



KLIMA 2050

**Risk reduction through climate adaptation
of buildings and infrastructure**



Om vår forskning generelt og de nyeste rapportene

I Front - Digitalt nettverksmøtet
17 juni 2020

Berit Time, sjefforsker SINTEF, senterleder Klima 2050

NYHETER



Erlend Hansen Juvik
Leder Nyhet
erlend.hansen.juvik@adresseavisen.no



Stian Wallum
Leder Samfunn
stian.wallum@adresseavisen.no

» Trondheim kommune inngår klimaavtale med Miljødirektoratet



Klimaavtale: Trondheimsordfører Rita Ottervik (LH) og direktør Ellen Hambro i Miljødirektoratet underskrev onsdag en avtale om samarbeid i klimatilpassningsverket i front.
Foto: VEGARD EGGEN

I Trøndelag er det ventet at årstemperaturen mot slutten av århundret vil øke med rundt fire grader, årsnedbøren forventes å øke med om lag 20 prosent og havet vil stige med 70 cm.

Må tilpasse seg et tøffere klima

»Hovringen Klimatilpassing

For å tilpasse seg en slik fremtid setter Trondheim kommunet verk en rekke tiltak.

I går underskrev ordfører Rita Ottervik (Ap) og direktør Ellen Hambro i Miljødirektoratet en avtale om klimatilpassningsverket i front. Der deltar de i største byene i landet. Nettverket skal bidra til mer samarbeid, kunnskapsutveksling og felles satsing på arbeidet med klimatilpassning i kommunene.

Avtalen ble underskrevet i lokalene til Hovringen rensanlegg i Trolia. Trondheim kommunes miljøsef Marianne Langedal sa i forbindelse med signeringen av avtalen at kommunen jobber hver dag for å redusere utslippene, nedfelt i Parisavtalen. Likevel må vi tilpasse oss fremtiden med høyere temperatur og mer nedbør.

Ordfører Ottervik fremholdt at vi må erkjenne at klimaendringene er der allerede. I den forbindelse har Trondheim kommune høye mål. Utslippene skal kuttes og kommunen ønsk-

er i den forbindelse å være en foregangs kommune. Fra 2018 er det bestemt å lage et eget klimabudsjett.

Samarbeider med flere

Hun legger vekt på at det å søke høy kompetanse og dele kunnskap er avgjørende for å lykkes i å forebygge og tilpasse seg klimaendringene. Trondheim er med i flere samarbeidsprosjekter og er nå blitt deltaker i EUs program for klimatilpassing (Urban Agenda) som eneste norske kommune.

I forskningsprogrammet Klima 2050, som består av flere forskningsmiljøer med Sintef og NTNU i spissen, er også Trondheim med som én av 22 partnere og eneste kommune. Programmet skal utvikle kompetanse og bedre løsninger innen klimatilpassing, med vekt på bygg, infrastruktur, rasfare, overvannshåndtering, og ikke minst beslutningsprosesser og innovasjon.

- I vår skal Trondheim kommune behandle en egen klimaplan innen klimatiltak. Vi kan ikke slakke av på klimatiltak, selv om vi nå har inngått avtalen

med Miljødirektoratet, sa ordføreren.

Charlottenlund skole

Hun nevnte nye Charlottenlund skole som eksempel på et bygg som er tilpasset fremtidens klimaufordringer. Alle nye kommunale bygg vil måtte utformes med tanke på at vi vil få et varmere, våtere og villere klima.

Miljødirektør Hambro understreket i sin tale at det er viktig at kommunene kan lære av hverandre hvordan de på best mulig vis kan tilpasse seg endringene og utvikle gode tiltak.

- Direktoratet jobber for kompetanseheving både lokalt og regionalt og ønsker å være en støttespiller for kommunene i arbeidet med klimatilpassing, sa Hambro.

- I vår skal Trondheim kommune behandle en egen klimaplan innen klimatiltak.

Rita Ottervik, ordfører

Han la til at klimaendringene rammer lokalt. Derfor er det viktig med god planlegging. Direktoratet har laget en rapport om Klima i Norge 2100. I Norge er økt nedbør den største utfordringen, mens andre steder på kloden kan tørke være den største utfordringen.

Teknisk sjef Anne Kristine Misund i Trondheim kommune fortalte om flere tiltak som kommunen nå setter i verk for å tilpasse seg et mer utfordrende klima i årene fremover. Blant annet jobbes det for å skille kloakk og overflatevann. Overflatevann kan allerede i dag være en utfordring for rensanleggene.

Redusere vannmengden

Man har allerede klart å redusere mengden vann som går gjennom rensanlegget på Hovringen, slik at anlegget står bedre russet til å mot store nedbørsmengder.

På mange nye bygg monteres tak som kan forsinke overflatevann ned i systemet, slik at ved store nedbørsmengder unngår man å sprengte kapasiteten i avløpsnettet. Ved store nedbørsmengder har flere fått sine hjem oversvømt.

På Hovringen rensanlegg pågår et prosjekt for å teste grønne tak som tiltak for å håndtere overvann. Det er Klima 2050 som står bak forsøket, i samarbeid med Trondheim kommune. Målet er å undersøke ulike materialer og grønne planters evne til å håndtere store nedbørsmengder, for å hindre oversvømmelse.

Heve kompetansen

Formål med i front-nettverket er å videreutvikle klimatilpassingsarbeidet i kommunene gjennom å skape en arena for kompetanseheving, kunnskapsdeling og utprøving av klimatilpassningstiltak. Miljødirektoratet er tilrettelegger for nettverket.

I Sor-Trøndelag er det beregnet at årstemperaturen i Sor-Trøndelag vil øke med om lag 4 grader, mens det i Nord-Trøndelag er ventet at temperaturen vil øke med 4,5 grader ved kommende århundreskifte. Nedbøren vil øke med 20 prosent. Nedbørsintensiteten vil øke på dager med kraftig nedbør, og dager med kraftig nedbør kommer litt hyppigere.

OLA HEGVOLD 951 98 687
ola.hegvold@adresseavisen.no



Overvann: Allerede i dag kan overvann være en utfordring for rensanlegg. På Hovringen rensanlegg pågår et prosjekt for å teste grønne tak som tiltak for å håndtere overvann. Bak står Klima 2050, i samarbeid med Trondheim kommune. Foto: VEGARD EGGEN



