

# KLIMA 2050

RISK REDUCTION THROUGH CLIMATE ADAPTATION  
OF BUILDINGS AND INFRASTRUCTURE



# Klima 2050 - fokus på erfaringer med partnere fra offentlig sektor

SFI Forum Forskningsrådet,  
Lysaker, 19.april 2018

Berit Time, senterleder og sjefforsker SINTEF Byggforsk

**MÅL: SFI Klima 2050 vil redusere samfunnsmessige risiko forbundet med klimaendringer, økt nedbør og flomvann eksponering i det bygde miljø**

**Klimaeksponering**

**Fuktsikre bygninger**

**Vannutløste skred**

**Overvannshåndtering**

**Beslutningsprosesser og påvirkning**

© SINTEF Byggforsk



# KLIMA 2050

## CONSORTIUM

### Private sector

### Public sector

Norges vannkraft- og energidirektorat  
Jernbandedirektoratet  
TRONDHEIM KOMMUNE

### Research & education



# ➔ Offentlige aktører med nøkkelrolle i SFI-et

## **Styrker:**

- Viktige! myndighetsorganer, utbyggere, forvaltere og problemeiere
- Tenker mer langsiktig enn privat industri
- Ser behovet for innovasjon i offentlige klimatilpasningsprosesser
- Innenfor senterets fokusområder må det private og det offentlige "gå hånd i hånd"
- Styrker verdikjedesamarbeidet
- Opptatt av samfunnsøkonomiske aspekter

## **Utfordringer:**

- Nødvendig med god kommunikasjon mellom etatene i senteret
- Hver etat er faglig bred med ulike roller og ikke alltid godt koordinert internt
- Langvarige prosesser å koordinere inn mot det offentlige
- Betingelser at forskerne har veldig god forståelse for og om offentlig sektor
- Annet forhold til "tid" enn privat industri



# Bedre regntetthet for bygninger i mur

## .....viktig kunnskap for Statsbygg med sine 2,8 mill. kvm bygg

*"If you look at life cycle costs, brick facades works out very well. They have a long duration, don't need that much maintenance, are robust and withstand a lot."*

Håkon Einstadland, Statsbygg



life cycle costs, brick facades works out very well. They have a long duration, don't need that much maintenance, are robust and withstand a lot. The first time it has been proven that wet mortar gives the best results for brick and mortar. This is very important knowledge that the construction industry should put into practice says Håkon Einstadland, Statsbygg.

### Quality

Concrete and steel have become the most common material in large buildings. Brickwork remains the dominant facade material in commercial buildings. Statsbygg is both the constructor and the responsible for managing and maintaining buildings. Therefore, we are interested in quality at all stages of the building process. The cooperation in SFI Klima 2050 means that we get access to new knowledge that can improve the quality, says Håkon Einstadland.

### Construction industry needs impartial knowledge

Statsbygg has a challenge that they themselves become a bit dependent on the quality of the effect and quality of products. Therefore, it is important for Statsbygg to find new solutions and materials to provide impartial knowledge to the construction industry. Statsbygg has also done research on various types of water-repellent treatments for brickwork where they have found that not all impregnation treatments are stopping rain penetration. For us, such knowledge can be very important to avoid unnecessary costs, says Einstadland.



# Utvikler verktøy for risikostyring

## ...i tett samarbeid med NVE og Statens Vegvesen



NYTT FRA **NTNU**

## Flomrisikomodeller for små nedbørfelt

Flom i små nedbørfelt er et økende problem for infrastruktur som kulverter og stikkrenner ved veier og jernbane. I Klima 2050 utvikler vi hydrologiske modeller som verktøy for å analysere lokale flommer, studere effektene av endringer i klima og arealbruk, og vurdere strategier for å hindre at flommer skader eller adskiller infrastruktur i vassdrag.

Amylene Tasschev Tsogvar og Knut Alnæs som har vært i tryk og utarbeidet.

I et fremtidig klima med mer kald og mer snø nedbør vil hyppige lokale flommer og dermed store skader i infrastruktur. I tillegg vil nedbøren bli mer ekstrem, og det vil være større risiko for skader på infrastruktur som kulverter og stikkrenner ved veier og jernbane. I Klima 2050 utvikler vi hydrologiske modeller som verktøy for å analysere lokale flommer, studere effektene av endringer i klima og arealbruk, og vurdere strategier for å hindre at flommer skader eller adskiller infrastruktur i vassdrag.

