



TRONDHEIM KOMMUNE

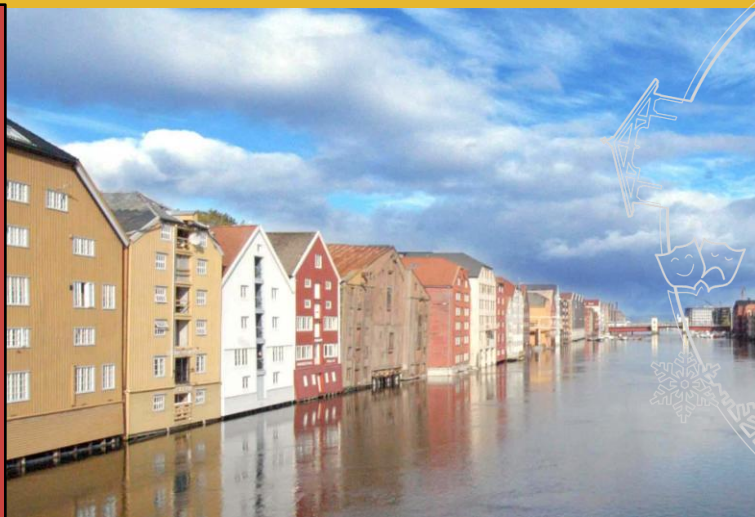
# Vær smart

Hamar 28.jan. 2020

## Samarbeidsrelasjoner og gjennomføringsmekanismer i klimatilpassningsarbeidet



**Klimarisiko**  
Hva kan du gjøre i din kommune?



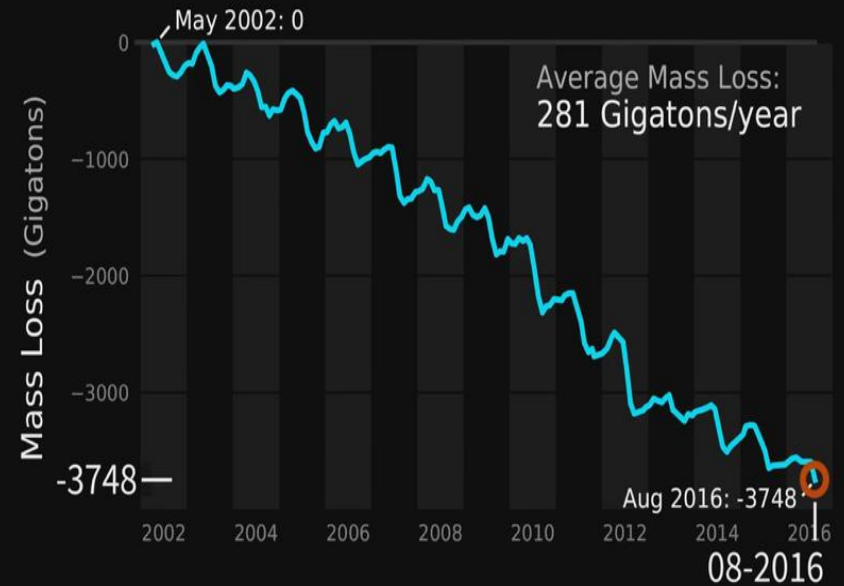
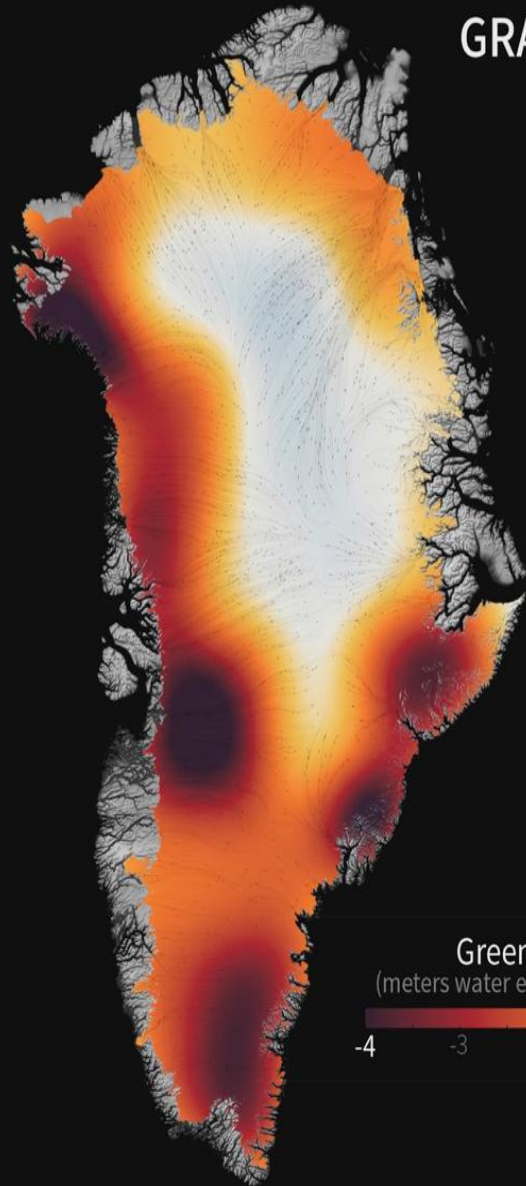
Ellen-Birgitte Strømø

koordinatør klimatilpassning, Trondheim kommune

[ellen-birgitte.stromo@trondheim.kommune.no](mailto:ellen-birgitte.stromo@trondheim.kommune.no)

# Grønland smelter 8000 tonn per sekund

## GRACE Observations of Greenland Ice Mass Changes



Greenland Ice Loss  
(meters water equivalent relative to 2002)

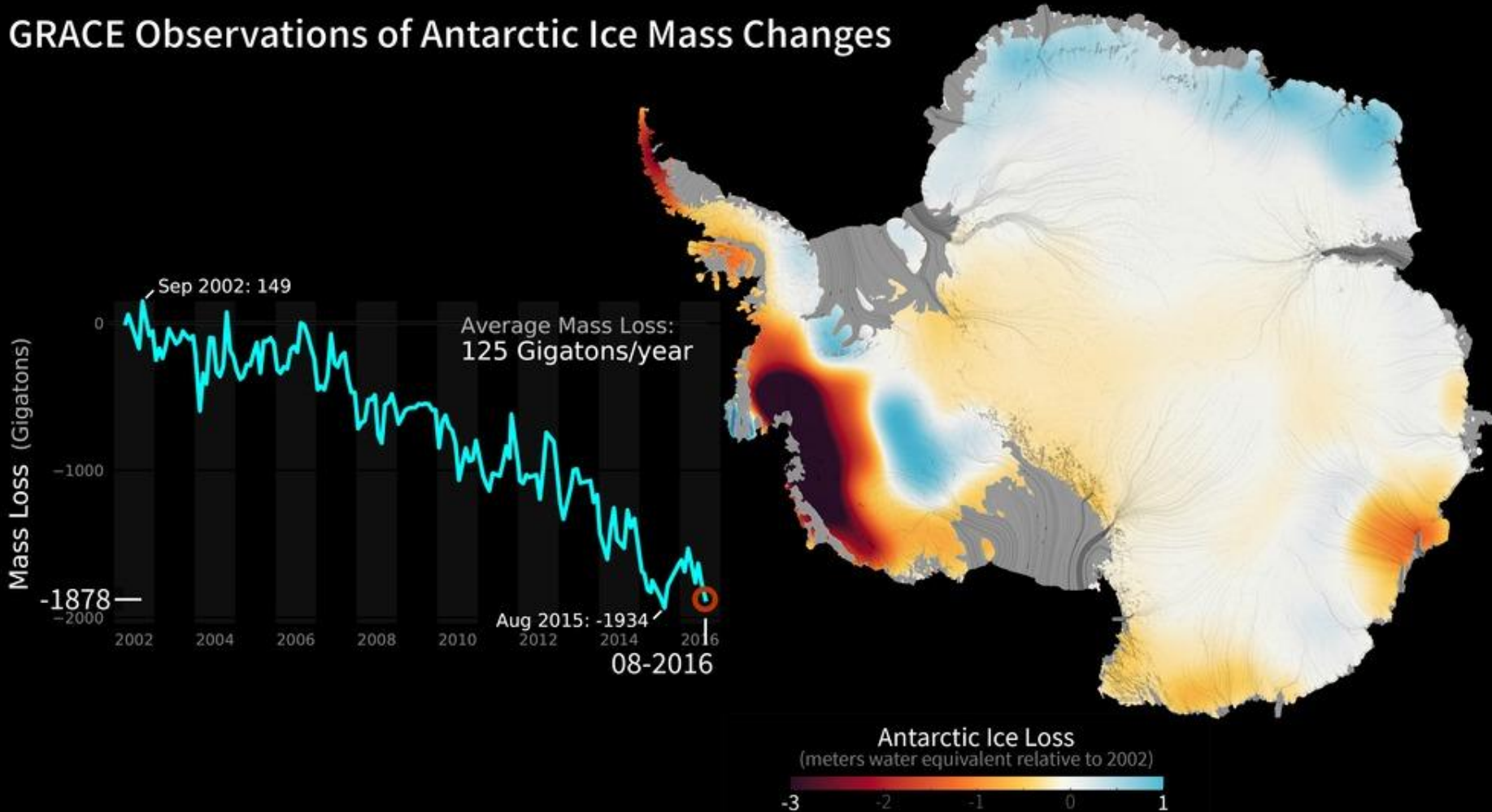
-4 -3 -2 -1 0 0.5



# ANTAKTIS SMELTER

4000 tonn per sekund

## GRACE Observations of Antarctic Ice Mass Changes



# Kunnskapsgrunnlaget fra FN's klimapanel

- 5.hovedrapport FN's klimapanel (2014)
- **Spesialrapport om 1,5C global oppvarming (2018)**
- **Spesialrapport om klimaendringene og landarealer (2019)**
- Spesialrapport om hav og kryosfæren (2019)



# IPCC rapport: Havet og kryosfæren

Framlagt 26.09.19

Grunnlag: Ca 7000 vitenskapelige artikler

## Hva sier IPCC rapporten?

### Status

- 1902-2015: Globale havnivået **steget** med ca **16 cm**
- **Havet tar opp** store deler av overskuddsvarmen og 20-30 % av totale CO<sub>2</sub>-utslipp.

### Framover

- Havstigningen **akselererer**. Hovedårsak: Grønland og Antarktis **smelter**
- Mindre isbreer, eks i Norge, vil miste ismassen innen 2100
- **Permafrost** i nordlige områder tines langsomt (ca 2X mer karbon enn i atmosfæren). Fortsatt høye utslipp? 10-100 mrd. tonn karbon vil bli sluppet ut innen 2100.
- **Klimaendringer** skjer selv om utslippene kuttes i henhold til Parisavtalen  
Sjeldne hendelser (én gang per 100 år) vil inntreffe mye oftere

## Høyere utslipp? Mer dramatikk....



## Hva har skjedd til nå – noen detaljer

### De viktigste konsekvensene

- **Ferskvannstilgangen** og vannkvalitet dårligere
- **Økosystemer** endres (bl.a i hav-, kyst- og polare områder)
- **Jordbruksarealer ødelegges**, redusert **matsikkerhet**
- Helse og levekår påvirkes
- Infrastruktur, transport, næringsliv, turisme, kultur...påvirkes
- **Havstigning og stormflo - dødelig kombinasjon**
- Ødelegger lavtliggende millionbyer/arealer og små øystater



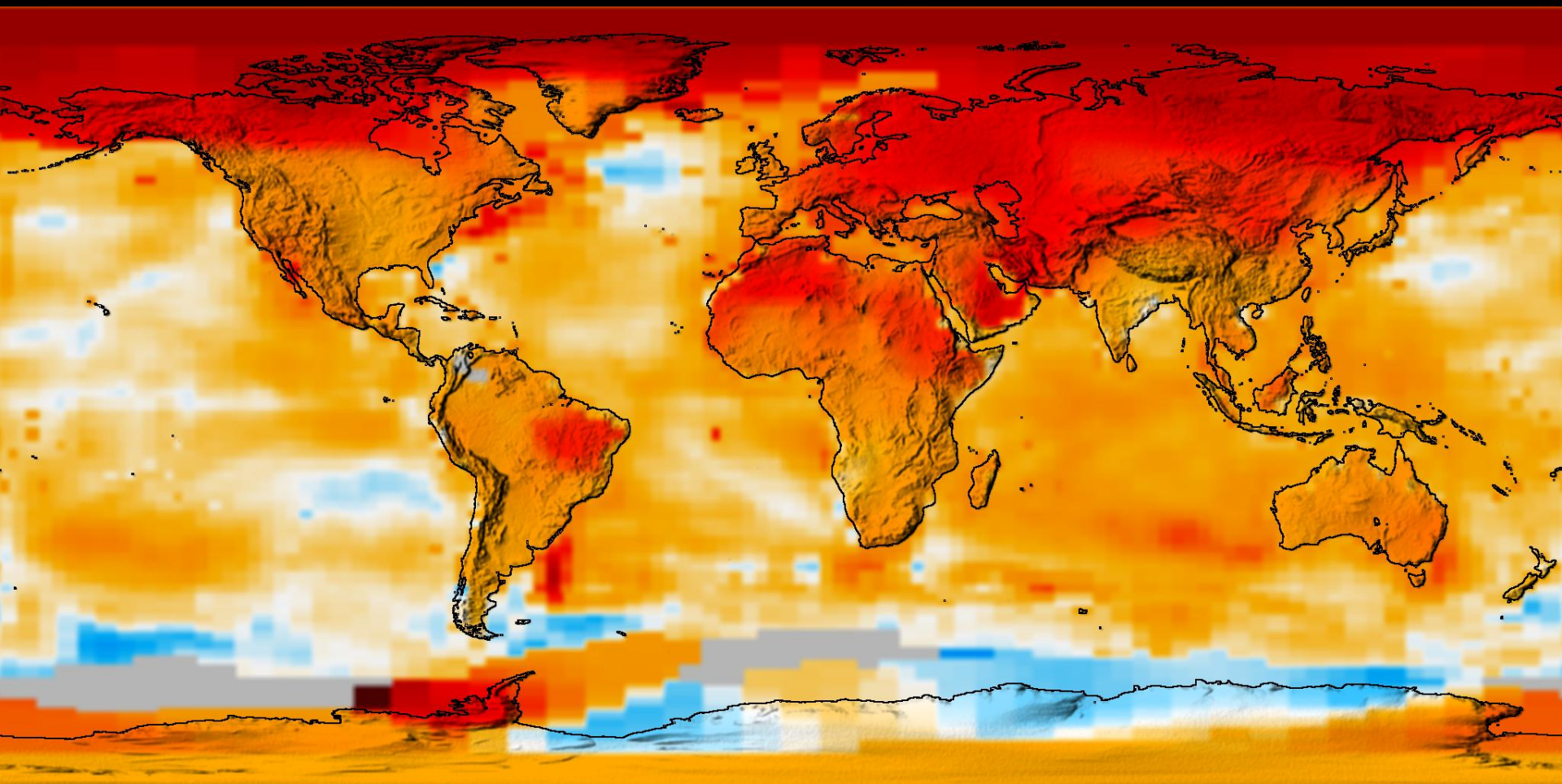
### Store endringer i **havet** allerede observert

- **Oppvarmingen av havet** skjer nå dobbelt så raskt som for 25 år siden
- Havet er blitt **varmere, surere og har tapt oksygen**
- Marine "**hetebølger**" mer hyppige, intense, langvarige
- Mange marine arter/fisk har **forflyttet** seg
- **Artsmangfold** og mengde planter og dyr i havet **reduseres**
- Verdens **korallrev** hardt presset ( dør ved temp. > 2 grader)

### Den **blå skogen** under vann

- Består av bl.a. **tareskog, sjøgress og mangrover**
- **Lagrer** mye karbon - **frigjøres** når den blir ødelagt av varmere vann
- Sjøgress og tareskog utsatt for **høy risiko** ved temp. > 2 grader.

