom- og skredrisiko
- Akseptabel risiko og samfunnsøkonomi
- Kartlegging av fare og risiko for flom og skred
- Arealplanlegging – flom- og skredhensyn ved utbygging
- Sikringstiltak mot flom og skred
- Vassdragsreguleringer som flomdempende tiltak
- Overvåking og varsling av flom og skred
- Beredskap og krisehåndtering ved flom- og skredhendelser

Steinar Taubøll - UMB



- Akutt hovedproblem: For mye vann på feil sted
  - Høyest sårbarhet:
    - Infrastruktur
      - Vann og avløp
      - Transport
    - Bygninger
  - Manglende klimatilpasning vil sette kritiske samfunnsfunksjoner i fare
- På lengre sikt: Alvorlige virkninger på økosystemer
- Helt nødvendig med tverrfaglig forståelse og samhandling

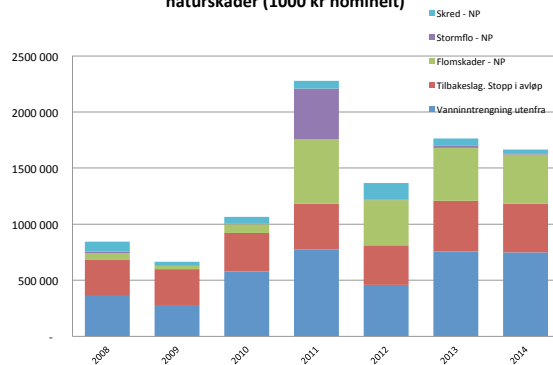
Steinar Taubøll - UMB



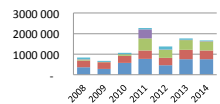
**Antall naturskader mer enn doblet siden 1980**

Tall fra Naturskadepoolen

Årlig erstatning på værrelaterte vannskader og naturskader (1000 kr nominelt)



## Tapene øker



- Økning i økonomiske tap har flere årsaker
  - Mer ekstremvær
  - Økt sårbarhet
    - Bygging på mer utsatte steder
    - Sårbare materialer
    - Mer elektronikk
    - Mer tidskritisk virksomhet i næringslivet
  - Økte verdier
    - Dyrere bygninger
    - Mer og dyrere inventar
- Økning i forsikringsselskapenes tap har i tillegg årsak i at
  - Det tegnes mer forsikring enn før
  - Folk overlater mer risiko til forsikringen
    - Legger mindre arbeid i å unngå skader

Steinar Taubell - UMB



«Klimatilpasning må integreres bedre i arealplanleggingen»

Klimatilpasning ?

må ?

integreres ?

bedre ?

i ?

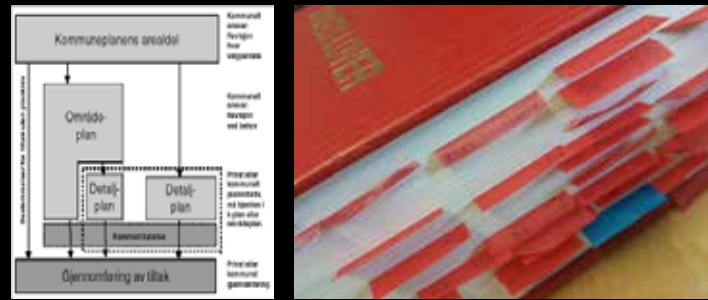
arealplanleggingen ?

Kommunens ansvar for utredning, planlegging og tillatelser

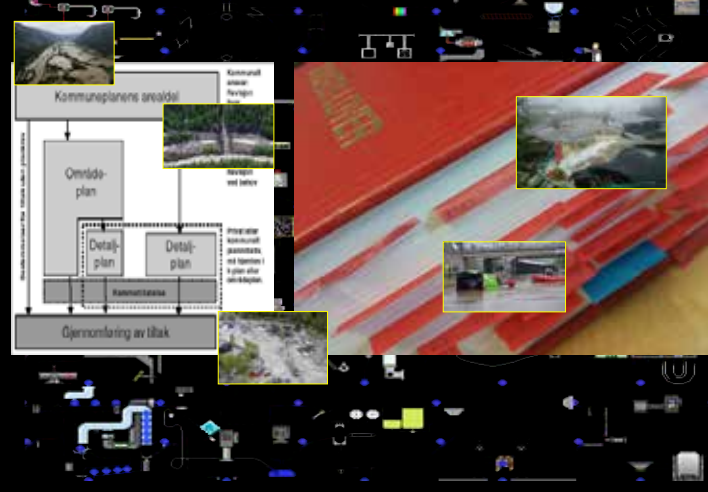
Klimatilpasning ≈ Tilpasning til dårlig vær



Arealplanleggingen =  
utredning, planlegging og tillatelser = PBL, men ikke alene!



Bedre integrert = et effektivitetsmål?



Klimatilpasning ?  
må ?  
integreres ?  
bedre ?  
i ?  
arealplanleggingen ?

Kommunens **ansvar** for utredning, planlegging og tillatelser

# Kommunenes ansvar: Bra nok

Nivået er juridisk definert, og kan prøves av domstolene



## Styrking av arealplansystemet

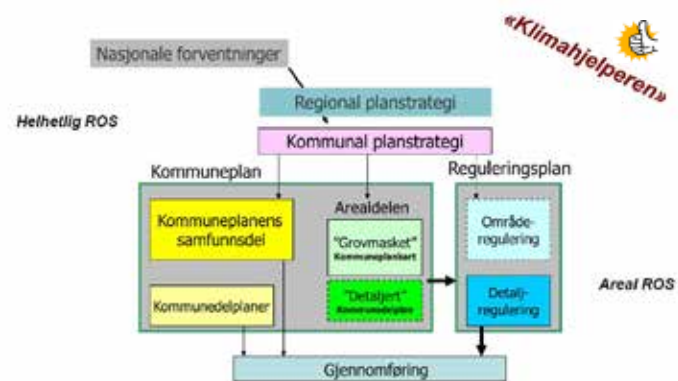


- Sentralt i NOU 2010:10:

- Gjennom arealplanleggingen kan det forhindres at sårbarhet blir bygd inn i infrastrukturen
- Klimatilpasning må integreres bedre i arealplanleggingen
  - Men:
  - erfaringene med å bruke arealplanleggingen som virkemiddel for bærekraftig utvikling er ikke spesielt gode.
  - Riksrevisjonen (3:11 2006-2007) peker på manglende og uklare retningslinjer, oppfølging og veiledning fra nasjonale myndigheter.
  - De samme utfordringene gjør seg gjeldende i forhold til klimatilpasning

Steinar Taubell - UMB

## Det kommunale plansystemet







ROS-analyser:



## Helhetlig ROS

Forskrift om kommunal beredskapsplikt § 2:

Analysen skal som et minimum omfatte:

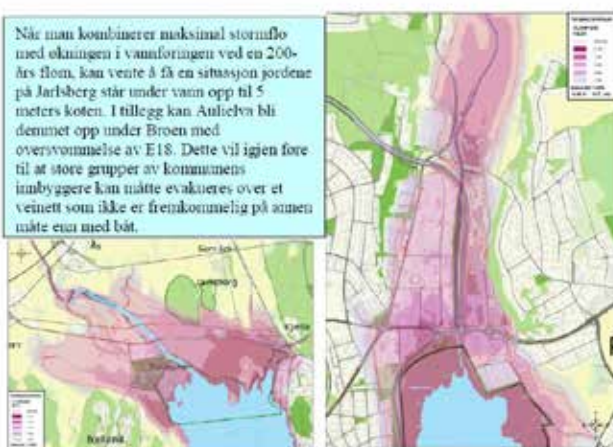
- eksisterende og fremtidige risiko- og sårbarhetsfaktorer i kommunen.
- risiko og sårbarhet utenfor kommunens geografiske område som kan ha betydning for kommunen.
- hvordan ulike risiko- og sårbarhetsfaktorer kan påvirke hverandre.
- særlige utfordringer knyttet til kritiske samfunnsfunksjoner og tap 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 skadebegrensende tiltak.

Steinar Taubøll - UMB

Risiko og sårbarhetsanalyse Tonsberg kommune 2014



## Planprogram



Pbl § 4-1

- For alle regionale planer og kommuneplaner, og for reguleringsplaner som kan få vesentlige virkninger for miljø og samfunn, skal det som ledd i varsling av planoppstart utarbeides et planprogram som grunnlag for planarbeidet. ...
- Planprogrammet skal gjøre rede for formålet med planarbeidet, planprosessen med frister og deltakere, opplegget for medvirkning, spesielt i forhold til grupper som antas å bli særlig berørt, hvilke alternativer som vil bli vurdert og behovet for utredninger. ...

Steinar Taubøll - UMB

## Planbeskrivelse og Konsekvensutredning

### Pbl § 4-2

- Alle forslag til planer etter loven skal ved offentlig ettersyn ha en planbeskrivelse som beskriver planens formål, hovedinnhold og virkninger, samt planens forhold til rammer og retningslinjer som gjelder for området.
- For regionale planer og kommuneplaner med retningslinjer eller rammer for framtidig utbygging og for reguleringsplaner som kan få vesentlige virkninger for miljø og samfunn, skal planbeskrivelsen gi en særskilt vurdering og beskrivelse - konsekvensutredning - av planens virkninger for miljø og samfunn.



Steinar Taubøll - UMB

## ROS fastsatt i Plan- og bygningsloven

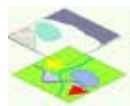


### Pbl § 4-3

- Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta slik analyse. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging. Område med fare, risiko eller sårbarhet avmerkes i planen som hensynssone, jf. §§ 11-8 og 12-6. Planmyndigheten skal i arealplaner vedta slike bestemmelser om utbyggingen i sonen, herunder forbud, som er nødvendig for å avverge skade og tap.
- Husk at analysen ofte må gjøres flere ganger på samme areal, med økende krav til grundighet for mer detaljerte planer, jfr. pbl § 3-1,3.

Steinar Taubøll - UMB

## Hensynssoner



### I Kommuneplan - pbl. § 11-8

- Skal vise hensyn og restriksjoner som har betydning for bruken av areal.

- Det gis bestemmelser som forbyr eller setter vilkår for tiltak

### I reguleringsplan – pbl § 12-6

- Restriksjoner som er fastsatt gjennom hensynssoner i kommuneplan skal legges til grunn
- Hensynssoner kan videreføres i reguleringsplan eller innarbeides i arealformål og bestemmelser som ivaretar formålet med hensynssonen.

Steinar Taubøll - UMB



## Hensynssoner - kommuneplan

Eks bestemmelse til hensynssone med flomfare:

Det tillates ikke etablering av ny bebyggelse langs vann og vassdrag lavere enn nivået for en 200-årsflom, med mindre det utføres tiltak som sikrer ny bebyggelse mot flom. Særskilt sårbare samfunnsfunksjoner skal være sikret mot flom med gjentakintervall 1/1000 (1000-årsflom).



NVE fremmer **innsigelse** til planen inntil følgende er ivarettatt:

- Vassdrag må fremgå i plankartet med **egnet arealformål**. Gjelder hele planområdet.
- I felt A kan vi ikke se at sikkerhet mot flom er ivarettatt, jf sikkerhetskravet gitt i TEK10 § 7-2. Gjelder felt A. Flomfaren må vurderes og tilstrekkelig sikkerhet jf TEK10 § 7-2 dokumenteres. Det foreligger ingen vurderinger av flomfaren, og det å sette av ei kantsoner langs vassdrag på 10 meter på hver side av vassdraget er ikke tilstrekkelig som flomvirkningstiltak, uten at det foreligger faglig dokumentasjon på at dette er tilstrekkelig. Dette gjelder i hovedsak felt A, men flomfaren må vurderes på et overordnet nivå i ROS-analysen for hele planområdet.
- Det må gis **planbestemmelser** til utforming og dimensjonering av vassdragskryssinger som ivarettar vassdragskonneksjonens forhold og som sikrer at de kan ta utna for en 200-års flom. Gjelder hele planområdet.
- Det må gis **faglig dokumentasjon** på at vassdragene har **tilstrekkelig kapasitet** til å ta utna for avrenning fra 135 hytter i felt 3 og 246 hytter i felt A. Her må en også ta høyde for klimaendringer med økt nedbørintensitet og endra nedbørmønstre. Klimapåslaget på 20% på vannføring gjøres for alle nedbørfelt mindre enn 100 km². Gjelder felt 3 og felt A. Slik dokumentasjon må også flates legges for de andre feltene innenfor planområdet når detaljregulering utarbeides. NVE anbefaler at kommunen ser hele planområdet under ett ved vurdering av kapasitet i vassdragene.



Norges vassdrags- og energidirektorat

NVE mener grunnlaget for innsigelsen vil bortfalle dersom man har tilstrekkelige planbestemmelser som sikrer at det økte overvannet som en følge av utbyggingen **fordrives i utbyggingssoner**. Bestemmelsene til hensynssonene langs vassdrag må være tilstrekkelige slik at TEK10 kpt 7 er ivarettatt.

### Pbl. § 28-1 og kommunens utredningsplikt ved bygging i fareområder



- Planprogram
- Kommuneplan
- Reguleringsplan

- ROS-analyser på alle nivåer
- Bruk av hensynssoner i planene

- Bygge- og delingssaker pbl. § 28-1 (pbl85 § 68)

- Kommunens **adgang** til å hindre utbygging
- Kommunens **plikt** til å hindre utbygging
- Kommunens **erstatningsansvar** hvis det går galt

Steinar Taubøll - UMB

## Pbl § 28-1 Forbud mot deling og bygging

Grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er **tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold.**

Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe **som følge av tiltak** ←nytt i 2008



Steinar Taubøll - UMB

## Pbl § 28-1 og integrering av hensyn



- Klimaendringer øker naturfare og usikkerhet
  - Flere fareområder enn før
  - Tidligere erfaringer får mindre verdi i vurderingene
  - Faresonekart må revideres eller suppleres med ny viten
  - Fare må vurderes for hele bygningens levetid
  - Byggetillatelse etter eksisterende arealplaner kan ikke gis automatisk
- Klimaendringer + naturfare på grunn av tiltak :
  - Godkjenning av nye tiltak kan øke farene for eksisterende bebyggelse så mye at grunnlaget for tidligere godkjenninger faller bort.
  - = erstatningsansvar

Steinar Taubøll - UMB

## Adgang til å avslå søknader med hjemmel i pbl. § 28-1

- "Tilstrekkelig sikkerhet"
  - mot "fare eller vesentlig ulempe"
  - "som følge av "natur- eller miljøforhold"
- Flom
  - Snøskred
  - Jord- og leirskred
  - Stein- og fjellskred
  - Flodbølger
  - mm.

Steinar Taubøll - UMB

**KLIMARELATERT**



## Plikt til å hindre utbygging med hjemmel i pbl § 28-1

- Kommunen har en selvstendig plikt til å sørge for at kravene i § 28-1 oppfylt
  - Ikke nok å opplyse tiltakshaver om faren
  - Kan ikke stole blindt på opplysninger fra søkeren
  - Ansvarsfraskrivelse ikke tilstrekkelig
  - Eks : RG 1988 s. 499 (Loppa kommune)
    - Byggetillatelse ble først nektet fordi bygningsrådet mente det var rasfare på tomta. Han ga seg ikke, og fikk i 1979 godkjenning. Huset sto i fire år før det ble tatt av skred. Byggherren tilkjent erstatning da det var **uaktsomt** at kommunen ikke undersøkte forholdene nærmere.

Steinar Taubøll - UMB



Hvordan oppstår erstatningsansvaret?

## Pbl § 28-1 og erstatningsansvaret - Hva er "tilstrekkelig sikkerhet"?



- Skadeserstatningsloven § 2-1: Arbeidsgiveransvar for uaktsomhet hos kommunens ansatte
- Ikke et krav om absolutt sikkerhet
  - Må foreligge særlige forhold som gjør det uforsvarlig å bygge
- Risiko = sannsynlighet x konsekvens
  - For flom og skredfare er sannsynlighetsgrad regulert av TEK10 kap. 7
    - Flom 20 / 200 / 2000
    - Skred 100 / 1000 / 5000

Steinar Taubøll - UMB

## Pbl § 28-1 og erstatningsansvaret - sentrale momenter

- Var det **uaktsomt** å tillate bygging på bakgrunn av eksisterende kunnskap?
- Var det **uaktsomt** av kommunen å ikke foreta en nærmere vurdering?
- **Hvilke kilder fantes?**
  - Skadehistorikk, faresonekart, ROS-analyser, utbyggers kunnskap ++

- Eks: RG 2006 s. 107 Ullsfjord og HR-2015-484-A Nissegården
- Se også artikkel av Steinar Taubøll i Kart og plan 2015 nr 1 og nr 2



Steinar Taubøll - UMB



**RG 2006 s. 107 Ullsfjord**

## Ullsfjord-dommen



- **5 hytter tatt av skred**
- **3 hytter fra 1983**
- Ikke foretatt skredfarevurdering, ingen opplysninger som tilsa at en slik vurdering burde foretas.
- Var det uaktsomt av kommunen å ikke foreta nærmere opplysninger av potensiell skredfare?
  - Ikke praksis for å gjøre dette i 1983
  - NGI hadde noe kunnskap, denne var ikke kjent for kommunen
- Dermed ingen "markert risiko" for at fare kunne oppstå.
- Konklusjon: **Ikke uaktsomt**

Steinar Taubøll - UMB

## Ullsfjord-dommen (forts.)



- 2 hytter fra 1992:
- Kommunen hadde mottatt NGIs faresonekart fra 1988. Hyttene lå i "potensielt fareområde for stein- og snøskred."
- Ingen detaljkartlegging av området. Kommunen hadde ingen positiv kunnskap om faremomentene.
- Burde kommunen gjort ytterligere undersøkelser?
  - Faresonekartet ga oppfordring til ytterligere ekspertundersøkelser
  - Konklusjon: **uaktsomhet**.

Steinar Taubøll - UMB

## Ullsfjord-dommen (forts.)



- 2 hytter fra 1992:
- Årsakssammenheng mellom uaktsomheten og skaden?
  - Hytte 1: ja = erstatning
    - Ytterligere undersøkelse ville avdekket skredfare (innenfor 1000-års-sonen) → skaden ville vært unngått
  - Hytte 2: nei = ikke erstatning
    - Skredfaren så liten at det ikke forelå "markert" risiko (utenfor 1000-års-sonen) → skaden ville ikke vært unngått, fordi man ikke ville gjort ytterligere undersøkelser der

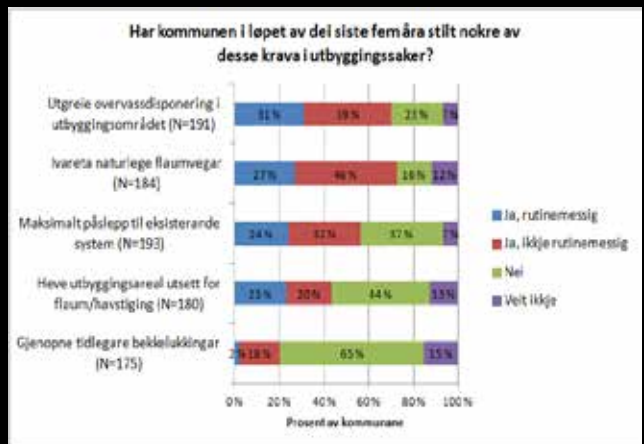
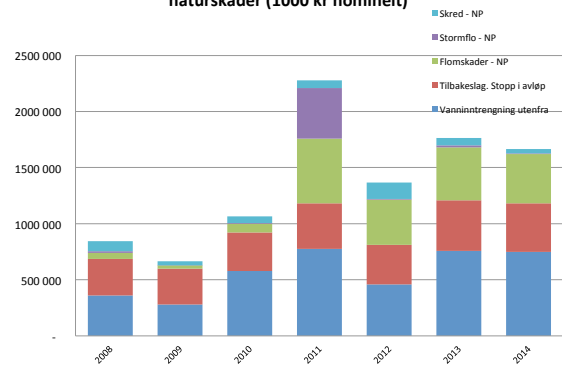
Steinar Taubøll - UMB

# EKSTREMREGN, OVERVANN OG AVLØP

Innledning og juridisk ansvar v/ Steinar Taubøll, NMBU.  
Utdypning v/ Oddvar Lindholm, NMBU

## Tall fra Naturskadepoolen

Årlig erstatning på værrelaterte vannskader og naturskader (1000 kr nominelt)



Kyrre Groven, Kart og plan 2015/1



**Ansvar ved skader fra avløpsanlegg. Forurensningsloven § 24a**



## Skader fra avløpsanlegg

- Forurensningsloven § 24a

- vedtatt i 2000:

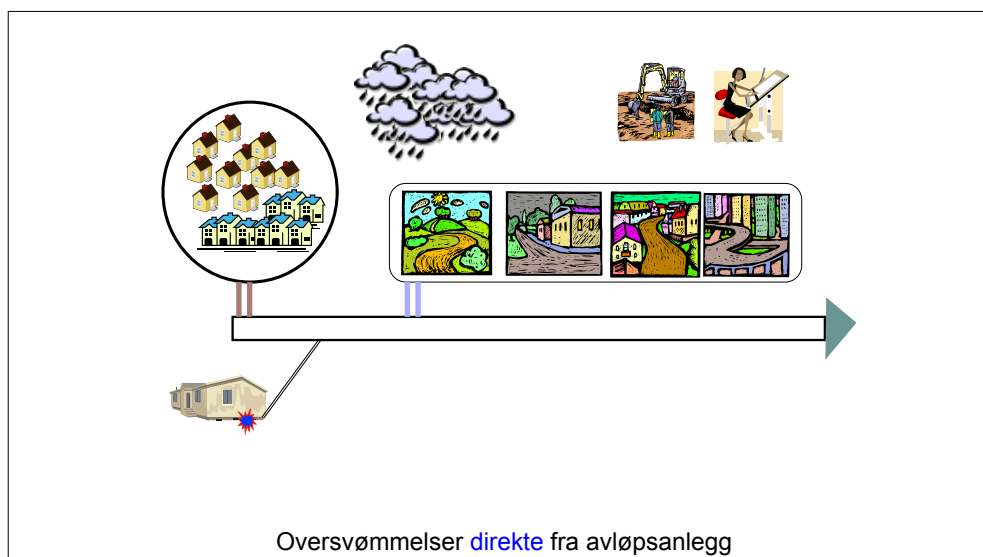
- "Anleggseieren er ansvarlig uten hensyn til skyld for skade som et avløpsanlegg volder fordi kapasiteten ikke strekker til eller fordi vedlikeholdet har vært utilstrekkelig."