Utviklingen ved planlegging i små nedbørfelt for stor utfordring ved flomrisikoanalyser er mangelen på detaljerte data der skader har skjedd. I tillegg har vi en generell mangel på da-



Bilde på kulvert på grunn av flom i kvil.

Flomrisikomodell for eksisterende infrastruktur og for planlegging av ny infrastruktur.

Plan for forskning i PhD-prosjektet til Amylene Tasschev Tsogvar er å utvikle en hydrologisk modell for korttidsmodellering for å analysere denne som et verktøy for scenarier og analyse av risiko i rekultiverings- og infrastrukturprosjekt.

For å finne en løsning på problemet med mangende data, er det satt opp et samarbeid med Thomas Skogren ved NVE. I samarbeid setter vi opp den hydrologiske modellen DDD (Datarne Databank Danmarks) med tidoppløst vannføring i grensen med terrene på jernbanen. Vi kan også samle inn data for vannføring og transport av sedimenter. Alle disse studiene er utgangspunkt for vurdering av risiko for infrastruktur, både for eksisterende og for planlagt infrastruktur.



Bilde på kulvert på grunn av flom i kvil.

Flomrisikomodell for eksisterende infrastruktur og for planlegging av ny infrastruktur.

Plan for forskning i PhD-prosjektet til Amylene Tasschev Tsogvar er å utvikle en hydrologisk modell for korttidsmodellering for å analysere denne som et verktøy for scenarier og analyse av risiko i rekultiverings- og infrastrukturprosjekt.

For å finne en løsning på problemet med mangende data, er det satt opp et samarbeid med Thomas Skogren ved NVE. I samarbeid setter vi opp den hydrologiske modellen DDD (Datarne Databank Danmarks) med tidoppløst vannføring i grensen med terrene på jernbanen. Vi kan også samle inn data for vannføring og transport av sedimenter. Alle disse studiene er utgangspunkt for vurdering av risiko for infrastruktur, både for eksisterende og for planlagt infrastruktur.

FRA EKSPERTENE: SINTEF BYGGFORSK

# Kan forutsi jordskred ved å observere skråninger

Bedre modeller for å forutsi nedbørfølsomme jordskred vil redusere skader på mennesker, eiendom og infrastruktur.

Ivan Depina SINTEF Byggeforsk

Det meste tyder på at Klimatiltak i Norge vil bli varmt, med mer ekstrem nedbør. Det betyr at vi vil se flere jordskred. Samtidig vil det være betydelig utgjort av større samfunnsøkonomiske. Klima 2050 stiller på å redusere denne risikoen ved å utvikle strategier og tiltak som forbereder oss på å forutsi jordskred, og forbedre vann- og energisystemer, modeller for

skilingsstabilitet og skilingsmodeller for infrastruktur. I denne artikkelen blir robuste og pålitelige modeller som kan redusere risikoen for jordskred omtalt. Forutsetningene for nedbørfølsomme jordskred er å utvikle strategier og tiltak som forbereder oss på å forutsi jordskred, og forbedre vann- og energisystemer, modeller for

skilingsstabilitet og skilingsmodeller for infrastruktur. I denne artikkelen blir robuste og pålitelige modeller som kan redusere risikoen for jordskred omtalt. Forutsetningene for nedbørfølsomme jordskred er å utvikle strategier og tiltak som forbereder oss på å forutsi jordskred, og forbedre vann- og energisystemer, modeller for

skilingsstabilitet og skilingsmodeller for infrastruktur. I denne artikkelen blir robuste og pålitelige modeller som kan redusere risikoen for jordskred omtalt. Forutsetningene for nedbørfølsomme jordskred er å utvikle strategier og tiltak som forbereder oss på å forutsi jordskred, og forbedre vann- og energisystemer, modeller for

de oppgave å samle informasjon om ulike parametere på grunn av omstendighetene og begrensninger, samt mangel på kosteffektive og pålitelige måter for å samle slik informasjon. Vi vurderer en effektivt utnyttelse av informasjonen i parametere ved å se på opplysningen til skilingsdata. Ved å gi mer informasjon om en skilingsdata kan vi bli tryggere på å utvikle eller ikke, og dermed informasjonen kan bli brukt for å redusere usikkerheten. Spesifikke observasjoner av opplysninger til skilingsdata kan redusere usikkerheten og alle mulighetene til å redusere usikkerheten. I tillegg kan vi bruke informasjonen til å utvikle eller ikke, og dermed informasjonen kan bli brukt for å redusere usikkerheten. Spesifikke observasjoner av opplysninger til skilingsdata kan redusere usikkerheten og alle mulighetene til å redusere usikkerheten.