# 2008-2017



Data: NASA/GISS. Graphics: Bentsen, Bethke, Drange @ bjerknes.uib.no

3 yr averages (°C) relative to 1951-1980



Helge Drange, Bjerknessenteret



# Arbeidsformer klimatilpasning?

Internt i kommunen

Prosjekter med innbyggerne eller frivillige org.

Nettverk med nabokommuner

Regionalt nettverk (eks. *Nettverk klimatilpasning Trøndelag*)

Forskningsnettverk (eks. *Klima2050*)

Nasjonale nettverk (eks. *I-front for de største byene*)

Internasjonale nettverk

EU- prosjekter (eks. *Urban Agenda adaptation*)

**Nettverksløpet**

Denne tabellen viser hovedtrekk ved nettverksløpingene. Vi vil drøfte og forberede programmet i samarbeid med deltakerne, og er åpne for justeringer for å støtte kommunenes utvikling.

På hver samling vil det bli faglig input, men også stort rom for erfaringsdeling på tvers og arbeid i egen kommunegruppe.

Kommunen vil få arbeidsoppgaver mellom samlingene i tillegg til hovedtema og framdrift i nettverksarbeidet.

**Samling 1 - 28.-29. mars 2010**  
(Trondheimsområdet)

- Klimascenarier
- Kommunens ansvar for klimatilpasningsarbeid
  - Intro til ROS
  - Kommunestyrets handlingsrom
  - Kommunens status
  - Naturskader og beredskap

**Samling 2 - Juni 2017**

- Flom og skred i arealplanlegging
  - KlimaROS
  - Inn i plan og styringssystem

**Samling 3 - Oktober 2011**  
Regionale samlinger - eksempler på

- Skred og flom
- Overvann

**Samling 4 - Januar 2011**

- Tiltak som konsekvens av kommunens KlimaROS
  - Gode kommuneeksempel
  - Læringsstov

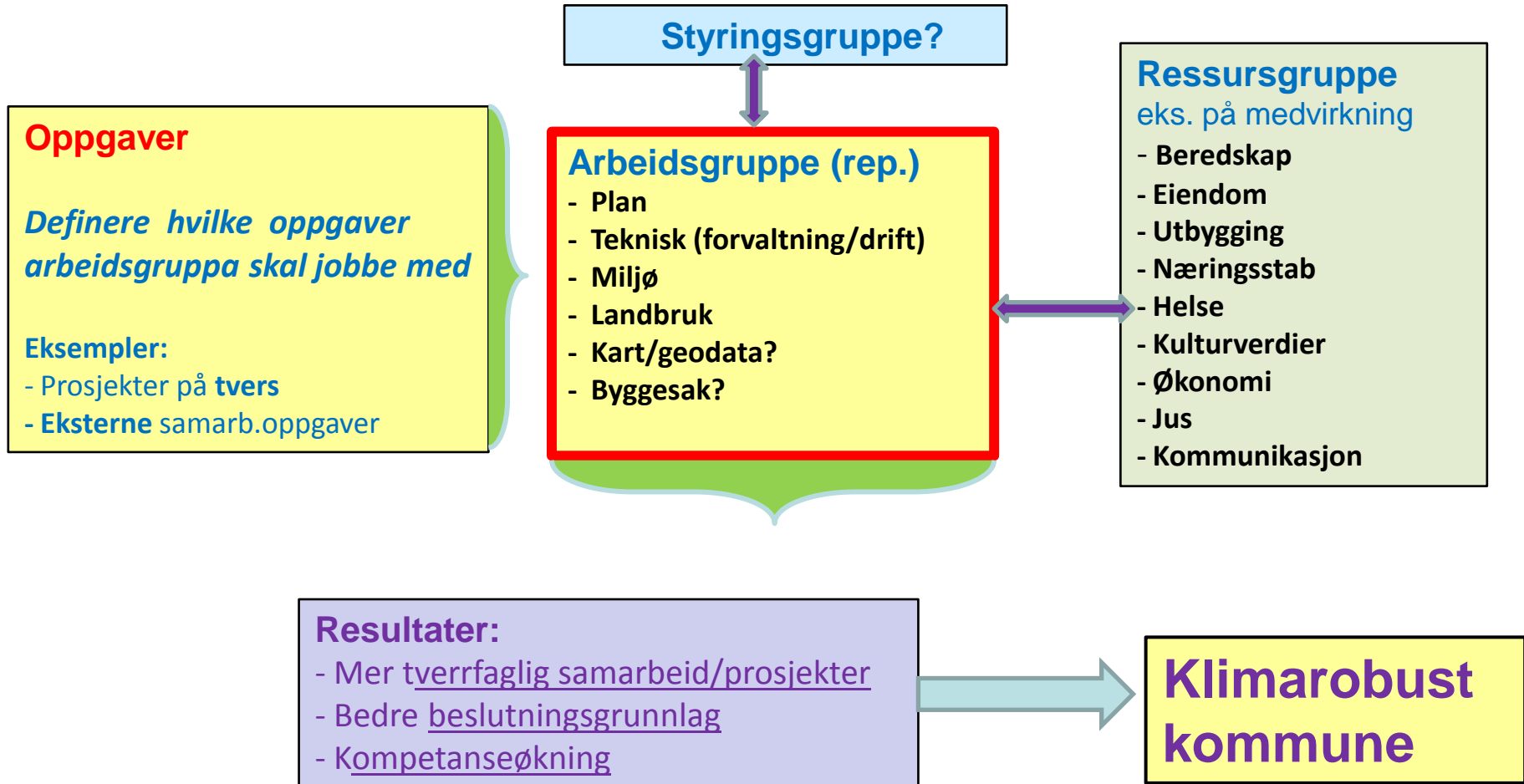
**Samling 5 - Mars 2011**

- Faglige innlegg
- Evaluering
- Nye verktøy og strategier
- Kommunens rolle



# Internt i kommunen?

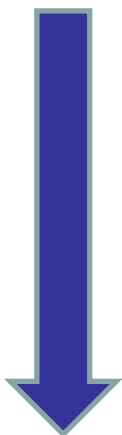
## Eks. på intern organisering av arbeidet med klimatilpasning



Eks på regionalt samarbeid:

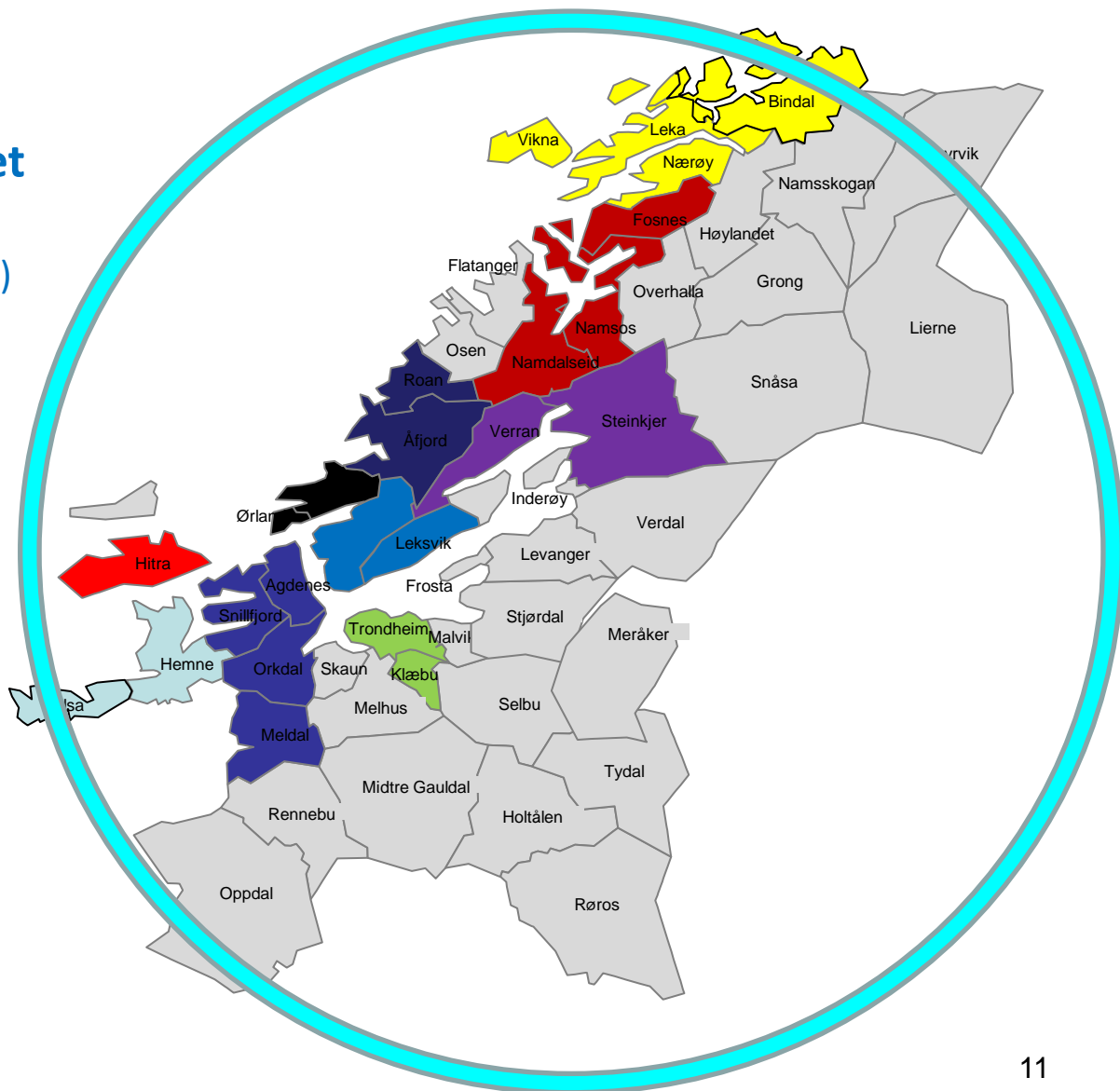
# Nettverk klimatilpasning Trøndelag

Nettverket har bestått av  
samtlige **47 kommuner** i fylket  
+ **2 assosierte**  
(Halsa og Surnadal i Møre og Romsdal)

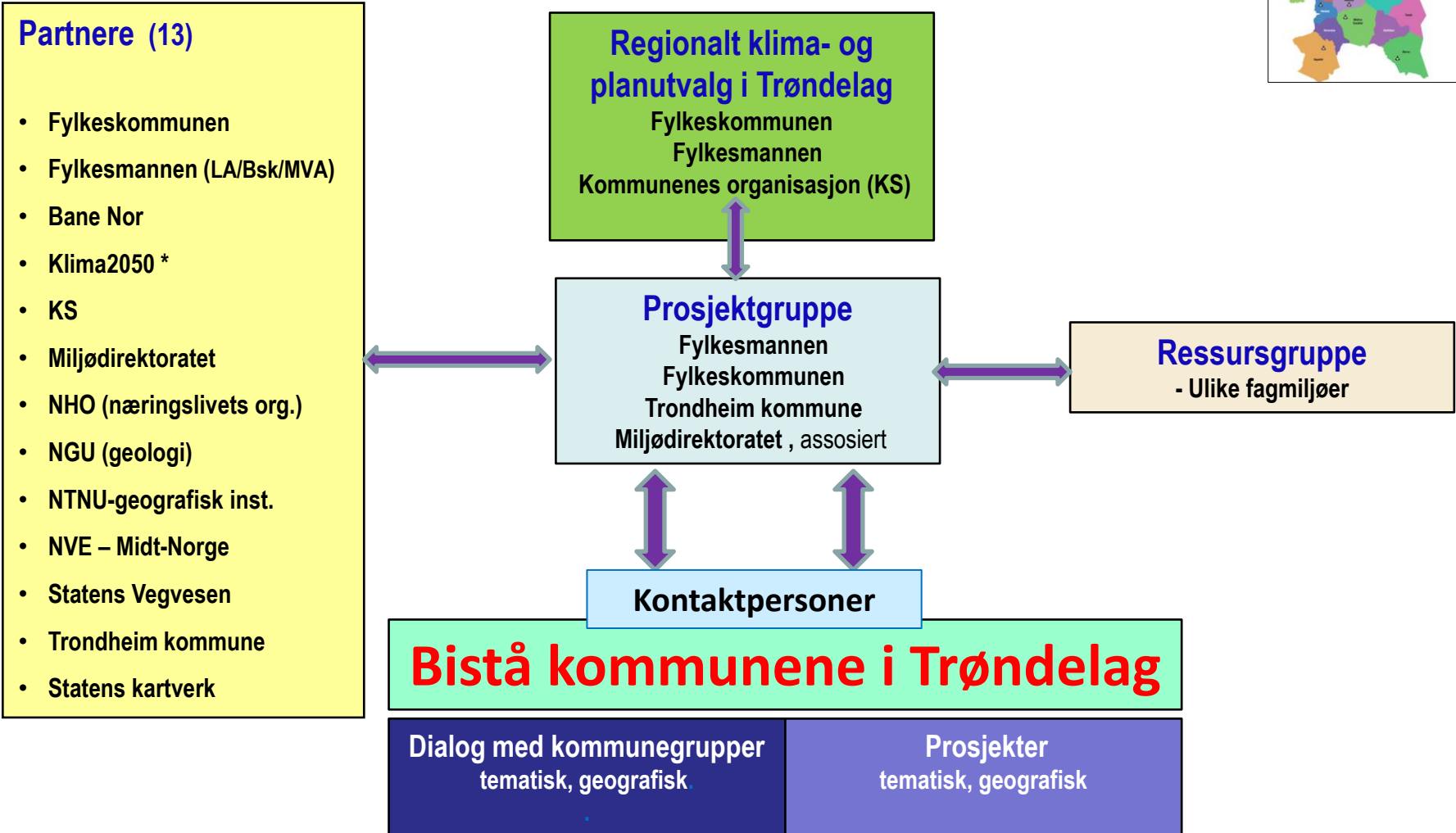


**2020:**

Nettverket består av  
**38 kommuner**  
i Trøndelag



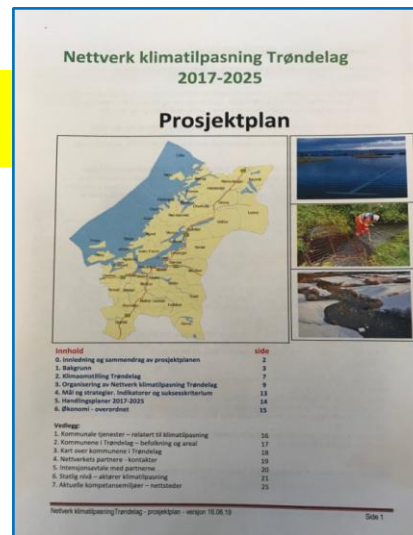
# Nettverk klimatilpasning Trøndelag - organisering