KLIMA 2050

CONSORTIUM

Private sector

SKANSKA

MG MESTERGRUPPEN
ARKITEKTER

Multiconsult

Finans Norge

SKJÆVELAND
GRUPPEN

NORGESHUS

Leca

isola

powel

Public sector



Statens vegvesen



Noregs
vassdrags- og
energidirektorat

AVINOR



Jernbane-
direktoratet



STATSBYGG



TRONDHEIM KOMMUNE

Research & education

SINTEF

BI

NTNU



Meteorologisk
institutt

NGI

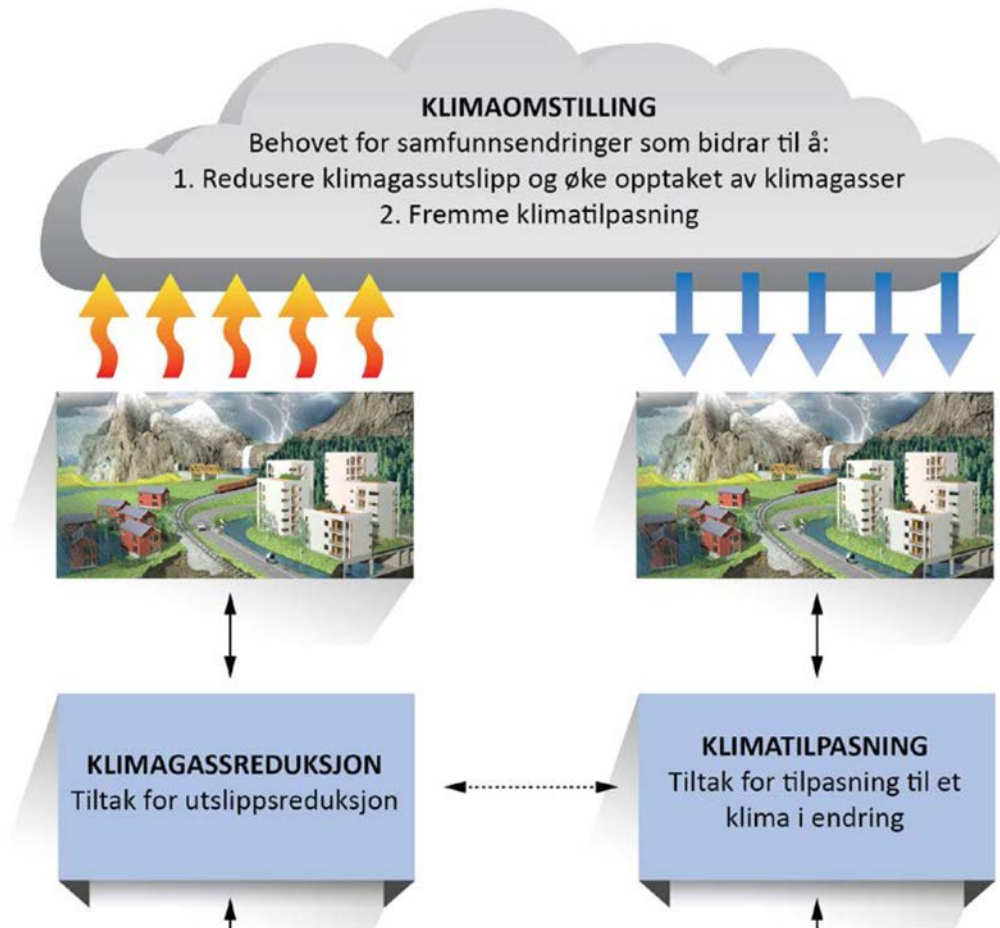


© SINTEF Community

Hovedmål:

Klima 2050 vil redusere samfunnsmessig risiko forbundet med klimaendringer, økt nedbør og flomvann eksponering i det bygde miljø



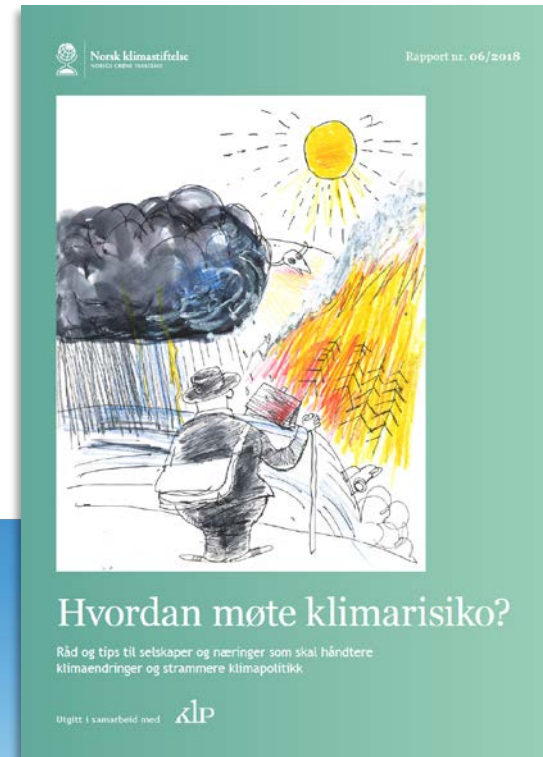


Manglende klimatilpasning gir økt økonomisk klimarisiko

Fysisk risiko: Kostnader knyttet til fysisk skade som følge av klimaendringer.

Overgangsrisiko: Økonomisk risiko knyttet til overgangen til lavutslippssamfunnet.

Ansvarsrisiko: Erstatningskrav knyttet til beslutninger eller mangel på beslutninger



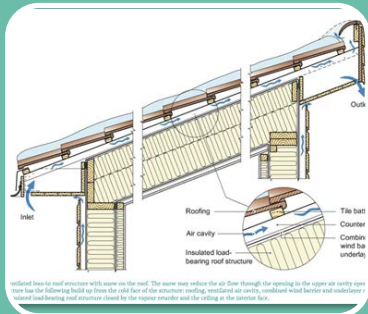
VEIKART FOR GRØNN
KONKURRANSEKRAFT
I FINANSNÆRINGEN



Klimautsikter

- Det blir varmere
- Det blir våtere
- Nedbøren kommer oftere som styrtregn (intens nedbør over kort tid)
- Regnflommene blir større og kommer oftere
- Større snølaste noen steder (innland), andre steder blir snøen borte
- Havnivået stiger, avhenger av lokalitet





Fuktsikre bygninger
 Redusere risiko for fuktproblemer
 Øke uttørkingspotensial
 Fordrøyende tak

Overvannshåndtering
 Flomrisikomodeller
 Åpne naturbaserte løsninger for overvann
 Blågrønne tak
 Rensing av overvann

Vannutløste skred
 Skredmodellering
 Stabilisering og sikringstiltak
 Varsling
 Håndtering av skredrisiko

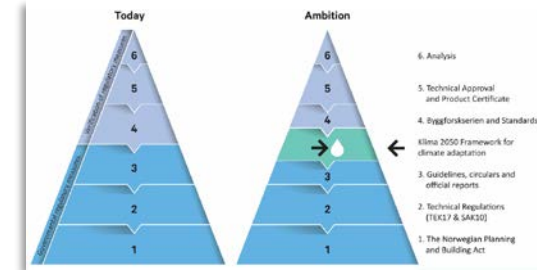
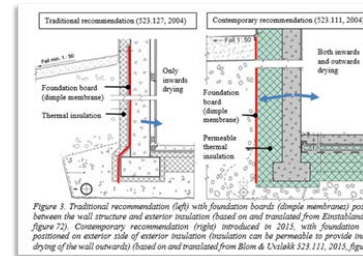
Beslutningsprosesser og påvirkning
 Implementering av kunnskap
 Praksis i organisasjoner
 Samfunnsøkonomi