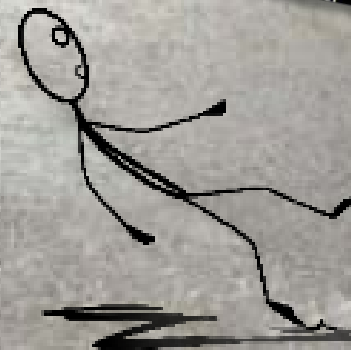
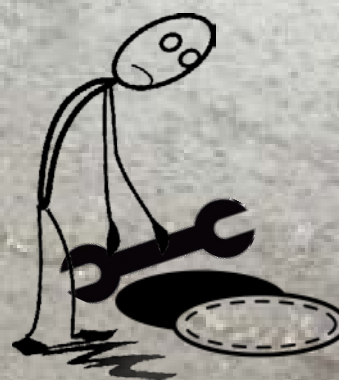
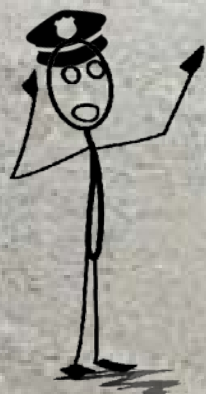
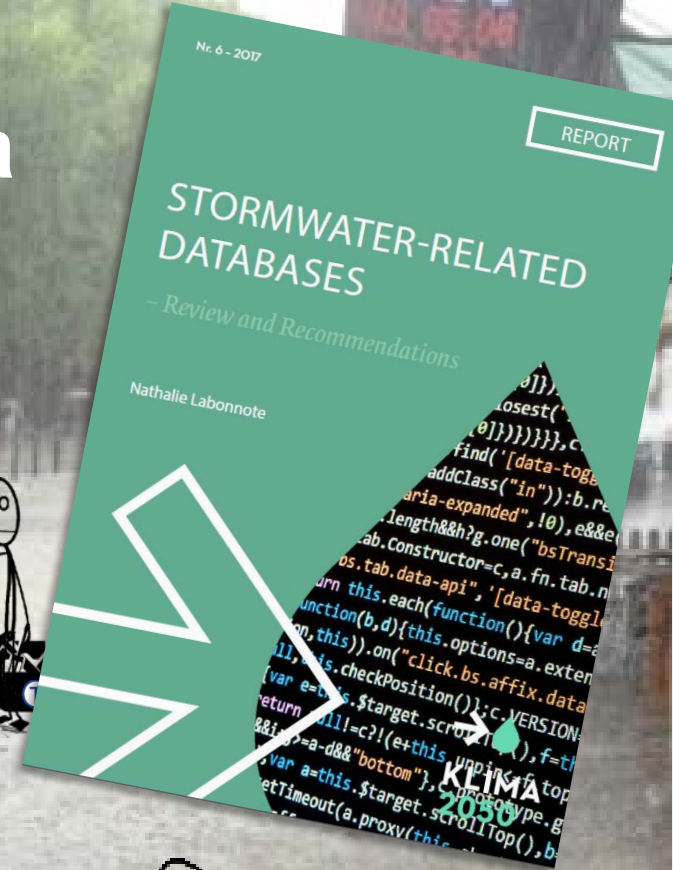
Informasjonen til skilingsdata kan redusere usikkerheten og alle mulighetene til å redusere usikkerheten. I tillegg kan vi bruke informasjonen til å utvikle eller ikke, og dermed informasjonen kan bli brukt for å redusere usikkerheten. Spesifikke observasjoner av opplysninger til skilingsdata kan redusere usikkerheten og alle mulighetene til å redusere usikkerheten.



Bilde på kulvert på grunn av flom i kvil.