# Hva ble gjort i 2018?

## Styrende dokumenter

- Prosjektplan
- Arbeidsplan



## Tiltak 2018

### 1. "Besøksrunden" - møte med alle kommunene

**Formål:** Gi kommunene status for klimatilpasning  
Få status for arbeidet med klimatilpasning i kommunen

**Resultat:** Alle kommunene ønsker å være med i nettverket!



Rep. fra Hitra,  
Surnadal, Halså og  
Snillfjord kommune



### 2. Utarbeidet

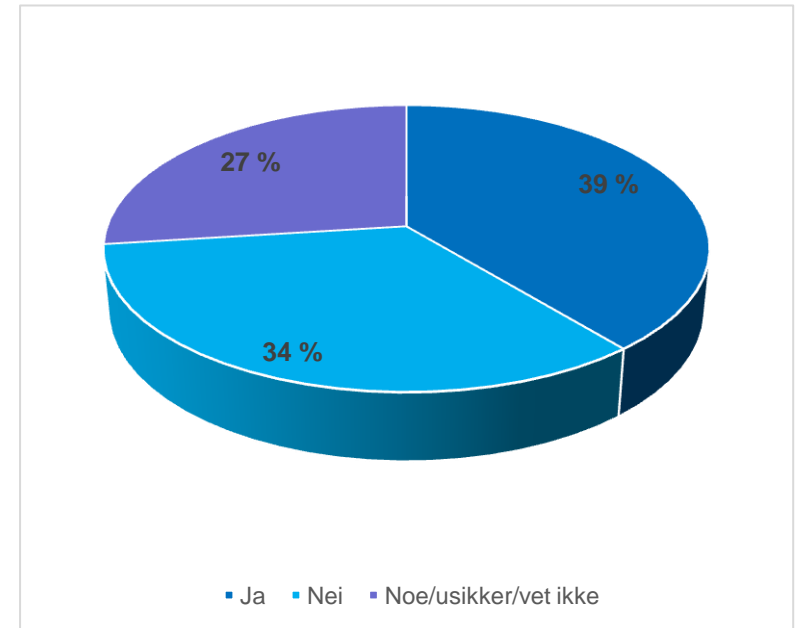
*Status for arbeidet med klimatilpasning i kommunene i Trøndelag*

# 1. Status for arbeidet med klimatilpasning i kommunene?

## 1. Har kommunen laget klima-ROS?

### Resultat:

- 39% har laget klima-ROS
- 34% har **ikke** laget klima-ROS
- 27% er usikre /vet ikke



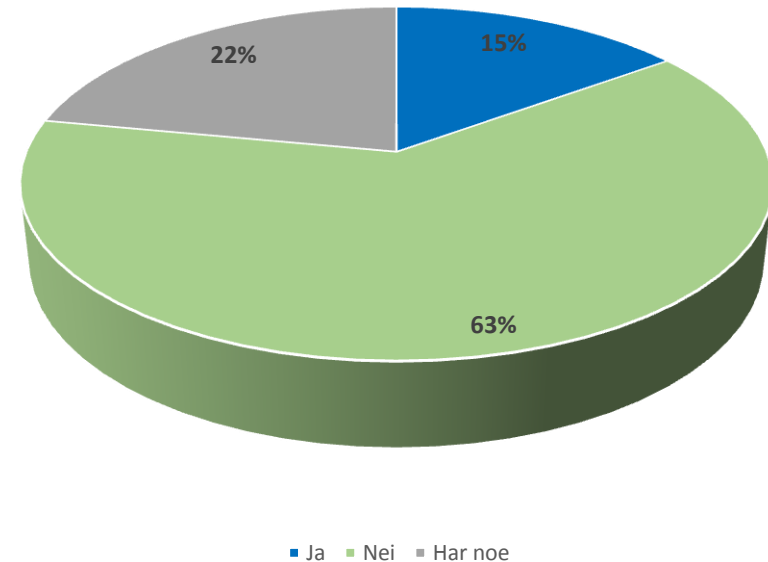
### Oppsummering:

- 39% svarer at de har inkludert klimarelaterte hendelser i sin helhetlige ROS – for høyt tall?
- Mange kjenner for lite til arbeidet med helhetlig ROS-analyse i egen kommune

## 2. Har kommunen laget mål og strategier for klimatilpasning?

### Resultat:

- 15 % har laget mål og strategier
- 63% har **ikke** laget mål og strategier
- 22 % mener de har laget **noe**



### Kommentarer fra kommunene:

- De fleste sier at "noe" inngår i EK-planen
- Noen sier "noe" inngår i KPS eller andre planer

### Oppsummering

- Få kommuner har laget egne mål og strategier for klimatilpasning
- Når hele 22% av kommunene sier de har "noe", så kan dette være "noe" på klima generelt

# 3. Inngår klimatilpasning i kommunens overordna dokumenter?

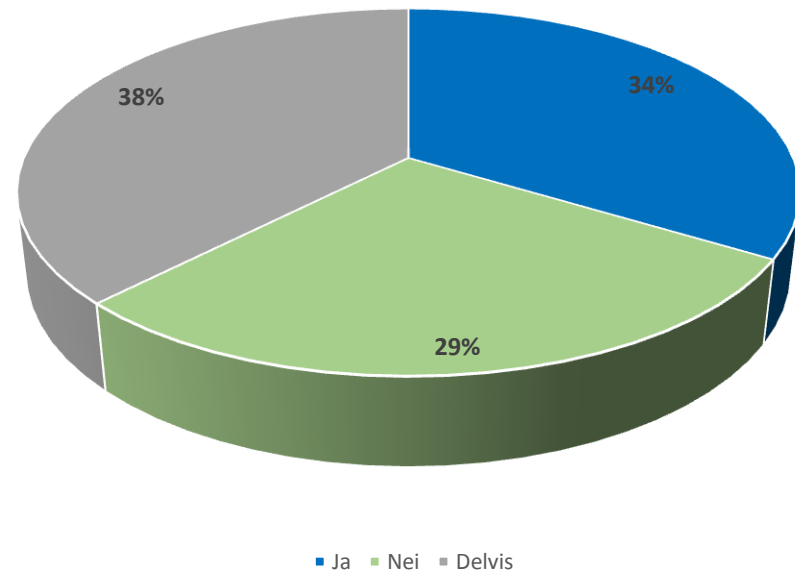
## Resultat:

- 34 % mener **KT inngår** i overordna dokumenter
- 29% mener **KT ikke** inngår i overordna dokumenter
- 38 % mener **KT inngår i noen**

## Kommentarer fra kommunene:

### Klimatilpasning inngår i følgende planer:

- VA planen/hovedplan vann
- Energi- og klimaplanen
- Kommuneplanens samfunnsdel (KPS)
- Kommuneplanens arealdel (KPA) Miljøplan
- Vannbruksplan
- Beredskapsplan/overordnet ROS
- Landbruksstrategien



## Oppsummering

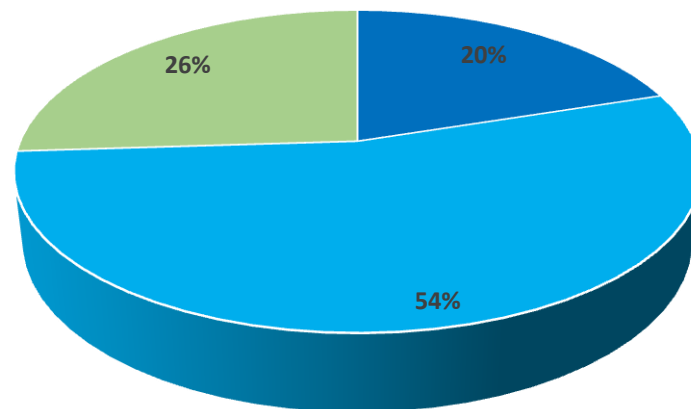
- I **34%** av kommunene inngår **KT** i noen av kommunens overordna dokumenter. *For høyt anslag?*
- **Sammenblanding med KT og planer for klimagassreduksjon ?**



## 4. Har kommunen satt i gang tiltak for klimatilpasning?

### Resultat:

- 20 % har **satt i gang** tiltak
- 26% har **ikke** satt i gang tiltak
- 54 % har satt i gang **noen** tiltak



■ Ja ■ Noen tiltak ■ Nei

### Eksempler på tiltak kommunene har satt i gang

Forvaltnings-ansvar	Hoved-område	Delområde
Kommunalt ansvar	Kartlegging	ROS-vannforsyning
	Arealplan	Byggegrense mot sjø. Heving byggegrense.
		Regulert bort flomutsatt tomt
		VA generelt
	Overvannshåndtering	Bekkeåpninger
		Oppgradering tekniske anlegg, eks. rør og kulverter eks. OV-ledninger dimensjoner for 200 årsflom
		Overvannshåndtering/håndtere styrtregn
		Overvannshåndtering pålagt i alle reguleringsplaner
		Flomveger
		Ny norm for overvannshåndtering
Vei	Oppgradering/vedlikehold (grøfter, stikkrenner etc.)	
Interkommunalt ansvar	Vassdragsforvaltning	Eks. Stjørdalsvassdraget
Statlig ansvar	Flom	Reguleringstiltak, forbygninger i samarbeid med NVE
	Skred/ras	Geotekniske undersøkelser - kvikkleire
		Kvikkleire: kartlegging – konsekvensvurdering – sikring bekker
Tema på tvers	Landbruk	

### Oppsummering

- Noen kommuner har i gangsett tiltak på enkelte områder
- Ikke ledd i et systematisk arbeid med KT
- Angivelse av tiltak preget av de som deltok..

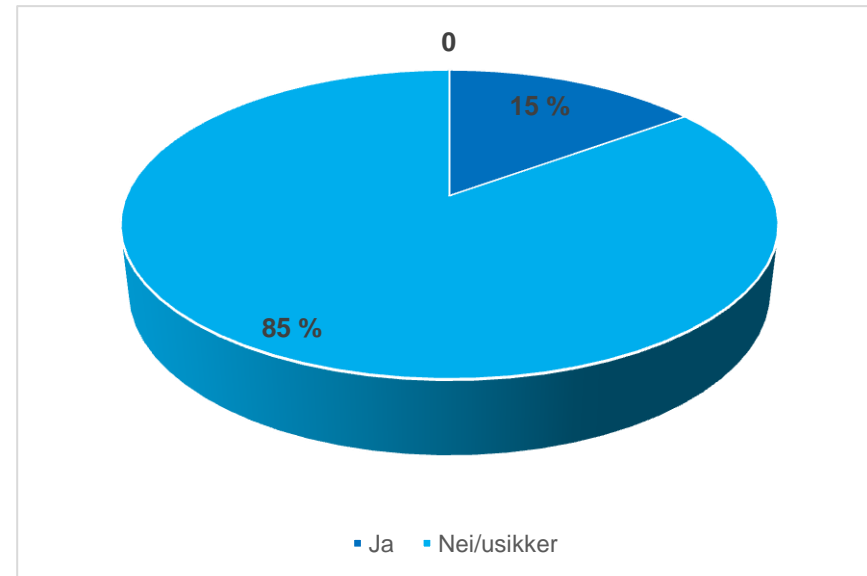
## 5. Har kommunen etablert tverrenhetlig organisering, for arbeidet med klimatilpasning?

### Resultat:

- 15 % har etablert tverrenhetlig organisering
- 85 % har ikke etablert tverrenhetlig organisering

### Kommentarer fra kommunene:

- Små kommuner har kort veg mellom kontorene
- Mange uformelle samtaler. Samarbeider ved behov
- Noen kommuner har utvalg når de jobber med konkrete planer
- Et par kommuner har et saksbehandlerforum mellom plan og teknisk
- Et par kommuner har planforum



### Oppsummering

**NB! Få kommuner har etablert noen form for tverrenhetlig organisering**

## 6. Hva er kommunens flaskehalsar – vedr. klimatilpasning

### Resultat:

Hovedområde	Detaljer	Ant. av 43	%
Ressurser	<b>Generelt</b>	20	47
	Tid	4	9
	Økonomi	3	7
	Personal	2	5
Kompetanse	<b>Mangel på kompetanse</b>	14	33
Interne forhold	<b>Organisering; manglende tverrfaglig organisering/informasjon</b>	14	33
	<b>Manglende administrativ forankring/fokus i kommunen/retningslinjer</b>	8	19
	<b>Manglende politisk bevisstgjøring/forankring</b>	6	14
	Manglende helhetstenkning/bevisstgjøring/ prioritering/ lederinitiativ	4	9
	Å trekke inn alle berørte aktører/holdningsskapende arbeid	2	5
	At KT kommer tidlig inn i planprosessene i kommunen	2	5
Kommune-sammenslåing	Å sette fokus på KT i den nye kommunen	4	9
	Tar mye tid og ressurser nå	2	5

### Oppsummering

- **Viktigste flaskehalsene er ressursmangel, mangel på kompetanse og dårlig forankring/fokus internt i kommunen**

# 7. Hvilke faglige tema er viktigst for din kommune?

## Følgende tema fikk høyest score:

- Klima-ROS (37%)
- Overvannshåndtering/styrtregn (37%)
- Flomkartlegging (35%)
- Havstigning (32%)
- Skredfare pga mer regn (32%)
- Veileder/retningslinjer/planbestemmelser (17%)
- VA-generelt (15%)
- Kvikkleire (15%)

## Oppsummering

- Noen konkrete tema utmerker seg
- Være obs. på bakgrunnen til deltakerne...
- Merke oss de tema også med lav score...