- Objektivt ansvar
    - Eiers ansvar
    - Kapasitet
    - Vedlikehold

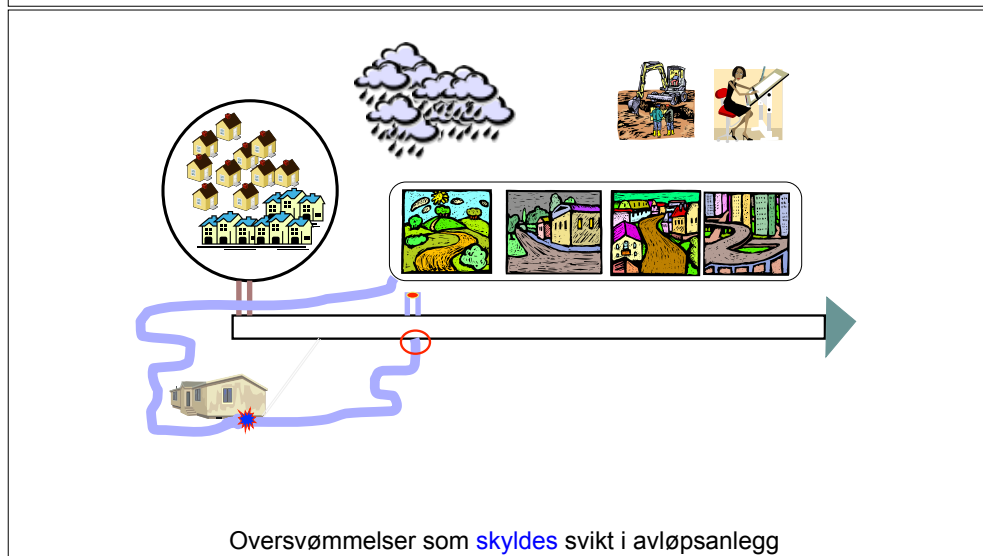
- Rettstilstanden er nå ulik lovgivers ord



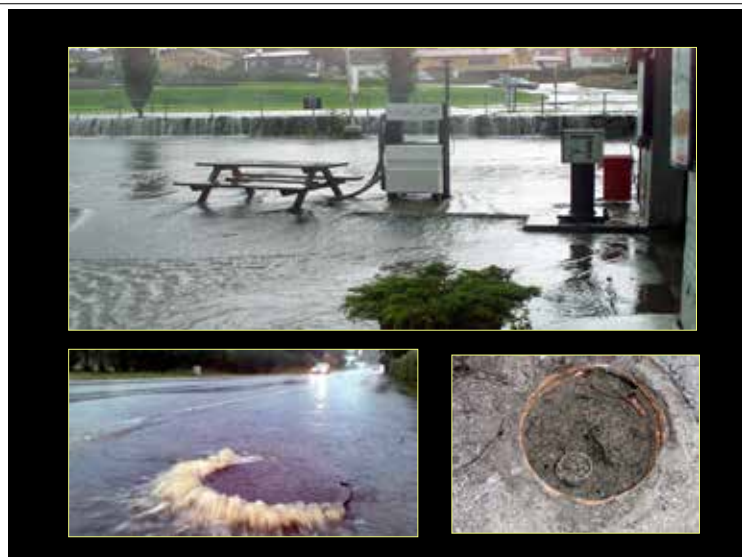
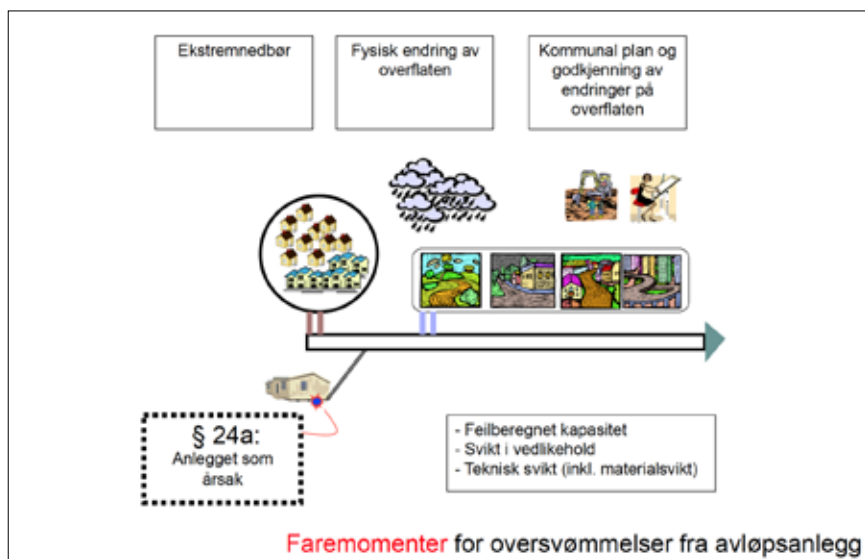
Steinar Taubell - UMB



Oversvømmelser direkte fra avløpsanlegg



Oversvømmelser som skyldes svikt i avløpsanlegg



### Forurl. § 24a og ansvarsfraskrivelser



- Loven tolkes slik at det klare objektive ansvaret kan fraskrives i avtaleforhold
- De fleste huseiere må inngå avtale om tilknytning til kommunalt ledningsnett
- De fleste kommuner fraskriver seg ansvaret i tilknytningsreglementet

Steinar Taubell - UMB

## Forurl. § 24a og ansvarsfraskrivelser



### • Dimensjonering

- Rt. 2007 s. 431 (Stavanger)
  - Tilknytningsreglementets ansvarsfraskrivelse «For oversvømmelse som følge av nedbør som overstiger de forutsetninger som er lagt til grunn ved dimensjonering av avløpsledninger.» [Godtatt](#)
  - Anført at klausulen ikke var gjort kjent og ikke var vedtatt av skadelidt huseier
  - Anført forbrukervernshensyn og strid med avtalelovens § 36
  - Fraskrivelsen godtatt av Høyesterett (til overraskelse for mange)
  - Retten la stor vekt på at kommunens arbeid med vann og avløp drives etter [selvkostprinsipper](#)

Steinar Taubøll - UMB

## Forurl. § 24a og ansvarsfraskrivelser

- **Vedlikehold**
- Rt-2011-1304 (Alta)
- Fraskrivelse for utilstrekkelig vedlikehold ble **ikke godtatt**
- Samfunnsøkonomisk argumentasjon



Steinar Taubøll - UMB

## Rt-2011-1304 (Alta)

- **HR: Godtagelse av fraskrivelse:**
- Ville medføre at tilfeldige abonnenter må bære omkostningene ved en besparelse den øvrige abonnentmassen nyter godt av.
- Ville redusere det insentiv til forsvarlig vedlikehold, og dermed skadeforebygging, som erstatningsansvaret etter forurensningsloven § 24a er forutsatt å skulle gi.
- Stor samfunnmessig betydning at avløpsanlegg er velfungerende og tilstrekkelig vedlikeholdt.

Steinar Taubøll - UMB

## Rt-2011-1304 (Alta)

- Noen konsekvenser av dommen:
  - Alle skader som kunne vært unngått ved vedlikeholdstiltak vil utløse erstatningsplikt for ledningseier.
  - Det vil bli brukt mye ressurser for å finne frem til konkret skadeårsak – kapasitet eller vedlikehold.
  - Flertallets begrunnelse åpner for "omkamp" om situasjonen for "dimensjoneringsunntaket" i reglementene.

Steinar Taubøll - UMB

## Avgrensning av ansvaret etter § 24a: Veisluk, rister, kummer



- Definisjon i forurl. § 21 omfatter også anlegg for transport av overvann

§ 21. Med avløpsanlegg forstås anlegg for transport og behandling av avløpsvann. Med avløpsvann forstås både sanitært og industrielt avløpsvann og overvann.
- Uklar ansvarsfordeling mellom:
  - Veiansvar hos stat/fylke og kommunen
  - Kommunens veiansvar og VA-selvkost
- **Artikkel av Steinar Taubøll i Kart og plan 2010 nr 3**
- **Rt-2012-820 (Fosen) avsnitt 20-33:** Fylkeskommunen objektivt ansvarlig for tette stikkrenner under ekstremvær

Steinar Taubøll - UMB

## Rt-2012-820 (Fosen)

- **Avsnitt 20-33:**
- Fylkeskommunen hevdet at avløpene for fylkesvei ikke kan anses som «avløpsanlegg»
- **HR:** «Avløpsanlegg» i forurl § 21 omfatter ledninger, renseanlegg, pumpestasjoner og annet utstyr i tilknytning til ledningsnett og renseanlegg, **inkludert rister, kummer, stikkrenner og lukkede grøfter.**
- Omfatter ikke dreneledninger (rør for oppsamling av grunnvann)

Steinar Taubøll - UMB

## Rt-2012-820 (Fosen)

- **Avsnitt 35:**
- Fylkeskommunen mente at ansvar var utelukket når forurl § 5,1 holder «forurensning fra vegger» utenfor lovens anvendelsesområde. Dette førte ikke frem. **Unntaket gjelder forurensningskade, ikke vannskader.**



Steinar Taubøll - UMB

## Rt-2014-656 (Molde)

- Stor stein tettet plutselig av ukjent årsak et grennrør i hovedkloakken, pvc-rør fra 2002.
- Retten fant at skaden ikke kunne vært unngått med vedlikehold og derfor **ikke** falt inn under forurl § 24 a.
- **Ulovfestet** objektivt ansvar gjaldt likevel, og dette kunne bare i spesielle tilfeller reduseres i kontrakt. (godtatt for ulovlig beboelsesrom i kjeller)

Steinar Taubøll - UMB

## LB-2012-192826 (Drammen) Kommunalt ansvar vs. eieransvar

- Fem vanninntrengninger i kjelleretasjeleiligheter på tre år.
- Kjøperne fikk medhold i at de hadde rett til å få hevet kjøpene og rett til erstatning.
- Vannet rundt skyldtes ikke manglende kapasitet i det kommunale avløpsnett, slik selger påsto, men at bygningen var lagt for lavt i terrenget i forhold til vann- og avløpstatens krav til kotehøyde for laveste vannlås.
- Selgers feil ble regnet som vesentlig etter avhendingsloven, og kjøpene kunne heves.



Steinar Taubøll - UMB

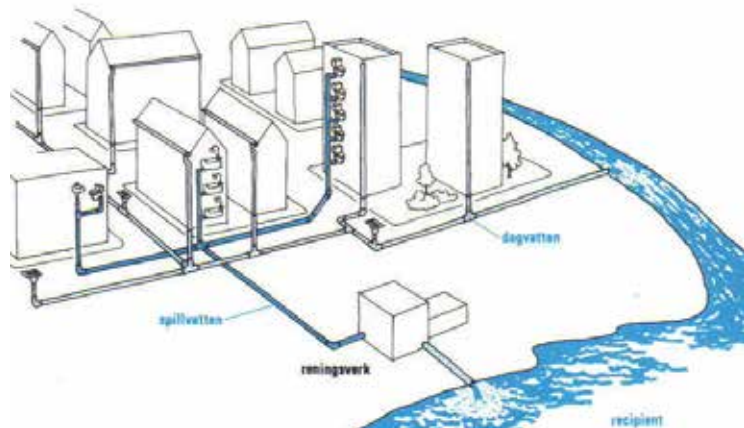
# Kurs i Larvik 29. september 2015

## Overvann - Farer, muligheter, tiltak, klimaendringer

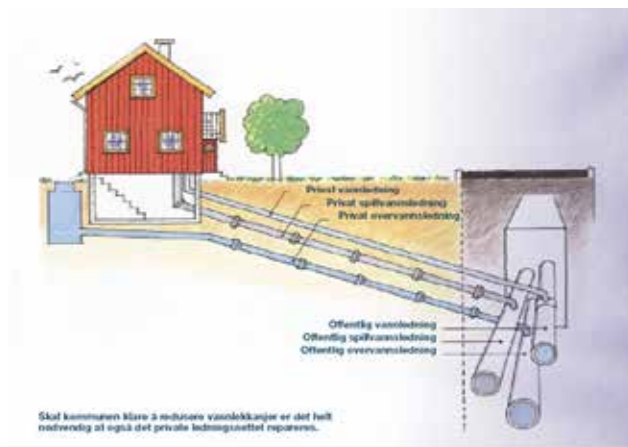


Oddvar Lindholm NMBU

### Separatavløpssystemet - Prinsippskisse

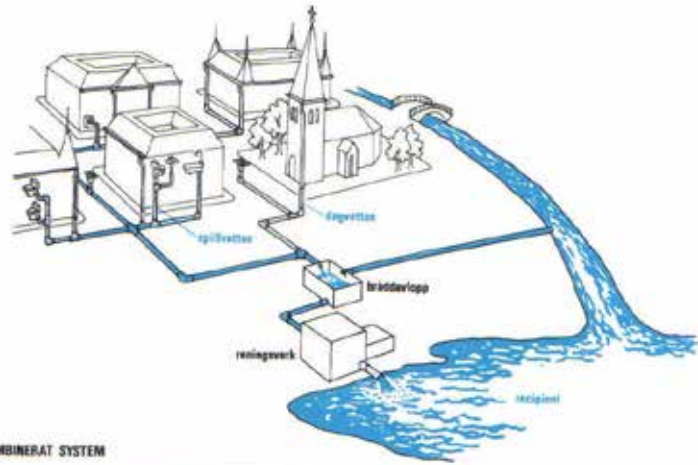


### Prinsippskisse av et separatavløpssystem og vannledning

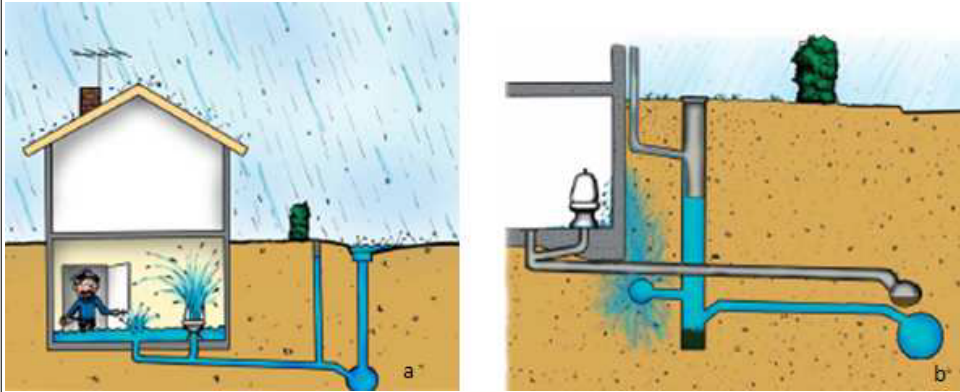




## Et fellesavløpssystem - Prinsippskisse



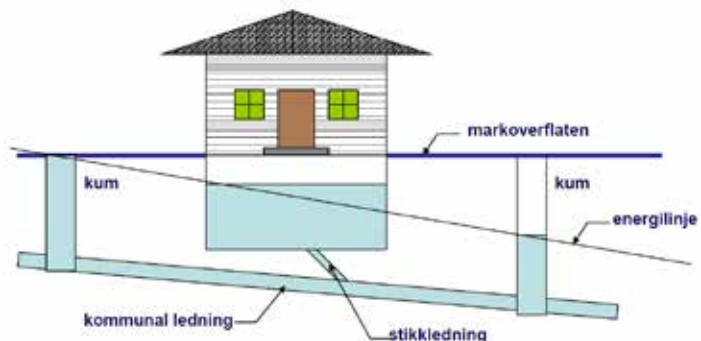
Illustrasjon av kjelleroversvømmelser for a: fellessystem og b: separatsystem.



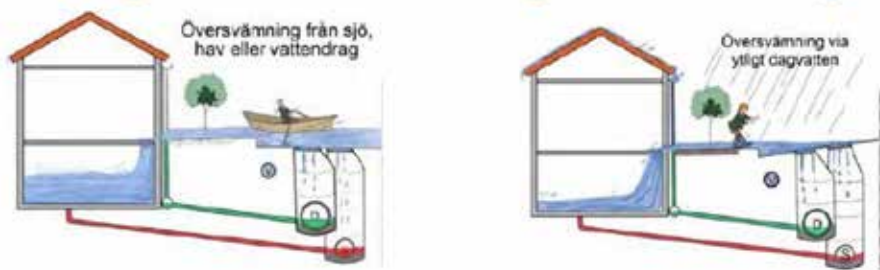
Å få kjelleren oversvømmet er en traumatisk og kostbar opplevelse



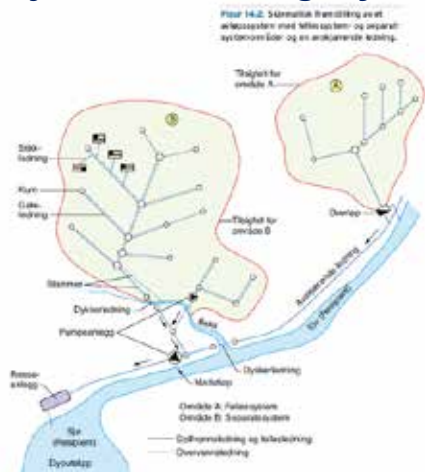
# Kjelleroversvømmelse ved overbelastning i kommunalt nett

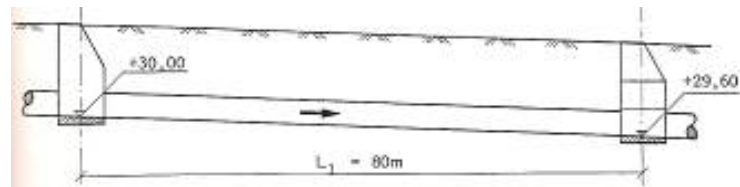


## Olika orsaker till översvämningar rätt diagnos – en förutsättning för effektiva åtgärder

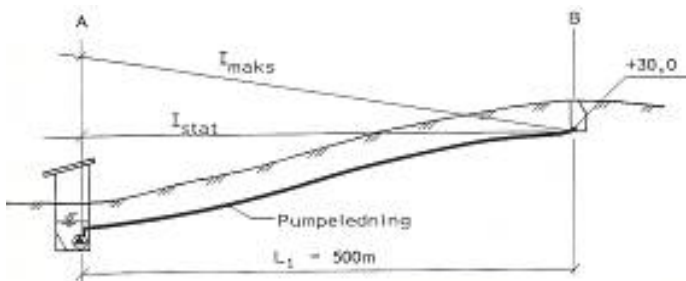


## Avskjærende ledningssystem





Selvfallsledning



Pumpeledning

### Pumpeasjon for en strekning med motfall

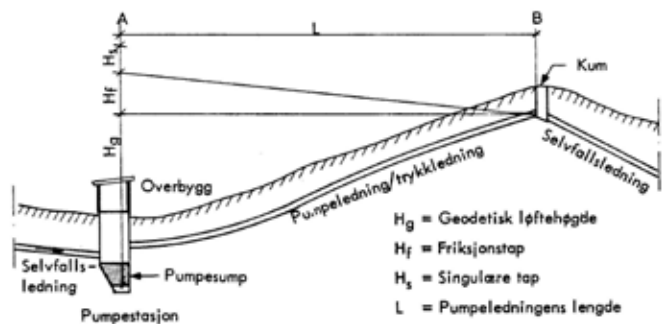
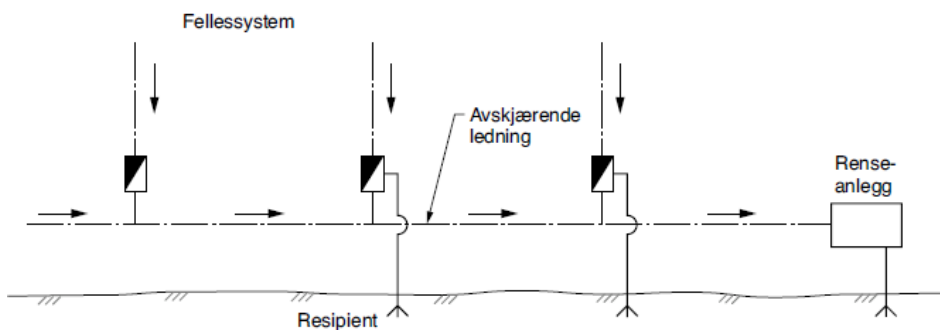
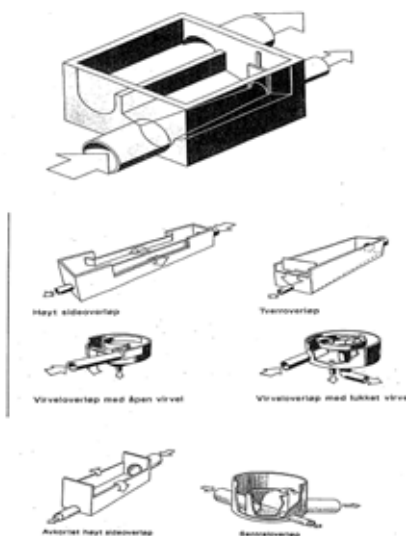


Fig. 7.30. Pumpesystemets virkemåte.

Avskjærende ledninger samler mange utløp som tidligere gikk urensset rett ut i fjorder, elver eller innsjøer.



## Perspektivskisser av noen overløp



Hver sommer har noen byer store overløpsutslipp som medfører at bade-strender må stenges i noe tid.



Overløp i fellessystemer er nødvendig fordi overvannsmengdene kan bli så enorme at nedenforliggende ledninger og renseanlegg ikke klarer å ta imot de store avløpsmengdene.

Kritisk regnintensitet er den regnintensiteten som akkurat får overløpet til å tre i funksjon og dermed slippe ut urensset avløp til vannforekomsten,

Fylkesmannen har tidligere stilt et krav til overløp som sier hvor stor andel overvann det må være i tilløpet til overløpet før det for lov til å tre i funksjon.

Et krav på f.eks en fortynningsfaktor  $n = 1:5$  i overløpet på 5 betyr at det må være 5 andeler overvann for hver andel spillvann, før det kan tre i funksjon.

Noen stiller krav til maksimum antall overløp per år. Oslo har f.eks pålagt seg selv et krav på at overløp skal bare tre i funksjon 1 gang per 3 år. (Fremtidig mål)

Forurensningsutslipp fra overløp i fellessystemer kan unngås med bruk fordrøyningsbasseng som midlertidig lagrer avløpet til regnflommen er over

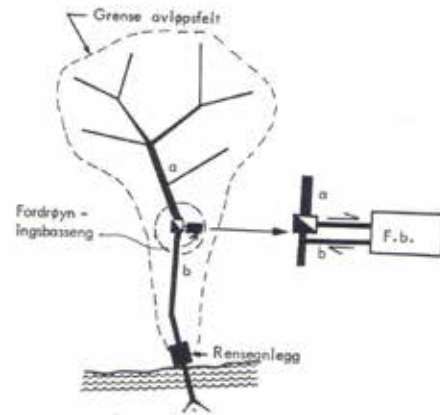
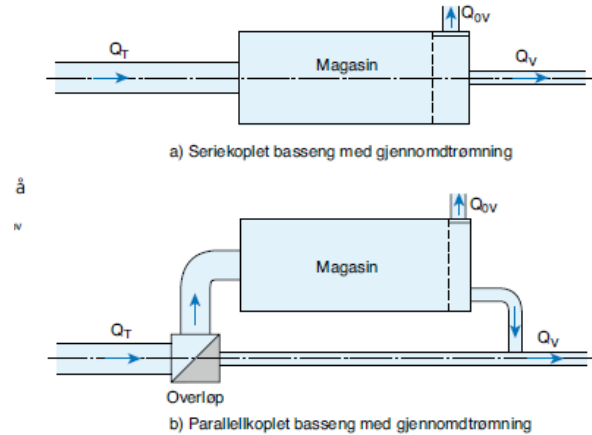
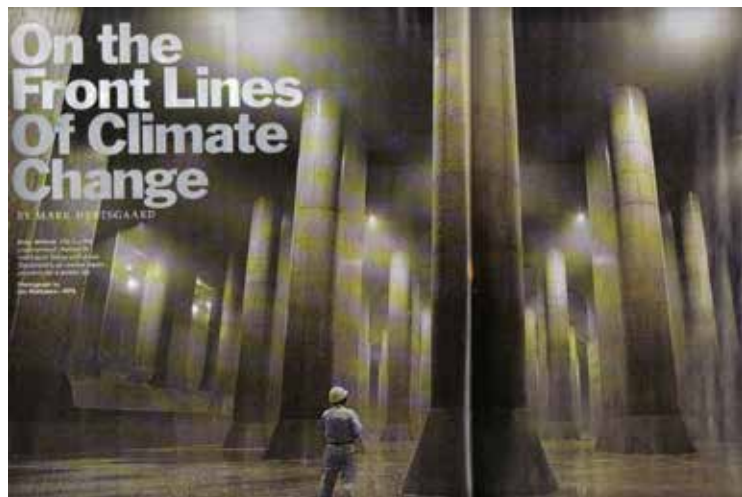


Fig. 1.3. Avløpsrørde med fordrøyningsarrangement.

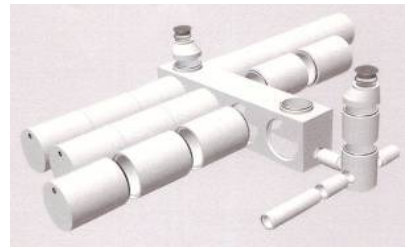
Figur 14.32. Seriekoblet basseng (a) og parallelkoblet basseng (b).