# Hva har de offentlige av data og hvilke behov har de ?

....til nytte for systemutviklere i det private

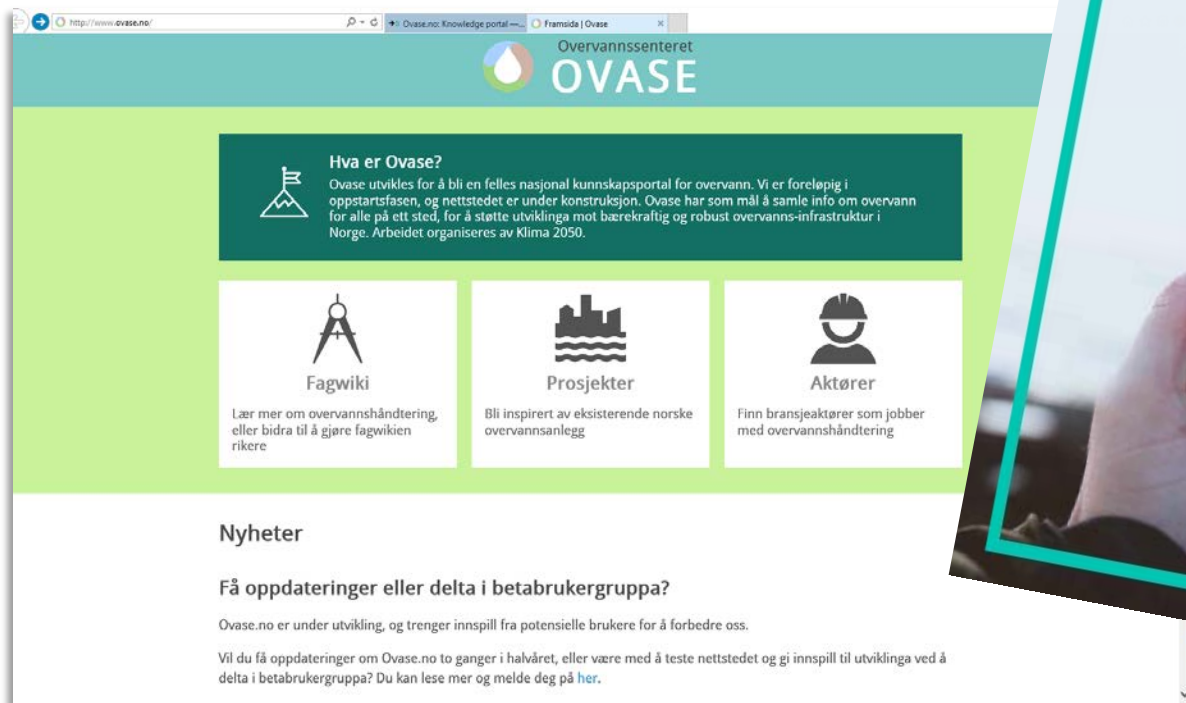


Oslo, Karl Johan gate, 2013



# Kunnskapsportal for overvann




....både offentlig og privat sektor etterspør samordnet kunnskap



Overvannssenteret  
**OVASE**

### Hva er Ovase?

Ovase utvikles for å bli en felles nasjonal kunnskapsportal for overvann. Vi er foreløpig i oppstartsfasen, og nettstedet er under konstruksjon. Ovase har som mål å samle info om overvann for alle på ett sted, for å støtte utviklinga mot bærekraftig og robust overvannsinfrastruktur i Norge. Arbeidet organiseres av Klima 2050.

 <b>Fagwiki</b> Lær mer om overvannshåndtering, eller bidra til å gjøre fagwikien rikere	 <b>Prosjekter</b> Bli inspirert av eksisterende norske overvannsanlegg	 <b>Aktører</b> Finn bransjeaktører som jobber med overvannshåndtering
---	--	---