Forvaltnings-område	Hovedområde	Delområde	Ant. N43	%	
Kommunalt ansvar	Kartlegging	Klima-ROS	16	37	
	Arealplanlegging	Veileder/retningslinjer/planbestemmelser	7	17	
	Handlingsplan	Plan for gjennomføring av tiltak	1	2	
	Utbygging	Krav ved utbyggingsprosjekter/kontakt RI-gruppen	2	5	
	Byggesak	Veileder/retningslinjer	1	2	
	Overvannshåndtering	VA generelt		6	15
		Felles VA-norm (jur. bindende) inn i KPA		1	2
		Overvannshåndtering/håndtere styrtregn		16	37
		Kontroll med lukka vannsystem		1	2
		Generelt – overvann på grusveier		4	
		Endring av vannveier		1	2
GIS	Få oversikt over hva som fins for vår kommune		1	2	
Vannforsyning	Sikre vannkildene (overflatevann)		2	5	
Vei	Kommunale vegger		1	2	
Organisering internt	Hvordan legge opp arbeidet internt?		3	5	
Inter-kommunalt ansvar	Samarbeid om felles plan KT	Mellom nabokommuner	1	2	
		Mellom sammenslåtte kommuner	1	2	
	Vassdragsforvaltning	Eks. Stjørdalsvassdraget	1	2	
Statlig ansvar	Vei	E-39 utbygging	1	2	
	Havstigning	Havnivåstigning generelt	13	32	
		Havnivåstigning – visualisering/GIS	1	2	
		Sjønære områder – konsekvenser generelt	3	7	
		Sjønære områder – konsekvenser næring	1	2	
		Springflo – stormflo - stormskader	3	7	
	Flom	Flomkartlegging/flomsikring/flom i store vassdrag	15	35	
	Hydroteknikk/hydrologi	Analyseverktøy – hvor vannet tar veien	3	7	
	Skred/ras	Skredfare pga mer regn	13	32	
		Sørpeskred	1	2	
		Kvikkleire – kartlegging – erosjonsfare	6	15	
		Utglliding av myr	1	2	
		Samarbeide med NVE om rasfarlige områder	1	2	
Grunnforhold			1	2	
Tema på tvers	Landbruk	Skog	2	5	
		Generelt	2	5	
	Infrastruktur	Bygningsteknologi	1	2	
		Utbyggingsavtaler og refusjonsregler i PBL for å oppgradere infrastruktur	1	2	
	Beredskap	Bli bedre til å håndtere klimarelaterte hendelser	2	5	
	Vind		2	5	
	Økt temperatur	Tørke/frost/gjengroing/branner /lyngheibrann	3	7	
	Opplæring	Felles faglig opplæring	1	2	
		Hvordan bli en klimarobust kommune?	20	1	2
		Klimatilpasning – del av folkehelsearbeidet	1	2	
	"Bibel for klimatilpasning"	1	2		

## 8. Forventninger til deltakelse i nettverket?

### Følgende tema fikk høyest score:

- Kompetanse generelt (49%)
- Erfaringsdeling (26%)
- Konkrete resultater (19%)
- Hjelp til tiltaksplan (16%)

### Oppsummering

- Noen forventninger skiller seg ut

**KOMPETANSE**

**ERFARINGSDELING**

**KONKRETE RESULTATER**

- Dette gir klare signaler om hva som er viktig å gripe fatt i framover!

Hovedområde	Delområde	Ant. N43	%
<b>Kompetanse/kunnskap - generelt</b>	<b>Kompetanseoppbygging</b>	21	49
<b>Kompetanse/kunnskap - konkrete tema og arbeidsform</b>	<b>Hjelp til tiltaksplan</b>	7	16
	Hjelp til ROS	4	
	Drahjelp	3	
	Økt bevissthet	2	
	Bedre verktøy og kompetanse om hvordan håndtere KT	2	
	Mer inspirasjon	2	
	Få KT inn i planer og i alle enheter	2	
	Helhetlig planlegging, hjelp til hvordan få inn i KT i plan	2	
	Bidra til oppdatert planverk	1	
	Større likhet i system og rutiner	1	
	Felles føringer	1	
	Forankring, politisk og administrativt.	1	
	Beredskap - økt sikkerhet for innbyggerne	1	
	Innovative metoder og løsninger som alle kan ha nytte av.	1	
	Hvordan sette KT på dagsorden	1	
	Sikre framdrift	1	
<b>Erfaringsdeling</b>		11	26
Samarbeid mellom kommuner	Mer samarbeid og samordning	3	
	Samarbeidsprosjekter	2	
	Kontaktnett	1	
Økonomi	Midler til prosjekter og tiltak	4	
	Kjennskap til tilskuddsordninger	1	
	Begrense kostnader ved klimaendringer	1	
Konkrete resultater	<b>Konkrete resultater - nyttig</b>	8	19

# Hva ble gjort i 2019?

- **Regionale temasamlinger Havstigning og kommunal infrastruktur**  
Alle kystkommunene ( 4 samlinger med 120 deltakere).  
Samarbeid med NVE, Kartverket, Birknessenteret og DSB
- **Regionale temasamlinger Klimasårbarhet (metode/prosess). Styring/organisering**  
Alle kommunene minus 3 har deltatt. 6 samlinger.  
Metode og prosess for analyse av kommunenes klimasårbarhet
- **Klimarisiko**, frokostseminar juni-19  
Samarbeid mellom Norsk klimastiftelse, fylkesmannen og Trondheim kommune
- **Partnermøter**: 20.06 og 24.10.19 →  
Felles møte med Nettverk lavutslipp om fylkeskommunal strategi klimaomstilling.
- **Arbeidsgruppemøter**  
Ca ett møte per måned.  
Utvikling styrende dokumenter/planlegging av arbeidet i nettverket.
- **AU** (FM og TK) – tar den ”daglige administrasjonen”

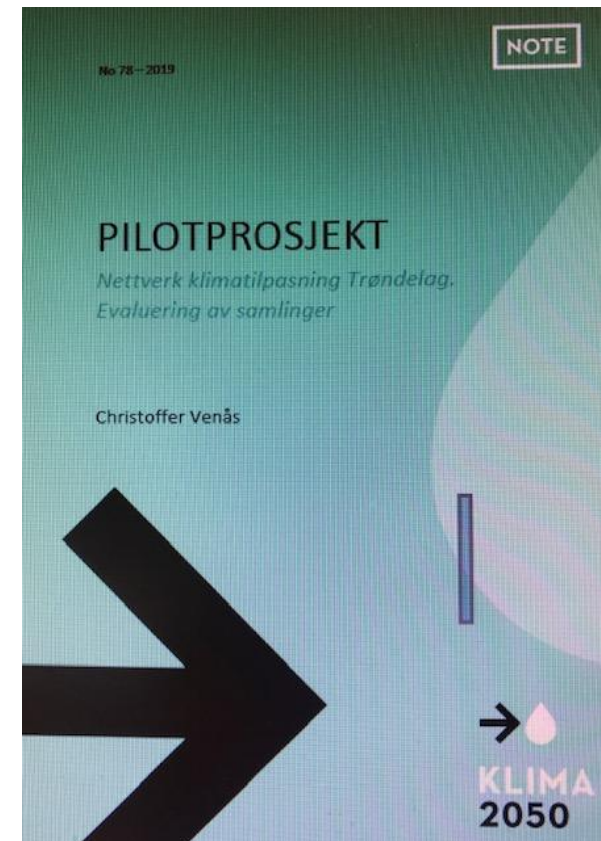


# Klima2050 **evaluerer** de regionale samlingene!

## Problemstillinger

1. Hva er kommunenes **motivasjon** for å delta i nettverket?
2. Hva **får kommunen ut av** nettverksarbeidet?
3. Hvordan svarer nettverksarbeidet til **anbefalingene** i rapporten "*Nettverk for å lære klimatilpasning*"?

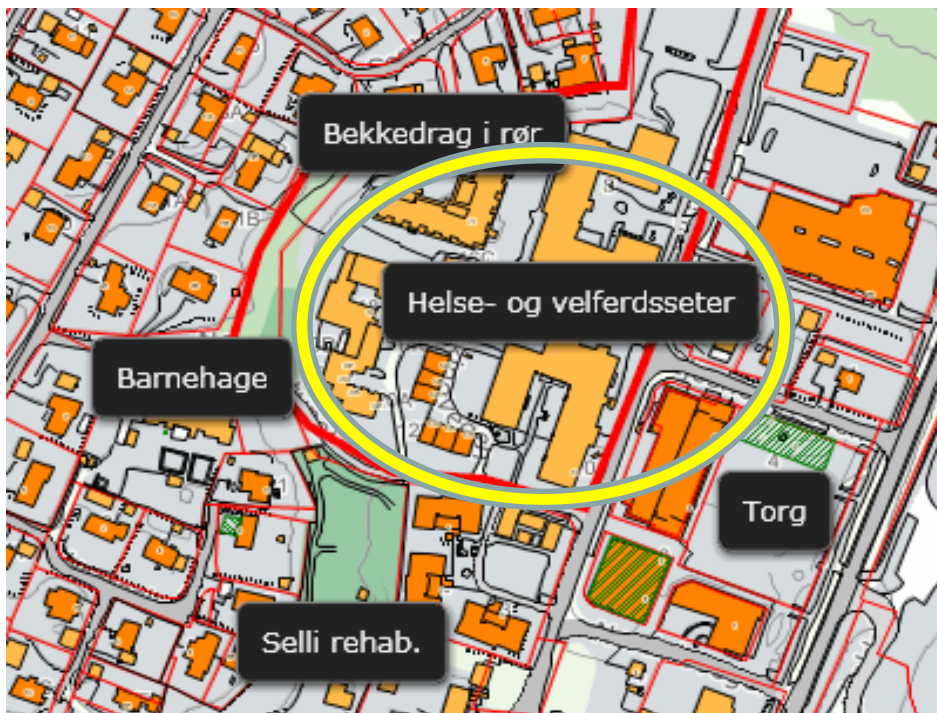
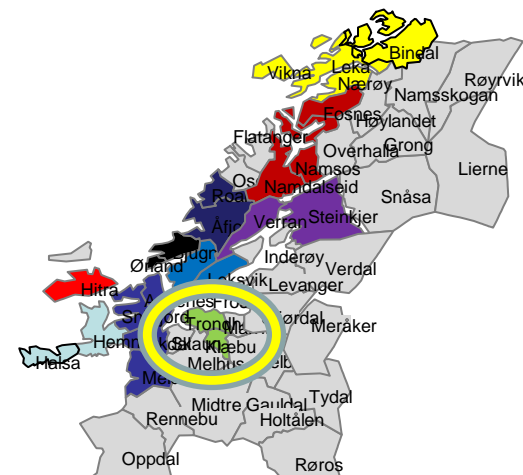
Gjennomsnittlig tilfredshet fordelt mellom de fire ulike seminarene



## Partnerprosjekter - Prosjekt sammen med Klima2050

### Anvisning klimatilpasset bygning

- Samarbeid mellom Klæbu/Trondheim, Klima2050 og Nettverk klimatilpassing Trøndelag
- 1 mill. kr i skjønnsmidler fra fylkesmannen (2018)



Befaring 12.09.17



## Ferdig rapport januar 2019:

# Klimatilpasset bygning; Anvisning for anskaffelse i plan – og byggeprosessen

## Med sjekkliste....

### Planregulering

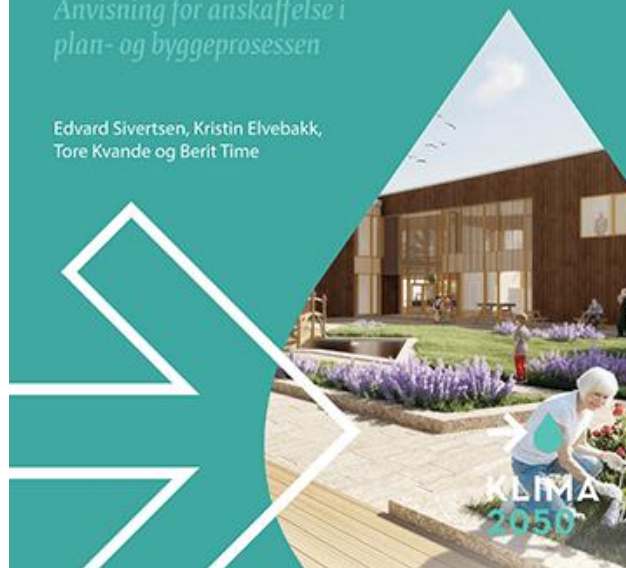
#### Case: Planregulering evt. alternativsanalyser

ID	Sjekkpunkt for klimatilpassing	Merk hovedansvarlig og aktuell fagrådgiver/drift					Verktøy/referanser	Forslag til tekst i anskaffelsen (anbudsdokumentet)	Forslag til vurdering av tilbud
		Byggherre	PGL	LARK	ARK	Drift			
1	Vurder topografi, vannveier og stedlige grunnforhold ift. reguleringsplan	Byggherre	PGL	LARK	ARK	Drift	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kart over flomveier og grunnforhold om det finnes tilgjengelig</li> </ul>	Beskriv behov for utarbeidelse av mer detaljerte kart over flomveier og grunnforhold	Felles vurdering av kva beskrivelse på ID 1, 2,
2	Undersøke klimatiske forhold, historikk og forventede klimændringer (ekstremer) og klimafaktor	Byggherre	PGL	LARK	ARK	Drift	<ul style="list-style-type: none"> <li>Byggherrens 311.109, Klimaundersøkelser, 2005</li> <li>Klimaprofil for fylket, eks. til Sør-Trøndelag (2016)</li> <li>Rapporten Klima i Norge 2100 fra Klimaservicesenteret</li> </ul>	Gi en overordnet vurdering for konsekvens for utbygging	
3	Påse at det finnes eller utarbeides en risikoanalyse for ulike klimascenarier (flom, skred, snø, styrtregn, vind, temperaturendringer)	Byggherre	PGL	LARK	ARK	Drift	<ul style="list-style-type: none"> <li>Veileder fra DSB- Samfunnsikkerhet i kommunens areal planlegging - Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen, 2017</li> </ul>	Gi en overordnet vurdering av eksisterende ROS-analyse og behovet for ytterligere analyse	
4	Undersøk evt. påslippskrav overvann fra kommunen	Byggherre	PGL	LARK	ARK	Drift	<ul style="list-style-type: none"> <li>Klimatilpassingstiltak innen vann og avløp i kommunale planer, Norsk Vann Rapport 190, 2012</li> <li>Lokal VA-norm (www.va-norm.no)</li> </ul>	Gi en overordnet vurdering av konsekvens for utbygging	
5	Sjekk om det finnes grunnundersøkelser, eller foreta slike	Byggherre	PGL	LARK	ARK	Drift	<ul style="list-style-type: none"> <li>NVE Atlas (www.atlas.nve.no)</li> <li>Historiske kart</li> <li>Løsmassekart NGU</li> <li>Kvikkleirekart</li> </ul>	Beskriv overordnet hvordan eventuell skredfare skal håndteres i prosjekteringen. Utføres/vektlegges som en del av regulering/analyse	

## KLIMATILPASSET BYGNING

Anvisning for anskaffelse i plan- og byggeprosessen

Edvard Sivertsen, Kristin Elvebakk, Tore Kvande og Berit Time



Anvisningen kan lastes ned på [www.klima2050.no](http://www.klima2050.no)

# Klimatilpasset bygning og blågrønne løsninger – pågående arbeid

- ❑ Nytt **rammeverk** for klimatilpasset bygning (2019, Klima 2050)
- ❑ Nytt verktøy for **planlegging og dokumentasjon av naturbaserte løsninger for overvannshåndtering** – ferdig november 2019 ([www.klima2050.no](http://www.klima2050.no))
- ❑ **Ny teknisk godkjenning av fordrøyningsløsninger** (SINTEF)
- ❑ **Nye anvisninger i Byggforskserien** (høsten 2019, SINTEF)
- ❑ Nytt prosjekt rundt Klæbu HVS: Hvordan håndtere en **bekkeåpning** – fra A-Å? (Ikke bare en teknisk sak..)