Partnersamarbeid – ulikt behov – ulike måter



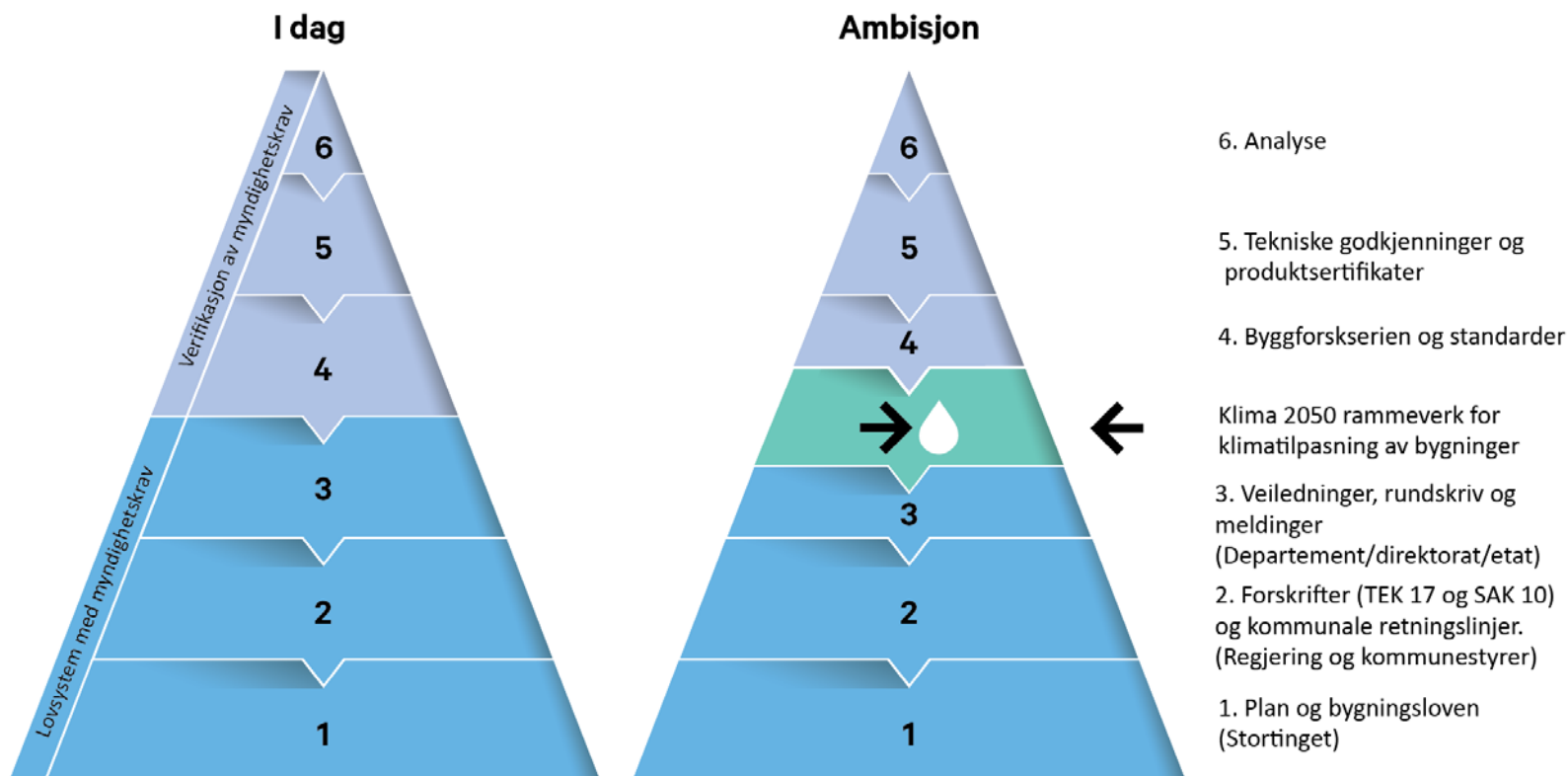
Innovasjoner for klimatilpasning - på ulike nivå

- Regelverket
- Kommuneplaner og byggesaker
- Robust teknologi
- Naturbaserte løsninger
- Incentiver og forretningsmodeller
- Kunnskapsspredning og læring





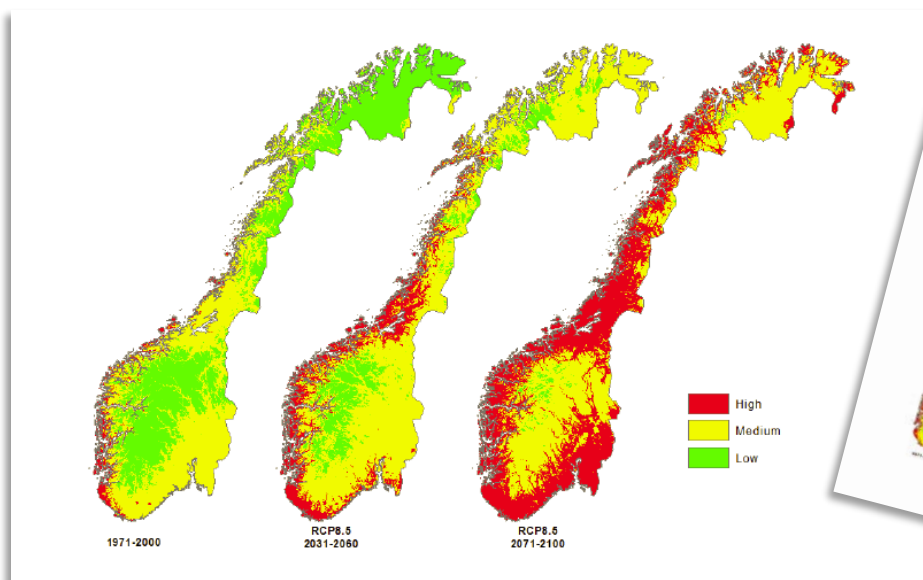
Rammeverk for klimatilpasning av bygninger





Eksempel på verktøy utviklet i Klima 2050:

Økt risiko for råteskader i treverk



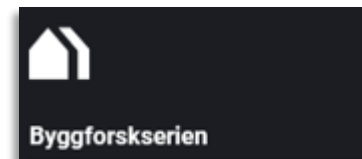
[Tajet, H.T.T & Hygen, H.O: Potential risk of wood decay. MET report no. 8/2017. ISSN 2387-4201](#)

Klimatilpasning av tak - Reviderte retningslinjer for lufta tak

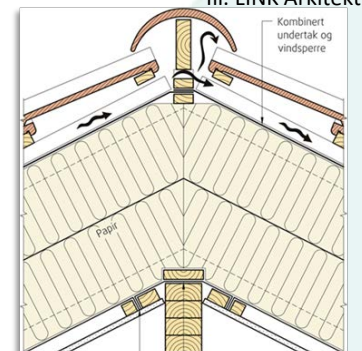
- Bruk konveksjonsperre når isolasjonstykkelsen er større enn 200 mm – bl.a økt fuktsikkerhet.
- Avrunda taksteinlekter kan brukes for å øke strømmingen i luftespalten.
- For tak med lengde på 30 m er det behov for en luftespalte på 225 mm



Ill. Norgeshus



Ill. LINK Arkitektur





Verktøy for klimatilpasning

Anvisning for anskaffelse i plan- og byggeprosessen

- Ønske om å etablere et verktøy som kan benyttes for å sikre klimatilpasning
- Tanken om klimatilpasning må inn tidlig i byggesaken
- Mange muligheter åpne ved oppstart – stadig færre etter hvert som beslutninger tas
- Viktig å tenke på riktig moment i riktig fase