Fordrøyningsvolum under Tokyo. Fra TIME-magazine April 9, 2007







## Rørmagasin for fordrøyning av overvann

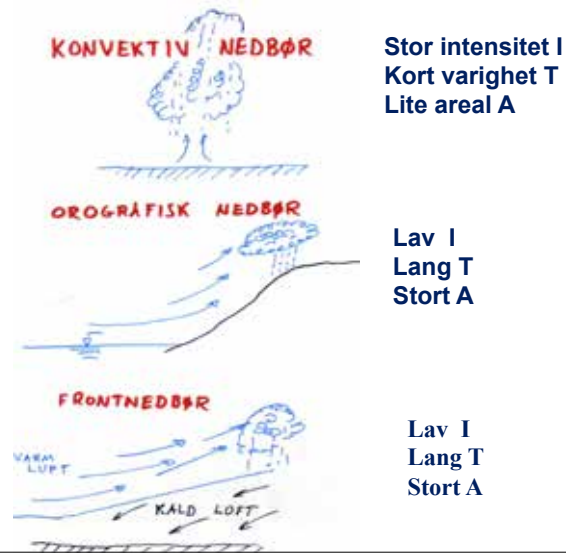
### Korttidsnedbør og dimensjonerende overvannsmengder

Larvik 29. september 2015  
Oddvar Lindholm NMBU



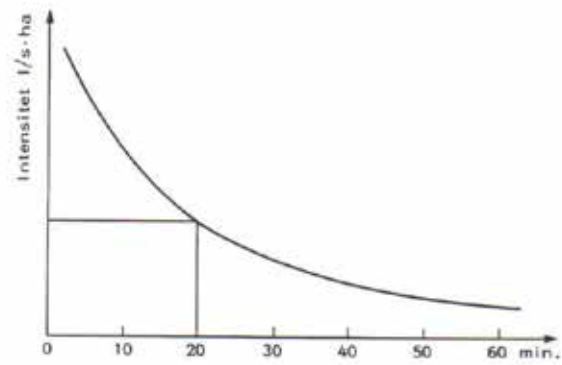


## Tre typer nedbør

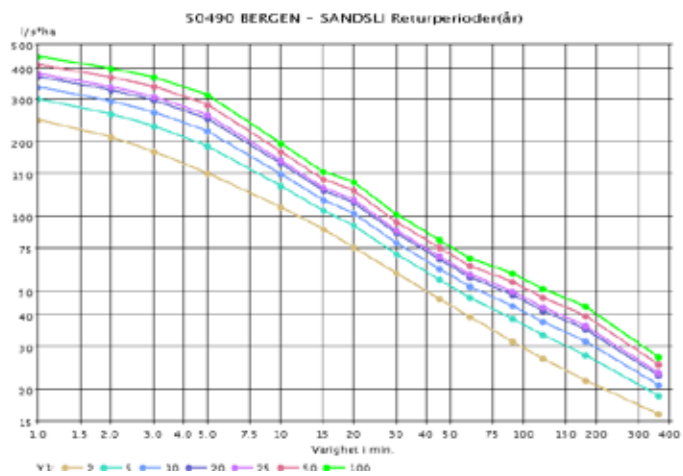


## Kasseregner har en konstant regnintensitet og fås fra IVF-kurver

IVF = Intensitet, Varighet, Frekvens av regnet



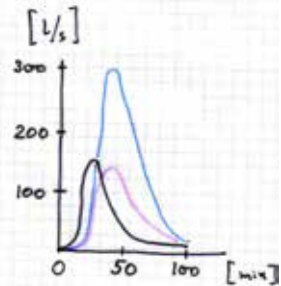
## Meteorologisk institutt bruker logaritmiske skalaer. (kurveformen blir ”forvrent”)



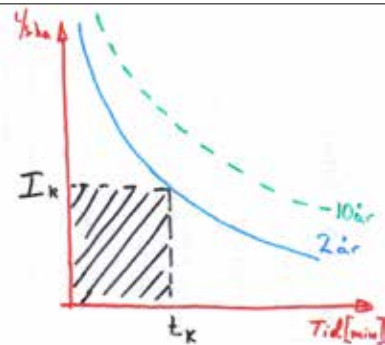
Nedbøren i et bestemt øyeblikk kan variere mye selv over korte avstander.



Figuren viser beregnede hydrogrammer i samme nett, men med data fra tre ulike pluviografer noen km fra hverandre.

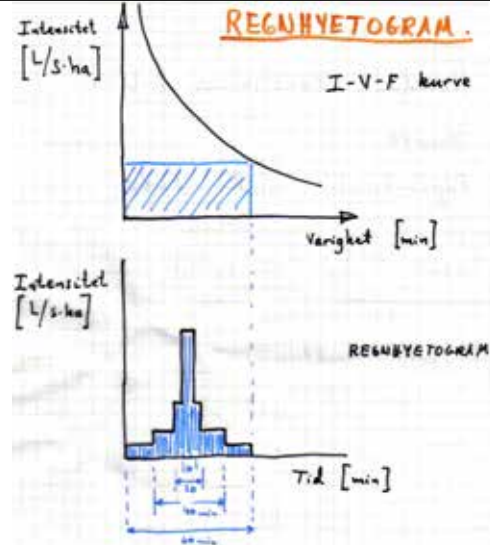


Et "kasseregn" med regnvarighet lik avløpsfeltets konsentrasjonstid velges fra I-V-F kurven



$$Q_m = I_k \cdot g \cdot A$$

Prinsipper for konstruksjon av et nedbørhyetogram



### Omdanning av I-V-F kurven til et symmetrisk hyetogram

En IVF-kurve kan omdannes til et symmetrisk regnhyetogram. Et. regn har sjelden en konstant intensitet. Det har tvert imot ofte en meget høy toppintensitet. Fordelene ved bruk av regnhyetogrammer er:

- Regnforløpet blir meget mer realistisk enn ved bruk av "kasseregn".
- I en region med ensartede meteorologiske forhold kan det samme regnhyetogrammet brukes til alle ledningsnettstørrelser uansett konsentrasjonstid.
- Man får dimensjonerende vannføringer i alle deler av avløpsledningsnettet i en og samme beregning. Grunnen til dette er at regnhyetogrammet i sin mest intense del inneholder virkningen av korte regn som er dimensjonerende for de øvre deler av ledningsnettet som har korte konsentrasjonstider, mens hele hyetogrammet vil virke dimensjonerende for de nedre deler av nettet som har lengre konsentrasjonstider.

### Hovedprinsippet for konstruksjon av et nedbørhyetogram

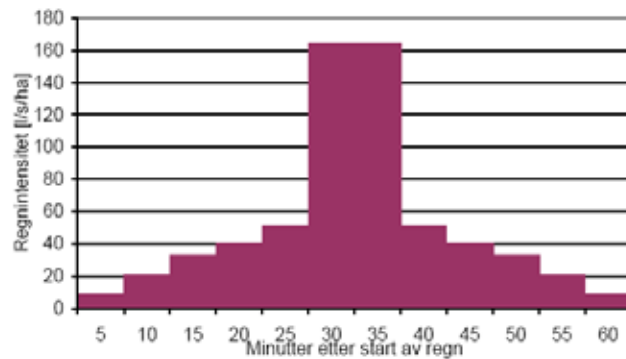
Prinsippene bak konstruksjonen av et nedbørhyetogram er følgende:

- Det antas at hyetogrammet er symmetrisk om sin midtakse.
- Konstruksjonsprinsippet er at regnvolumet innenfor de X mest intensive minuttene (X/2 minutter på hver side av midtlinjen) i hyetogrammet nøyaktig skal tilsvare regnvolumet i et "kasseregn" av varighet X minutter.
- Hensiktsmessig beregningssteg vil for de fleste tilfeller være ca. 5 minutter. Steg på bare 1 minutt gir en meget høy spissintensitet (tilsvarende et "kasseregn" på 2 minutters varighet).

Som grunnlag for beregningene kan man lese av verdiene direkte fra en grafisk kurve eller regne ut fra en matematisk ligning for IVF-kurven hvis dette er tilgjengelig. For å klargjøre beregningsmetoden gjengis et eksempel i det følgende:

### Eksempelet på et nedbørhyetogram

Regnhyetogram



## Overvannsavrenning - Metode A) Hydrologisk metode for en arealenhet

**Avrenning = Nedbør – oppfuktning - groptap - infiltrasjon til grunnen**

Oppfuktning er det vannvolumet som trengs for å fukte opp overflatene.

Groptap er det vannvolumet som holdes tilbake på overflaten fordi noe vann går med til å fylle opp alle pytter, groper, sprekker etc.

**Fukttap (mm) på overflater og gropmagasin (IPS 2008).**

Flate	Fukttap	Gropmagasin
Flate tak	2,0	0
Skråtak	0,3	0
Veier	0,5	1,8
Fortau	0,7	1,8
Gress	2	3

**Butler & Davies (2010) angir følgende verdier for gropmagasinering:**

**Tette flater: 0,5 – 2 mm**

**Flate tak: 2,5 – 7,5 mm**

**Hager: ca. 10 mm**

**I dataprogrammet MIKE URBAN/MOUSE brukes 1,6 mm som en vanlig standardverdi for tette flater.**

**Dataprogrammet SWMM foreslår 1,2 til 2,4 mm for tette flater og 2,5 til 5 mm for gressplener.**

**Først når nedbøren har fuktet opp overflatene, fylt opp alle pytter og groper og når ytterligere nedbør overstiger infiltrasjonen, kan avrenning i form av overvann skje.**

**Infiltrasjonsberegningene kan gjøres med f.eks. Hortons infiltrasjonsligning:**

$$f(t) = f_e + (f_0 - f_e) \cdot e^{-kt}$$

-  $f(t)$  = infiltrasjonskapasitet ved tiden  $t$  (mm/time)

-  $k$  = konstant som bestemmer hvor raskt infiltrasjonen avtar ( $h^{-1}$ ).

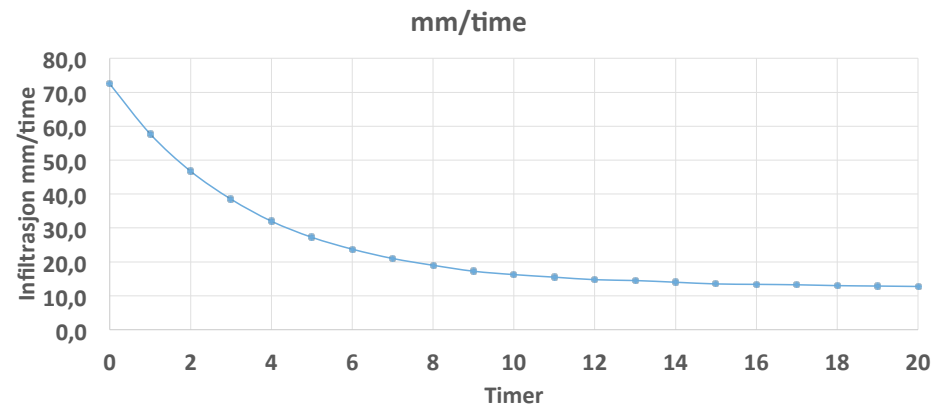
(I SWMM er denne satt = 4 som defaultverdi, men vil kunne variere mellom 2 og 7).

-  $f_e$  = Infiltrasjonskapasiteten ved slutt (mm/time)

-  $f_0$  = Infiltrasjonskapasiteten ved start (mm/time)

**Orienterende verdier for  $f_0$  og  $f_e$  (mm/time)**

Jordart	$f_0$	$f_e$
Sandjord	125	25
Leirjord med organisk stoff	75	4
Leireaktig jord	25	1



Eksempel på et infiltrasjonsforløp etter Hortons ligning.  $f_0 = 72$  og  $f_e = 12,8$  mm/time.

## Overvannsavrenning Metode B) Bruk av rasjonell metode

$$Q = \varphi \cdot A \cdot I$$

$Q$  = Avrent vannføring fra feltet i liter pr. sekund. (l/s).

$\varphi$  = Forholdet mellom avrent nedbør på overflaten og nedbørmengde.

$A$  = Området innenfor vannskillene for feltet. (ha).

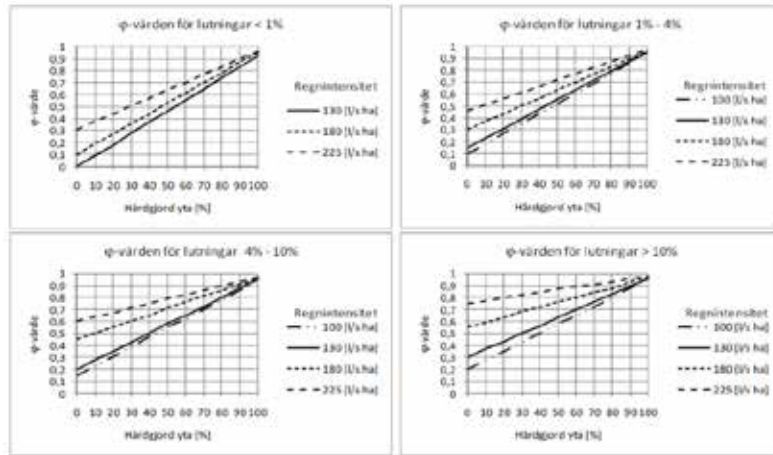
$I$  = Nedbørintensitet. (l/s ha).

Den rasjonale formel egner seg best ved grove overslagsberegninger og for mindre områder, men grunnprinsippet brukes likevel i enkelte versjoner av datamodeller.

### Orienterende avrenningskoeffisienter $\varphi$ fra noen aktuelle kilder

Type områder	Afløbs- teknik Danmark	P110 Svensk Vatten	Urban drainage	Norsk Vann 193/2012
Sentrumsområder			0,7-0,95	
Kontorområder, forretningstrøk			0,5-0,7	
Industri			0,5-0,9	
Tett bebyggelse og ingen vegetasjon		0,7-0,9		
Tett bebyggelse med noe vegetasjon		0,5-0,7		
Flerfamiliehus med åpne områder mellom husene		0,4-0,6		
Rekkehus og kjedehus		0,4-0,6		
Eneboliger med tomter < 1000 m <sup>2</sup>		0,35-0,45		
Eneboliger med tomter > 1000 m <sup>2</sup>		0,2-0,3		
Takflater	0,9-1,0	0,9	0,75-0,95	0,8-0,9
Asfalterte gater og betongflater	0,8-1,0	0,8	0,7-0,95	0,7-0,8
Grusveger	0,4-0,5	0,4		0,4-0,6
Plener, Parker	0,1	0,1	0,05-0,35	0,05-0,1

Maksimale avrenningskoeffisienter som funksjon av % tette flater, regntintensitet og ulike overflatehelninger, regnvarighet 15 min. (Svenskt Vatten 2015). Fra ATV-118, 1999.



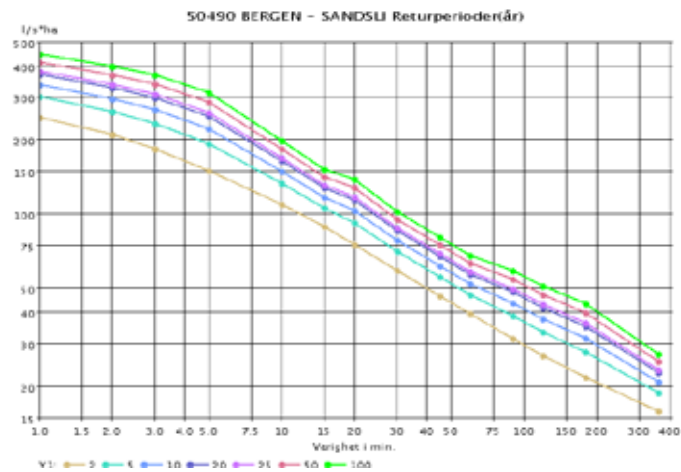
### Beregning av en midlere avrenningskoeffisient hvis området består av n ulike delområder

Dersom hovedfeltet har flere mindre delfelt som har ulike avrenningskoeffisienter, kan midlere avrenningskoeffisient beregnes etter formelen:

$$\varphi_{\text{midl}} = \frac{\varphi_1 A_1 + \varphi_2 A_2 + \dots + \varphi_n A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

Der  $A_1$  er areal i delfelt 1 og  $\varphi_1$  er avrenningskoeffisient i delfelt 1 o.s.v.

Meteorologisk institutt bruker logaritmiske skalaer. (kurveformen blir "forvrengt")





## NORSK VANNs minimums gjentaksintervaller

Tabell 1.1. NORVARs anbefalte minimums dimensjonerende gjentaksintervall for separat- og fellesavløpssystem.

Dimensjonerende regnskylhyppighet * (1 i løpet av "n" år)	Plassering	Dimensjonerende oversvømmelseshyppighet ** (1 i løpet av "n" år)
1 i løpet av 5	Områder med lavt skadepotensiale	1 i løpet av 10
1 i løpet av 10	Boligområder	1 i løpet av 20
1 i løpet av 20	Bysenter/industriområder/forretningsstrøk	1 i løpet av 30
1 i løpet av 30	Undergrunnsbane/underganger/underjordiske næringsområder	1 i løpet av 50

\* Ledningsnettets skal bare fylles til topp av rør ved dimensjonerende regnskylhyppighet.

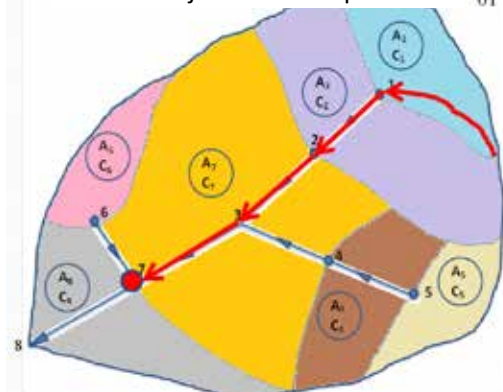
\*\* Oversvømmelsesnivået skal normalt regnes til kjellernivået. (90 cm over topp rør)

## Maksimal overvannsføring fra et nedslagsfelt fås når man velger regnvarigheten = konsentrasjonstiden for feltet

$$T_{\text{regn}} = t_k$$

### Rational method – Time of Concentration

Konsentrasjonstiden for punkt 7 =  $t_{01} + t_{d1,2} + t_{d2,3} + t_{d3,7}$



(Ikke  $t_{05} + t_{5,4} + t_{4,3} + t_{3,7}$ )  
Da denne veien er kortere

Konsentrasjonstiden  $t_k$  er tiden en regndråpe bruker fra den faller helt i ytterkant av feltet til den når frem til utløpet av feltet.

$t_k = t_t + t_s =$  **strømningstid på overflaten frem til et gatesluk + strømningstiden i rørene**

$t_t$  (tid på overflaten) settes ofte til ca. 5 – 7 minutter i bystrøk.

$$t_s = \text{strømningstiden i rørene (s)} = \frac{L}{v}$$

L = lengden av ledningen frem til punktet (m)

v = vannhastigheten i ledningen antas (m/s).

Det anbefales å sette v til ca 1,5 m/s.

### Rational method – Time of Concentration

- Inlet time

- for small fully-sewered areas, some drainage authorities specify  $t_0$  as a constant typically ranging from 5 to 15 minutes
- In more complex situations, it is recommended to use the kinematic wave formula

$$t_0 = 6.9L^{0.6} n^{0.6} i^{0.4} S^{-0.3}$$

where  $t_0$  is inlet time in minutes,  
L is the travelled length (m),  
n is the Manning's roughness coefficient,  
i is the rain fall intensity (mm/hr), and  
S is the slope of the catchment (m/m).

**Eksempel:** Beregn konsentrasjonstiden for et felt med boligbebyggelse hvor den lengste lengden på et ledningstrekk fra ytterst i feltet til nederst i feltet er 1260 meter.

**Svar:**

Tilrenningstiden  $t_t$  på overflaten til nærmeste sluk velges til 6 minutter.

Vannets hastighet velges til 1,5 m/s.

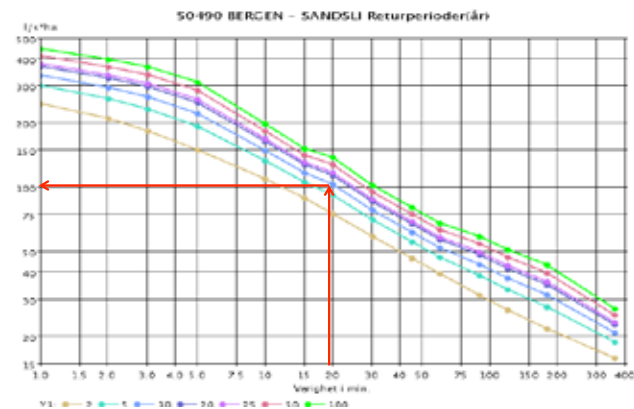
Strømningstiden i ledningsnett blir da

$$t_s = 1260/1,5 = 840 \text{ sekunder}$$

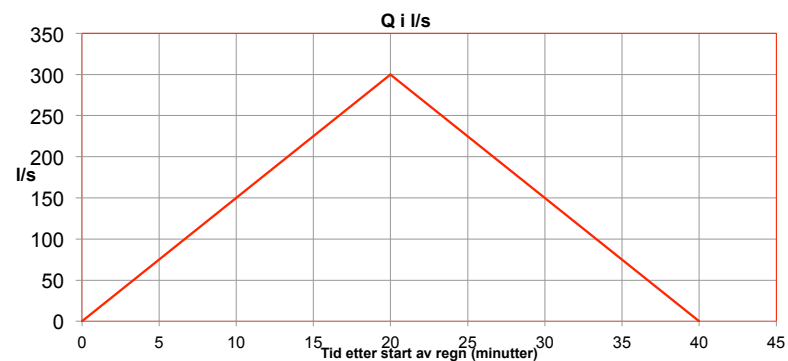
Konsentrasjonstiden  $t_k = t_t + t_s =$

$$6 + 840/60 = 6 + 14 = 20 \text{ minutter}$$

**Eksempel:**  
**Areal = 10 ha**  
**Avrenningskoeffisient = 0,3**  
**Dimensjonerende gjentakintervall for regn = 10 år Regnkurve fra Bergen**



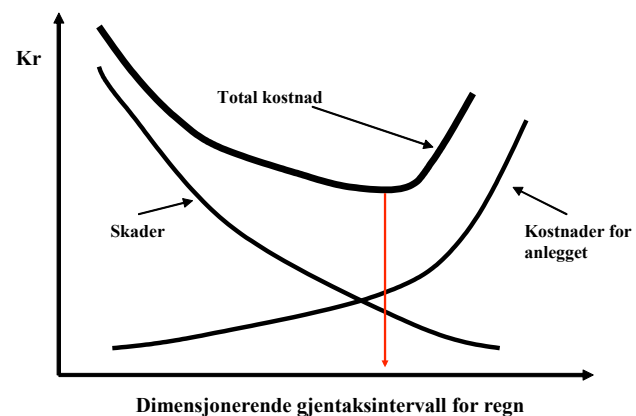
$A = 10 \text{ ha}, \quad i = 100 \text{ L/S HA}, \quad \phi = 0,3 \quad \rightarrow$   
 $Q = \phi \cdot A \cdot I = 0,3 \cdot 10 \cdot 100 = 300 \text{ l/s}$   
 (Tk = 20 min, som også er regnvarigheten)



## Dimensjonerende overvannsmengder, sikkerhetsfaktor, optimalt valg av gjentakintervall

Larvik 29. september 2015  
 Oddvar Lindholm NMBU

## Samfunnsøkonomisk optimalt gjentakintervall for dimensjonerende regn



## NORSK VANNs forslag til gjentakintervaller

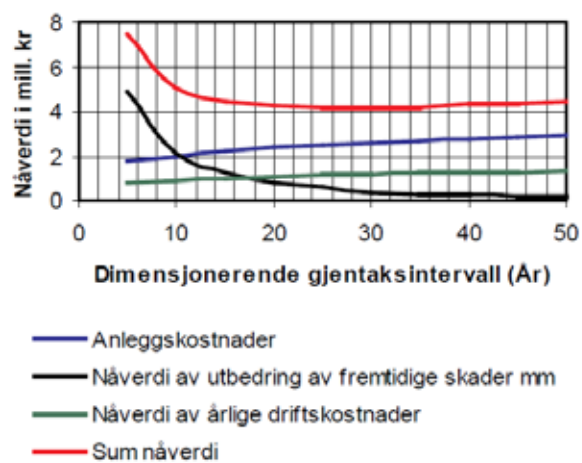
Tabell 1.1. NORVARs anbefalte minimums dimensjonerende gjentakintervall for separat- og fellesavløpssystem.