**Mål: Å lage en ny anvisning for bekkeåpninger i 2020**  
(Trondheim, Klæbu, Klima 2050)

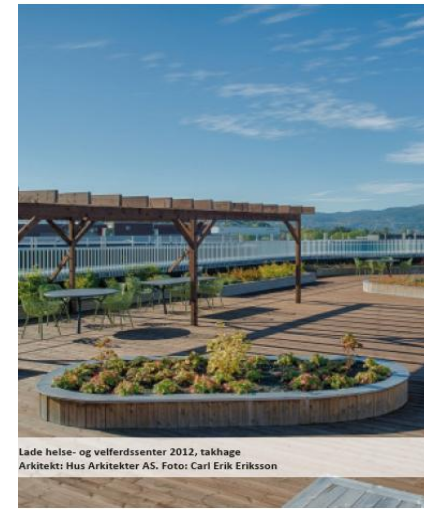


## Aktuelt fokusområde i 2020-21:

Regionale samlinger på:

## Bygg og klimatilpasning

- Presentasjon av anvisning *Klimatilpasset bygning*
- Blågrønne løsninger – presentasjon av ulike verktøy for kommunene
- Klimatilpasning og kulturverdier

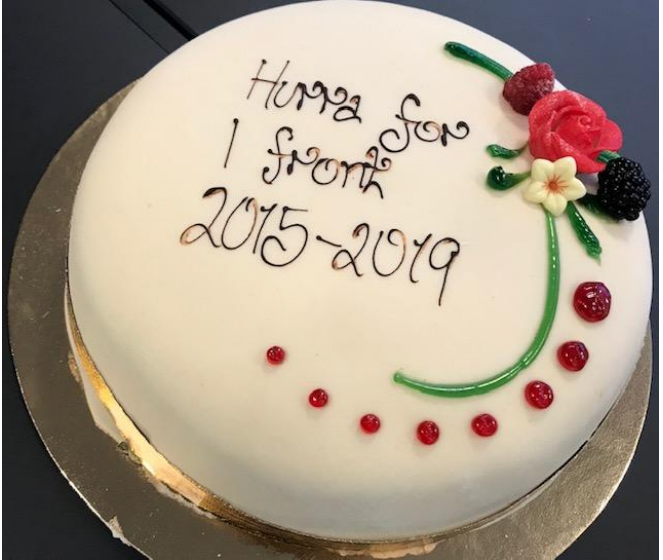


# Nasjonalt samarbeid

## 1. I front-nettverket

(Miljødirektoratet 2015-2019)

- 11 største bykommunene i landet har deltatt
- Faglig påfyll – erfaringsdeling
  
- Videreføring av nettverket 2020-2025 er besluttet
- Alle nye fylker skal med: Innlandet vil bli spurt**



## 2. KS har hatt ulike nettverk for klimatilpasning

- Samlingsbasert - felles og regionalt



## Vær Smart – fylkesvise samlinger

- Vestfold (pilot 2016)
- Trøndelag (9.mars 2017)
- Oppland (juni 2017)
- Vestfold – politikere – (30.nov. 2017)
- Samling - ansatte hos alle fylkesmennene (24.jan. 2018)
- Agder (2.mai 2018)
- Telemark (okt. 2018)
- Rogaland (5.mars 2019)
- Viken (18.nov og 5.des. 2019)
- Innlandet (28.jan 2020)
- Møre- og Romsdal (17.mars 2020)
- Nordland (høsten 2020)



Planen er at alle fylker skal ha **Vær Smart** samlinger

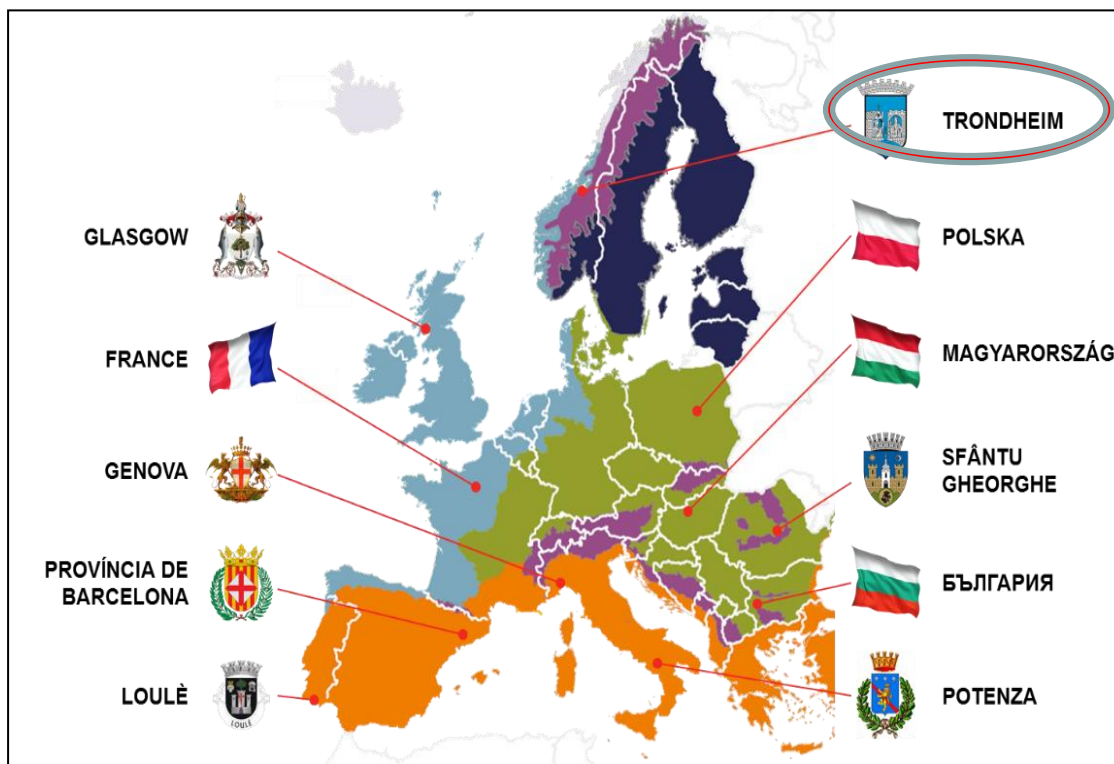
# Internasjonalt samarbeid – klimatilpasning

*”Trondheim kommune skal være en internasjonal foregangskommune for utvikling av gode klima og miljøløsninger”* (Visjon i Energi- og klimaplanen av 2017)



## Eks: EU-prosjektet: **Urban Agenda – adaptation**

**Varighet:** 2017 -2020



### **Deltakere:**

- 7 kommuner
- 4 stater
- 7 EU-org.



Eks. Internasjonalt samarbeid:

# Norske EØS midler til prosjekter i Øst-Europa gjennom NVE

(110 mill NOK)

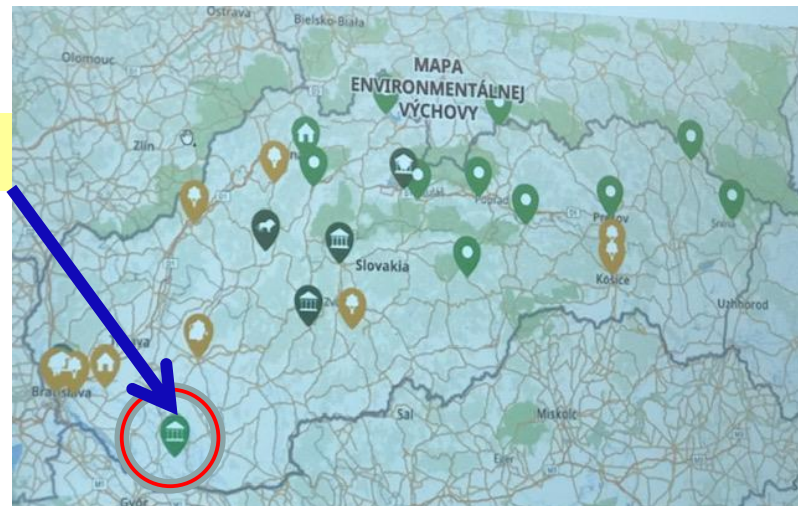
**Eks. Prosjekt Slovakia (Dropie) - Trondheim partner**

## Oppgaver:

- Etablere et kompetansesenter for natur og klima
- Byggene: Lavenergihus og klimatilpasset
- Skolering av kommuner, politikere, barn/ungdom

## Midler:

- 12 mill. NOK til prosjektet



Møte i Miljødep. i Bratislava 19.11.19



Befaring Dropie 19.11.19



"Man at work" - Bratislava

# Forskerne i **Klima2050** sier noe om betydningen av **ARBEIDSFORMER**

## Forskerne spør:

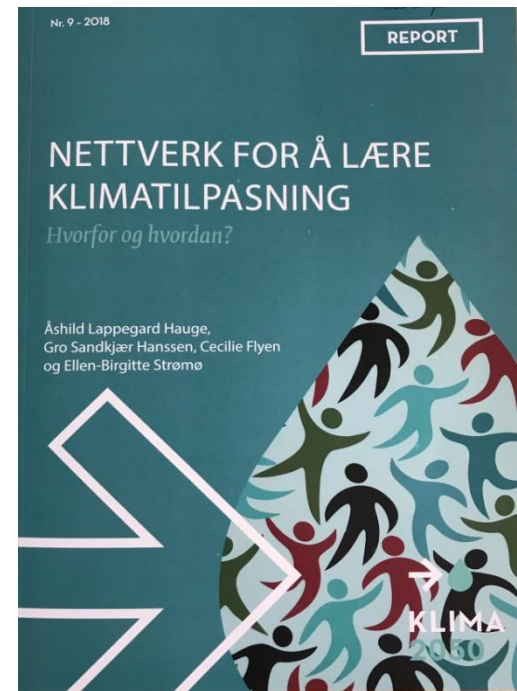
- **Hvordan** jobbe med klimatilpasning?
- **Hvorfor** er nettverk en god arbeidsform?
- Hva er **barrierene**?

## Eksempel: Hvordan kan psykologien bidra?

- Gir gode forklaringer på *hvorfor omstilling er vanskelig...*
- Kan vise *hvordan vi bør ta grep!*
- Vi lærer av hva *andre gjør*, sterk påvirkning for endring

## Noe å tenke på?

**Hjernen er utviklet til å takle plutselige farer – saktekommende kriser er vanskelig å forstå....**



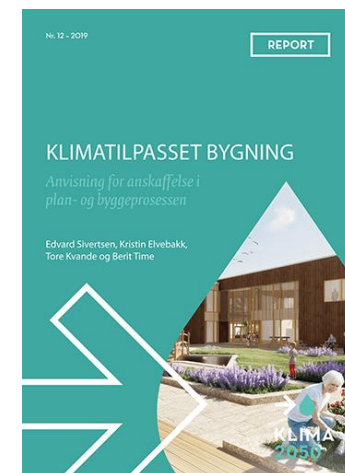


Behov for mer kompetanse om klimatilpasning:

# Kommunene må bruke forskningsresultatene!

1. **Forskningsmiljøene** framskaffer ulike løsninger og verktøy
2. Dette gir viktig **kompetanse** også for kommunene
3. **Kommunene - og andre - må ta kunnskapen i bruk**
  - for bedre planlegging, beslutning, bygging, forvaltning og drift
4. **Trondheim** er en stor kommune;
  - eneste **kommunale partner** i Klima2050
  - må **videreformidle kunnskap** og erfaringer til andre kommuner og samarbeidspartnere
  - må være en **kommunal stemme** inn i Klima2050 - **formidle** fra den **kommunale virkelighet**

**Klimakunnskap – kunnskapsklima.....**



Men:  
**Arbeid i nettverk krever forankring og oppfølging  
i egen organisasjon!**

**5. Politisk og adm. konkretisering og prioritering**  
- Handlingsplaner, tiltak, bevilge midler etc.

**4. Forankring**  
- Administrativ forankring (i planer, strategier etc.)  
- Politisk forankring  
- Etablere tverrsektorielle arenaer

**3. Utvikling av felles mål, strategier og tiltak**

**2. Utvikling av felles problemforståelse**

**1. Deling og bevisstgjøring**  
- Info- og erfaringsdeling  
- Kunnskapsdeling

**I egen  
organisasjon**

**I nettverket**

# Klimatilpasning i Trondheim?

- Hva har vi erfart - så langt?



**Trondheim 2020**

- 204.000 innbyggere
- 40.000 studenter
- 20.000 innbygg. fra 157 land

Areal = 528 km<sup>2</sup>

# 1. Forankret klimatilpasning i overordnede planer

## 1. Kommuneplanens arealdel (KPA)

- forankret bestemmelser (flom, havstigning, vann i by etc.)