Utviklet i samarbeid med Trondheim og tidligere Klæbu kommune





Forenklet utdrag fra anvisningen

Planregulering	ID1 Vurder topografi, vannveier og stedlige grunnforhold ift reguleringsplan ID2 Undersøk klimatiske forhold, historikk og forventede klimaendringer og klimafaktor ID3 Påse at det finnes eller utarbeides en risikoanalyse ift ulike klimascenarier ID4 Undersøk evt påslippskrav overvann fra kommunen ID5 Sjekk om det finnes eller foreta grunnundersøkelser
Idé/ skisseprosjekt	ID6 Beskriv tomt og omkringliggende elementer som må hensyntas ID7 Plassering og orientering av bygning og tilhørende utearealer ID8 Skjerming mhp brukbare uteplasser/inngangsparti ID9 Bygningsutforming - evt krav i reguleringsplan ID10 Konsept for overvannshåndtering ID11 Oppdater flomvegkart med aktuell bygning - avklar hindringer ID12 Påvirkes nærliggende resipienters vannkvalitet?
Forprosjekt	ID13 Bygningsfysisk konsept mhp fuktsikring ID14 Valg av overvannsløsninger tilpasset klimatisk beliggenhet og klimafaktor
Detaljprosjekt	ID15 Bygningsdetaljering ID16 Detaljprosjektering av overvannsløsninger ID17 Vurder etablering av sensorer for overvåkning av kritiske konstruksjoner mhp fuktproblematikk og overvann
Byggefase	ID18 God planlegging av arbeidsoperasjoner, inkludert lagring av materialer på byggeplass, for å hindre innbygging av fukt og sikre fuktbeskyttelse under bygging. ID19 God planlegging av arbeidsoperasjoner for konstruksjon av overvannsløsninger, inkludert lagring og sortering av masser som er tenkt gjenbrukt. ID20 Lage drifts- og vedlikeholdsplan, inkludert opplæring av relevant personell som tar hensyn til forventet fremtidig klima
Bruksfase	ID21 Opplæring og igangsetting av drift- og vedlikeholdsplan



Klimatilpasning i FDV planer

Hvordan kan klimatilpasning konkretiseres og inkluderes i forvaltning, drift- og vedlikeholdsplanlegging ?

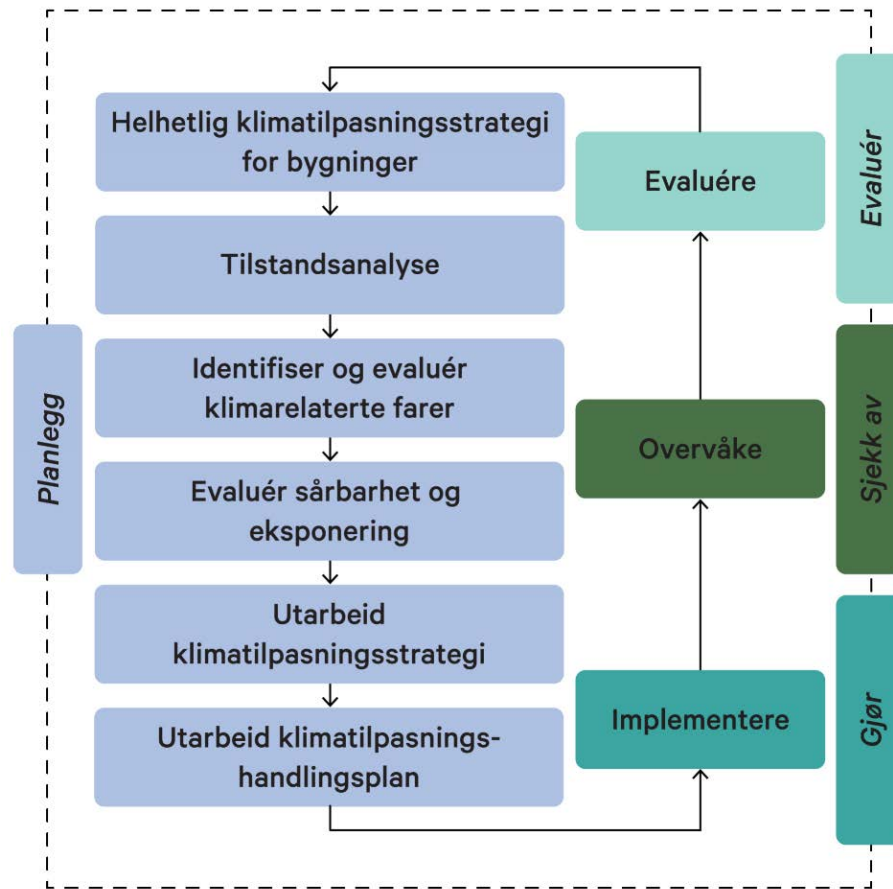
Case studier og analyser ved 3 aktuelle bygninger hos partnerne Statsbygg, Avinor og Trondheim kommune

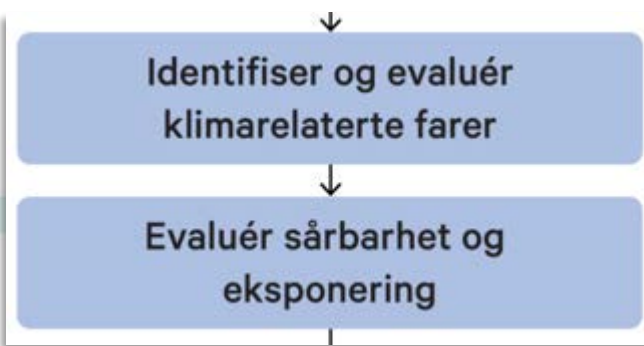


Statsarkivet i Kongsberg



Rammeverk for klimatilpasning i FDV planer





Eksempel på hjelpemiddel

		Fare						
		Økt nedbør				Økt temperatur	Havnivå stigning	Over-svømmelse
		Slagregn	Økte mengder	Våt vinter nedbør	Styrtregn			
Konsekvens	Muggvekst							
	Råte							
	Biologisk vekst							
	Fukt kryp							
	Overbelastning av konstruksjon							
	Varme/kjøle behov							
	Driftsavbrudd/ nedetid							
	Oppsprekking							
	Avskalling							
	Grunnvannstrykk							
	Korrosjon og/eller karbonatisering							
	Blokkert drenering							



Overvannshåndtering

Treleddsstrategien (Modifisert etter Norsk Vann rapport 162-2008)



Infiltrere

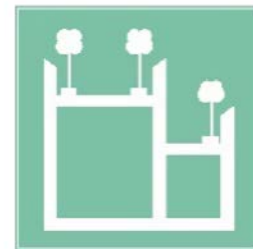


Fordøye



Sikker flomveg

©SINTEF Byggforsk



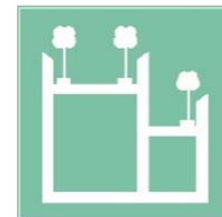
Ombygging til blågrønne tak

- Utviklet metode for kartlegging av bygningers egnethet
- Testet ut og modifisert sammen med partnerskapet



Ref. Campus NTNU/ill. Eggen Arkitekter





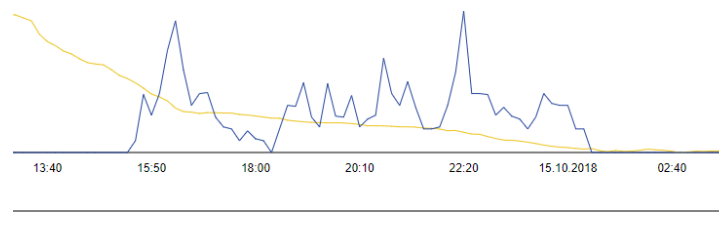
Pilotprosjektet Høvringen

Blågrønne og blågrå tak – testfelt



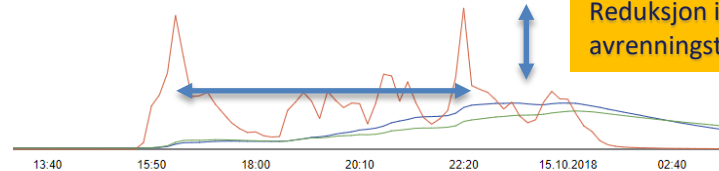
Foto: Vladimir Hamouz

Temperature and precipitation



Forsinkelse i avrenningstopp

Reduksjon i avrenningstopp



Rød = svart tak (referanse)