### Nyheter

#### Få oppdateringer eller delta i betabrukergruppa?

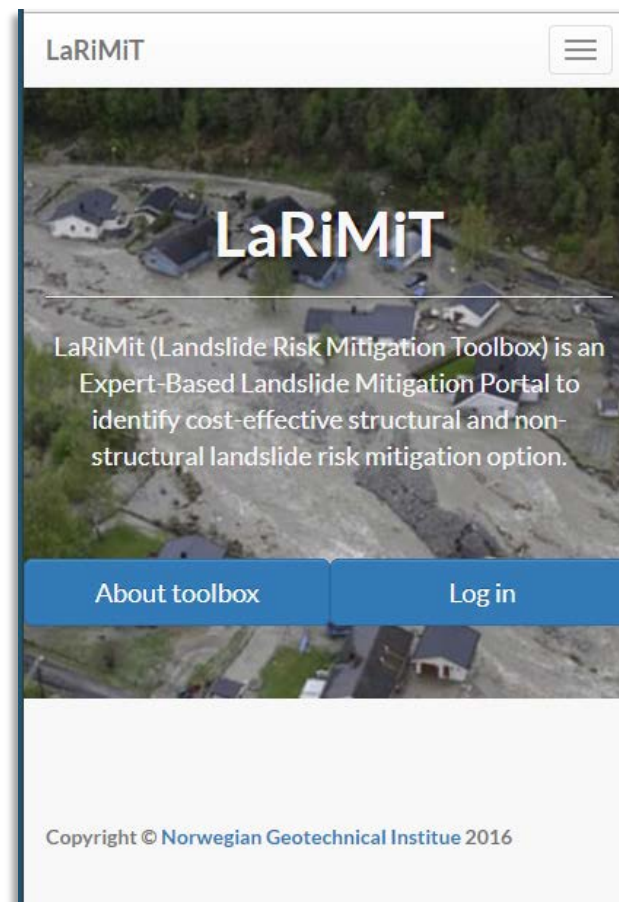
Ovase.no er under utvikling, og trenger innspill fra potensielle brukere for å forbedre oss.

Vil du få oppdateringer om Ovase.no to ganger i halvåret, eller være med å teste nettstedet og gi innspill til utviklinga ved å delta i betabrukergruppa? Du kan lese mer og melde deg på [her](#).



# Skredsikringsverktøyet LaRiMiT

....relevant som del av NVEs nye Skredsikringshåndbok\*



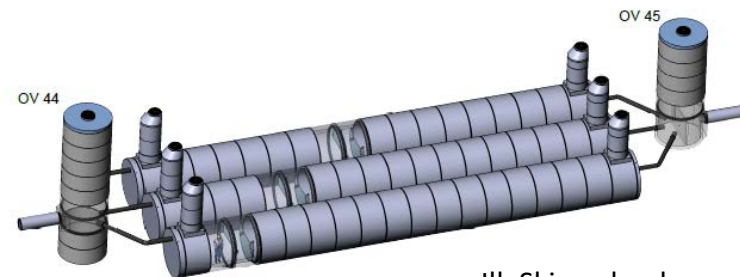
\*under utarbeidelse av NVE

# Pilotprosjekt - Rensing av overvann fra Fv 505...utprøving av teknologi i offentlig vegprosjekt

## ANLEGG FOR RENSING AV VEGVANN



Fylkesveg 505 bygges nå ut. Vegvannet ledes til Figgjoelva, men må først renses. Etter innspill fra Storm Aqua modifiseres et nedgravd sedimentasjonsbasseng til et stortiltet testanlegg for rensing av vegvann.



III. Skjævelandgruppen

# Pilotprosjekt – Oppsamling og rensing av overvann på Sola Lufthavn

...oppskalering av lab.resultater fra senteret i nært samarbeid mellom privat industri og offentlig sektor

*"The idea of the project arose because Avinor and Storm Aqua are partners in Klima 2050, and I cannot emphasize enough how important such a meeting place is."*