Dimensjonerende regnskylthypighet * (1 i løpet av "n" år)	Plassering	Dimensjonerende oversvømmeshypighet ** (1 i løpet av "n" år)
1 i løpet av 5	Områder med lavt skadepotensiale	1 i løpet av 10
1 i løpet av 10	Boligområder	1 i løpet av 20
1 i løpet av 20	Bysenter/industrialområder/forretningsstrøk	1 i løpet av 30
1 i løpet av 30	Undergrunnsbane/underganger/underjordiske næringsområder	1 i løpet av 50

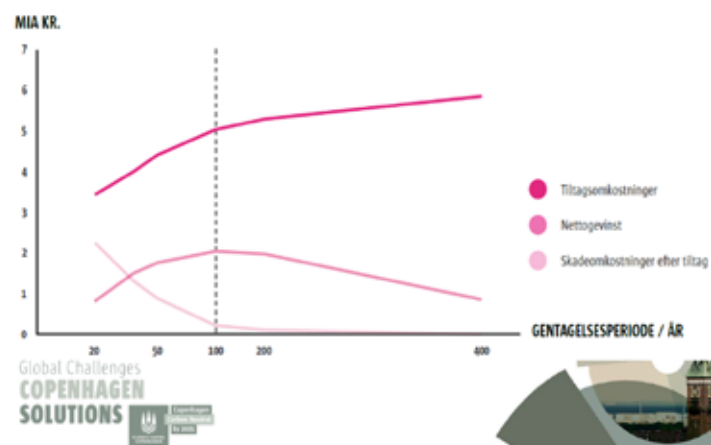
\* Ledningsnettets skal bare fylles til topp av rør ved dimensjonerende regnskylthypighet.

\*\* Oversvømmelsesnivået skal normalt regnes til kjellernivået. (90 cm over topp rør)

## Fra VA/Miljøblad nr. 85. Gjentakintervall (Svein Endresen)



### Beslutning om beskyttelsesniveau



### Valg av dimensjoner i avløpssystemet

Det har tidligere vært tradisjon å runde av dimensjonene oppover for å sikre seg bedre mot overbelastning. Et konkret eksempel fra en dansk veiledning (Spildevandskomiteen 2005) viser at det koster i størrelsesorden 5 % å øke gjentagelsesintervallet fra 2 år til 5 år. En dobling av rørdiameter øker kapasiteten ca. seks ganger. Ved usikre rammebetingelser kan det derfor være riktig å vurdere kostnader og nytte ved å gå litt opp i dimensjon.

### Dimensjonerende avrenningsituasjon:

- Sommersituasjon beregnes for alle feltstørrelser.
- Det beregnes også vinteravrenning, frossen mark og langvarig regn, når feltene er > 20-50 ha. (Sommerregnene bør sorteres fra IVF kurvene)
- Det beregnes også høstavrenning, langvarig regn og våt mark når feltene er større enn 20 - 50 ha.

**Den ugunstigste situasjonen gir dimensjonerende avrenning.**

## Sikkerhetsfaktor ved dimensjonering av avløpssystem for overvann Forslag fra Svenskt Vatten

- For lukkede avløpsrør anbefales en sikkerhetsfaktor på 1,25.  
D.v.s. at man velger en diameter som har 25 % større kapasitet enn det man beregner som teoretisk nødvendig.
- For åpne avløpssystemer anbefales en sikkerhetsfaktor på 1,5.  
D.v.s. at man velger et anlegg som har 50 % større kapasitet enn det man beregner som teoretisk nødvendig.

Tabell 5: Minimumskrav til gjentakintervall ved dimensjonering av overvannssystem i Bergen kommune (2005, s. 11)

Dimensjonerende regnskyllhyppighet* (1 i løpet av "n" år)	Plassering	Dimensjonerende oversvømmelseshyppighet** (1 i løpet av "n" år)
2	Ubebygde område (åpent)	10
10 20	Boligområde Åpent	20
	Lukket	30
20 30	By/sentrumsområde Åpent	30
	Lukket	50

\*) Det skal ikke oppstå oppstuvning i ledningsnettet for disse dimensjonerende regnskyllene.

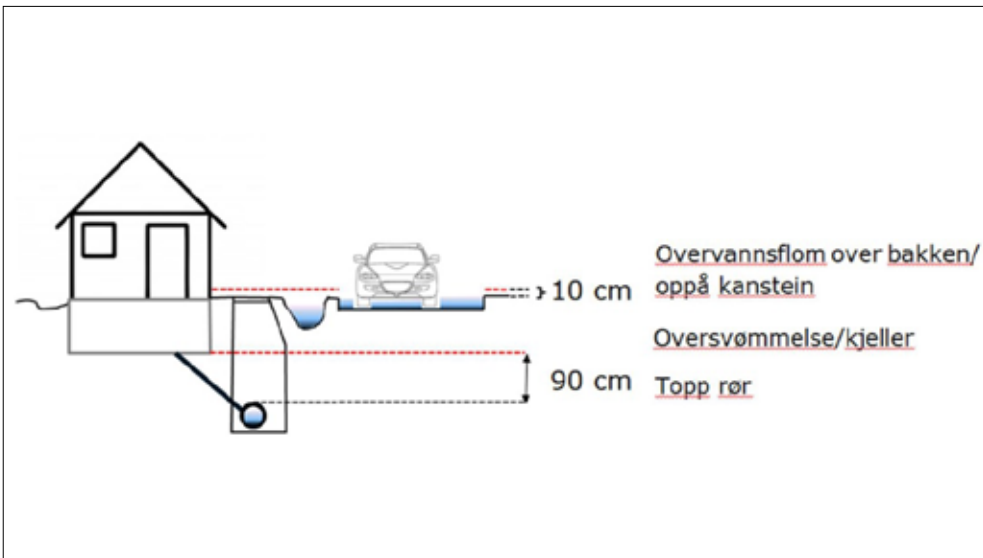
\*\*) Det skal ikke oppstå oppstuvning til kjellernivå/mårknivå for disse gjentakintervall.

Tabell 11: Sammenstilling av dimensjonerende regnskyll i norske veiledere og standarder (tallene i cellene er dimensjonerende returperiode (år))

Type område	Oslo*	Bergen	Kristian-sand	Fredrik-stad	Trondheim	Norsk Vann	NS-EN 752
Ubebygde område	5	2	10	-	2	5	1
Boligområde	10	10 (åpent)	25	-	10 (åpent)	10	2
		20 (lukket)					
By/ sentrums-områder	20	20 (åpent)	-	-	20 (åpent)	20	5
		30 (lukket)					
Unganger/ Høyt skadepotensial	30	-	50	-		30	10

\*Gjelder lokal overvannshåndtering





Tabell 29: Forslag til beskrivelser av de ulike sikkerhetsklassene tilpasset overvannsflo

Sikkerhetsklasse	Konsekvens	Beskrivelse
OV1	Liten	Områder med lavt skadepotensial. Typiske områder hvor det ikke er fare for skader på boliger, feriehus, kritisk infrastruktur og viktige samfunnsfunksjoner, mv.
OV2	Middels	Områder med middels skadepotensial. Typisk for boligområder uten fare for skade på kritisk infrastruktur eller samfunnsviktige funksjoner/institusjoner.
OV3	Stor	Områder med høyt skadepotensial. Fare for skade på kritisk infrastruktur og samfunnsviktige funksjoner (sykehus, mv).
OV4	Særlig stor	Områder med særlig stort skadepotensial. Regionale beredskapsinstusjoner og lignende. Direkte fare for liv og helse (spredning av bakterier* eller drukning).

Tabell 30: Forslag til inndeling i returperioder for overvannsflo for de ulike sikkerhetsklassene

Sikkerhetsklasse	Konsekvens	Oversvømmelsehyppighet *) (1/år)
OV1	Liten	1/20
OV2	Middels	1/200
OV3	Stor	1/1000
OV4	Særlig stor	Utenfor flomutsatt område

\*) Med oversvømmelse her menes flo med vannivå 10 cm over gatenivå/marknivå målt oppå kantstein

Høyre kolonne i tabellen angir da årlig sannsynlighet for overvannsflo tilsvarende 10 cm over gatenivå/marknivå.

Tabell 32: Forslag til sikkerhetsklasser for overvannsflo og tilhørende dimensjonerende hyppigheter knyttet til overvannsflo og overvannshåndtering

Klasse	Dimensjonerende hyppighet for vanddyb > 10 cm <sup>1)</sup> OG Dimensjonerende oversvømmelsehyppighet for kulverter på tvers av vei eller bane <sup>2)</sup>	Dimensjonerende oversvømmelsehyppighet <sup>3)</sup>	Dimensjonerende regnskyllhyppighet for oppsamlingsanlegg <sup>4)</sup>
OV1	100	10	5
OV2	200	20	10
OV3	500	30	20

## Forslag fra Svenskt Vatten 2015

Tabell 2.1 Minimikrav på återkomsttider för dimensionering och marköversvämning av nya dagvattensystem, Klimatfaktor ska inkluderas.

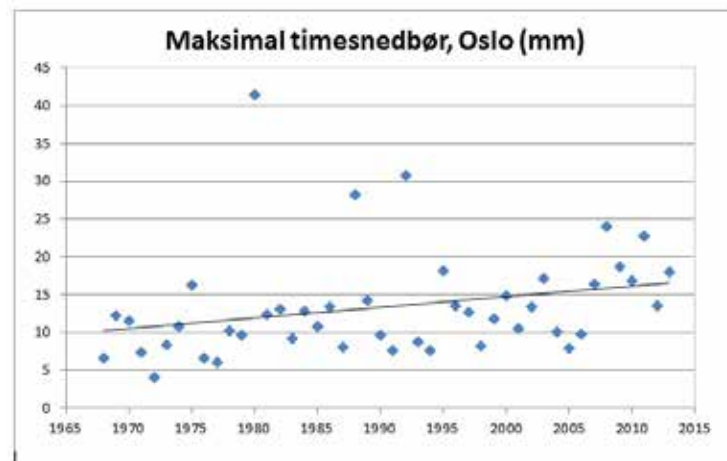
ÅTERKOMSTTIDER I ÅR VID DIMENSIONERING AV NYA DAGVATTENSYSTEM			
Nya duplikatsystem	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå med marköversvämning som följd.	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Utom tätortsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tätortsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum-/industri-/affarsområden	10	30	> 100 år

Instängda områden av typen nedsänkta trafikleder och järnvägstunnlar ska inte översvämmas oftare än vart 50 år.

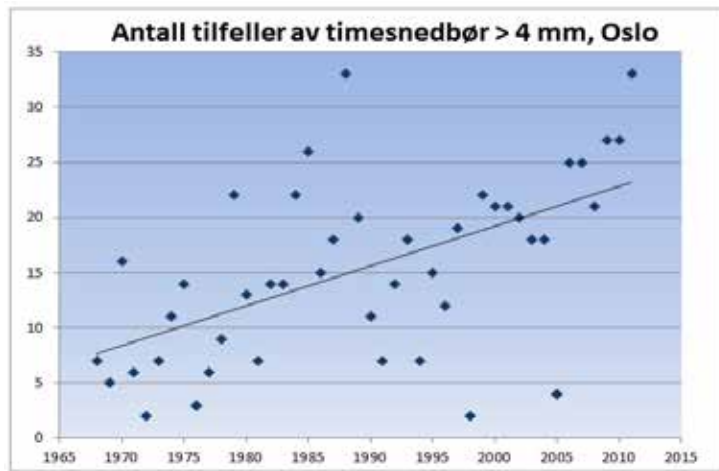
## Klimaendringar og virkning av ekstreme regn



Larvik 29. sept. 2015  
Oddvar Lindholm NMBU



Ekstrem korttids nedbør på Blindern. (Eirik Førland, met.no)



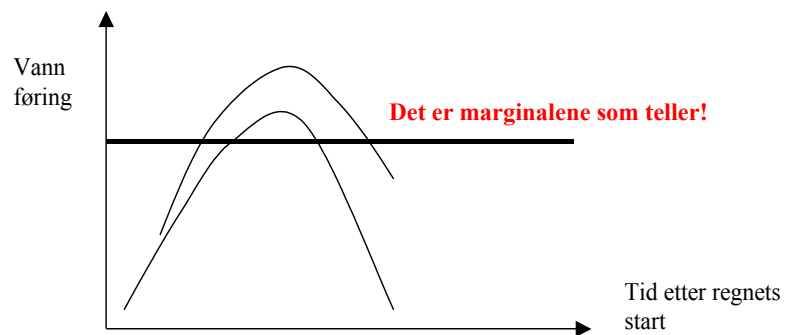
Ekstrem korttids nedbør på Blindern. (Eirik Førland, met.no)

Juni 2007  
 20 mm regn på  
 15 minutter =  
 220 l/s ha  
 ca. 50-års regn

Juli 2007  
 49,3 mm/60 min  
 = 134 l/s ha  
 Ca. 100-års regn



Prinsippskisse for visning av effekten ved økt regnintensitet.

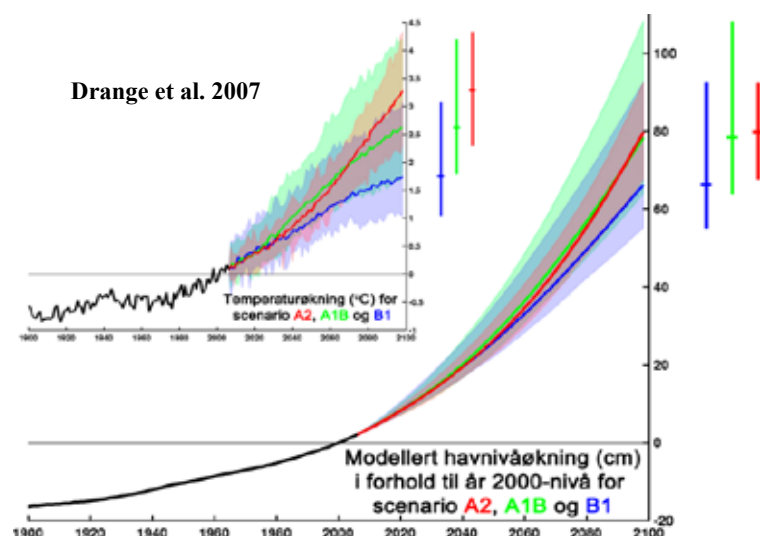


**Spildevandskomiteen (2006) i Danmark:**

Regnserien 1979 – 1997 på 41 stasjoner ble sammenliknet med 1997 – 2005.

På disse 8 årene er økningen for sterke regn mer enn 20 %.

München har for eksempel 21% økning i nedbørkurvene 1986-1995 sammenliknet med 1996-2000

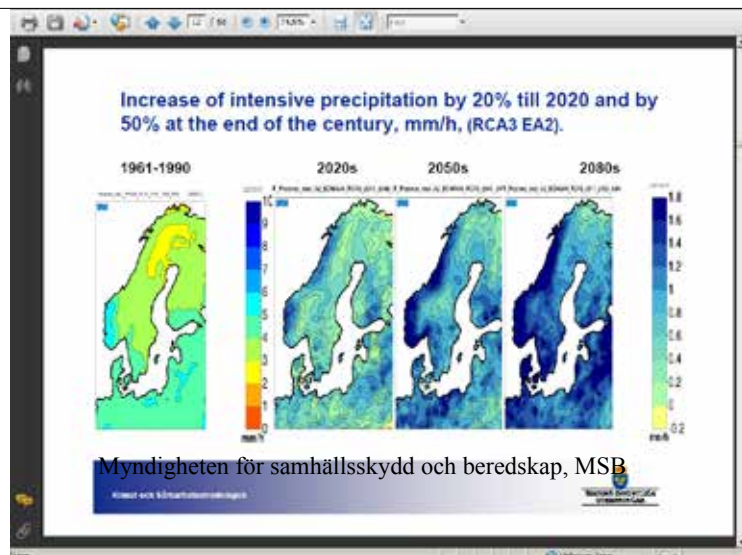


Prognoser for klimautviklingen i Norge tyder på at antall dager med ekstrem nedbør vil øke med inntil 70 prosent. ([www.forskning.no](http://www.forskning.no))

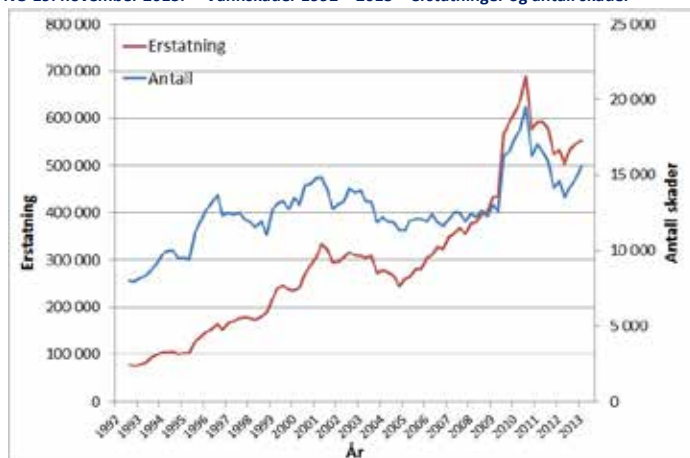
IPCC 2013:

“...This means that cloudbursts that could have been expected once in 20 years will now become a one-in-5-year occurrence”.





FNO 19. november 2013. Vannskader 1992 – 2013 – erstatninger og antall skader



Mange av vannskadene skyldes vanninntrenging utenfra på grunn av mye nedbør, men økningen i antall vannskader er også relatert til rørbrudd inne i boligene.

## Sterk økning i vannskader. (Mia Ebeltoft FNO)

I perioden 2010 -2013 betalte forsikringsselskapene ut **3,3 milliarder kr i overvann- og tilbakeslagsskader i nett.**

Overvannskader og tilbakeslagsskader, hvor vann eller kloakk strømmer inn i hus og kjellere, har økt dramatisk de siste årene på grunn av ekstrem nedbør.

Disse "nedbørrelaterte" skadene utgjør nå 35 prosent av alle erstatninger knyttet til vannskader på bygninger i Norge.



## 2. juli-regnet 2011 i København:



København druknet af 135 mm styrtregn (120-150 mm på 2 h). Fem forsikringselskaber sier at de indtil nu har modtaget over 90.000 skadesanmeldelser med erstatningsudbetalinger på i alt ca 6-10 milliarder kroner.\* ca. 70 000 DKK per skadesak?  
\*Christian Nyerup Nielsen Rambøll Danmark



*Skybruddet fik Københavns gader til at ligne en dårlig udgave af Venedig. ... udbetalinger for skadene blir seks milliarder kroner"....siger Ole Rasmussen, skadedirektør hos Topdanmark.*







Fra Lykke Leonardsen København 2014

### Utdrag fra en evalueringsrapport fra Københavns brandvæsen. (2011).

- *Flere samfundskritiske funktioner blev hårdt ramt af vandskader, bl.a. Alarmcentralen, Rigshospitalet, Politigården, BaneDanmark, m.v.*
- *Brandvæsenet kørte 180 udrykninger fordelt på brand, automatiske brandalarmer, oversvømmelser, automatiske indbrudsalarmer m.m.*

### Blandt de samfundskritiske opgaver var bl.a.:

**Oversvømmelse af teknikrum på Alarmcentralen** – med svigt på kommunikationsudstyret.

**Oversvømmelse af kældere på Politigården** – med svigt på telefonsystem.

**Oversvømmelse på Rigshospitalet** – med flytning af Traumecenter funktion. Elevatorer ude af drift. Udkobling af el på Rigshospitalet i 2 timer. Assistance med generatorer.

**Oversvømmelse af kældere på Vestre Fængsel** – Risiko for strømafbrudelse.

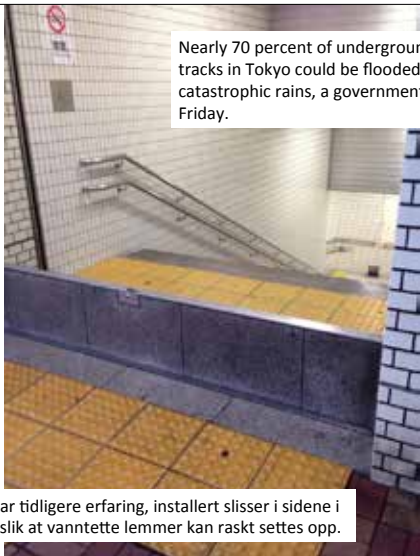
**Bispeengbuen og Frederiksbundstunnel under vand**, Lyngbyvej og Holbækmotorvejen under vand.

**Oversvømmelse af teknikkælder hos BaneDanmark** – risiko for svigt af teknik, der ville medføre nedbrud på store dele af jernbanestrækningerne i Danmark.

Risiko for oversvømmelse ved Harrestrup Å. **Strømsvigt** - ca. 10.000 berørte borgere.

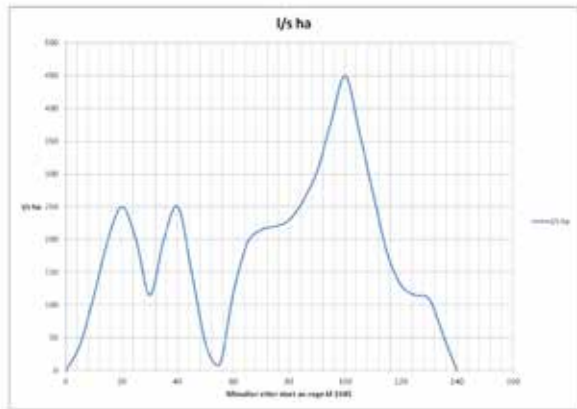
Døgnbasen, **nødkaldssystemet for byens ældre brød ned**. Oversvømmelse af Kastellet.

Oversvømmelse og vandskade af kommunale ejendomme. **70 % af kommunens IT-systemer var tæt på ødelæggelse.**



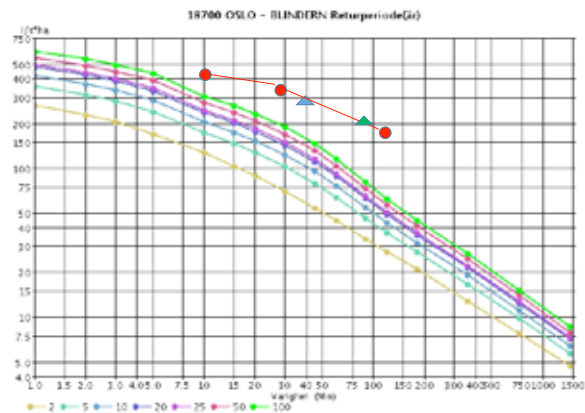
Nearly 70 percent of underground railway tracks in Tokyo could be flooded following catastrophic rains, a government panel said Friday.

Tokyo har av kostbar tidligere erfaring, installert slisser i sidene i T-banenedganger, slik at vannette lemmer kan raskt settes opp.



Figur. 2. Radarberegnet regnintensitet for en pixel i radarmålingne omkring Botanisk Have i det indre av København. DMI 2012.

Monsterregnet i København 2. juli 2011 – 120 mm på 2 timer ●  
 FRIDA Nedre Eiker august 2012 - 70 mm på 40 minutter ▲  
 Malmö (Vellinge) 31.08.2014 – 118 mm på 90 min ▲

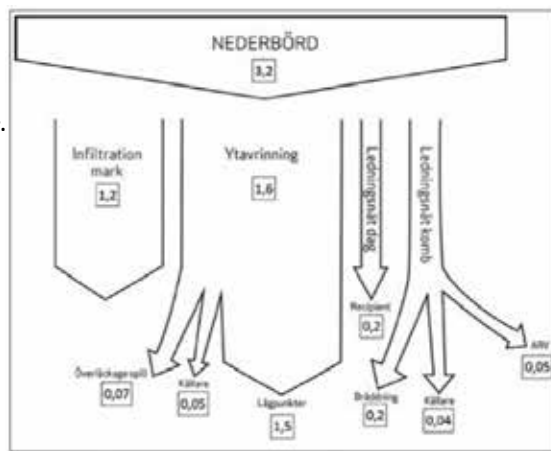


Malmö/Vellinge regnet 31.08.2014 medførte bl.a. 2200 kjelleroversvømmelser, 3000 biler som ble skadet eller ødelagt, innrapporterte skader for mer enn 300 mill. kr.