Grønn = blågrønt tak

Blå = blågrå tak

<http://www.klima2050.no/hovringen-data>



Datastruktur for dokumentasjon av naturbaserte løsninger



- ✓ Et enkelt verktøy for systematisk dokumentasjon av naturbaserte løsninger
- ✓ Verktøy for å planlegge fremtidig behov for drift, vedlikehold og fornyelse, inkludert kostnader
- ✓ Kan brukes enten direkte som en tabell eller som kapittelinnledning i dokument



Målsetning med verktøyet



- ✓ Gi en fast struktur for hvordan og hvilken informasjon som presenteres om naturbaserte løsninger
- ✓ Dekke krav til FDVU-dokumentasjon
- ✓ Bidra til bærekraftig og optimalisert drift, vedlikehold og fornyelse av naturbaserte løsninger



Hvem kan bruke verktøyet



- ✓ **Eiere** får mulighet for direkte sammenligning av NBL-alternativer og all informasjon på ett sted. Får også et verktøy for å planlegge forvaltning av systemene.
- ✓ **Planleggere og byggherrer** får oversikt over hensyn som må tas, inkludert eventuelle tilleggsverdier
- ✓ **Teknologileverandører** får klare retningslinjer for typen informasjon som må dokumenteres.
- ✓ **Systemleverandører** får et standard format å forholde seg til
- ✓ **Myndigheter** gis mulighet for en enklere vurdering av effekten av ulike NBL installasjoner
- ✓ **Sertifiseringsorganer** får mulighet til en strukturert vurdering av et NBL-produkt og dens egenskaper ved en installasjon

Nivå 1
Hovedkategorier
Fast struktur

Nivå 2
Underkategorier
Fast struktur

Nivå 3
Spesifisering
Varierende struktur

Input

Kap.	Hovedkategori	Underkategori		Spesifisering	Beskrivelse
1	Navn	1.1	Navn på produkt/løsning		
2	Type NBL	2.1	Beskrivelse av type NBL løsning		
3	Systembeskrivelse	3.1	Detaljert beskrivelse av produkt/løsning		
4	Planleging	4.1	Generelle betraktninger		
		4.2	Valg av plassering		
5	Design	5.1	Vannkvantitet		
		5.2	Vannkvalitet		
		5.3	Tilleggsfunksjoner/nytte		
		5.4	Kostnadselement		
		5.5	Databehandling		
		5.6	Sensor		
6	Drift	6.1	Bruksanvisning		
		6.2	Regelmessig inspeksjon		
7	Vedlikehold	7.1	Regelmessig vedlikehold		
		7.2	Utbedringstiltak		
8	Som bygget	8.1	Kravoppnåelse		
		8.2	Attestasjon		
		8.3	Protokoll		
		8.4	Identifikasjon		
		8.5	Tegning		
		8.6	Bilde		
9	Tilleggsreferanser	9.1	Henvisning til publisering, brosjyre, eller andre dokumenter		

Nivå 1
Hovedkategorier
Fast struktur

Nivå 2
Underkategorier
Fast struktur

Nivå 3
Spesifisering
Varierende struktur

Input

Kap.	Hovedkategori	Underkategori	Spesifisering	Beskrivelse
1	Navn	1.1	Navn på produkt/løsning	
2	Type NBL	2.1	Beskrivelse av type NBL løsning	
3	Systembeskrivelse	3.1	Detaljert beskrivelse av produkt/løsning	

Kap.	Hovedkategori	Underkategori	Spesifisering	Beskrivelse		
3	Systembeskrivelse	3.1	Detaljert beskrivelse av produkt/løsning	3.1.1	Dimensjon/størrelse	
				3.1.2	Volumkontroll	
				3.1.3	Kontroll av maksimum videreført vannføring	
				3.1.4	Kontrollert overskridelse av dimensjonerende vannføring	
		6.2	Regelmessig inspeksjon			
7	Vedlikehold			7.1	Regelmessig vedlikehold	
				7.2	Utbedringstiltak	
8	Som bygget			8.1	Kravoppnåelse	
				8.2	Attestasjon	
				8.3	Protokoll	
				8.4	Identifikasjon	
				8.5	Tegning	
				8.6	Bilde	
9	Tilleggsreferanser	9.1	Henvising til publisering, brosjyre, eller andre dokumenter			

Nivå 1
Hovedkategorier
Fast struktur

Nivå 2
Underkategorier
Fast struktur

Nivå 3
Spesifisering
Varierende struktur

Input

Kap.	Hovedkategori	Underkategori	Spesifisering	Beskrivelse
1	Navn	1.1	Navn på produkt/løsning	
2	Type NBL	2.1	Beskrivelse av type NBL løsning	
3	Systembeskrivelse	3.1	Detaljert beskrivelse av produkt/løsning	
4	Planlegging	4.1	Generelle betraktninger	
		4.2	Valg av plassering	

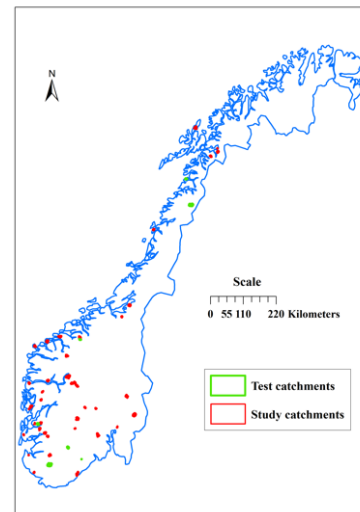
Kap.	Hovedkategori	Underkategori	Spesifisering	Beskrivelse		
4	Planlegging	4.1	Generelle betraktninger	4.1.1	Krav til adkomst	
				4.1.2	Dreneringskontroll	
				4.1.3	Krav til vedlikeholdskompetanse, utstyr og personressurser	
				4.1.4	Prosjektfase	
				4.1.5	Forventet ytelse	
				4.1.6	Løsningsspesifikke krav	
		4.2	Valg av plassering	4.2.1	Eksisterende vannsystemer	
4.2.2	Potensielle muligheter/problemer mhp. overstrømning/infiltrasjon					
			4.2.3	Løsningsspesifikke krav		
		8.6	Bilde			
9	Tilleggsreferanser	9.1	Henvisning til publisering, brosjyre, eller andre dokumenter			