## 2. Kommuneplanens samfunnsdel (KPS)

- omtale av klimautfordringene



## 3. Kommunedelplan energi- og klima 2017-30

(vedtatt 18.05.17)

Eget kap. om klimatilpasning

## 2. Politisk forankring viktig!



### Politiske vedtak – vedr. klimatilpasning

- **Kommuneplanens arealdel (KPA) 2012-2024**  
Bestemmelser om **overvannshåndtering, flomveier og havstigning** inngår
- **Kommunedelplan energi og klima 2017-2030.** Klimatilpasning inngår i kap 8: Mål og strategier
- **Planstrategien for Trondheim kommune (2016-2019)**  
*"..det er behov for en mer omfattende gjennomgang av Trondheim sin klimasårbarhet, blant annet i lys av ny kunnskap om sammenhengen mellom klimaendringer og ekstremvær"*
- **I budsjettforslaget for 2017:**  
*"Det skal utarbeides en Plan for klimatilpasning".*
- **Deltakelse i Klima 2050**  
T. kommune vedtok i 2015 å delta i forskningssamarbeidet **Klima 2050**, som del av arbeidet med klimatilpasning
- **Deltakelse i Miljødirektoratets I front-nettverk**  
Vedtaket i form. skapet i 17.01.17

### 3. Kartlagt ”klimahendelsene” i kommunen – gjennom tidene

Hendelse	Sammendrag	Ant. døde
<b>Flom</b>	Fra 1345 og til i dag er ca <b>50 flomhendelser</b> registrert. Flom i Trondheim betyr hovedsakelig vårflommer i Gaula, Nidelva og Ilabekken. Mer regnflom registrert de siste årene. Dødsfall er registrert kun ved flommen og dambruddet i Iladalen i 1791, hvor <b>22 døde</b> . (Norges største damulykke).	<b>24</b>
<b>Jord- og løsmasse - skred</b>	Fra 1722 og til i dag er ca <b>25 jord- og løsmasse skred</b> registrert. I Klæbu er 7 registrert. De fleste jordskredene er gått vest for elva, hovedsakelig langs aksene Ila – Nidelva - Leinstrand. På østsida av elva er det gått jordskred på Lade, Leangen, Teglverket og Olderdalen .Massetap er i liten grad registrert. Største registrerte massetap var i Ilsvika i 1950 (10.000 m <sup>3</sup> ) <b>Ett dødsfall</b> registrert, i sentrum i 1982 (Elvegata).	<b>1</b>
<b>Leirskred</b>	Fra raset i Duedalen i 1625 (20 døde. 3 døde i raset i 1634) og til i dag er ca <b>50 leirskred</b> registrert. I Klæbu er 2 leirskred registrert. Ca 90% av leirskredene er gått vest for elva, langs aksene Ila-Stavne-Tiller-Leinstrand-Byneset.Tillerraset i 1816 krevde 15 liv. Øst for elva er det, i tillegg til rasene i Duedalen, gått leirskred på Lade og på Stubban. Største registrerte massetap var ved Tillerskredet i 1816 hvor 7 mill m <sup>3</sup> , eller 550 mål jord forsvant. I Ilsvika i 1951 raste 1.5 mill m <sup>3</sup> masse i sjøen. <b>49 dødsfall</b> registrert.	<b>50</b>
<b>Snøskred</b>	Fra 1968 og til i dag er det registrert <b>2 snøskred</b> i Trondheim. I 1977 omkom 2 søsken i et flakskred på Rye på Byneset. I Klæbu er 3 snøskred registret i Vassfjellet. <b>En omkom</b> i 1968.	<b>2</b>
<b>Steinskred - sprang Isnedfall</b>	Fra 1944 og til i dag er det registrert <b>14 steinsprang og isnedfall</b> i Trondheim. I Klæbu er 10 steinsprang registrert, hovedsakelig i området Sjøla-Trangfossen. De fleste steinsprangene er gått på vestsida av elva og de fleste i Trollabergene, fra Ilsvika til Klefstad/Rye. Noen få sprang er registret i området Ringvoll- Leinstrand- Bratsberg. På østsida er det registrert ett steinsprang fra Kuhaugen. Steinsprangenes omfang er hovedsakelig under 100 m <sup>3</sup> . Største i 2005= 100.000 m <sup>3</sup> <b>Ingen dødsfall</b> er registrert grunnet steinsprang eller isnedfall.	<b>0</b>
<b>Stormflo</b>	Fra 1837 og til i dag er det registrert <b>20 hendelser med skade pga storm og springflo</b> . Kombinasjonen storm og springflo gjorde store skader i 1975. Ekstremværet <b>Agnar</b> i 1995 var første ekstremværet som fikk navn. <b>19 dødsfall</b> registrert hvorav 15 fiskere i 1924.	<b>19</b>
<b>Undervanns skred</b>	Fra 1888 og til i dag er det registrert <b>3 undervannskred</b> hvor store masser har glidd ut og flodbølge har gjort store skader. Skredene er registrert i områdene Brattøra - Ilsvika – Ladehammeren. På Ladehammeren gled 3.5 mill m <sup>3</sup> masser ut, på Brattøra 3 mill m <sup>3</sup> og Ilsvika 1 mill m <sup>3</sup> masser. <b>En omkom</b> i 1888.	<b>1</b>
	<b>Antall omkomne grunnet naturhendelser</b>	<b>97</b>

# 4. Kartlagt sårbarhet og risiko for klimarelaterte hendelser

**Risiko** =  
**Sannsynlighet** x  
**konsekvens**

Klimaendringer – tema				Sannsynlighet (s)		Klimasårbarhet - konsekvens - risiko - konsekvensfaktor (hvite felt) og risiko (farget)				
Hovedårsak	Klimarelatert hendelse		Hendelser - detaljer		Grad	Faktor	Liv og helse	Ytre miljø - Biologisk mangfold og produksjon	Materielle verdier; infrastruktur, tjenesteproduksjon og økonomi	
1	Økt nedbør	1.1	Ekstremnedbør	1.1.1	Over-svømmelse	Meget s	4	2	2	4
						Risiko		8	8	16
		1.2	Flom	1.2.1	Regnflom	Meget s	4	2	2	4
						Risiko		8	8	16
				1.2.2	Snøsmelte-flom	Mindre s	2	2	2	3
						Risiko		4	4	6
				1.2.3	Isgang	Mindre s	2	1	1	2
						Risiko		2	2	4
		1.3	Skred fra fjell	1.3.1	Steinsprang	Mindre s	2	2	2	2
						Risiko		4	4	4
		1.3.2	Fjellskred	Usannsy.	1	1	1	1		
				Risiko		1	1	1		
		1.4	Skred i løsmasser	1.4.1	Jordskred	Meget s	4	3	3	4
						Risiko		12	12	16
				1.4.2	Kvikkleire-skred	Mindre s	2	4	4	4
Risiko	8	8	8							
1.5	Skred i snø	1.5.1	Løssnø/flak	Mindre s	2	1	1	1		
				Risiko		2	2	2		
		1.5.2	Sørpe	Mindre s	2	1	2	2		
Risiko	2	4	4							
2	Økt vind	2.1	Sterk vind	Sannsy	3	2	4	3		
				Risiko		6	12	9		
		2.2	Stormflo	Meget s	4	2	1	3		
				Risiko		8	4	12		
3	Varmer e klima lokalt	3.1	Tørke	Meget s.	4	1	2	1		
				Risiko		4	8	4		
		3.2	Skogbrann	Sannsy.	3	3	3	3		
				Risiko		9	9	9		
		3.3	Havstigning	Meget s	4	1	3	3		
				Risiko		4	12	12		

\* Del av helhetlig ROS-analyse for kommunen

Tab. 3.4: De høyeste klimarelaterte risikofaktorer for Trondheim

Klimaendringer – tema		Klimasårbarhet - risiko			
Hovedårsak		Klimarelatert hendelse	Liv og helse	Ytre miljø - Biologisk mangfold og produksjon	Materielle verdier; infrastruktur, tjenesteproduksjon og økonomi
1	Økt nedbør	Ekstrem nedbør og regnflom	8	8	16
		Jordskred	12	12	16
		Kvikkleireskred	8	8	8
2	Økt vind	Sterk vind	8	12	9
		Stormflo	8	4	12
3	Varme klima lokalt	Tørke	4	8	4
		Skogbrann	9	9	9
		Havstigning	4	12	12



Og vi har identifisert ..

..hva de største fysiske klimarisikofaktorene i Trondheim er...

Klimaendringer – tema			Klimasårbarhet - risiko		
Hovedårsak	Klimarelatert hendelse	Liv og helse	Ytre miljø - Biologisk mangfold og produksjon	Materielle verdier; infrastruktur, tjenesteproduksjon og økonomi	
1	Økt nedbør	Ekstrem nedbør og regnflom	8	8	16
		Jordskred	12	12	16
		Kvikkleireskred	8	8	8
2	Økt vind	Sterk vind	8	12	9
		Stormflo	8	4	12
3	Varmere klima lokalt	Tørke	4	8	4
		Skogbrann	9	9	9
		Havstigning	4	12	12

Risiko = Sannsynlighet x konsekvens

## 5. Satt mål og strategier



### Mål og strategier for arbeidet med klimatilpasning er vedtatt

Inngår i Energi- og klimaplanen 2017-2030 – vedtatt 18.05.17.

#### Mål

*I 2025 er Trondheim robust for å møte framtidige klimaendringer*



#### Delmål

*Arbeidet med klimatilpasning skal bidra til utvikling av **klimasmarte og attraktive** byområder.*



Ilabekken, foto: Carl-Erik Eriksson

Åsvegen skole, foto: Carl-Erik Eriksson

*byområder*



Strandvegparken

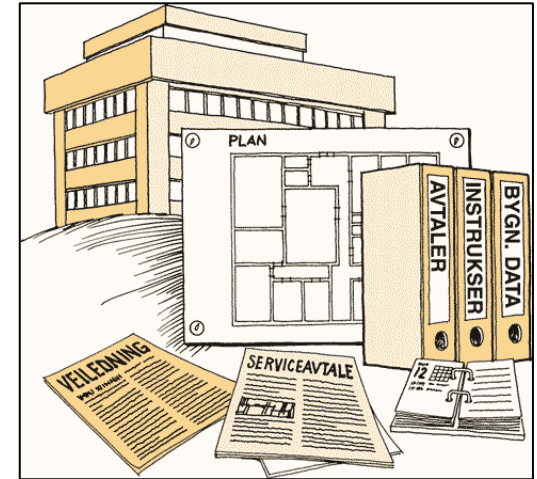


Ladeparken, foto: Carl-Erik Eriksson

**„Klimasmart og attraktiv by“**

# Strategier for klimatilpasning i Trondheim

- A. Gjennomføre jevnlig **klimasårbarhetsanalyser** og etablere en **klimatilpasningsplan**.
- B. Legge klimatilpasning til grunn for **all relevant kommunal virksomhet**
- C. **Utvikle kompetanse** om klimaendringer og klimatilpasningstiltak gjennom samarbeid med aktører innen **forskning og utvikling**.
- D. **Samarbeide** med relevante parter i klimatilpasningsarbeidet og **styrke kommunikasjon** om klimatilpasningstiltak med Trondheims innbyggere.




Under utarbeidelse.....

**Temaplan klimatilpasning**, med handlingsplan

- ferdigstilles våren 2020



## 6. Kartlagt hvilke verktøy kommunen har

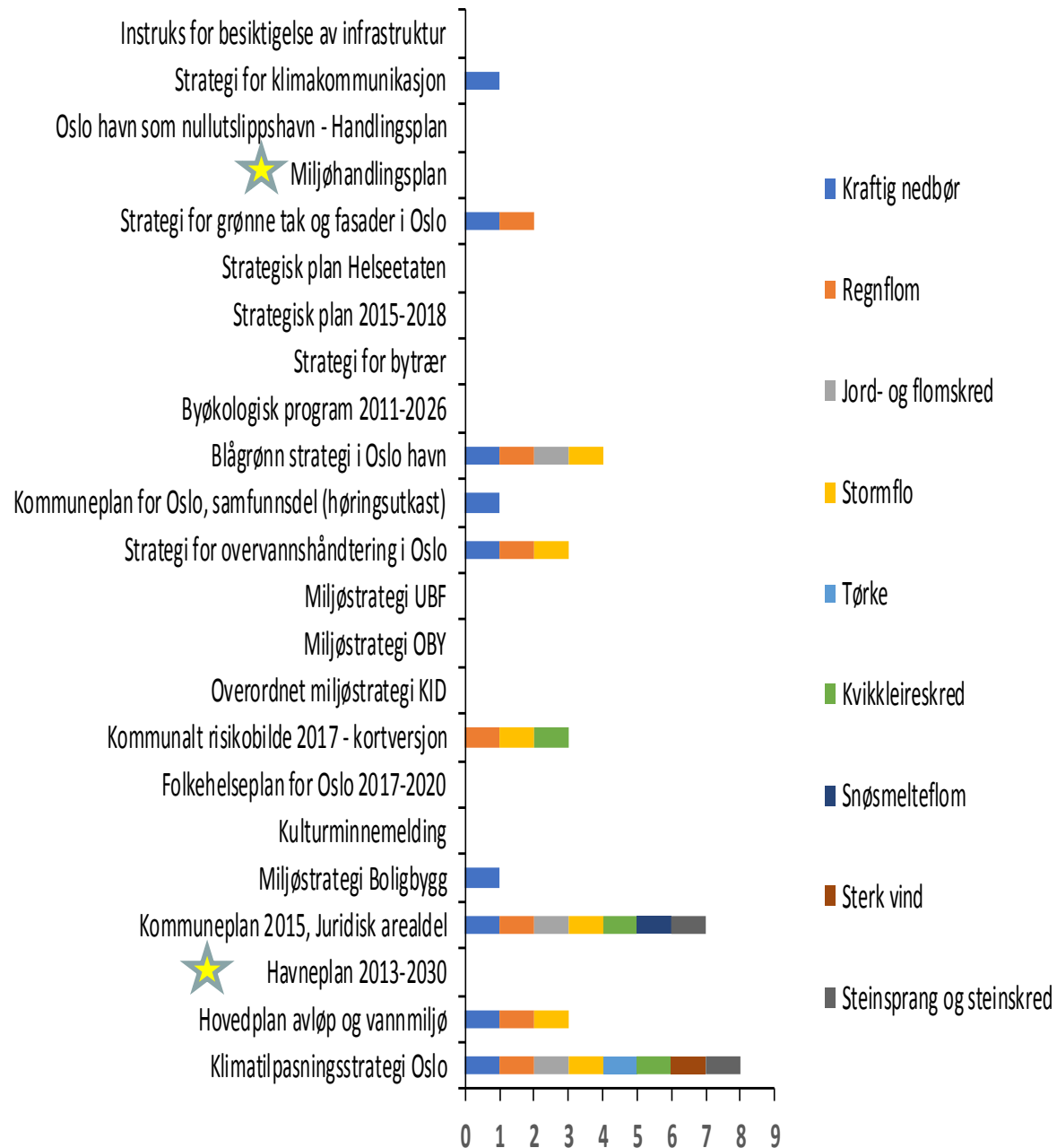
Hendelse	Delområde	Kommunale krav	Gjennomførte utredninger	Kartløsninger	Pågående prosjekter	
1	Ekstrem- nedbør	Oversvømmelse	<p><b>KPA</b> Bestemmelser om <b>vann i by</b> i <b>KPA § 16.1 og 16.2</b></p> <p><b>VA-normen (KT)</b> Krav til utbygger vedr. utforming av tekniske anlegg</p> <p><b>Sanitærreglementet (KT)</b> Krav til utbygger vedr. mengde overvann som kan slippes ut.</p>	<p>Analyse av klimakonsekvenser på avløpssystemet (2011). (KT)</p> <p><b>Hovedplan avløp og vannmiljø (2014-2024) (KT)</b> <i>Revisjon under planlegging</i></p> <p>Krav til fordrøying av overvann (KT)</p>		<p><b>Prosjekt grønne tak (KT)</b> Klima2050 har forsøk med grønne tak på renseanlegget på Høvringen.</p> <p><b>Prosjekt Blågrønn strategi (KT)</b>. Skal sikre "Blågrønne kvaliteter" i bygge- og rehabiliteringsprosjekter.</p> <p><b>Kom.delplan avløp (KT)</b>. Revisjon, pol. vedtak i juni 2017</p> <p><b>Retningslinjer overvann</b> – under utarbeidelse. Ferdig i 2018</p>
		Vannkvalitet	<p><b>Kom.delplan Vannforsyning (2016-2028)</b>, vedtatt 2017</p>	<p><b>Klima og drikkevann (KT)</b> NTNU har undersøkt virkninger på tilsig og kapasitet for Jonsvatnet og Benna. 2016.</p>		<p><b>Klima og vannkvalitet (KT)</b> Nedbør påvirker vannkvalitet. NTNU undersøker klimamodell for vannkildene Jonsvatnet og Benna.</p>
2	Flom	<p><b>KPA</b> Bestemmelser om <b>flomveier</b> i <b>KPA § 17.1 og 17.2</b></p>	Utredning om metoder for urban flomkartlegging	<b>Flomveier</b> er vist i kartløsningene for TK (KO)		
3	Skred	Steins-sprang/ fjellskred	<p><b>KPA</b> Omtale av <b>skred</b> i <b>KPA § 18</b>.</p>		Områder med fare for de to <b>skredtypene</b> er vist i NVEs kart.	
		Jordskred			Bruker data fra NVE. Aktsomhetsområder legges inn.	
		Kvikkleireskred	<p><b>Myndighets kravene</b> tilstrekkelige.</p>	Rapport fra grunnundersøkelser er offentlig tilgjengelige.	Områder med kvikkleire er vist i NVEs kart.	
		Snøskred sørpeskred	<p><b>Myndighetskravene</b> tilstrekkelige</p>	Prosjekt <i>Klimaendringer og vinterskred (2013)</i>	Mangler data.	
4	Sterk vind	Vindlaster			Mangler data.	
5	Stormflo		<p><b>KPA</b> <b>§ 41.1 dekker stormflo</b></p>		Områder med fare for <b>stormflo</b> vist i kommunens kartløsning (KO) under flomfare.	
6	Varmere klima	Havstigning	<p><b>KPA</b> Bestemmelser om <b>havstigning</b> i <b>KPA § 41.1</b></p>		Forventet <b>havnivå</b> per 2011 lagt inn i kom. kartløsning (2011)..	<b>Nye prognoser</b> for havnivåstigning skal legges inn i 2018 (KO)