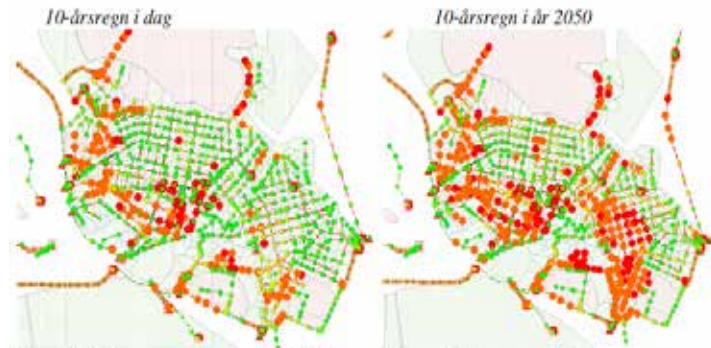
Ledningsnettet transporterte 0,49 mill. m<sup>3</sup>, Overflatene transporterte 1,6 mill. m<sup>3</sup>, og infiltrasjonen tok unna 1,2 mill m<sup>3</sup>.



Figur 13. Nera Gulstavogatan, Malmö, 2014-08-31 (foto: Erik Mårtensson).



Figur 12. Förenklad vattenbalans för Turbinens och Rosendåls avloppsområden för 31/8-regnet. Siffrorna avser den volym i Mm<sup>3</sup> som regnet gav upphov till under skyfallets 6 timmar.



Figur 5.4: Forventet oppstuvning i kam i Lillestrøm i dag og i 2050. Røde sirkler viser oppstuvning over bakkenivå og oransje sirkler viser oppstuvning over 1 meter over topp av rør.

30 % økning av regnintensiteten pga klimaendring.  
Heidi Kringstad UMB 2009

## Modellanalyse med monstereget i SWMM-modell for Rustadskogfeltet Ås

Av Lars Buhler UMB 2013

Den matematiske avløpsmodellen er kalibrert mot 9 forskjellige virkelige regnhendelser hentet fra NVE sin database Hydra II.

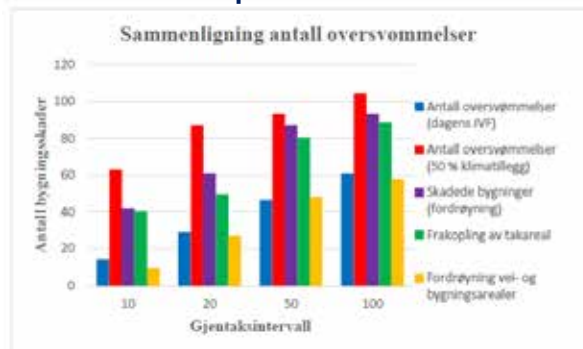
Området har en bebyggelse fra 1973 og har hovedsakelig eneboliger og noen rekkehus.

Området er på 24,4 ha, hvorav 25,4 % er urbanisert

Analysemodellen er delt inn i 116 delfelt og 107 knutepunkter



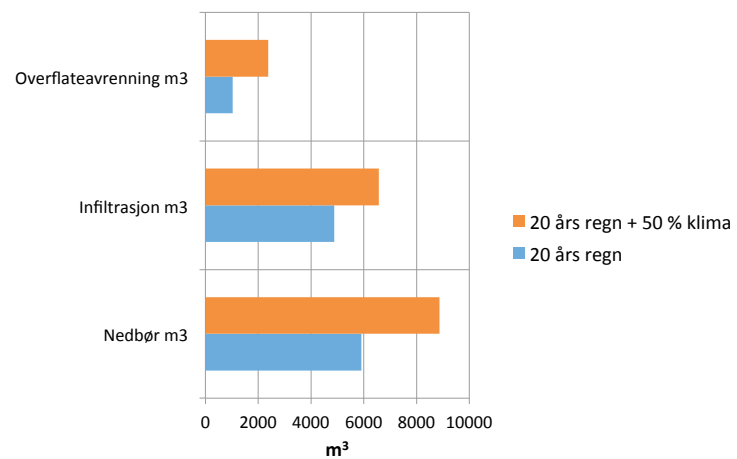
### Virkingen av LOD-tiltak i Rustadskogfeltet. Kan LOD-tiltak kompensere for klimaforverringen?



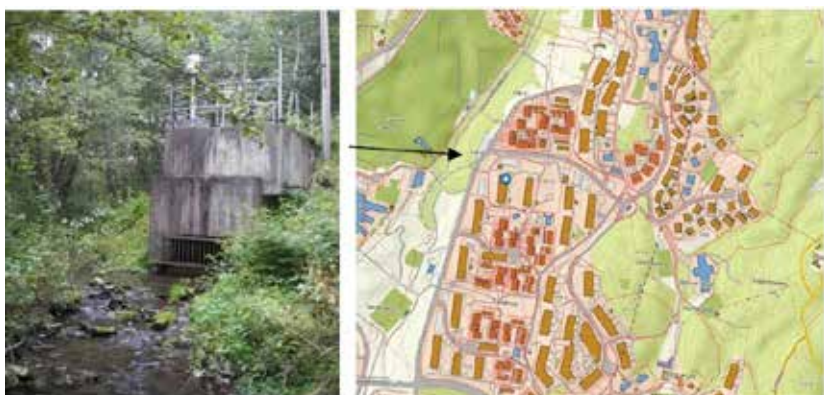
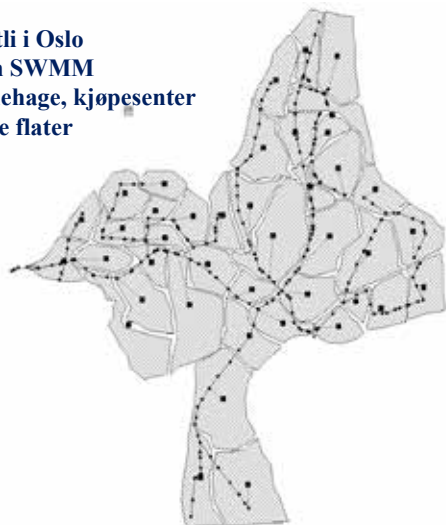
Fordrøyning takflater = 40 % av vannvolumet fra tak  
 Fordrøyning vegger = 394 m<sup>3</sup>

Lars Buhler 2013. Masteroppgave ved IMT

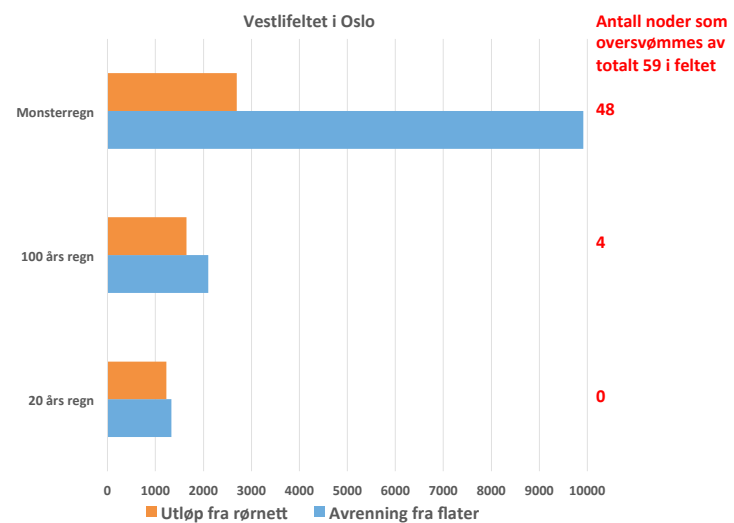
### Økning i andel overflateavrenning



Flomanalyse av Vestli i Oslo  
med avløpsmodellen SWMM  
Blokker, skole, barnehage, kjøpesenter  
A = 30 ha, 28 % tette flater



Bildet til venstre viser urbanstasjonen på Vestli(Moen 2014). b) Bildet til høyre er kart over Vestli





Bildet Fuktig utsikt



Takk for oppmerksomheten!



Billig klimatilpasningstiltak ?



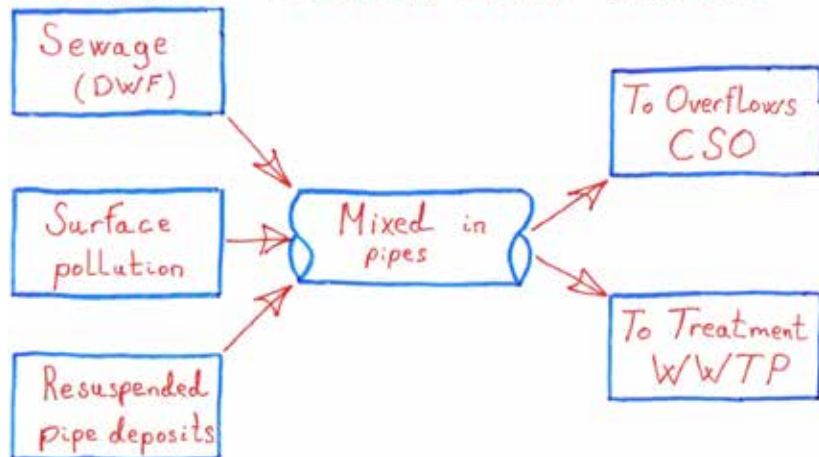
## Forurensninger i overvann.

29. sept. 2015

Larvik

Oddvar Lindholm NMBU

### FLUXES IN COMBINED SEWER SYSTEMS





**Forurensninger og miljøgifter fra overvann renner ut i vannforekomstene i hovedsak via tre veier:**

- direkte utløp fra overvannsledningene i separatavløpssystemene
- utslipp fra overløp i fellesavløpssystemer
- utslipp fra avløpsrensaneanleggene når disse også betjener fellesavløpssystemer

### **Miljøgifter i overvann**

Miljøgifter bygges opp som avsetninger på flater i tørrvær.

Kildene er atmosfærisk nedfall, avgasser fra kjøretøy og maskiner, fyring og forbrenning av organisk stoff, nedslitning og korrosjon av produkter fra kjøretøy og bygninger, vegdekker og andre konstruksjoner, samt rester fra produkter.

Biltrafikken representerer en særlig stor kilde og bidragene herfra kommer fra forbrenning av drivstoffet, slitasje av bremsebelegget, slitasje av dekk og veibane og korrosjon av komponenter på bilen.

### **Noen helsefarer ved noen miljøgifter**

- **Tungmetaller:** Skader sentralnervesystemet. Kadmium kan også gi benskjørhet, nyreskader og kreft.
- **PAH:** Kan være kreftfremkallende.
- **PCB:** Leverproblemer, økt kreftrisiko, effekter på sentralnervesystemet, reproduksjonsskader, fosterskader, immunsykdommer, hudsykdommer.

### Utslipp fra en hektar (ha) av et område i en by med separatsystem

50 personer/ha, 400 l spillvann/pers døgn, 0,26 mg/l av Tot P i effluent fra renseanlegg\*,  
0,05 µg PAH/l renet spillvann\*\*\*, og 0,06 µg Cd/l renet spillvann\*\*\*

850 mm nedbør/år, volumavrenningskoeffisient over hele året = 0,5  
0,28 mg Tot P/l overvann\*\*, 0,6 µg PAH/l i overvann\*\*, 1 µg Cd/l i overvann\*\*

	Total fosfor Tot P (kg/år)	Cd (gram/år)	PAH (gram/år)
Renset spillvann	1,9	0,44	0,37
Overvann	1,2	4,25	2,55

\* Ødegaard, H. 2012 VA-læreboka

\*\* StormTac 2012

\*\*\* Lindholm, O. og Haraldsen, S. tidsskriftet VANN 2013

### Utslipp fra Bærum av miljøgifter (kg/år) i overvann fra ulike typer områder med separatsystem – 2012\*

Type areal	Cd	Cu	Hg	Pb	PAH
Veier med mye trafikk > 5000 ÅDT	1,3	145	0,33	47	2,0
Sentrumsområder	0,5	11	0,02	10	0,3
Industri og kontorer	0,5	14	0,03	10,5	0,4
Boligområder	0,2	7	0	3,4	0,2

\* Fra Indre Oslofjord-prosjektet 2012.

# NATURMANGFOLD, LANDBRUK OG ØKOSYSTEMER

Innledning og juridisk ansvar v/ Steinar Taubøll, NMBU.

Utdypning v/ Linda Dalen, Miljødirektoratet



**NATURMANGFOLD,  
LANDBRUK  
OG ØKOSYSTEMER**



### Andre skadetyper og andre regeltyper

- Langsiktig skade på naturgrunnlaget **vs.** konkret skade på eiendom og personer.
- Vanskeligere å peke ut individuelle skadelidte som vil gå til rettslige skritt.
- Har vi juridiske sanksjoner tilgjengelig?

Steinar Taubøll - UMB

### Naturmangfoldloven som virkemiddel i klimatilpasning



- Ingen spesialbestemmelser om klimatilpasning, men generelle krav som er høyst relevante
- **Nml kap.2, spesielt §§ 8-12**

#### **§ 8.(kunnskapsgrunnlaget)**

Offentlige beslutninger som berører naturmangfoldet skal så langt det er rimelig bygge på vitenskapelig kunnskap om arter bestandssituasjon, naturtypers utbredelse og økologiske tilstand, samt effekten av påvirkninger.

...

Steinar Taubøll - UMB

## Naturmangfoldloven som virkemiddel i klimatilpasning



### § 9.(føre-var-prinsippet)

Når det treffes en beslutning uten at det foreligger tilstrekkelig kunnskap om hvilke virkninger den kan ha for naturmiljøet, skal det tas sikte på å unngå mulig vesentlig skade på naturmangfoldet.

Foreligger en risiko for alvorlig eller irreversibel skade på naturmangfoldet, skal ikke mangel på kunnskap brukes som begrunnelse for å utsette eller unnlate å treffe forvaltningstiltak.

Steinar Taubøll - UMB

## Naturmangfoldloven som virkemiddel i klimatilpasning



### § 10.(økosystemtilnærming og samlet belastning)

En påvirkning av et økosystem skal vurderes ut fra den samlede belastning som økosystemet er eller vil bli utsatt for.

### § 11.(kostnadene ved miljøforringelse skal bæres av tiltakshaver)

Tiltakshaveren skal dekke kostnadene ved å hindre eller begrense skade på naturmangfoldet som tiltaket volder, dersom dette ikke er urimelig ut fra tiltakets og skadens karakter.

Steinar Taubøll - UMB

## Naturmangfoldloven som virkemiddel i klimatilpasning



### § 12.(miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder)

For å unngå eller begrense skader på naturmangfoldet skal det tas utgangspunkt i slike driftsmetoder og slik teknikk og lokalisering som, ut fra en samlet vurdering av tidligere, nåværende og fremtidig bruk av mangfoldet og økonomiske forhold, gir de beste samfunnsmessige resultater.

Steinar Taubøll - UMB

## Hva med sanksjoner mot slappe kommuner?



- Skadeserstatningskrav lite aktuelt
- Unnlatelse av å følge saksbehandlingsreglene i nml og pbl kan føre til at planer og vedtak i kommunen blir møtt med innsigelser og evt kjent ugyldige.
- Ugyldighet gir store tap av tid og penger

Steinar Taubøll - UMB



## Klimatilpasning i naturforvaltning

(naturmangfold, landbruk, økosystemer)



▪ Linda Dalen, Miljødirektoratet.  
Vær-smart kurs, Vestfold 29.09.15



## Klimatilpasning i naturforvaltning



- Virkninger av klimaendringer på norsk natur
- Oppgaver og utfordringer i naturforvaltningen



## Virkninger av klimaendringene

- på natur og friluftsliv

- Klimasoner flyttes, lokalklima endres
  - **Forflytning av arter nordover og oppover**  
→ levede forhold, konkurranseforhold endres, samfunn kan endres



Foto: Linda Dalen



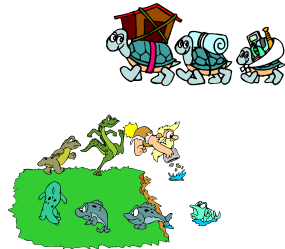
## Virkninger av klimaendringene

- på natur og friluftsliv

### Naturens tilpasningsevne

Naturen er foranderlig - har evne til å forandre seg og tilpasse seg, blant annet gjennom:

- å forflytte seg (trenger sammenhengende leveområder eller korridorer)
- naturlig utvalg og evolusjon (skjer over generasjoner, trenger store nok bestander og genetisk variasjon)



MILJØ-DIREKTORATET

## Virkninger av klimaendringene

- på natur og friluftsliv

- Klimasoner flyttes, lokalklima endres  
**Trua (rødlistede) arter**
  - ofte små populasjoner med liten genetisk variasjon; vil ha problemer med å tilpasse seg gjennom naturlig seleksjon



Snøugle *Bubo scandiacus* (EN/sterkt trua) er trua av bl.a klimaendringer. Foto: Wikipedia

MILJØ-DIREKTORATET

## Virkninger av klimaendringene

- på natur og friluftsliv

- Klimasoner flyttes, lokalklima endres  
**Trua naturtyper**
  - *Norsk rødliste for naturtyper 2011* angir bl.a to høyarktiske naturtyper samt korallrev og flere våtmarkstyper som truet av klimaendringer

MILJØ-DIREKTORATET

## Virkninger av klimaendringene

- på natur og friluftsliv

- Klimasoner flyttes, lokalklima endres  
**Mer varmekjære arter får bedre vilkår og kan øke utbredelsen**
  - F.eks elg, rådyr, andre hjortevilt
  - En del fremmede arter



Foto: Reidar Hindrum



## Virkninger av klimaendringene

- på natur og friluftsliv

### Fremmede arter

- Definisjon: Fremmede arter er definert som arter som har blitt introdusert tilsiktet eller utilsiktet ved hjelp av mennesker; arter som endrer sin utbredelse pga klimaendringer regnes ikke som fremmede



Iberiaskogsnegl. Foto: Sissel Røtterdt



## Virkninger av klimaendringene

- på natur og friluftsliv

### Fremmede arter

- Høyere temperatur → fremmede arter vil få bedre vilkår (mange begrenset av kald vinter)
- En del fremmede arter kan ha store negative konsekvenser for stedegen, norsk natur (jfr Norsk svarteliste: 217 arter svartelistet)



Iberiaskogsnegl. Foto: Sissel Røtterdt



## Virkninger av klimaendringene

- på natur og friluftsliv



### NINA rapport 2009:

Av 65 svartelistede, fremmede arter som var vurdert, forventes 40 å få bedre vilkår med en økning på 2-3°C

Eksempler på arter som vil kunne spre seg lenger nord:  
iberiskogsnegl, parkslirekne, kjempebjørnekjeks, kanadagullris, karpe, krepsepest, vasspest, japansk drivtang, ullhåndskrabbe, stillehavsøsters

- Dvs arter både på land, i ferskvann og marint



## Virkninger av klimaendringene

- på natur og friluftsliv

### Skog

- økt volumvekst i norske skoger, flere varmekjære arter over et større areal, skoggrenser som trekker oppover i fjellet
- økte storm- og snøskader
- forventet tørke på sommeren på Østlandet kan gi økt skogbrannfare
- nye insekter og sopp kan gi økte skader på trærne, f.eks lauvmakk på bjørkeskog



Foto: Reidar Hindrum



## Virkninger av klimaendringene

- på natur og friluftsliv

### Kulturlandskap

- Høyere produksjon → raskere gjengroing av kulturlandskap der skjøtsel har opphørt
- Setre på fjellet er spesielt utsatt
- Også økt gjengroing av åpne kystlandskap, andre åpne landskap



Foto: Aksel Østebrot



Foto: Sissel Teubert



## Virkninger av klimaendringene

- på natur og friluftsliv

### Ferskvann

- Mer nedbør gir endringer i avrenning - bl.a. partikler og næringsstoffer → eutrofiering/gjengroing



Foto: Borre Dervo



## Virkninger av klimaendringene

- på natur og friluftsliv

### Kyst og hav

- økt avrenning og nedslamming
- tar livet av tareskog, spesielt sukkertare, påvirker kystøkosystemene



Foto: Frithjof Moy



## Virkninger av klimaendringene

- på natur og friluftsliv

### Kyst og hav

- allerede tegn til forandringer i utbredelsen til flere planktonarter i norske havområder
- påvirker tilgangen på mat for en lang rekke arter, inkluderer fisk
- sjøfuglene og pattedyr på toppen av næringskjeden er prisgitt de endringene som skjer på lavere nivåer
- høyere CO<sub>2</sub>-konsentrasjon i havet fører til forsuring, noe som kan gi problemer for kalkdannende organismer



Photo: Arild Espelsen



Photo: Pål B. Mortensen



## Virkninger av klimaendringene

- på natur og friluftsliv

### Friluftsliv

- Kortere skisesong i lavlandet



Foto: Tore Høyland



## Virkninger av klimaendringene

- på natur og friluftsliv

### Friluftsliv

- Kortere skisesong i lavlandet (på lang sikt også i høyfjellet); færre breer/ muligheter for bretur
- Større fare for erosjon pga økte nedbørsmengder og flom



Foto: Mari Lise Sjøng



## Virkninger av klimaendringene

- på natur og friluftsliv

### Friluftsliv

- Kortere skisesong i lavlandet (på lang sikt også i høyfjellet); færre breer/ muligheter for bretur
- Større fare for erosjon pga økte nedbørsmengder og flom
- Høyere sommertemperatur, spesielt på Østlandet, kan øke pågangen på området - strandsonen utsatt for ytterligere press



Foto: Svein Magne Fredriksen



## Virkninger av klimaendringene

- på natur og friluftsliv

### Samlet belastning

- Naturlige klimavariasjoner og de menneskeskapte klimaendringer virker sammen med andre påvirkningsfaktorer som areal- og arealbruksendringer, fysiske inngrep, utnyttelse av fornybare og ikke fornybare ressurser og forurensing
- Komplekse samspill gjør at det er vanskelig å forutsi alle konsekvenser av et endret klima; men den totale belastningen vil være avgjørende



Foto: Jon Lasse Bratti



Foto: Kristin Karlén



Foto: Torgunn Asphjell



## Virkninger av klimaendringene

- på natur og friluftsliv

### Oppsummering av noen av de viktige konsekvensene:

- **Arter og populasjoner trenger å kunne forflytte seg**
- **Mer press på fjellhabitat**
- **Arter trenger store populasjoner med stor genetisk variasjon for å kunne tilpasse seg gjennom naturlig seleksjon**
- **Fremmede arter overlever i større grad**
- **Gjengroing av viktige kulturlandskap går raskere**
- **Økt nedbør gir økt avrenning og erosjon**
- **Grunnlaget for å bedrive friluftsliv endres og/eller flyttes**
- **Klima er en ekstra trussel i tillegg til en rekke andre trusselfaktorer (f.eks. i forhold til trua arter, trua naturtyper), samlet belastning avgjørende**

Foto: Reidar Hindrum



Oppgaver og utfordringer for naturforvaltningen



## Nasjonal politikk

### Naturens mangfold og friluftsliv [St.meld. nr. 26 (2006-2007)]

▪ Naturen skal forvaltes slik at planter og dyr som finnes naturlig sikres i levedyktige bestander. Variasjonen av naturtyper og landskap skal opprettholdes.

- i truede naturtyper skal inngrep unngås
- høsting skal ikke føre til at arter eller bestander utrykkes eller trues
- organismer som ikke hører naturlig hjemme i norsk natur, skal ikke skade økosystemene
- truede arter skal opprettholdes

▪ Alle skal ha mulighet til å drive friluftsliv som helsefremmende, trivselsskapende og miljøvennlig aktivitet i nærmiljøet og i naturen for øvrig.