Løsningsspesifikke krav

Nr	NBL Type	Planlegging	Design	Drift	Vedlikehold	Spesifisering	Viktige perimetre
4	Regnbed	Generelle betraktninger: <ul style="list-style-type: none"> Nedbørsfelt/opsamlingsareal Tilleggsnytte av systemet 	Valg av plassering: <ul style="list-style-type: none"> Infiltrasjonskapasitet Arealbruk og tilleggsnytte 	Regelmessig inspeksjon: <ul style="list-style-type: none"> Inspeksjon av uregelmessig drift Inspeksjon av filtermedie og etablering av fornuftig utskiftningsfrekvens Inspeksjon av sedimentering/akkumulering og frekvens for fjerning 	Regelmessig vedlikehold (hver 6.mnd eller etter behov): <ul style="list-style-type: none"> Fjerning av nedfall, rusk og forsøpling Fjerning av sediment/olje/fett/flytbare elementer Utskifting av filtermedia 	<ul style="list-style-type: none"> Dimensjon Jord/underlagsinformasjon (type, dybde) Vegetasjonstype Volum kontroll Maks vannføringskontroll Kontroll ved overskridelse av vannføringskapasitet 	<ul style="list-style-type: none"> Nedbørsintensitet Vannføring Jordfuktighet Temperatur Vannkvalitet
		Vannkvantitetsbetraktninger: <ul style="list-style-type: none"> Infiltrasjons potensiell/kapasitet Grunnvannsnivå Forhold mellom regnbed/opsamlingsareal 	Hydraulisk design: <ul style="list-style-type: none"> Maks vannføringskontroll Volum kontroll Kontroll ved overskridelse av vannføringskapasitet Erosjon 		Utberdingstiltak (etter behov): <ul style="list-style-type: none"> Utskifting av infiltrasjonsanlegg 		
		Vannkvalitetsbetraktninger: <ul style="list-style-type: none"> Forbehandling Forurensnings/kontamineringspotensiale 	Fysiske konstruksjonskrav: <ul style="list-style-type: none"> Dammer Forbehandling og innløpskanaler Drenering og utløp 				
5	Permeable dekker	Generelle betraktninger: <ul style="list-style-type: none"> Tilleggsfunksjoner/nytte Valg av porøse materialer/typer Jordstabilitet Grunnvannsnivå 	Valg av plassering: <ul style="list-style-type: none"> Kombinasjon med andre typer NBL Klassifisering av jordunderlag Landskapsdesign og beplantning Fortau konstruksjon/underlag Bæreforhold (CBR) Trafikkbelastning Levetid av materialer 	Regelmessig inspeksjon: <ul style="list-style-type: none"> Inspeksjon av uregelmessig drift Inspeksjon av vekst av ugress Inspeksjon av siltakkumulering Overvåking av inspeksjonskammere 	Regelmessig vedlikehold (hver 6.mnd eller etter behov): <ul style="list-style-type: none"> Børsting og støvsuging (rengjøring av overflater) Jordstabilisering/klipping av gress Fjerning av ugress 		<ul style="list-style-type: none"> Vannføring Nedbørsintensitet
		Vannkvantitetsbetraktninger: <ul style="list-style-type: none"> Vannforvaltning 	Hydraulisk design: <ul style="list-style-type: none"> Infiltrasjonshastighet Maks vannføringskontroll Volum kontroll 		Utberdingstiltak (etter behov): <ul style="list-style-type: none"> Vedlikehold av landskapsvegetasjon/jord Rehabilitering av overflate og øvre topplag ved feiling 		
		Vannkvalitetsbetraktninger: <ul style="list-style-type: none"> Forurensnings/kontamineringspotensiale Sediment- og siltbelastning 	Fysiske konstruksjonskrav: <ul style="list-style-type: none"> Forbehandling og innløp Utløp Installering av geomembran/geotekstil 				

Flomrisiko i små nedbørsfelt - ny metode

- Økende problem
- Rask respons på nedbør
- Vanskelig å planlegge infrastruktur
- Få felt med målinger



Foto; Skanska, fr RV3/Rv25 Ommangsvollen – Grundset/Basthjørnet ved Elverum

Pilotprosjekt RV3

Overvannshåndtering og vedlikeholdsbehov
Modellere felt og vurdere risiko

Tassachew Tsegaw, A: Predicting flows in ungauged small rural catchments using hydrological modelling. Doctoral theses at NTNU, 2019:322, Norwegian University of Science and Technology, Faculty of Engineering,

FRA EKSPERTENE: SINTEF BYGGFORSK



Regnbed for infiltrasjon til grunnvann på byggen i Bergen. Foto: Tone Muthanna

Finne de beste stedene for infiltrasjon av overvann

Regnbed, grønne grøfter og permeable dekker er viktige elementer i overvannshåndteringen i byer, men de må plasseres på steder med tilstrekkelig infiltrasjonskapasitet. Forskere ved SINTEF og NTNU foreslår en ny metode for å velge riktig plassering.

Edvard Sivertsen (SINTEF) og Tone Muthanna (NTNU)

Endret nedbørsmønster, forøkt mengde vann på kort tid, og det har derfor blitt større fokus på løsninger hvor overvann håndteres lokalt.

Norge har innført en treleddsstra-

tegi for overvannshåndtering. Ulike tiltak skal:

1. redusere og forsinke avrenning gjennom infiltrasjon til grunnen
2. forsinke avrenning gjennom fordøyning
3. sikre trygg avledning til nærmeste bekk eller vann

Det finnes en rekke infiltrasjonsløsninger som kan brukes i tettbygde strøk, for eksempel regnbed, grønne grøfter og permeable dekker, men felles for tiltak som infiltrerer overvannet til grunnen,

er at de er avhengig av tilstrekkelig stedlig infiltrasjonskapasitet. I tillegg bør infiltrasjonsløsninger plasseres slik at overvannet renner naturlig til disse områdene. I et nylig utført arbeid fra Klima 2050 og innovasjonsprosjektet DRENSSTEN er det foreslått en framgangsmåte for å finne den best mulige lokaliseringen av infiltrasjonsløsninger for et gitt område.

Må måle infiltrasjonskapasitet

Både i nye tomteutviklingspro-

sjekter og ved oppgradering av eksisterende byområder, bør infiltrasjonsløsningene plasseres med omtanke. Forskerne bak den nye studien foreslår en framgangsmåte der man først utfører en analyse av områdets topografi og arealbruk (GIS-analyse) for å lokalisere områder som ikke er bebygde, ikke har for stor helning og som ligger nært inntil avrenningslinjer for overvann. Deretter kan man utføre infiltrasjonsmålinger på de mest lovende områdene for å teste faktisk infiltrasjonskapasitet.

NTNU Gløshaugen campus
NTNU Gløshaugen campus, hvor det er planlagt nye bygginger de nærmeste årene, er brukt som eksempel for å illustrere framgangsmåten.

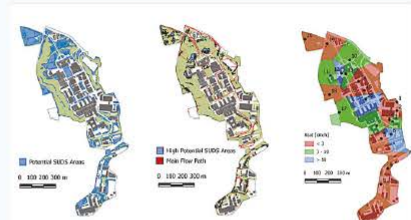
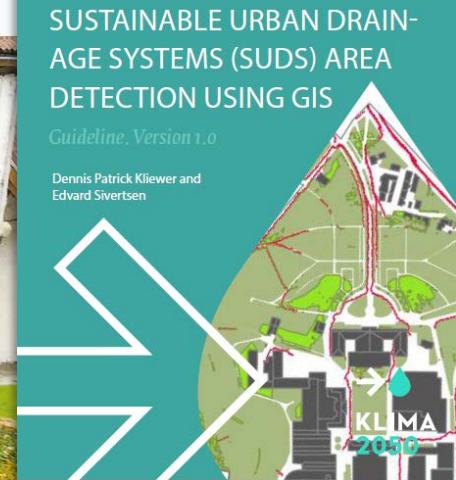
- Bildet til venstre viser i blått områder som ikke er bebygde og som har helning mindre enn 10 % og dermed er tilgjengelig for infiltrasjon.
- Bildet i midten viser områder i blått som er tilgjengelig for infiltrasjon og som samtidig ligger ved og lavere enn en større avrenningslinje (merket med rødt). Hvis man sammenligner de to bildene, ser man at det er langt mindre områder som er egnet for infiltrasjon og som samtidig ligger i nærheten av en avrenningslinje.
- Bildet til høyre viser soneinndeling av campusområdet basert på målt infiltrasjonskapasitet. I alt ble det utført målinger på 20 ulike steder på campus. Blå far-

ge tilsvarer en infiltrasjonskapasitet som er høyere enn anbefalt verdi for infiltrasjonsløsninger i Norge. Med denne informasjonen som grunnlag kan man begynne å planlegge hvor og hvilke tiltak som bør implementeres for å håndtere en viss mengde overvann.