# Kunnskapskartlegging klimasårbarhet eks. Oslo

## Hva fins i våre dokumenter?

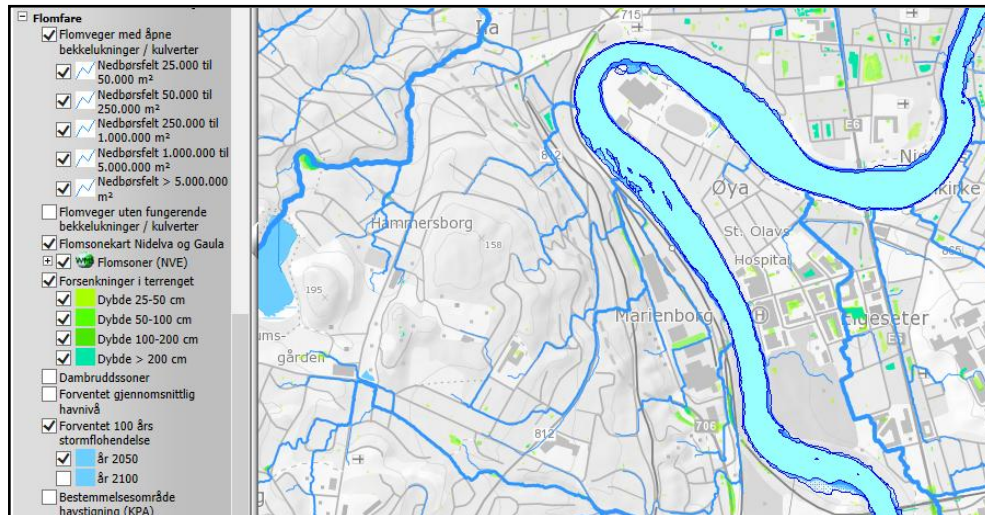
**Tips:**  
Framskaffe **oversikt over klimatilpasning** i eksisterende, relevante planer, strategier og tiltak.

**Alle dokumenter ble sjekket for klimautfordringene**



# Klimaendringer – klimarisiko - Trondheim

- Status – de **største** risikofaktorene
- Hvordan **redusere** sårbarheten?

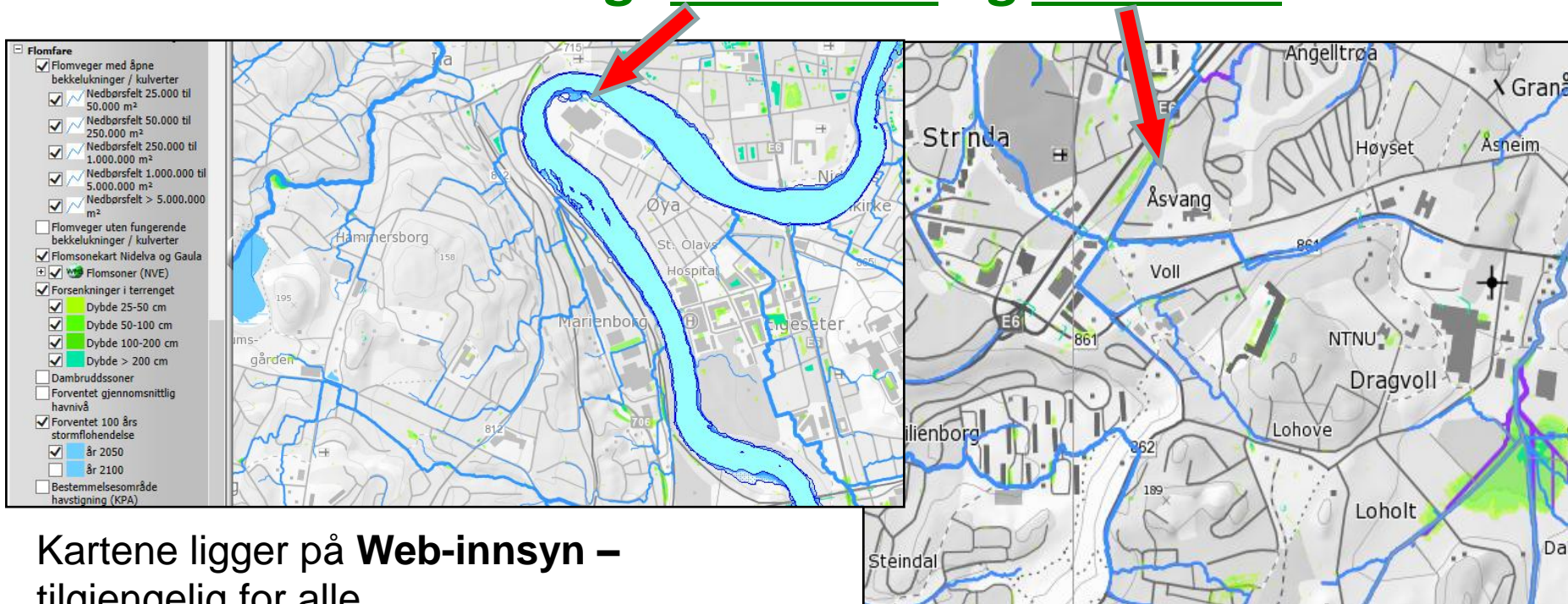


# Hvordan redusere risikoen?

## 1. Ekstrem nedbør/flom

Klimaendringer – utredningstema				Klimasårbarhet - risiko (farget)		
Hoved-årsak	Klimarelatert hendelse	Hendelser - detaljer		Liv og helse	Ytre miljø - Biol. mangfold	Materielle verdier økonomi
1 Økt nedbør	1.1 Ekstrem-nedbør	1.1.1	Over-svømmelse	8	8	16
	1.2 Flom	1.2.1	Regnflom	8	8	16

## Trondheim har kartlagt flomsoner og flomveier

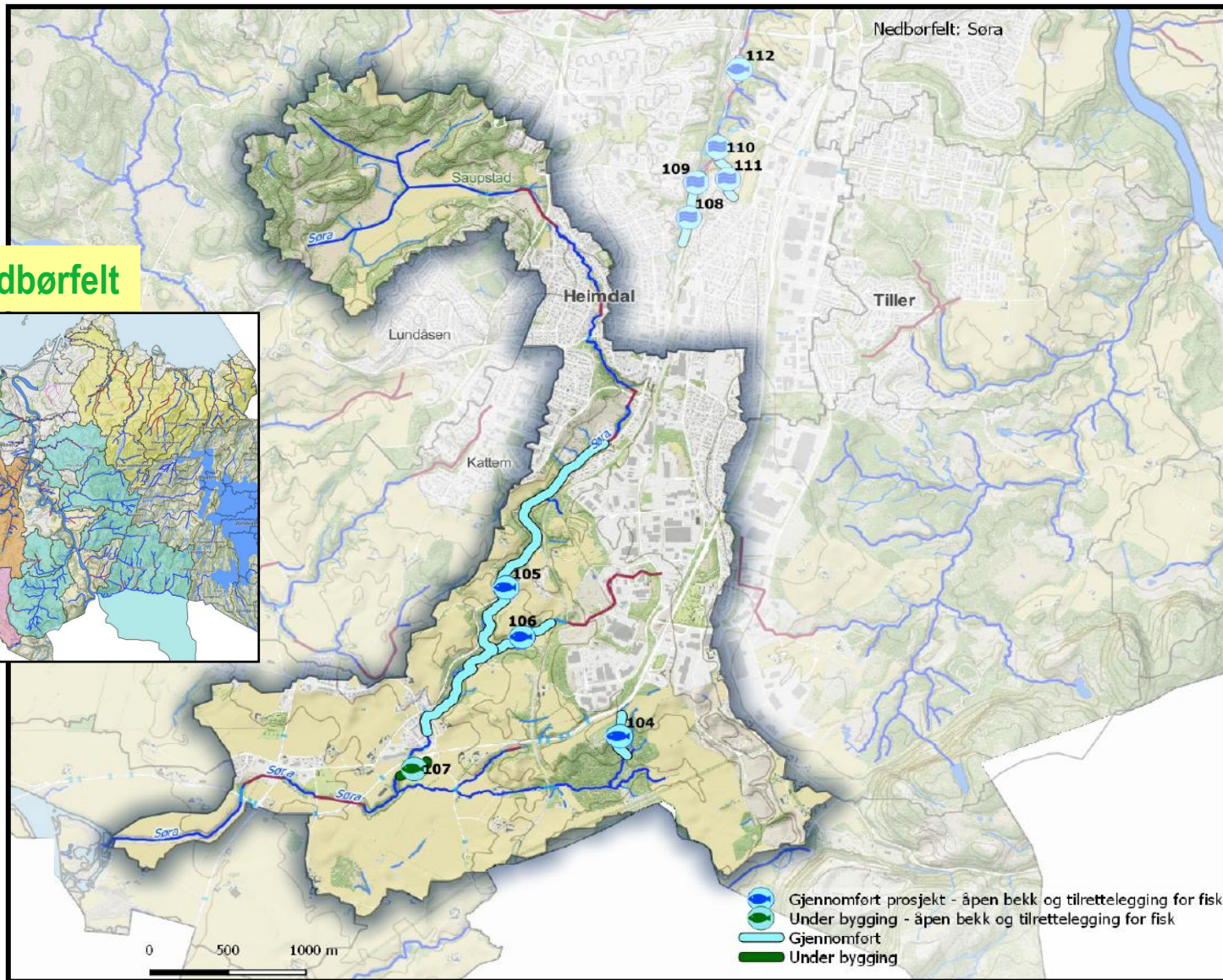
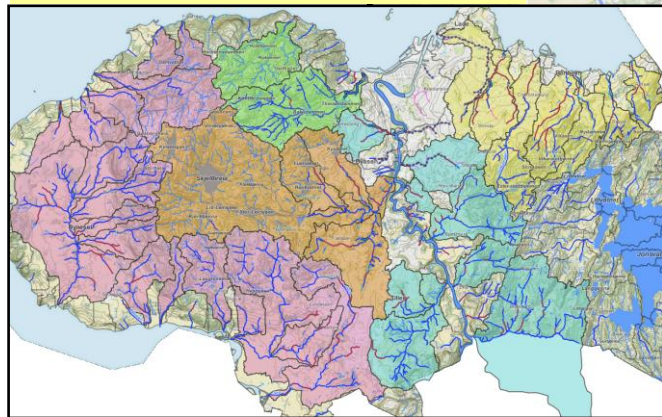


Kartene ligger på **Web-innsyn** – tilgjengelig for alle



# Vi har kartlagt nedbørfeltene i Trondheim

Trondheim: 36 nedbørfelt



# Tiltak mot regnflom og overvann

Fortetting og harde flater krever tiltak for å forsinke vannet og å unngå skade.