Foto: Aksel Martin Hamnes



## Nasjonal politikk

### Om klimatilpasning og naturmiljø i Stortingsmeldingen om klimatilpasning [Meld.St nr. 33 (2012-2013)]

▪ «Det er viktig at klimatilpasning bygger opp under naturens kapasitet til å tilpasse seg stigende temperaturer og klimatilpasningstiltak bør innrettes slik at naturen ikke blir mer sårbar. Naturmangfoldlovens kapittel II legges her til grunn....»

Foto: Aksel Martin Hamnes



## Loververk

### Naturmangfoldloven

#### § 8. (kunnskapsgrunnlaget)

Offentlige beslutninger som berører naturmangfoldet skal så langt det er rimelig bygge på vitenskapelig kunnskap om arters bestandssituasjon, naturtypers utbredelse og økologiske tilstand, samt effekten av påvirkninger

#### § 9. (føre-var-prinsippet)

Når det treffes en beslutning uten at det foreligger tilstrekkelig kunnskap om hvilke virkninger den kan ha for naturmiljøet, skal det tas sikte på å unngå mulig vesentlig skade på naturmangfoldet

#### § 10. (økosystemtilnærming og samlet belastning)

En påvirkning av et økosystem skal vurderes ut fra den samlede belastning som økosystemet er eller vil bli utsatt for

Foto: Aksel Martin Hamnes



# Klimatilpasningstiltak

- oppgaver i naturforvaltningen



## Oppgaver og utfordringer i naturforvaltningen

Illustrerende eksempel: Villrein



Foto: Per Jordhøy

Villrein og klimaendringer  
Kilde: Norsk villreinsenter, Villrein.no

Følge av klimaendring	Betydning for habitater	Effekt på artstetthet	Effekt på landbruk	Effekt på produksjon	Betydning for forvaltning
Varme og våtere sommer	Tilgjenge opp ned på snødekke	Endring i fødyringsområde for store bjørne	Larver i jord og i skog	Larver i jord og i skog	Viktig å berne snø og jord for snøkyr
Varme og våtere høst	Tilgjenge av pleiende våter	Skilling i skog og høstmark	Larver i jord og i skog	Skog i jord og i skog	Viktig å berne snø og jord for snøkyr
Varme og våtere vinter	Skilling i skog og høstmark	Skilling i skog og høstmark	Skog i jord og i skog	Skog i jord og i skog	Viktig å berne snø og jord for snøkyr
Varme og våtere vinter	Skilling i skog og høstmark	Skilling i skog og høstmark	Skog i jord og i skog	Skog i jord og i skog	Viktig å berne snø og jord for snøkyr
Varme og våtere vinter	Skilling i skog og høstmark	Skilling i skog og høstmark	Skog i jord og i skog	Skog i jord og i skog	Viktig å berne snø og jord for snøkyr

## Virkninger av klimaendringene

- på natur og friluftsliv

Oppsummering av noen av de viktige konsekvensene:

- Arter og populasjoner trenger å kunne forflytte seg
- Mer press på fjellhabitat
- Arter trenger store populasjoner med stor genetisk variasjon for å kunne tilpasse seg gjennom naturlig seleksjon
- Fremmede arter overlever i større grad
- Gjengroing av viktige kulturlandskap går raskere
- Økt nedbør gir økt avrenning og erosjon
- Grunnlaget for å bedrive friluftsliv endres og/eller flyttes
- Klima er en ekstra trussel i tillegg til en rekke andre trusselfaktorer (f.eks. i forhold til trua arter, trua naturtyper), samlet belastning avgjørende

Foto: Reidar Hindrum

## Oppgaver og utfordringer i naturforvaltningen

### a) Oppgaver knyttet mot:

- arter og populasjoner trenger å kunne **forflytte** seg
- (mer press på **fjellhabitat**)

#### Tiltak

- sikre **korridorer** og **gradienter** (inkl blå og grønne strukturer), eller **store nok leveområder** (inkl. verneområder)
- **helhetlig arealforvaltning**, bruk av **plan- og bygningsloven**, **naturmangfoldloven** og **utredningsforskriften**
- **følge opp** verneområder



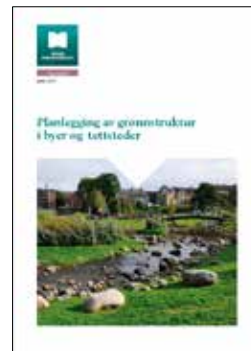
Foto: Torbjørn Møen

## Oppgaver og utfordringer i naturforvaltningen

### a) Oppgaver knyttet mot:

- arter og populasjoner trenger å kunne **forflytte** seg
- (mer press på **fjellhabitat**)

#### Veileder grønnstruktur:



## Oppgaver og utfordringer i naturforvaltningen

### b) Oppgaver knyttet mot:

- arter trenger **store populasjoner** med stor genetisk variasjon for å kunne tilpasse seg gjennom naturlig seleksjon

#### Tiltak

- Fokus på **rødlistede arter/prioriterte arter**  
→ sikre **robuste økosystem, truede arter og habitater**
- **helhetlig arealforvaltning**, (bruk av **plan- og bygningsloven**, **naturmangfoldloven** og **utredningsforskriften**)
- **Verktøy**: naturbase!, rødlisten (kommer ny i nov. 2015!)



Kubjelle.

Foto: AerusFoto. Ove Bergersen



## Oppgaver og utfordringer i naturforvaltningen

### c) Oppgaver knyttet mot:

– fremmede arter overlever i større grad

#### Ny forskrift 2015:

- forbudsliste mot de mest skadelige fremmede artene
- søknadsplikt for en del arter
- aktsomhetskrav for de som innfører eller setter ut fremmede organismer i Norge



## Oppgaver og utfordringer i naturforvaltningen

### c) Oppgaver knyttet mot:

– fremmede arter overlever i større grad

#### Tiltak

- Følge opp **regelverk** (ny forskrift 2015)
- **informere** om regler for og risiko ved innførsel og spredning av fremmede arter
- gjennomføre **kartlegging** og **overvåking**, bl.a. i **verneområder**
- utvikle **handlingsplaner** og iverksette systematisk **fjerning** eller **kontroll** av prioriterte arter i bl.a verneområder (eks rynkerose, mink, sitkagran, platanlønn)
- **sektorsamarbeid**



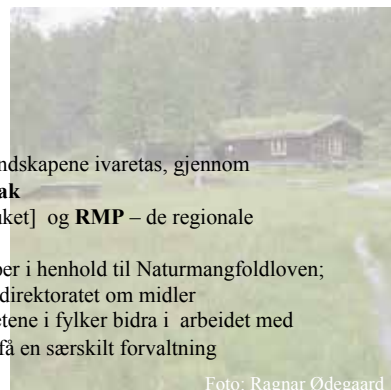
## Oppgaver og utfordringer i naturforvaltningen

### d) Oppgaver knyttet mot:

– **gjengroing** av viktige **kulturlandskap** og gamle kulturmarker der skjøtsel har opphørt går raskere

#### Tiltak

- bidra til at verdiene i de høyest prioriterte kulturlandskapene ivaretas, gjennom **forvaltnings-** og **skjøtselsplaner**, **tilskudd** og **tiltak** (eks. **SMIL** midlene [spesielle miljøtiltak i jordbruket] og **RMP** – de regionale miljøprogrammene)
  - ✓ slåttemark og slåttemyr er utvalgte naturtyper i henhold til Naturmangfoldloven; egen tilskuddsordning man kan søke Miljødirektoratet om midler
- sammen med landbruks- og kulturminnemyndighetene i fylker bidra i arbeidet med ”**Utvalgte kulturlandskap i jordbruket**” som skal få en særskilt forvaltning





## Oppgaver og utfordringer i naturforvaltningen

### e) Oppgaver knyttet mot:

– økt nedbør gir økt **flom**, **avrenning** og **erosjon**

#### Tiltak

- tilbakeføre/sikre naturlig **kantvegetasjon**, åpne **elvelletter**
- gjenåpne **bekker**
- arbeide mot andre sektorer, bl.a landbruket:
  - redusere høstpløying, bevare vegetasjonssoner, fangdammer, redusert gjødsling, forsvarlig lagring av driftsmidler, avfallshåndtering, unngå kjøreskader i skog m.m
  - etablere **fordrøyningsanlegg**, **naturbasert behandling av overvann** (f.eks grønne tak), m.m



Foto: Torgrim Asphjell

## Oppgaver og utfordringer i naturforvaltningen

### e) Oppgaver knyttet mot:

– økt nedbør gir økt **flom**, **avrenning** og **erosjon**

#### Fra stortingsmeldingen om klimatilpasning:

«Det må også tas særlig hensyn til våtmarker som har en viktig flomdempende effekt... Myrer og annen våtmark har en vannregulerende effekt, for eksempel ved å bremse hastigheten av flomvann. Som en hovedregel bør derfor ikke myrer og våtmarksområder dreneres eller bygges ned. Naturlig vegetasjon langs elvebredder og elvekanter er et viktig vern mot flomødeleggelse og erosjon av elvebredder. **Kommunene må sikre disse i arealplanene.**»



Foto: Torgrim Asphjell

## Oppgaver og utfordringer i naturforvaltningen

### f) Oppgaver knyttet mot:

– grunnlaget for å bedrive **friluftsliv** endres og/eller flyttes  
→ viktig å stimulere til/tilrettelegge for friluftsliv i **nærområdene**

#### Tiltak

- gjennomføre planer for **grønnstruktur og markaområdene**
- sikre nye **friluftslivsområder i nærområdene**, bl.a. områder i strandsonen og grøntområder i de store byene
- legge til rette for friluftsliv, spesielt i nærområdene
  - Omlegginger for å unngå våte områder og flom - stier og løyper til tørr mark
  - Mer fukt- og erosjonssikre installasjoner, klopplegging, høyere bruer osv.
  - Omlegginger og utplaneringer av skiløyper for å kunne gå på ski med mindre snø
  - Tilrettelegge for helårsbruk
  - Tilrettelegging for syklist og gående (gang og sykkelveier)
  - Øke tilbud av kollektivtransport til friluftsområder
- bidra til økt **tilgjengelighet** i strandsonen og i jordbrukets kulturlandskap



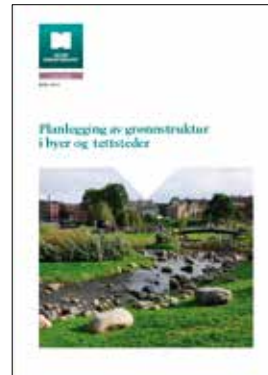
Foto: Kristin S. Karlsen





## Veileder: planlegging av grønnstruktur i byer og tettsteder

- Grønnstruktur og friluftsliv
- Grønnstruktur og naturmangfold
- Grønnstruktur, vannhusholdning, luftmiljø og lokalklima
  
- Fra utredning til plan
- Planeksempler



## Oppgaver og utfordringer i naturforvaltningen

### g) Oppgaver knyttet mot:

- klima er en ekstra trussel i tillegg til en rekke andre trusselfaktorer

I mange tilfeller kan det være umulig å gjøre noe med effektene av klimaendringer, men **man kan regulere andre påvirkningsfaktorer** for å nå de miljømålene man har satt.

#### Tiltak

- generelt bidra til at tiltak som berører natur **ikke kolliderer** med **andre miljømål** innen forurensning, biologisk mangfold, friluftsliv og landskap
- økosystembasert forvaltning, vurdering av samlet belastning
- konsekvensutredninger



Foto: Sissel Rübberdt

## Konklusjoner

- Klimaendringer gjør at arter må tilpasse seg endringer
- Arter må ha mulighet til å forflytte seg nordover/oppover - må ha spredningskorridorer og/eller store nok leveområder
- Små populasjoner er ekstra utsatt fordi de har mindre muligheter til å tilpasse seg; viktig med fokus på trua arter
- En del fremmede arter vil få bedre vilkår med klimaendringer og bør møtes med tiltak
- Klimaendringer er en trussel som kommer i tillegg til andre trusselfaktorer som utbygging, arealendringer, endret jordbruksdrift, forurensninger - nødvendig å gjøre vurderinger av samlet belastning
- Det bør tilrettelegges for friluftsliv i nærområdene
- Det finnes mulige tiltak for å motvirke mange av de negative effektene av klimaendringer, mye av **det samme vi har gjort før, bare mer**
- Mye av forvaltningen handler om arealplanlegging og en helhetlig tilnærming til denne
- Økosystemer kan også bidra til tilpasning til klimaendringer for andre sektorer



Photo: Tor Ivan Karlsen  
Norsk Polarinst



# ELVER, BEKKER, OVERVANNSHÅNDTERING OG FORDRØYNINGSTILTAK

Innledning og juridisk ansvar v/ Steinar Taubøll, NMBU.  
Strategier for overvannshåndtering og fordrøyningstiltak,  
v/Oddvar Lindholm, NMBU

## ELVER:

Flomsonekart

+ TEK10

= rimelig enkelt



### § 7-2. Sikkerhet mot flom og stormflø

(1) Bygverk hvor konsekvensen av en flom er særlig stor, skal ikke plasseres i flomsatt område.

(2) For bygverk i flomsatt område skal sikkerhetsklasse for flom fastsettes. Bygverk skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen nedenfor ikke overskrides. I de tilfeller hvor det er fare for liv fastsettes sikkerhetsklasse som for skred, jf. § 7-3.

Tabell: Sikkerhetsklasser for bygverk i flomsatt område

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	liten	1/20
F2	middels	1/200
F3	stor	1/1000

(3) Første og annet ledd gjelder tilsvarende for stormflø.

(4) Bygverk skal plasseres eller sikres slik at det ikke oppstår skade ved erosjon.

<http://www.nve.no/no/Flom-og-skred/Farekartlegging/Flomsonekart/>

## BEKKER:

Lite kart + TEK10 = rimelig vrient



Figur 6: Faregraden av andrøyt ved A for å studere effekten av en tett kulvert (rødt felt). Flomsoneet vil ta høyde for vann som ikke tar seg mot B for det betyr at med det oppnevnte ekelepet, flomsone er moderat glattet.

Rune Brattlie, Kart og plan 2015 nr 1



Rune Brattlie, Kart og plan 2015 nr 1



**RG 2007 s. 486 - Skytta næringspark i Nittedal  
Vannressursloven § 47 og overvannshåndtering**



**Vannressursloven § 47 og  
spesielle ansvarsforhold i  
fortettingsområder**



**Skytta Næringspark - Nittedal  
(RG 2007 s. 486)**



UTENFOR KONTRAKT

## Nittedal-dommen



- Vann fra bekk trengte inn i tre bolighus
- Ansvarsfigur: Objektivt ansvar for uforsvarlig ordning
  - Vannressursloven § 47,2 a jf. § 5
  - Overføring av vann til en annen bekk ansett som vassdragstiltak
- § 5 stiller krav til planlegging og gjennomføring av et vassdragstiltak
  - Kommunen hadde ikke vurdert konsekvensene godt nok
  - Burde tatt hensyn til økt **avrenningshastighet** pga utbygging
  - Kunne og burde krevet at utbyggere anla fordrøyningsbassenger
- Dommen skjerper kravene til visse sider av kommunal arealplanlegging.

Steinar Taubøll - UMB

## Kommunale regler må lages og følges



Oslo kommune  
Vann- og avløpsseter

A - Regler for forgrøsningsnett	1
1. Beskrivelse av tiltak	1
2. Hensiktsformål i utbyggingsplan	2
2.1. Reguleringsplan	2
2.2. 1- eller 2-års reguleringsplan	2
3. Hensiktsformål for ansettelse til bruk	3
4. Hensiktsformål ved alle pålegg til offentlig utbygging	4
4.1. Anlegg	4
4.2. Skil og markeringer	4
5. Følgeoppgaver for pålegg for kortgrønsel og utbyggingsnett	5
5.1. Anlegg og vedlikehold	5
B. Beskrivelse av regler	7
6. Plan for vannressursforvaltning	7
6.1. Utbyggingsforvaltning	7
6.2. Utbyggingsnett	7
7. Lokal behandling av avrenning	8
7.1. Overføring av avrenning til publikum	8
7.2. Utlegg til utbyggere (ikke for offentlig vannressursforvaltning)	8
8. Utbyggingsnett	11
8.1. Overføring av avrenning	11
8.2. Forvaltning	11
8.3. Beskrivelse	11
9. Pålegg til offentlig utbygging	11
9.1. Anlegg og pålegg	11
9.2. Skil og markeringer	11

Steinar Taubøll - UMB

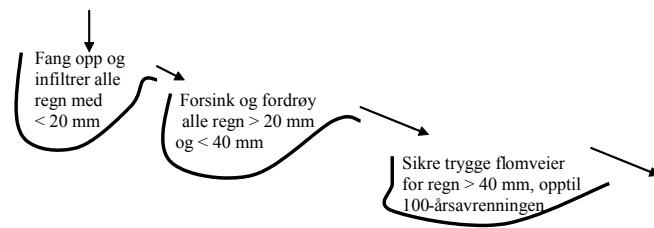
# Kurs i Larvik 29. september 2015

## Overvann 3-leddsstrategien - LOD-tiltak

Oddvar Lindholm NMBU

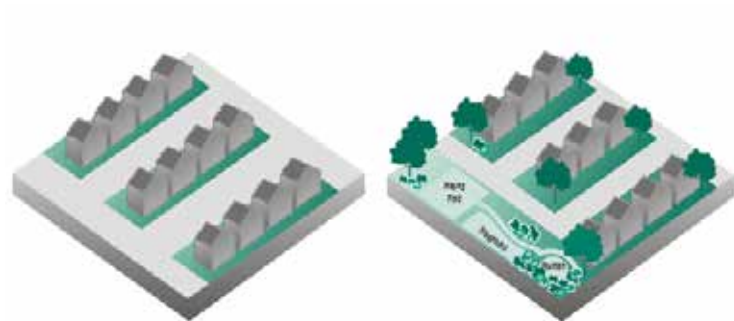
### Bruk 3-leddsstrategien i planene

Tallene er eksempler og må tilpasses lokalt.



O. Lindholm UMB

**Arealplan- og landskapsplanlegging mht. overvann må gjøres før de tekniske tiltakene prosjekteres.**







Grønt tak kan holde tilbake 5-6 mm i et enkeltregn; men 50 % av årsnedbøren



Vegetasjon på skråtak; taket bør ikke være brattere enn 30 grader

### REGNBED

Regnbødd er et terrengtilpasset infiltrasjonsanlegg, beplantet med naturlig og stedstilpasset vegetasjon, som fremmer oppsamling, fordøyning og infiltrasjon av overvann ved å etterlikne det naturlige hydrologiske kretsløpet, samt behandle urbant overvann ved å utnytte de fysiske, kjemiske og biologiske prosesser som naturlig foregår i jorden.



The Minnesota Stormwater Manual

Kim Paus 2012



Fra Statsbyggs  
veileder



Figur 19. Samspill mellom stein, betong og stål i overvannrenner ved bolig (Bo01, Malmö).





Fast flate som tåler betydelig belastning og som slipper overvann lett gjennom.  
I undergrunnen er det dessuten lagt inn et fordrøyningsmagasin av plastkassetter.



A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the right side of the page.

## Kombinasjon av overvannsdam for ekstreme regn, byarkitektur og rekreasjon



Etterinnstallering av LOD-anlegg i et eldre sentrums- og boligblokkområde i Malmö

Grønne tak, åpne dammer og åpne renner holder tilbake et 10-års regn uten at kapasiteten til LOD-anleggene overskrides.

Inner city stormwater control using a combination of best management practices

Edgar L. Villarreal\*, Annette Semadeni-Davies Lars Bengtsson



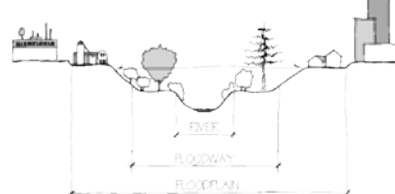
I tillegg til avløpsnettets trengs åpne sikre flomveier

**Selve bekkeleiet kan f.eks dimensjoneres for en 2-års flom. Flomveiene bør tåle en 100-års flom uten større skader.**

**Åpne vannveier har ofte mye større kapasitet enn rør**



Foto: C. Bråthen VAV Oslo kommune







RAMBOLL

KIRKGADE - CLOUDBURY STREET

Christian Nyerup Nielsen Tekna-kurs  
oktober 2013



Mulighed 2 - Blå-grøn kanal I **ISTEDGADE**



TØRVEJ



SKYBRUJ

RAMBOLL

04-408 Arkitektur - 04-408 Arkitektur  
Illustration af et forslag til  
Istedgade (19. september 2013)







**Skiens viktigste flomvei er Torggata midt i sentrum  
Hvorfor skal alt overvannet straks inn i rørdningene? (Gunnar Mosevoll).**

Boliggater kan være greie flomveier, og den viktigste flomveien i byen er Kverndalsgata og Torggata som går gjennom sentrum.

Skien 20.02.2012

*Foto: Ole Bjørn Ulsnæs*

Etter sommerregn som er så kraftige at sluk og rørsystemer ikke klarer å ta unna alt overvannet, renner nedbøren som en noen cm dyp elv gjennom byen.

Vannet følger gateløpet nedover mot byens gamle havnebasseng.

Fortauskantene er så høye at vannet ikke renner inn til byggene langs gata.



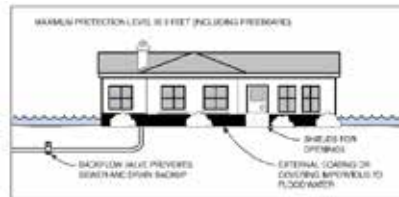


Figure 7-8  
A typical dry  
floodproofed house.



### Erosjon på en gangvei i Bærum etter et regn (Ref. Frode Berteig)



Tabel 16.3. Oversikt over LOD-prinsipper og LOD-anslagstyper (Lindholm et al. 2008, vedlegg 1).

Prinsipp	Type LOD-anslag	Formål	Beskrivelse
Demmer	Vil demme uten fordrøyingsvolum, gjennomført med varierende høyde på vannspeilet	Rensning	Rensning ved sedimentering og biologisk aktivitet med utstrøbet gasser gjennom anlegget. Tillegget medfører vannutskifning
	"Tørr" demmer. Vannet synker ned i grunnen og demmen blir "tør"	Fordrøyning og rensning	Demmene dimensjoneres vanligvis for 24 timer. Partikulært materiale sedimenteres
Lukkede magasiner	Vil demme med fordrøyingsvolum	Fordrøyning og rensning	Rensningen skjer hovedsakelig i permanent vannvolum
	Stenmagasin Pucklesetter Bærmagasin	Fordrøyning	Vannet fordrøyes i porevolumet i stenmagasinet eller i pucklesetter
Viltmark	Grunt, vannlegg i 15 cm	Fordrøyning	Åpne poredimensjonerte, utløst strøyp
	Dem med etterfølgende viltmark	Rensning og fordrøyning	Viltmarksområdet med høytrykk utstrøyp
	Viltmark med stort fordrøyingsvolum	Rensning og fordrøyning	Viltmarksområdet med høytrykk utstrøyp
Infiltrasjon	Infiltrasjon fra terrang	Rensning og fordrøyning	Viltmarksområdet med høytrykk utstrøyp
	Infiltrasjon fra åpne grasseide grøtter	Reduserer overflaterensning	Overvannet ledes ut på terrang og infiltreres derfra.
	Infiltrasjon gjennom porøs overflatebelagning	Unngår grunnvannsenkning	Infiltrasjon fra rundede åpne grasseide grøtter
	Lukkede infiltrasjonsgroffer	Rensning	Infiltrasjon i bun og røtt infiltrasjon gjennom porøs asfalt eller via fuger i stelestein og andre belag
Grønne tak	Vannopptak i regnetapp	Reduserer overflaterensningen	Infiltrasjon i lukkede grøtter til jordmassene
			Tilbakeløp av den første delen av regnetapp

## Noen sjekkpunkter for kommunene

Har man en helhetlig og gjennomarbeidet overvannsstrategi, som er behandlet i alle relevante organer i kommunen?

Overvannstrategien bør brukes i alle arealplaner og relevante tiltaksplaner i kommunen.

Kommunen bør gjennomføre en analyse for å finne utsatte områder, og hva de ulike områdene tåler av belastninger (gjentakintervall) og klimapåkjenninger.