Per Møller-Pedersen, Storm Aqua



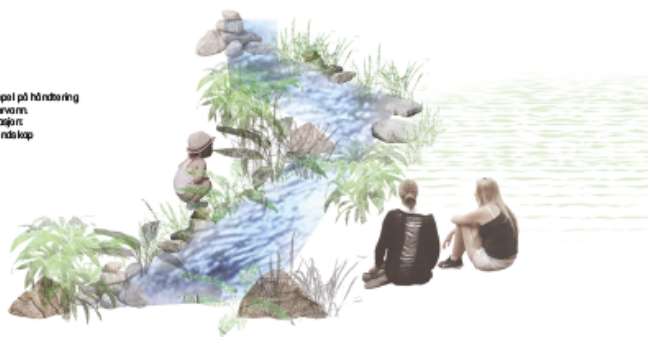
# Implementering av klimatilpasning

... "suksessoppskrift" utvikles og testes i samarbeid med kommuner

SINTEF

Nytt fra SINTEF Byggforsk

Eksempel på håndtering  
av vannet i  
kulturlandskap  
Link landskap



## Gode nettverk gjør klimatilpasning mulig

Når vi skal sikre bygg og infrastruktur mot ekstrene klimapåvirkninger, holder det ikke å utvikle nye tekniske løsninger. Vi må også se på de underliggende samfunnsmessige barrierene. Mer samarbeid på tvers av kommuner og sektorer er ett av de viktigste tiltakene for å få tatt nye løsninger i bruk.

**Kontaktpersoner:**  
Åshild Løppegaard Hauge  
(SINTEF), Mia Ebeltoft  
(Finans Norge)

SINTEF har undersøkt hvordan utfordringer av praktisk, politisk og personlig art kan utgjøre diverse barrierer for klimatilpasning av bygg og infrastruktur. Intervjuer med utøvere i statlige og private organisasjoner viser at det er en lang vei å gå.

Resultatene er presentert i rapporten Klimatilpasning av bygninger og infrastruktur – samfunnsmessige barrierer og drivere.

Kommunene mangler kapasitet. Mye av ansvaret for lokal klimatilpasning av bygninger og infrastruktur tilfaller kommunene. En barriere for klimatilpasning er at

municipalplaner og risiko- og sårbarhetsanalyser bør ha klare føringer for klimatilpasning, og at planer og ROS-analyser kan brukes mye mer aktivt enn det gjøres i mange kommuner i dag.

**Skadedata på felles plattform**  
Gjennom å bli et bydelene ansvar vil kommunen også i større grad støttes opp av erverende skadedata (f.eks. forsikringskadedata) som viser de sårbarste områdene. Det arbeides i dag på nasjonalt plan med å samle og tilrettelegge for tilgang til data om skader etter naturkatastrofer. I dag ligger det data-baser om flom og skred, kostnader, skadestørrelse, geotekniske data og lignende i mange varianter hos ulike statlige og private aktører. Felles databaser er aktuelt på mange områder, men krever stadig ansvar og koordinering.

**Samarbeid på tvers av sektorer og kommuner**  
Klimatilpasning er også sektorover- og tverrsektoriell, og stiller store krav til samarbeid på tvers av avdelinger.

I intervjuene for denne undersøkelsen, er det spesielt samarbeidet mellom vann- og avløpssektoren og plan- og bygningstjenesten som blir trukket frem som essensielt. Opp- og samarbeid mellom kommuner som f.eks. deler samme vassdrag,

Forsikring og kostnader  
Forsikringsordningene i Norge gir ikke gode nok insentiver for klimatilpasning og forebygging. Tidlige forskning har vist at naturskade-forsikring, naturskadeerstatning og

vilundersøkelsen vår viser også at det er et stort behov for kostningsanalyser for klimatilpasnings tiltak, både for konkrete forebyggings- og klimatilpasnings på overordnet nivå. Dette er tema som klima 2050 vil adressere gjennom samarbeidsopptakene på BL.

**Nettverk for læring og holdningsendring**  
Kunnskapshøring og endring av holdninger til klimatilpasning skjer løst gjennom læring i nettverk.

Sosialpsykologien viser at nye ansatte mennesker – de vi ønsker å ligne – gjør, kanskje er den største påvirkningen på holdninger. Vi ser at andre i vår omgangskrets for å finne ut hva vi bør gjøre i ulike situasjoner, og vi søker ros og anerkjennelse. Tidlige forskning har vist at også kommuner imøtaker hverandres læring og klimafokus. Godt fungerende nettverk på tvers av kommuner, organisasjoner og statlige aktører som jobber med klimatilpasning er derfor en av de viktigste midlene å oppnå nye tekniske løsninger for bedre klimatilpasning av bygninger og

## Nettverk Klimatilpasning Trøndelag – et mulig pilotprosjekt initiert av Trondheim kommune

Hauge, Å.L., Flyen, C., Almås, A-J, Ebeltoft, M: Klimatilpasning av bygninger og infrastruktur - Samfunnsmessige barrierer og drivere. Klima 2050 Report 4. Trondheim, 2017. ISBN 978-82-536-1532-5