Riktig plassering reduserer infiltrasjonsarealet

Hvor mye overvann som skal håndteres av infiltrasjon og fordøyning, varierer og fastsettes av lokale myndigheter. For Gløshaugen er det lagt til grunn at infiltrasjon til grunnen skal håndtere 90 % av det årlige overvannsvolumet.

Meteorologiske data for 2013-2017 fra Risvollan målestasjon viser at campusområdet da må kunne håndtere 19,3 mm nedbør i løpet av et døgn. Hvis alt dette skal håndteres med infiltrasjon, vil nødvendig infiltrasjonsareal variere for de ulike sonene på campus siden den lokale infil-



trerasjonskapasiteten varierer. Forholdet mellom nødvendig areal til infiltrasjon og areal av tette flater varierer mellom 0,4% og 11% for de ulike sonene. Denne beregningen er basert på et begrenset antall målinger, men illustrerer like fullt hvor viktig det er å velge riktig plassering, siden best mulig plassering av infiltrasjonsløsningene vil frigjøre areal til andre formål.

Muthanna, T.M.; Sivertsen, E.; Kiewer, D.; Jotta, L. Coupling Field Observations and Geographical Information System (GIS)-Based Analysis for Improved Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS) Performance. Sustainability 2018, 10, 4683. doi.org/10.3390/su10124683



Kunnskapsportal for overvann

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 informasjon for alle på ett sted, for å støtte utviklinga mot bærekraftig og robust overvannshåndtering i Norge. Arbeidet organiseres av Klima 2050.

Fagwiki
Lær mer om overvann eller bidra til å gjøre det rikere

Prosjekter
Bli inspirert av eksisterende norske overvannsanlegg

Aktører
Finn bransjeaktører som jobber med overvannshåndtering

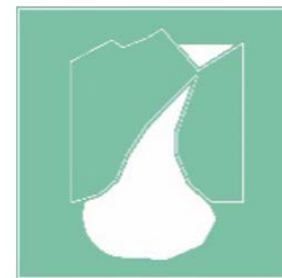
Nyheter

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](#).

Overdratt til NVE - Nytt materiale på portalen kan forventes i løpet av våren 2021

Landslide Risk Mitigation toolbox - LaRiMiT

- Et web-basert “lav-terskels” tilbud for å skaffe seg oversikt over de mest aktuelle sikringstiltak for konkrete skredtilfeller
- En “data-bank” over sikringstiltak inndelt i kategorier av sikringstiltak
- Et verktøy som tar hensyn til også andre kriterier enn de rent tekniske



PILOTPROSJEKT

LaRiMiT

– et verktøy for valg av skredsikringstiltak

MÅLSETNING
Med LaRiMiT vil vi utvikle et web basert verktøy som kan bistå interessenter i å velge et fornuftig sikringstiltak mot nedbørsutløst skred i en tidligfase.

INNOVASJONSPOTENSIALET
ligger i første rekke i det å koble ekspertkunnskap fra et bredt spekter av internasjonale eksperter med behovet hos brukeren på en effektiv måte. På sikt kan LaRiMiT også utvikles på andre måter, for eksempel ved å knyttes opp mot NVEs verktøy Skrednett (www.nve.no/flaum-og-skred/skrednett).

www.larimit.com



Data flowchart



www.klima2050.no

→ KLIMA2050

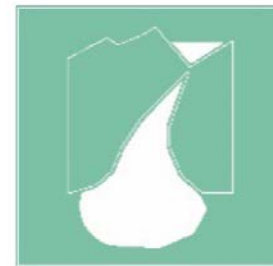
LaRiMiT

LaRiMiT

LaRiMiT (Landslide Risk Mitigation Toolbox) is an Expert-Based Landslide Mitigation Portal to identify cost-effective structural and non-structural landslide risk mitigation option.

About toolbox Log in

Copyright © Norwegian Geotechnical Institute 2016



Hva gjør LaRiMiT?

- Identifiserer tiltak for å redusere risikoen til akseptable nivåer.
- LaRiMiT inneholder derfor vurderinger av:
 - teknisk funksjon
 - teknisk robusthet
 - vedlikeholdsbehov
 - når må tiltaket implementeres
 - kostnader
 - miljøpåvirkning
 - plassbehov
 - estetikk



Foto: NGI

Nr. 17 - 2019

REPORT

NYE NETTSIDER FOR KLIMASERVICE

– etablering og brukerevaluering

Åshild Lappegard Hauge, Ellinor Moe,
Christoffer Venås, Cecilie Flyen og
Maria Kollberg Thomassen

LaRiM

(the Risk Mitigation Toolbox) is an Expert
most effective structural and non-struct



KLIMA
2050





Varsling - nye metoder



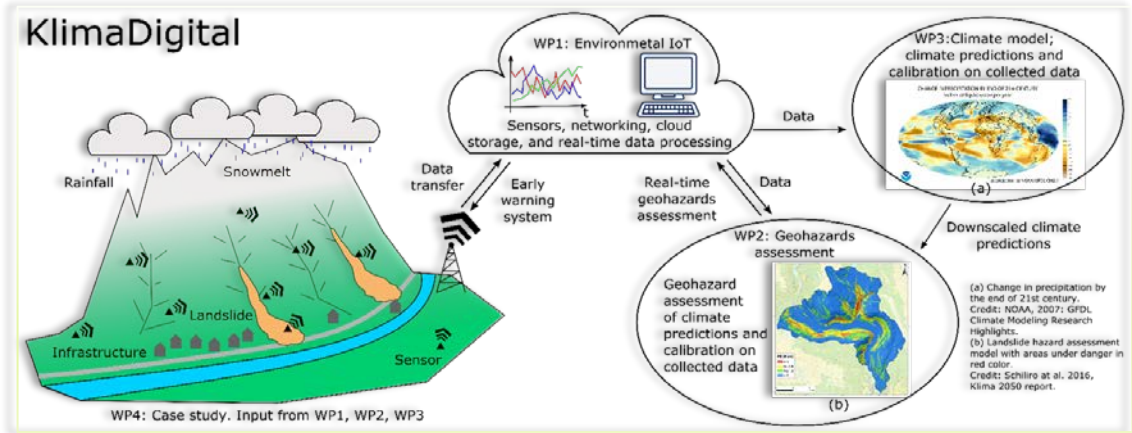
Foto; Fra Jølster 2019 E.Lindsay, NTNU

PhD-prosjekt Skredvarsling Kartlegging ved bruk av satellittdata



Foto; Fra Bodø, NGU

Pilotprosjekt *Railway Corridors* Instrumentert overvåking av skråninger på Eidsvoll og i Bodø



Illustrasjon; Ivan Depina, SINTEF

The insurance companies will share their loss data

Regulations, Incentives and business models



"It may be logical to think that the best solution would be to build a new database, but it would be too difficult because it requires everyone to change their way of working."

Nathalie Labonnote, SINTEF

Nr. 11 - 2018

REPORT

ATTITUDES IN NORWEGIAN INSURANCE COMPANIES TOWARDS SHARING LOSS DATA

- Public-private cooperation for improved climate adaptation

Ashild Hauge, Cecilie Flyen, Christoffer Venås, Carlo Aall, Anne Kokkonen and Mia Ebeltoft

KLIMA 2050

rainfall will be the most significant in Norway in the future. In addition, more so than floods, research shows a drastic increase in stormwater damage from 18,000 in 2008 to 26,000 in 2016. This is due to problems with stormwater management, more so than flooding. In order to gain as much as to be gained from

getting a clear picture of the risk, says Idar Kreutzer, CEO of Finance Norway.