Analyse bør gjennomføres på alternative mottiltak for å møte klimatrusslene, samt når de må settes inn.

Se på hvilke tilleggsgevinster som kan oppnås ved LOD-anlegg? (rekreasjon, estetiske kvaliteter, biologisk mangfold, miljøeffekter, m.m.)

Husk å koble inn alle relevante etater tidlig i planprosessen.

## Tekniske krav

Overvann 29. september 2015 Larvik

Oddvar Lindholm

NMBU

## Hovedprinsipp

**1. Tilførselen av overvann til det offentlige avløpsnettet skal minimaliseres.**

**2. Alt overvann skal fortrinnsvis tas hånd om åpent og lokalt, dvs. gjennom infiltrasjon, forsinkelse, utslipp til resipient, eller på annen måte utnyttet som ressurs, slik at vannets naturlige kretsløp opprettholdes og naturens selvrensingsevne utnyttes.**

### **Overvannsstrategien skal fokuser på at:**

- Fortetting ikke skjer på bekostning av grøntarealer. (disse kan bidra til lokal overvannshåndtering LOD).
- Det planlegges sikre flomveier.
- Forurensning fra trafikkarealer til vassdrag reduseres gjennom selvrensesystemer og fordrøyningsdammer. Forurenset overvann infiltreres i grunnen, eller fordrøyes før det ledes til elver og bekker.
- Lukkede elver og bekker gjenåpnes.
- Det etableres flere grønne områder og grønne tak.
- Klimaendringene tas med ved utvikling av eiendommene. Husk å sikre at vann som brukes og/eller genereres i en anleggsfase, håndteres på en miljømessig forsvarlig måte.

### **Lokal overvannsdiskonering LOD**

Det må dokumenteres, for eksempel gjennom grunnundersøkelser, dersom lokal overvannshåndtering helt, eller delvis ikke er gjennomførbart. Kopi av dokumentasjonen må ligge ved søknad om forhåndsuttalelse fra kommunen.

### **Søknad om forhåndsuttalelse**

Alle tiltak / byggesaker som berører, eller kan berøre ledningssystem skal sendes til forhåndsuttalelse. Redegjørelse for tenkt overvannshåndtering skal være avklart ved søknad om rammetillatelse.

### **Hovedregel for overvann fra tak**

Vann fra tak skal i utgangspunktet føres til terreng. Taknedløp skal ikke tilknyttes drens-system.

### **Påslipp på kommunalt nett**

Hvis åpne og lokale løsninger ikke lar seg gjøre, kan det inngås avtale med VAV om påslipp av en **begrenset** vannmengde hvis ledningsnettet har kapasitet til dette.

### **Mengder**

Det må dokumenteres hvilke vannmengder som kan håndteres lokalt og hvilke vannmengder som ønskes tilknyttet offentlig avløpsnett. Vann fra tette flater skal fordrøyes før påslipp, og overløpsledning fra fordrøyningsmagasin skal ikke tilknyttes offentlig avløpsnett.

### **Drift og vedlikehold**

Fordrøynings-systemer, eller andre overvannsanlegg i tilknytning til offentlig avløpsnett, må driftes og vedlikeholdes for å fylle sin funksjon.

## Mengde og kvalitet

Det må undersøkes om overvann fra området kan være, eller bli forurenset. Det må foreligge dokumentasjon på overvannets forventede, eller faktiske sammensetning, det vil si innhold og mengde av forurensende stoffer. Det må videre foreligge vedtak om påslippskrav fra kommunen før forurenset overvann kan tilføres offentlig avløpsnett

Tabell 8: Generelle overtaggevurderinger som kan legges til grunn (Fredrikstad kommune, 2007, s. 11 DEL 2)

Tema/område	Krav	Utfyllende kommentarer
Naturområder som skal bygges ut.	Maks avrenning 10-15 l/s/ha ved 25-årsregn (tilsvarende naturlig avrenning).	Med naturområder menes områder hvor overvannet følger naturlige veier.
Boisområder/byområder, etc.	Utbygging skal ikke føre til økt avrenning.	Fredrikstad kommune kan også i enkelte områder kreve en reduksjon i forhold til dagens avrenning.
Generelt	Utbygging skal generelt ikke resultere i økt spissavrenning fra området. Det betyr at det i forbindelse med utbyggingen skal anlegges avrenningsdempende tiltak for å forsinke avrenningen slik at spissavrenningen ikke blir større enn hva den var før utbygging. Generelt gjelder at avrenningen etter utbygging ikke skal overskride 10 l/s/ha.	-
Bebyggelsesområder	Mindre nedbør, inntil 20mm per dagn, skal sikkes fanges opp og infiltrert innenfor bebyggelsesområdet.	-
Eget område	Nedbør som tilsvarende ett-års flom skal infiltreres og/eller fordrypes i eget område.	-
Flomveier	Det skal anlegges/avsettes områder for flomveier. Flomveier skal dimensjoneres for 100-års flom (for små felt kan 100-års nedbør legges til grunn, med dette skal avklæres med Fredrikstad kommune, Teknisk drift VVA).	-

# LEIRSKRED, FJELLSKRED OG EROSJONK

Innledning og juridisk ansvar v/ Steinar Taubøll, NMBU.  
Utdypning v/ Anders Solheim, NGI





### EROSJON OG SKRED

#### Pbl § 28-1 Forbud mot deling og bygging

Grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er **tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold.**

Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe **som følge av tiltak** ←nytt i 2008



Steinar Taubøll - NMBU



### Profesjonalisering av risikovurdering

## Profesjonalisering av risikovurdering



- I rettspraksis legges det økende vekt på om ekspertråd er fulgt av den ansvarlige
- Stor vekt på **vitenskapelige** sannsynlighetsgrader og gjentakintervaller
- "Outsourcing" av vanskelige vurderinger
  - Kommunens konsulenter
  - Tiltakshavers konsulenter
  - Ansvarsrett på tiltakshavers side?

Se også artikkel av Eivind Junker i Kart og plan 2015 nr 1

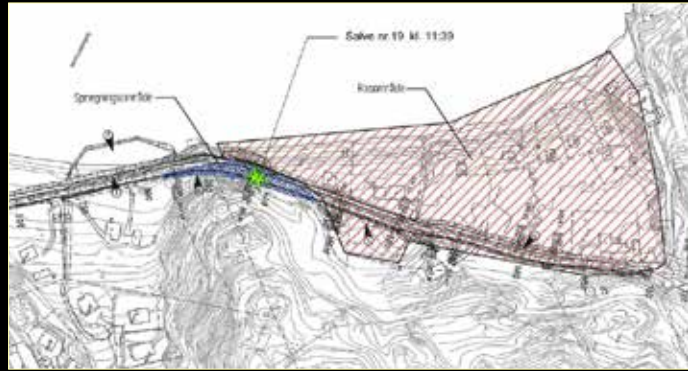
Steinar Taubøll - UMB



**Faregradskart for kvikkleire i Namsos kommune  
NGI 2006**



**Kattmarka, Namsos 13. mars 2009**



### Kattmarka, Namsos 13. mars 2009

Skader for 100 mill. Restkrav på 48 mill avgjort i Namdal tingrett 12.03.2015

## Hva sier kartet om fare? NGI rapport 2006:



### • PLAN - OG BYGGESAKSARBEID UTENFOR FARESONER

Det skal gjøres oppmerksom på at det kan finnes skredfarlige kvikkleireområder også utenfor de angitte faresonene. Faresonene er resultat av en regional kartlegging og har først og fremst hatt som mål å lokalisere og klassifisere områder hvor det kan være fare for store skred.

Det er derfor alltid nødvendig at forekomster av kvikkleire kartlegges og skredfare vurderes ved inngrep i områder med marin leire.

Dersom kvikkleire blir påvist og topografien tilsier at skredfare kan være tilstede, anbefales at de samme krav legges til grunn for den geotekniske prosjekteringen som ved byggevirkosmhet innenfor faresoner.

Steinar Taubøll - UMB



### HR-2015-484-A Nissegården



- Privat reguleringsplan i 2000.
- Påfølgende byggetillatelse til 44 bygninger.
- Farekart i 2010 stopper videre bygging (erstatningsfritt).
- Alle eksisterende bygninger kan brukes som før.
- Nissegården krever erstatning for gitte byggetillatelser.
- Høyesterett (4-1) frikjente kommunen.
- Grensetilfelle med høy pedagogisk verdi for aktsomhetsvurderingen.
- Link til kommentarartikkel: [http://www.tauboll.no/juko0315\\_hovedsaken.pdf](http://www.tauboll.no/juko0315_hovedsaken.pdf)



### HR-2015-484-A Nissegården



- Lom 52/1.
- Boplikt.
- Kjøpt 2010.
- Investert 3 mill i nye uthus (som ble gitt tillatelse pga bygningstype, jf. forskrift).
- Utvidelse av bolighus fra 87 m2 til 165 m2 nektet, men tillatt etter klage.



### Kart og plan 2015 nr 1 – temanummer om klimatilpasning

Redaktør: Steinar Taubøll, NMBU



Se også artikkel i 2015 nr 2 om Nissegårddommen





## Håndtering av skredproblemer (i norske kommuner)

A. Solheim, NGI

Larvik, 29. september, 2015

## Naturfarer i Norge



- Løsmasseskred; Jord- og flomskred, kvikkleireskred (275  $\uparrow$  siste 150 år)
- Snøskred; tørre, våte og sørpe (>1550  $\uparrow$  siste 150 år)
- Fjellskred og steinsprang(225  $\uparrow$  siste 150 år)
- Tsunami fra fjellskred (174  $\uparrow$  siste århundre, i 3 katastrofer)
- Flom, Stormer og stormflo, Ekstreme temperaturer (få døde)

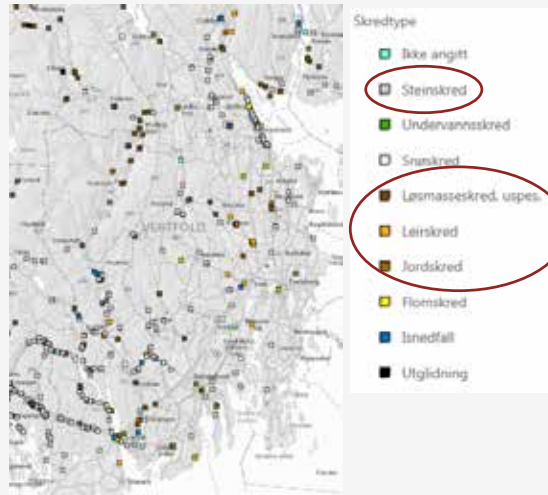
## Vestfolds løsmasser



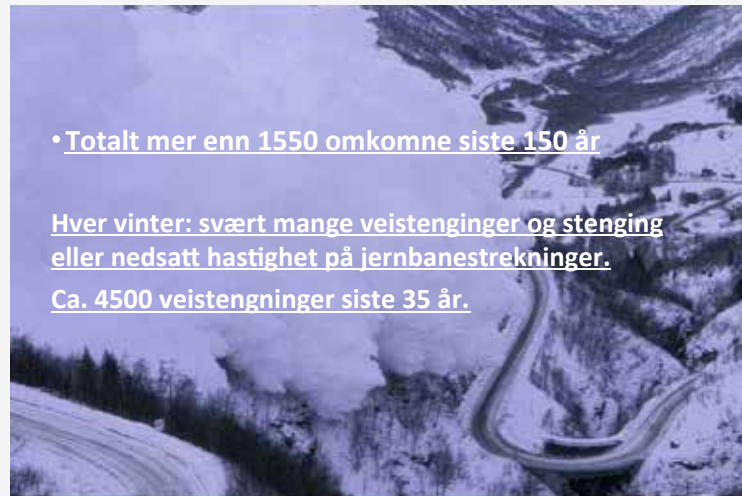
### Domineres av

- Marine avsetninger
- Morene
- Elveavsetninger
- Bart fjell / forvitningsmateriale

## Registrerte skredhendelser i Vestfold



## Snøskred



## Sørpeskred, mye fokus siste par år med 6 døde





## Sørpeskred (vannmettet snø)



- Vannmettet snø, bryter barrierer
- Smelting og regn-på-snø episoder
- Høy hastighet og stor energi
- 4 skiløpere drept i én hendelse i 2010
- 2 drept da hus ble tatt i 2011.
- Skred i Stryn (Flo) jula 2011, startet som sørpeskred.

Kan bli hyppigere i et varmere klima, med oftere temperaturvekslinger.

NGI

## Jord- og flomskred



- Ca. 125 dødsfall siste 150 år
- Nesten alltid utløst av langvarig / kraftig nedbør og snøsmelting

NGI

## Flomskred, Nesbyen juni 2011.



Skredet startet i en fylling langs skogsbilvei høyt oppe i dalsiden og fulgte lite bekkefar.



Et vanlig resultat, men ofte med større skader

NGI

### Notodden stasjon, juli 2011, overflatevann på avveier!



NGI

### Steinsprang og steinskred er vanlig i Norge



- Nedbør og fryse/tine hendelser, rotsprengning, vind, har betydning.
- Enkelte dødsulykker
- Store kostnader til sikring
- >2500 veistengninger siste 35 år.

NGI

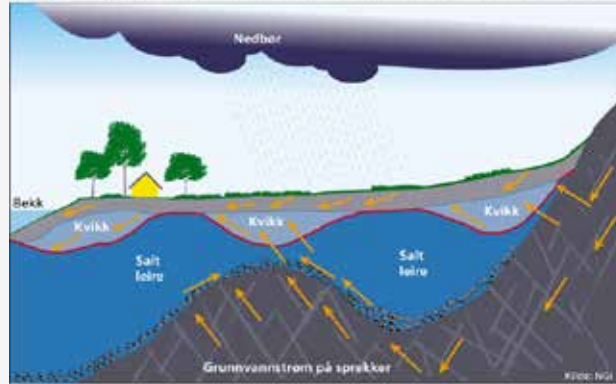
### Store fjellskred; svært dramatiske hendelser



NGI

## Kvikkleireskred.

Utvasking av salt og dannelse av kvikkleire i marin leire



NGI

13

- Svært sensitiv leire
- Områder under marin grense (180-190mi Vestfold).
- Vanlig utløst av menneskelig aktivitet.
- Erosjon i bekker og elver er viktig naturlig utløsende faktor.
- Flom med oppbygging av poretrykk i elvebredder kan være kritisk

## Rissaskredet 1978: utfylling med konsekvenser!



NGI

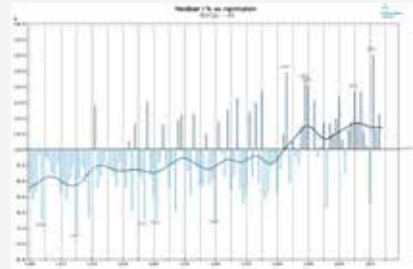
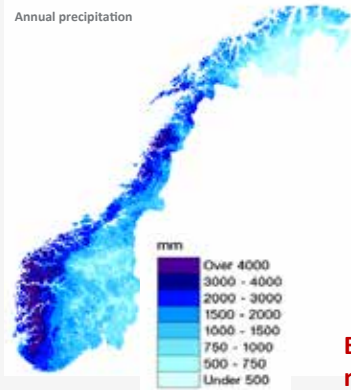
## The Rissa quick clay slide, 1978



NGI



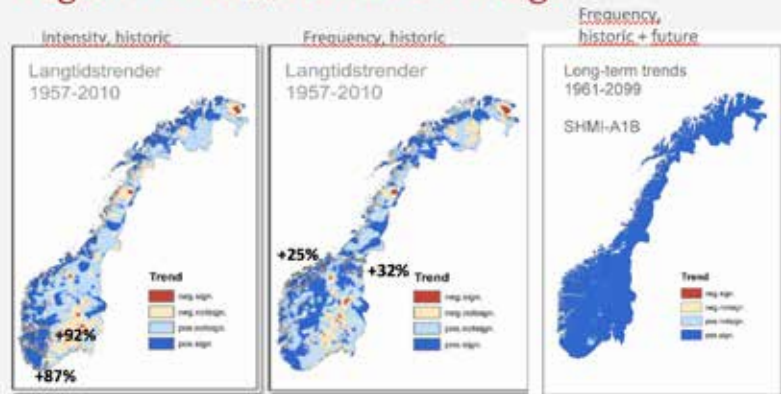
# De fleste naturfarer i Norge er klimarelaterte



**Både langvarig nedbør og kortvarig 'ekstrem' nedbør kan være kritisk. Dagens klima er problematisk, ikke bare fremtidens endringer!**

NGI

## Regionale nedbørstrender i Norge



Årlig maksimum 10 dagers nedbør

Dager med >10mm «moderat til kraftig»

Dager med >10mm «moderat til kraftig»

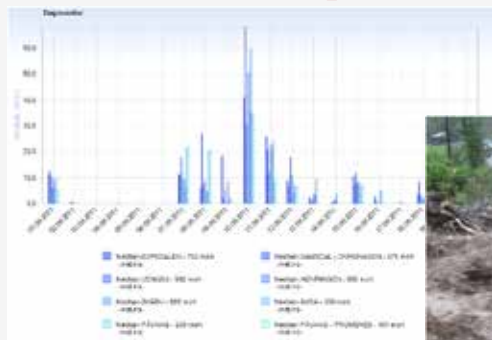
NGI



Meteorologisk institutt

<http://www.ngi.no/en/prosjektnett/infrarisk>

## Pinseflommen på Østlandet 2011



- Samlet sett våteste juni siden 1900
- Mettede grunnvannsmagasiner
- Flere døgn-nedbørsrekorder på Østlandet

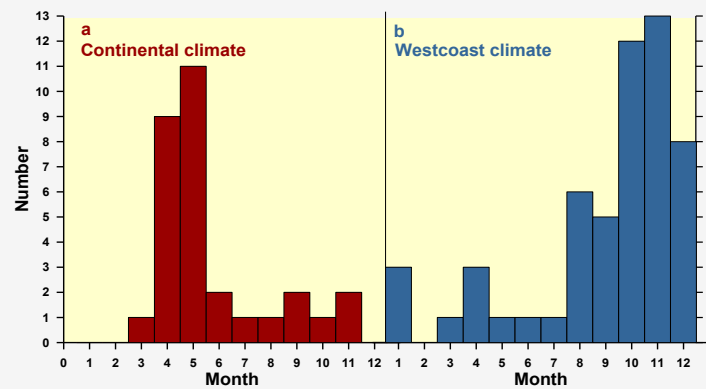
NGI

## Kongsberg 16. september 2015.



NGI

### Vanlig fordeling av jordskred gjennom året i Norge



Jord- og flomskred utløses av total vanntilførsel; nedbør og snøsmelting. [Fordelingen av dette forventes endret i fremtiden.](#)

NGI

### Antatte endringer i skredhendelsene

#### Snøskred:

- Økt hyppighet av snøskred som følge av en økning i antall døgn med mye nedbør.
- I tillegg er det tegn til at antallet døgn med vindstyrke over 15 m/s øker i disse områdene, noe som også vil påvirke hyppigheten av snøskred.
- Men! Temperaturstigning fører til både høyere snøgrense og til høyere tregrense, begge med positiv effekt på snøskred på noe lengre sikt.

#### Jord og flomskred

- Det meste av landet vil oppleve flere døgn med kraftig nedbør og påfølgende økt hyppighet av jord- og flomskred.

#### Steinsprang og steinskred

- Økningen i antall døgn med kraftig nedbør vil antakelig føre til en økning i hyppigheten av steinsprang.
- Hyppigere fryse-tine episoder gir også økt steinsprangfare.

#### Leirskred (kvikkleire)

- Flest kvikkleireskred i nyere tid er utløst av menneskelig aktivitet
- Faren for naturlig utløste leirskred kan øke på grunn av økt hyppighet av flommer og erosjon i elveleier.

## Effekter av menneskelige inngrep

- Fjerning av vegetasjon
- Deponering av masser
- Utgravingsarbeider i løsmasser
- Sprengningsarbeider
- Inngrep som endrer hydrologiske forhold

### Lyngen 2010 - Utfylling

- 1000m<sup>3</sup> fylling i strandsonen, gjort uten nødvendig godkjenning.
- Område med tykke marine leiravsetninger
- Ingen grunnundersøkelser.



NGI

## Lokalt eksempel – utfylling og planeringsarbeid



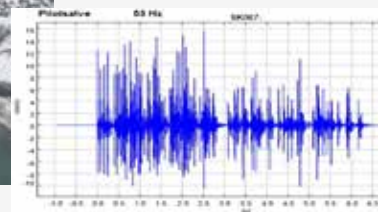
NGI

## Kattmarka, Namsos, 2009 – Anleggsarbeid/sprengning



Ladning sprengte fjellblokk inn i kvikkleira.

- Ført til nye retningslinjer for sprengningsvibrasjoner: <25 mm/s i kvikkleireområder
- Overvåking av vibrasjoner ved sprengningsarbeid viktig.



NGI



## Fjerning av vegetasjon - snauhogst



Hof, Svarstad 1978

NGI

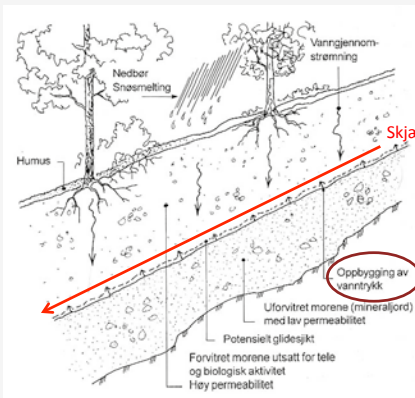


### Fjerning av skog vil:

- Fjerne skogens bremsende effekt på skred.
- Fjerne røttene bindende evne etter noe tid.
- Redusere vegetasjonens opptak av vann
- Mer nedbør direkte mot bakken.
- Føre til økt poretrykk i grunnen og dermed økt skredfare.

Vågå, 2011

## Typisk jordprofil morene



$$S = C' + \Delta C + (\delta - u) \tan \phi$$

**S:** skjærstyrke

**C':** kohesjon

**ΔC:** røtter

**δ :** normaltrykk på glideflaten

**u:** porevannstrykk

**φ:** løsmassenes friksjonsvinkel

**u er eneste faktor som endrer seg raskt!**

NGI

## Skogsbilveier – Utfylling / drenering



### Må vurderes:

- Terrenghelning (20-30grader) og løsmassetyper (innhold av finstoff)
- Dreneringsveier; naturlig drenering, anlegg av kulverter i lavpunkter og unngå vann på avveier
- Unngå å lage for bratte skjæringer (typisk <1:2)

### Vedlikehold:

- Unngå gjentetting med kvist og løsmasser.
- Vurder erosjonssikring av kulvertutløp
- Følg med etter at driften er ferdig

NGI



## Risioko og risikoreduksjon

Risiko = Fare (sannsynlighet) x Konsekvenser

eller Riskiko =  $H \cdot V \cdot (E) \cdot U$

- H = Fare (sannsynlighet for en uønsket hendelse)
- V = Sårbarhet av utsatte elementer, (E = Eksponering av utsatte elementer)
- U = Nytteverdi eller økonomisk verdi av utsatte elementer



For å redusere risiko, må en redusere faren og/eller redusere konsekvensene for de utsatte elementene.

NGI

## Risikoreduksjon

- 7 Kartlegging
  - Både regional og detaljert kartlegging
  - Farlige og trygge områder
- 7 Beredskap
  - Kunnskap og aktsomhet
  - Varsling
  - Evakuering og planer for redning
- 7 Tiltak
  - Fysiske sikringstiltak (voller, nett, etc.)
  - Ikke-fysiske tiltak; stenging av vei, nedsatt fart på jernbanen, etc.
  - God arealplanlegging og fornuftig bygging av infrastruktur.

Kvikkeleireskred – risiko, Vestfold



NGI

<http://skredatlas.nve.no>

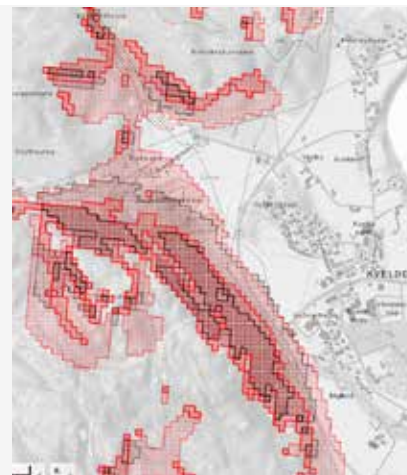
## Kartlegging

### Forskjellige nivåer og målestokker

- Nasjonalt; "aktsomhetskart" (1:50 000). Dekker hele landet, men inneholder ikke sannsynlighet. "maskingenerert", ([www.skrednett.no](http://www.skrednett.no))
- Kommunedelplanens arealdel (1:5000 – 1:20 000). Har med sannsynlighet i fht. PBL.
- Detaljerte faresonekart på reguleringsplan nivå: 1:5000. Har med sannsynlighet i fht. PBL.
- Detaljert kart på byggesak nivå: 1:1000. Har med sannsynlighet i fht. PBL.

### Landsdekkende aktsomhetskart (NVE)

- Digitale terrengmodeller og utløpsmodeller. Ikke feltbefaring
- Skal bare vise hvor detaljert kartlegging bør gjennomføres og brukes av kommunene til å kreve dette av reguleranter og utbyggere.
- Konservative (mye rødt!) og skaper en del lokal frustrasjon.



NGI

## Risikokartlegging for kvikkleireskred

Risiko = Fare x Konsekvens: 5 risikoklasser

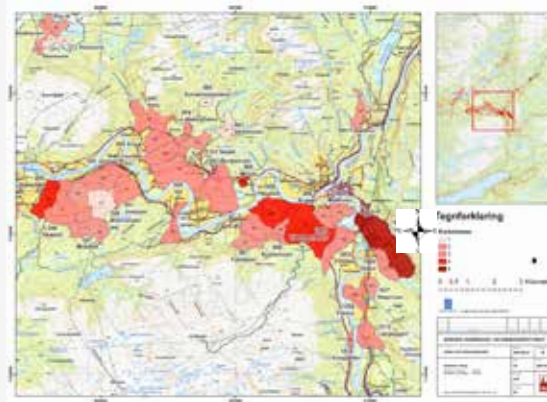
Fare:      Konsekvens:  
Lav       Ikke alvorlig  
Middels   Alvorlig  
Høy       Svært alvorlig

Regionale fare- og risikokart for kvikkleireskred over store deler av landet, men mye gjenstår ennå.

Veileder (NVE, 2014) angir hva som kreves for forskjellige tiltaksklasser (K0-K4) på forskjellige plannivå.

**NB!! Alle områder under marin grense kan ha kvikkleire, selv uten kartlagte soner! Kravene gjelder uansett!**

NGI



## Detaljkart (steinsprang, Bergen)



NGI

## Bolting og nett for å forhindre steinsprang



NGI



## Voll med energiabsorberende materiale mot steinsprang



NGI

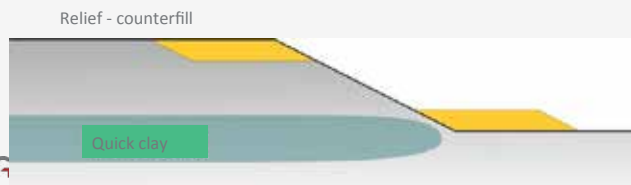
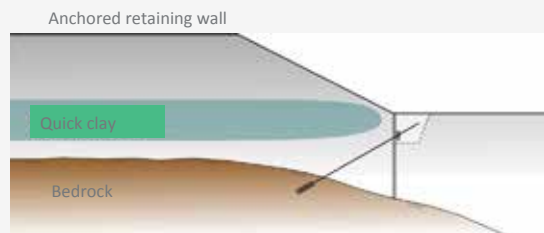
## Flomskred sikring langs bekkefar og i raviner



Erosjonssikring, voller og sedimentasjonsbasseng med fangdammer

NGI

## Fysiske tiltak mot kvikkleireskred. Støtte konstruksjoner og geometri- endringer.

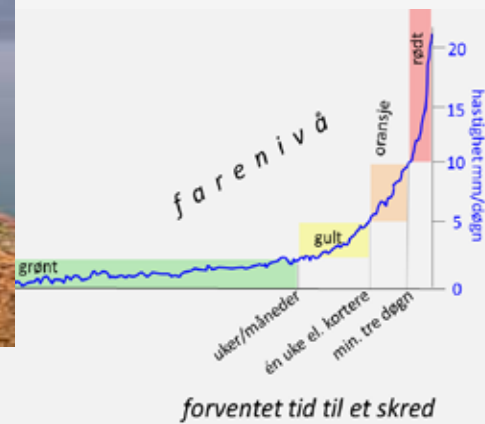


NGI

### Andre tiltak:

- Kalksement peling
- Erosjonssikring i bekker og heving av bekkeløp.
- Saltinjeksjon (forskningsstadium)
- God arealplanlegging og å følge NVEs retningslinjer!

# Store fjellskred – Overvåking og varsling



NGI

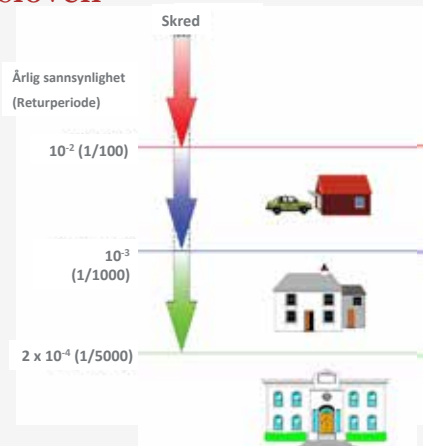
## Plan og Bygningsloven

Definisjon av akseptabel faregrad for forskjellig type bygninger.

Basert på sannsynlighet (gjentakintervall)

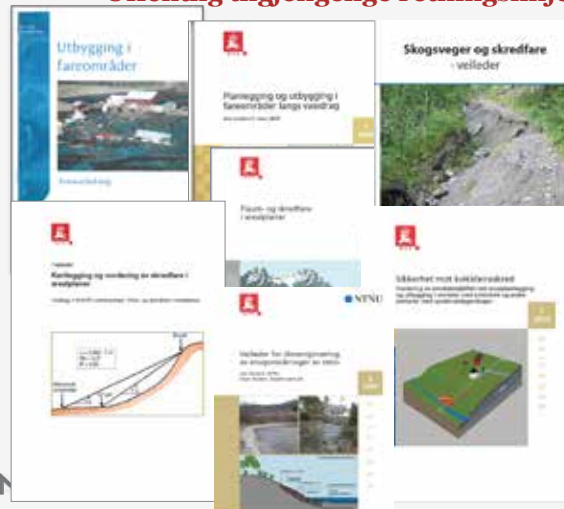
Gjelder ny bebyggelse.

- Politikerne må avgjøre hva som er "akseptabel risiko" for befolkningen.
- Skredeksperter kan bare fortelle hva som er faren, konsekvensen, og hva som evt. kan gjøres av tiltak.



NGI

## Offentlig tilgjengelige retningslinjer og veiledninger



### Råd til kommunene:

- Følg veiledningene
- Bruk fagekspert gjennom hele prosessen.
- Vurder større områder og muligheten for flere problemer sammen
- Kontroller jevnlig alle tiltak.

Tilgjengelig på [www.nve.no](http://www.nve.no)

OED, St.melding 15, 2011/12: "Hvordan leve med farene – om flom og skred"

## Selvhjelp eller eksperthjelp?

### I forhold til skred og flom bør kommunene:

- Sørge for nødvendig kartlegging, kjenne til og bruke kartene aktivt i planleggingen.
- Kjenne til retningslinjer og veiledere (NVE.no) og sørge for at disse følges.
- Kontrollere at pålegg er fulgt.
- Kjenne til og følge med på / vedlikeholde dreneringsveier og kulverter.
- Ha oppmerksomhet i forhold til at skog-avvirking påvirker skredfaren.
- Ha et etablert system for beredskap ved OBS-varslere fra Met.no; dreneringsveier!
- ROS analyser vil være et godt verktøy, bl. a. for å prioritere sikringstiltak

### Eksperthjelp søkes til:

- Kartlegging av fare og risiko
- Vurdering av skråningstabilitet
- Design og prosjektering av sikringstiltak
- Design og etablering av overvåkingssystemer
- Rådgiving i akutte situasjoner

NGI

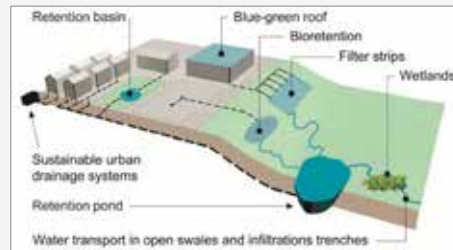
## 'KLIMA 2050' – et nytt Senter for Forskningsbasert Innovasjon (SFI)



- WP 1: Klimatilpassede bygninger
- WP2: Overvannshåndtering i små nedbørsfelt / urbane strøk
- WP3: Nedbørinduserte skred
- WP4: Beslutningsprosesser

NGI

- Risikoreduksjon gjennom klimatilpasning av bygg og infrastruktur
- 17 partnere fra forskning, offentlig sektor og industri. Ledes av SINTEF Byggforsk
- 8 år; 2015-2023





# STARTPAKKE FOR KLIMATILPASNING

# VÆR SMART!

## STARTPAKKE FOR KLIMATILPASNING

Klimatilpasning er egentlig ikke et nytt fagområde, men en prosess som krever nytt tverrfaglig samspill og forståelse av hvilke ringvirkninger klimaendringer har i samfunnet. De konkrete tiltakene skjer lokalt, og det er i den enkelte kommune situasjonsforståelsen må ligge. Det kreves dermed at den enkelte saksbehandler er klar over sin rolle og sine muligheter til å bidra til klimatilpasning.

Informasjonen i dette dokumentet er en felles startpakke for saksbehandlere i kommunens ulike avdelinger, sammensatt i lys av at saksbehandleren skal:

- a) Forstå klimatilpasningsaspekter ved sitt eget fagfelt.
- b) Bli klar over viktige sammenhenger mellom eget fagfelt og andre ansvarsområder i kommunen, og dermed ta initiativ til samspill.
- c) Bli kjent med hvilke roller andre forvaltningsorganer har i klimatilpasningsarbeidet, og når de bør involveres.
- d) Forstå hvilke krav som stilles når det gjelder forebygging av skade, og når man bør hente inn ekstern spisskompetanse for å gjøre vurderinger.
- e) Vite at noen klimatilpasningstiltak er opp til kommunens frie skjønn, mens andre er juridisk påkrevd.

I løpet av de siste ti årene er det produsert store mengder relevant litteratur, mye i form av detaljerte fagspesifikke rapporter. De ulike forvaltningsorganene har laget informasjonssamlinger på sine felt. Det mest prekære i dag er å få tatt i bruk denne kunnskapen i praktisk lokal tverrfaglig handling. Informasjonskildene i startpakken er delvis gruppert etter undertemaer og etater, men i og med at mange prosesser griper inn i hverandre er det vesentlig at man gjør seg kjent med hele pakken.

### SENTRALE NETTSTEDER

**Klimatilpasning.no** er Regjeringens hovedportal for klimatilpasningsarbeid. Drives av Miljødirektoratet i nært samarbeid med DSB og en rekke andre etater.  
[www.klimatilpasning.no](http://www.klimatilpasning.no)

**Klimaservicesenter.no** skaffer klimadata til bruk som beslutningsgrunnlag for klimatilpasning. Her får man tilgang til norske klima- og hydrologiske observasjoner, klimaframskrivninger og avledede produkter. Klimaprofiler for alle fylker vil komme fortløpende i løpet av 2015/2016.  
[www.klimaservicesenter.no](http://www.klimaservicesenter.no)

### SAMFUNNSSIKKERHET, BEREDSKAP OG PLANLEGGING

**DSB sine nettsider om klimatilpasning.** Her finnes info om hvordan klimatilpasning kan tas inn i planarbeidet etter plan- og bygningsloven, om spesifikke klimautfordringer (havnivåstigning, ekstremvær, flom, skred, overvann), om roller, ansvar, regelverk med mer:  
<http://www.dsb.no/no/Ansvarsomrader/Regional-og-kommunal-beredskap/Klimatilpasning/>

**"Klimahjelperen"** er en veileder i hvordan kommunene kan integrere klimatilpasning i planlegging etter plan- og bygningsloven:  
<http://www.dsb.no/Global/Publikasjoner/2015/Tema/Klimahjelperen.pdf>

**En oversikt over roller og ansvar i klimatilpasningsarbeidet** finnes her:  
<http://www.dsb.no/no/Ansvarsomrader/Regional-og-kommunal-beredskap/Klimatilpasning/Roller-og-ansvar/>

**Veileder i helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse i kommunen** (helhetlig ROS) skal gi kommunene kunnskapsgrunnlaget de trenger for å ta hensyn til samfunnssikkerhet i samfunnsplanleggingen etter plan- og bygningsloven, og for beredskapsplanlegging etter sivilbeskyttelsesloven.  
<http://www.dsb.no/no/toppmeny/Publikasjoner/2014/Tema/Veileder-for-kommunale-risiko-og-sarbarhetsanalyser/>

En ny veileder for samfunnssikkerhet i planprosessen er under arbeid og vil komme i 2016. Den kommer til å endre en del på ROS-metodikken i arealplaner.

### Kart og plan 2015 nr 1:

Utfordringer for lokal tilpasning til klimaendringer: kan flernivånettverk øke tilpasningskapasiteten?, av Gro Sandkjær Hanssen, Hege Hofstad, Hege Hisdal, NIBR

## OVERVANNSHÅNDTERING

**Temasider om overvann hos Miljøkommune.no** gir praktiske veiledninger og oversikt over lovverk. Egne sider for arealplanlegging, byggeprosesser, tiltak i eksisterende bygg og infrastruktur, tiltak for å hindre forurensning, finansiering gjennom vann- og avløpsgebyrer, samt informasjon om juridisk ansvar og erstatning.

**Nyttige faktaark fra Exflood-prosjektet** (utarbeidet av NMBU, NTNU, NVE, NIFS, Bioforsk, Statens vegvesen, Jernbaneverket, Nedre Eiker kommune og Fredrikstad kommune)

GIS finner flomveiene.

Kvistdammer. Flomdemping, sedimentsamling og stabilisering i små nedbørfelt.

Regnbed. Flomdemping i små urbane nedbørfelt.

Gresskledde vannveier kan håndtere store vannmengder.

Frakobling av takrenner fra kommunalt nett.

Grønne vegetasjonsdekkede tak for flomdemping.

### Gode eksempler fra Oslo kommune

Veileder for overvannshåndtering for utbygger (PDF)

Sjekkliste for overvannshåndtering ved søknad om forhåndsuttalelse (PDF)

Strategi for overvannshåndtering (PDF)

### Norsk vann rapport R190 -

#### Klimatilpasningstiltak innen vann og avløp i kommunale planer

Denne veiledningen er primært mot planleggere innenfor ulike fagområder, og fokuserer på hvordan klimatilpasningstiltak innen VA bedre kan inkluderes i kommunens. Sentralt her står tiltak rettet mot en mer robust håndtering av klimabelastning på vannforsyningsanlegg, avløpsanlegg, overvannssystemer og urbane vassdrag og resipienter.

[http://www.norskvann.no/component/hikashop/product/412-r190-klimatilpasningstiltak-innen-vann-og-avlop-i-kommunale-planer/category\\_pathway-12](http://www.norskvann.no/component/hikashop/product/412-r190-klimatilpasningstiltak-innen-vann-og-avlop-i-kommunale-planer/category_pathway-12)

### Norsk vann rapport R193 -

#### Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem

(Bestilles gjennom norskvann.no)

Veiledningen er i hovedsak ment å skulle brukes av tekniske etater i kommuner og av VA-konsulenter i deres arbeid med å dimensjonere vann- og avløpsledninger. Rapporten inneholder definisjoner, funksjon, systemutforming og anbefalte krav. Det er lagt vekt på prinsipper for overvannsberegninger fra urbane og ikke-urbane områder.

Lokal håndtering av overvann er ikke med her, da Norsk Vanns veiledning "R162 Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering" dekker dette emnet.

### Norsk vann rapport R162 -

#### Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering

(Bestilles gjennom norskvann.no)

Målgruppe er politikere, arealplanleggere, landskapsarkitekter og VA-personell.

Veiledningen fokuserer på klimaendringer, bruk av lokal overvannshåndtering og bruk av åpne løsninger med forsinkelse og fordrøyning, samt bruk av åpne renner, grøfter og byvassdrag. Det gis beskrivelser og forslag til dimensjonering for en rekke av de mest aktuelle infiltrasjonsløsningene og damtyper. Veiledningens prinsipper, metoder og tiltak kan brukes både for nye utbyggingsområder og eksisterende områder.

Det legges stor vekt på betydningen av å integrere overvannplanleggingen i arealplanleggingen og vektlegging av at overvannet bør brukes som en nyttig ressurs i det urbane landskapet. Juridisk ekspertise har gjennomgått rettserfaringer og rettsregler om flomskader og ansvar som kan legges på kommunene. Veiledningen gir beskrivelser av noen aktuelle beregningsmetoder for overvannsavrenning med ulik grad av kompleksitet, samt aktuelle parametere for beregningene.

### Kart og plan 2015 nr 1:

Handtering av overvann i norske kommuner - Ei undersøkning om innføring av lokal overvasshandtering, av Kyrre Groven, Vestlandsforskning.

Beregning av flomveier med eksempler på bruk i kommunal forvaltning, av Rune Bratlie, Nedre Eiker kommune.

## SKRED OG FLOM

### Nyttig rapport fra HiSF om hva kommunene selv kan gjøre i forhold til skredkartlegging.

Målet er å redusere tidsbruk og kostnader for kommunen. Det gis oversikt over hva en ferdig skredfarer rapport bør inneholde og hvilke krav kommunen kan stille til dem som gjennomfører skredfarevurderingen.

[http://www.miljodirektoratet.no/no/Klimatilpasning\\_Norge/Bibliotek/Veiledere/Skredfare-kva-kan-kommunene-kartlegge-sjolv/](http://www.miljodirektoratet.no/no/Klimatilpasning_Norge/Bibliotek/Veiledere/Skredfare-kva-kan-kommunene-kartlegge-sjolv/)

**NVEs retningslinjer nr 2/2011 "Flaum- og skredfare i arealplanar"** bygger på plan- og bygningslovens forrskrift (TEK10) og ble sist revidert 22.05.2014. Til retningslinjene følger to faglige veiledere.

<http://www.nve.no/no/Flom-og-skred/Arealplaner-i-fareomrader/Panlegging-og-utbygging-i-fareomrader-langs-vassdrag/>

Veiledere:

*"Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper".*

*"Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak". Omfatter kartlegging av skredfare i bratt terreng (snøskred, steinsprang/steinskred, sørpeskred, jordskred og flomskred).*

### **NVEs brosjyre om flomsonekartlegging:**

<http://www.nve.no/no/Flom-og-skred/Farekartlegging/Flomsonekart/>

**Veileder om anlegg av skogsveger i bratte liser.** Dette er tiltak som kan føre til løsmasseskred, særlig der vegene endrer den naturlige dreneringen. Skred forårsaket av skogsveger kan medføre store skader på bebyggelse og veger. Denne veilederen fra NVE, NGI og Skogbrukets Kursinstitutt beskriver de utløsende faktorene for skred, hydrologi og vannføring med dimensjonering av grøfter og kulverter og forebyggende tiltak ved vegprosjektering og vegvedlikehold.

<http://webby.nve.no/publikasjoner/diverse/2011/skogsveggerskredfare2011.pdf>

**Norges Geotekniske Institutt (NGI)** er en sentral aktør innen skredfarekartlegging. På deres nettsider finnes både innføringsartikler og forskningsrapporter på feltet.

<http://www.ngi.no/no/Utvalgte-tema/Skred-og-skredfare/>

### **SKRED - Skredfare og sikringstiltak - praktiske erfaringer og teoretiske prinsipper**

Boka gir bred faglig oversikt over fenomenet skred og flodbølger fra skred i Norge. Den er skrevet og redigert av ti skredeksperter fra NGI, og beskriver modeller og metoder som benyttes for å beregne faren, samt dimensjonering og utforming av sikringstiltak.

<http://www.universitetsforlaget.no/nettbutikk/skred-uf.html>

**InfraRisk-prosjektet** beskriver endringer i ekstremvær og virkningen ekstremværhendelser har på infrastruktur knyttet til transportsektoren i Norge. Prosjektets arbeid ligger i grensesnittet mellom de fysiske prosessene, sårbarhet og risiko.

<http://www.ngi.no/en/prosjektnett/infrarisk>

Sluttrapporten på norsk finnes her:

[http://www.ngi.no/upload/Prosjektweb/InfraRisk/Sluttrapport/20091808-01-R\\_InfraRisk-prosjekt-sluttrapport\\_rev.pdf](http://www.ngi.no/upload/Prosjektweb/InfraRisk/Sluttrapport/20091808-01-R_InfraRisk-prosjekt-sluttrapport_rev.pdf)

**«Fremtidig havnivå og stormflo i norske kystkommuner»** er en rapport laget av Nansensenteret/Bjerknessenteret og Kartverket. Resultatene er basert på oppdaterte data fra FNs klimapanel, og er nedskalert til å gjelde for norske kystområder. I tillegg til nye framskrivninger for havnivåendringer fram mot år 2100, inneholder rapporten nye tall for fremtidige ekstremverdier for nesten alle kystkommunene i landet.

<http://kartverket.no/sehavniva/norge-ma-forberede-seg-pa-stigende-havniva-og-hoyere-stormflo/>

### **Kart og plan 2015 nr 1:**

Sikkerhetskrav og kommunalt erstatningsansvar ved bygging i fareområder, av Steinar Taubøll, NMBU

Kommunens kontroll med eksterne utredninger av fare i planlegging og byggesak, av Eivind Junker, UiO

### **Kart og plan 2015 nr 2:**

Kravene til kommunens aktsomhet ved mulig naturfare – en kommentar til Nissegård-dommen (HR-2015-00484-A) , av Eivind Junker og Steinar Taubøll

## **NATURMANGFOLD**

**Miljøstatus.no** er et rikholdig nettsted med artikler om miljø og klima i Norge. Informasjon om klimavirkninger finnes her:

<http://www.miljostatus.no/Tema/Klima/Klimanorge/Klimaendringers-effekter-pa-norsk-natur/>

**Miljødirektoratets nettsider** har også mer om klimavirkninger på økosystemer og friluftsliv:

<http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/klima/Klimaeffekter/> (se undersider)

**Miljøkommune.no** om forvaltning av naturmangfold i kommunene:

<http://www.miljokommune.no/Temaoversikt/Naturmangfold/>

**Klimatilpasning.no** har relevant informasjon her:

[http://www.miljodirektoratet.no/no/Klimatilpasning\\_Norge/Fagomrader-klimatilpasning/Natur-miljo-og-landskap/](http://www.miljodirektoratet.no/no/Klimatilpasning_Norge/Fagomrader-klimatilpasning/Natur-miljo-og-landskap/)

### **Sentrale rapporter fra Miljødirektoratet**

DN-utredning 2-2006: Effekter av klimaendringer på økosystemer og biologisk mangfold  
DN-rapport 2-2007: Klimaendringer - tilpasninger og tiltak i naturforvaltningen

### **Miljødirektoratets veileder om planlegging av grønnstruktur i byer og tettsteder.**

Veilederen beskriver hvordan grønnstrukturen bør ivaretas og videreutvikles gjennom kommunenes arealplanlegging. Den gir råd om planformer og oppfølging gjennom reguleringsplaner, handlingsplaner og tiltak og gjennomgår aktuelle arealformål:

<http://www.miljodirektoratet.no/no/Publikasjoner/2014/Oktober-2014/Planlegging-av-gronnstruktur-i-byer-og-tettsteder/>

### **Kart og plan 2015 nr 1:**

Hvordan påvirkes jordbruksarealet av klimaendringer? av Siri Svendgård-Stokke, Skog og landskap

# VÆR GLAD!



Fylkesmannen i Vestfold



Larvik  
kommune



Med støtte fra Miljødirektoratet