Everyone gains from sharing data

Insurance companies are the ones that hold the most complete data today. Research has shown that loss data on address level from insurance companies are useful to the local municipalities.

- We know that by combining our microdata on loss with community planning, we obtain better foundations, both to prevent and to plan so that robust



**KLIMA
2050**

RAPPORT

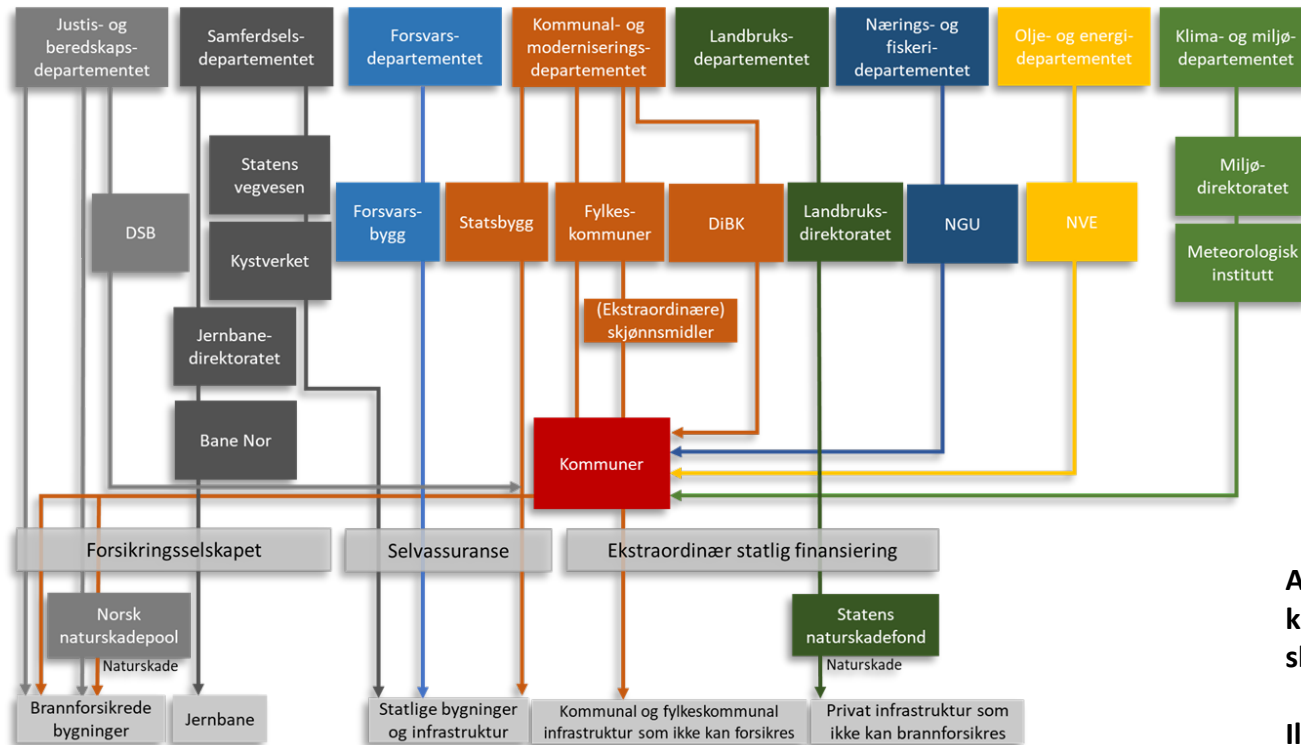
Nr. 21 – 2020

NATURSKADEFORSIKRINGS- OG ERSTATNINGSORDNINGER I SEKS LAND

Eli Sandberg, Andreas Økland og
Inger Lise Tyholt



Hvordan øke insentiv til forebygging?



Ansvarsområder for klimatilpasning før og etter skade/hendelse

Illustrasjon: SINTEF/ Finans Norge

Fokus på pilotprosjekter og innovasjon

PILOTPROSJEKT

OVERVANNSHÅNDTERING AV TRONDHEIM TORG

MÅLSETNING

Pilotprosjektet skal demonstrere og dokumentere det nye anlegget for overvannshåndtering, og som består av et infiltrasjonssystem og et fordrøyningsmagasin. Det er konstruert slik at fordrøyningsmagasinet kun benyttes når infiltrasjonssystemet har nådd sin maksimale kapasitet.

INNOVASJONSPOTENSIALET

ligger i å teste ut en ny løsning for infiltrasjon i kombinasjon med fordrøyning under reelle drifts- og vedlikeholdsbedingungen.



PILOTPROSJEKT

NETTVERK KLIMATILPASNING TRØNDELAG

MÅLSETNING

Pilotprosjektet skal prøve ut og evaluere nettverksforskning gjort i Klima 2050 om hvordan best organisere og gjennomføre nettverk.

INNOVASJONSPOTENSIALET

ligger i å prøve ut forskningen og dokumentere effekten av funnene om hvordan nettverk må organiseres og gjennomføres for å føre til at konkrete tiltak for klimatilpasning blir utført i deltakernes organisasjoner. Fokuset er prosessinnovasjon.



PILOTPROSJEKT

RENSING AV OVERVANN FRA FV505

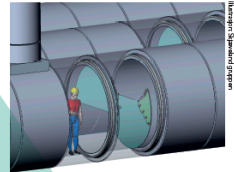
– Skjæveland Foss Eikeland

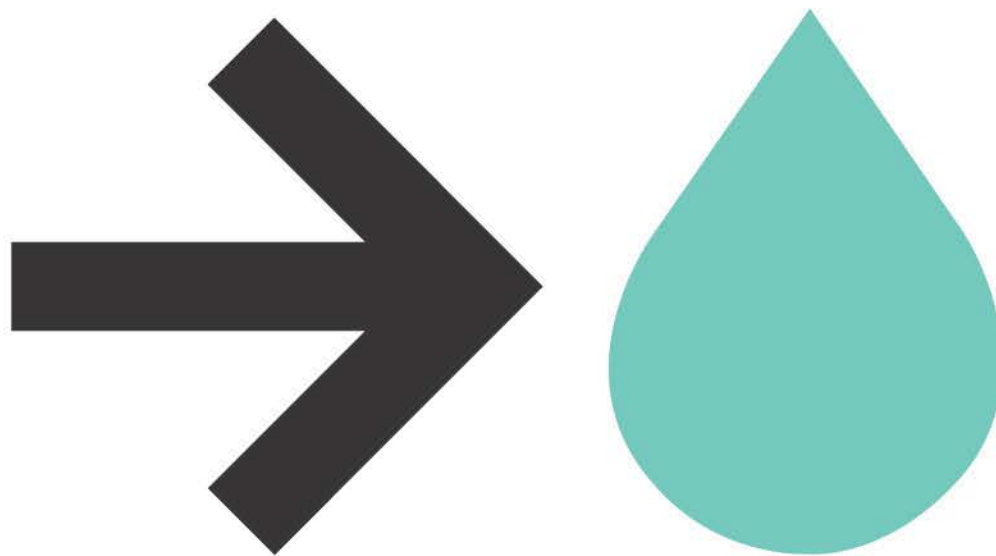
MÅLSETNING

Pilotprosjektet vil dokumentere renseeffekt, drift og vedlikehold av implementerte løsninger for rensing av overvannet fra ny bru og tilførselsvei på FV505 samt legge til rette for videreutvikling av løsninger.

INNOVASJONSPOTENSIALET

ligger i å teste ut nye løsninger og kombinasjoner av løsninger for å rense overvann fra trafikkert veg under reelle drifts- og vedlikeholdsbedingungen.





www.klima2050.no