Eks. Skolene Åsveien, Byåsen og Berg

## Regnbed



Fordrøyningsdammer



## Tankekors:

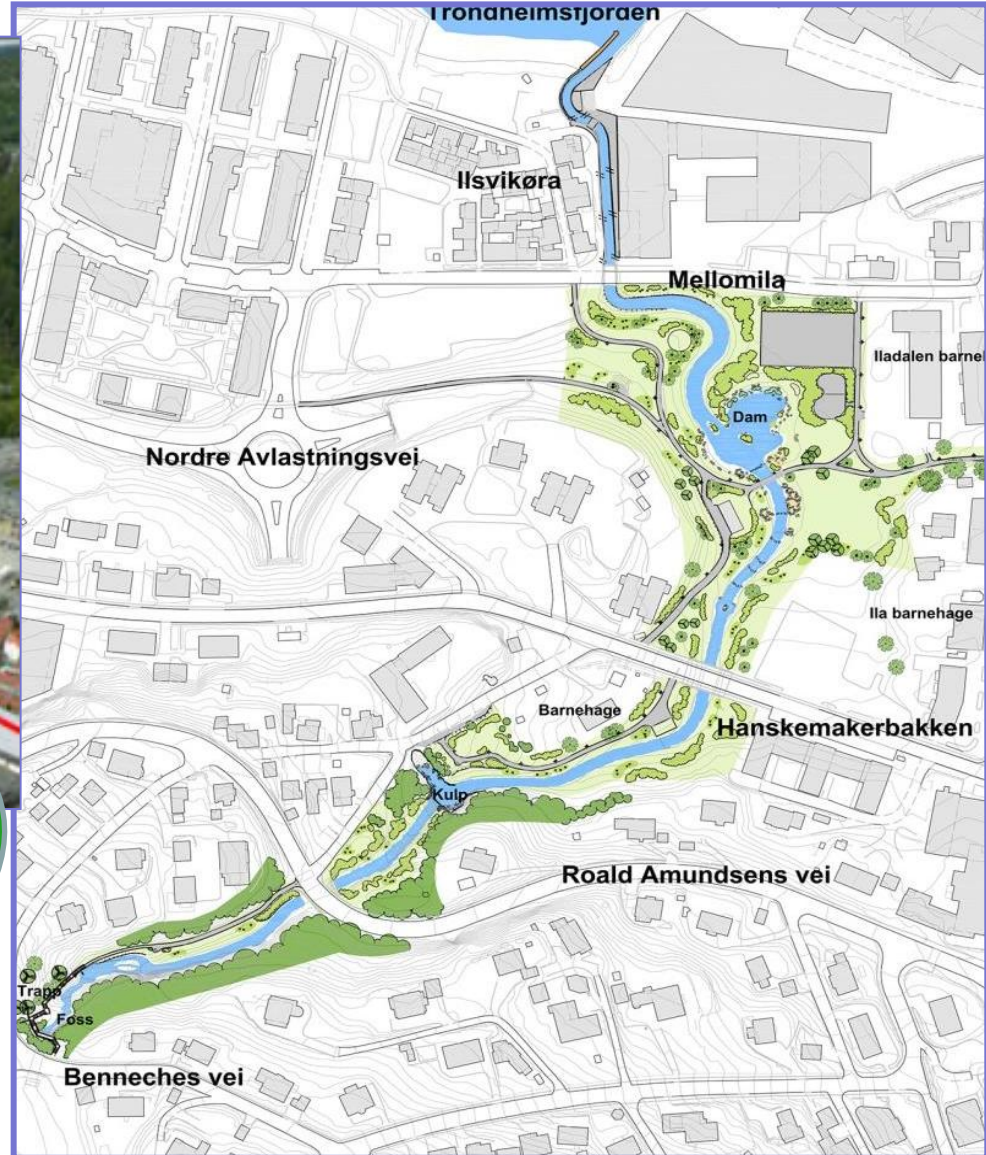
*Bør offentlige bygg og arealer bygges slik at de "bufrer" sårbare omgivelser nedstrøms?*

# Vi har åpnet flere bekker = flomvern

Eks. Trondheim - Iladalen



- Lengde ca 700 m
- Tursti og grønne områder
- Fiske-trapp og gyteområder
- Froskedammer
- Kunst



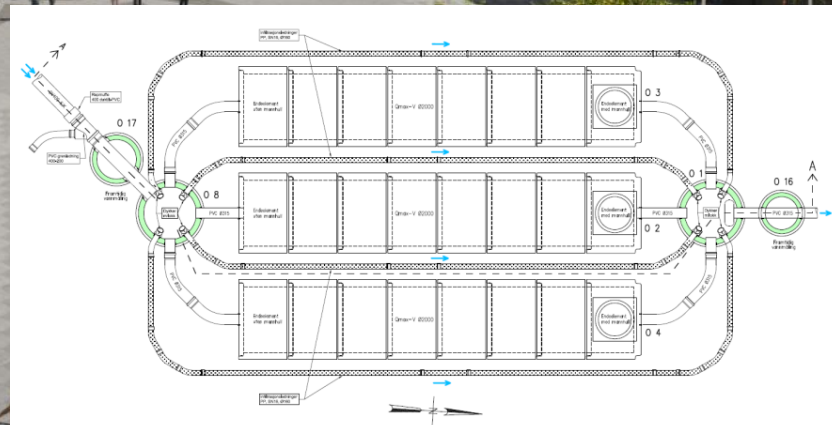
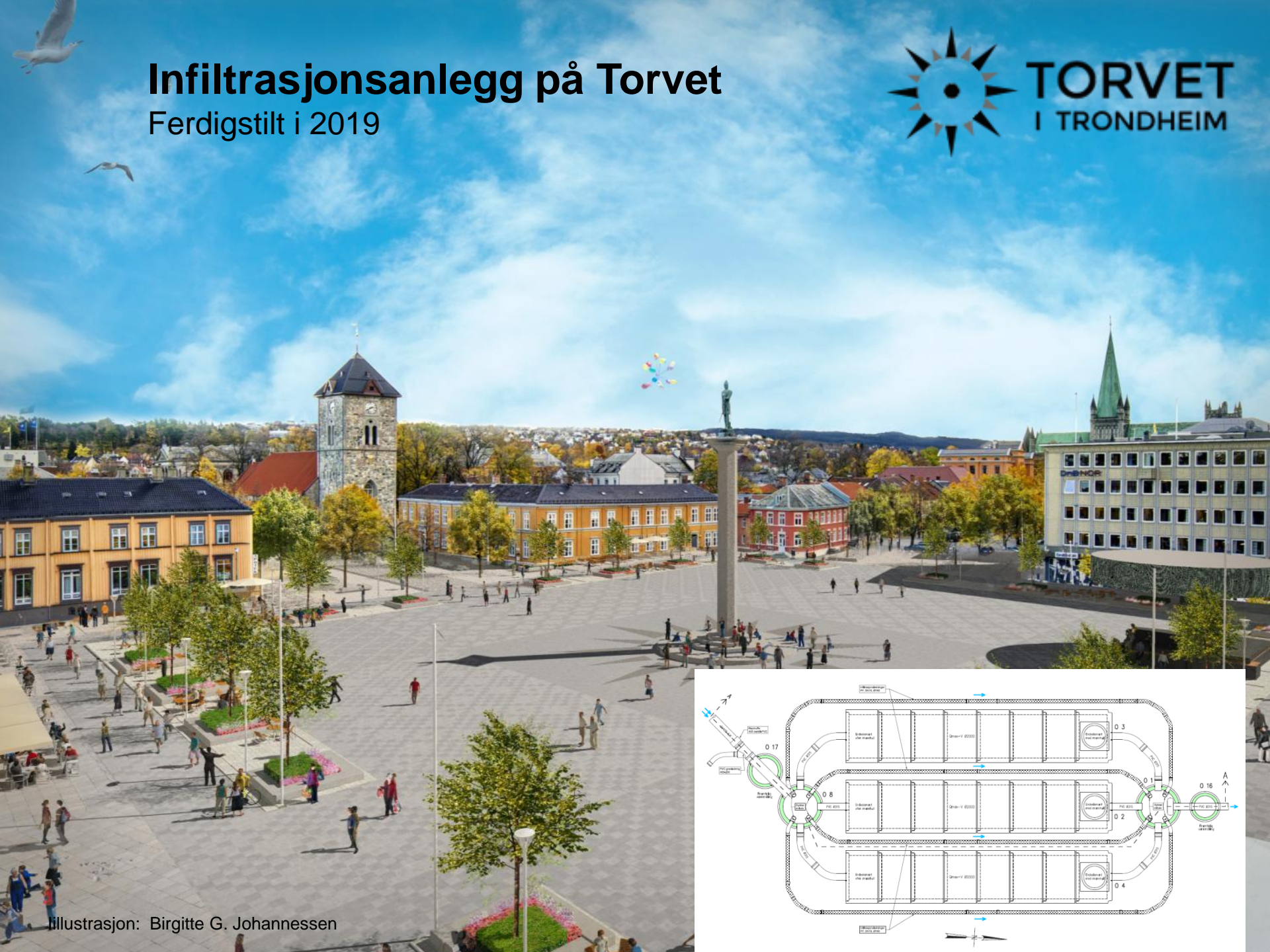
# Iladalen

- Flomvern
- Rekreasjon
- Biologisk mangfold



# Infiltrasjonsanlegg på Torvet

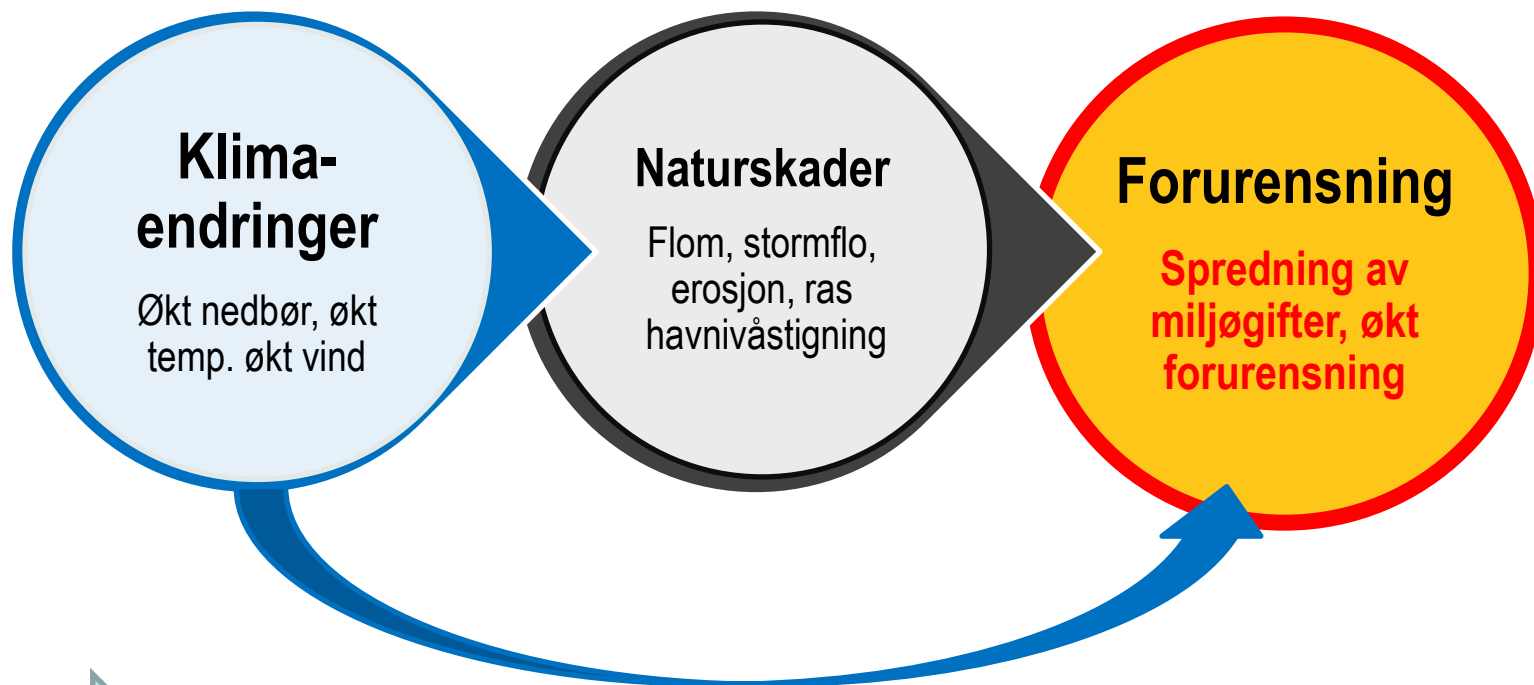
Ferdigstilt i 2019



Illustrasjon: Birgitte G. Johannessen

# Klimaendringer - mer nedbør - økt forurensning?

## Viktig fokusområde!



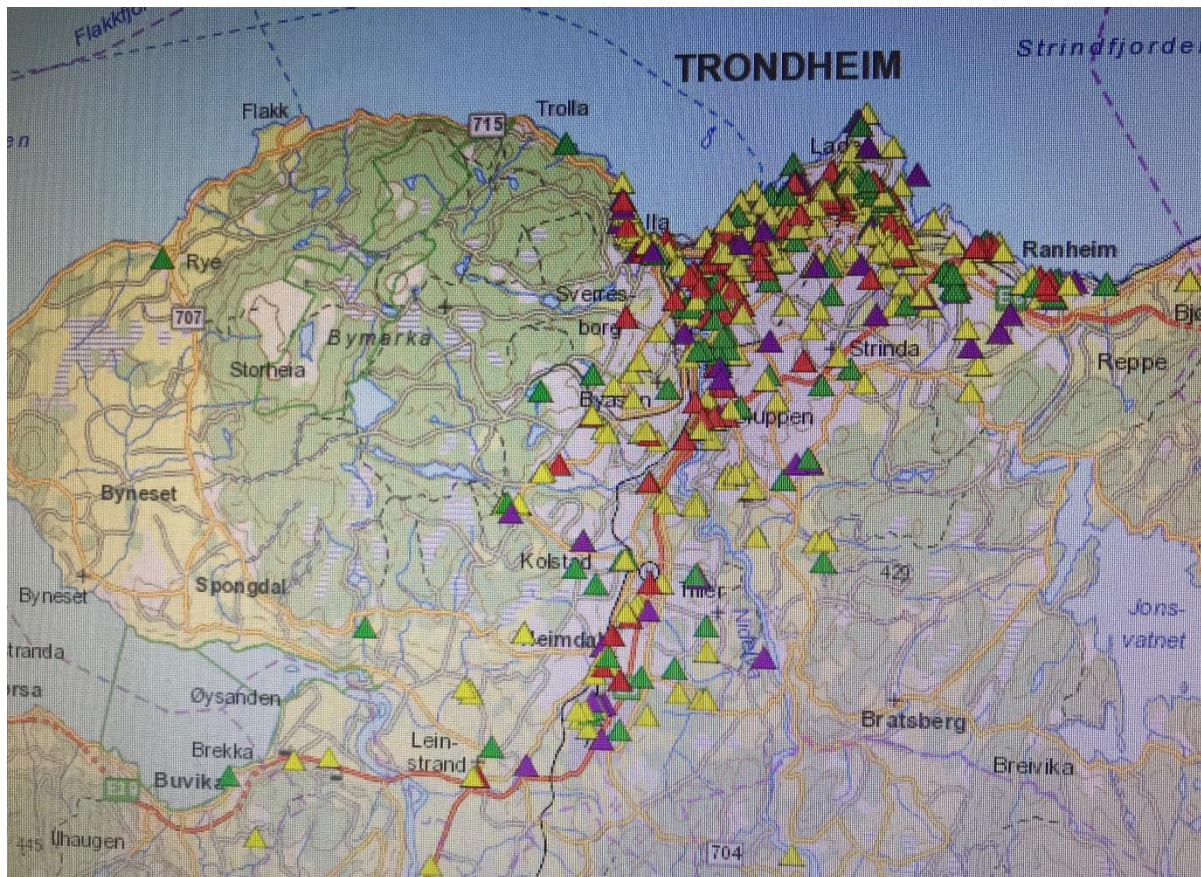
### Eksempler:

- Økt utvasking av miljøgifter
- Mer produksjon av naturlige gifter (alger, mikroorganismer, sopp)
- Flere sykdommer på planter, dyr og mennesker – økt bruk av plantevernmidler?

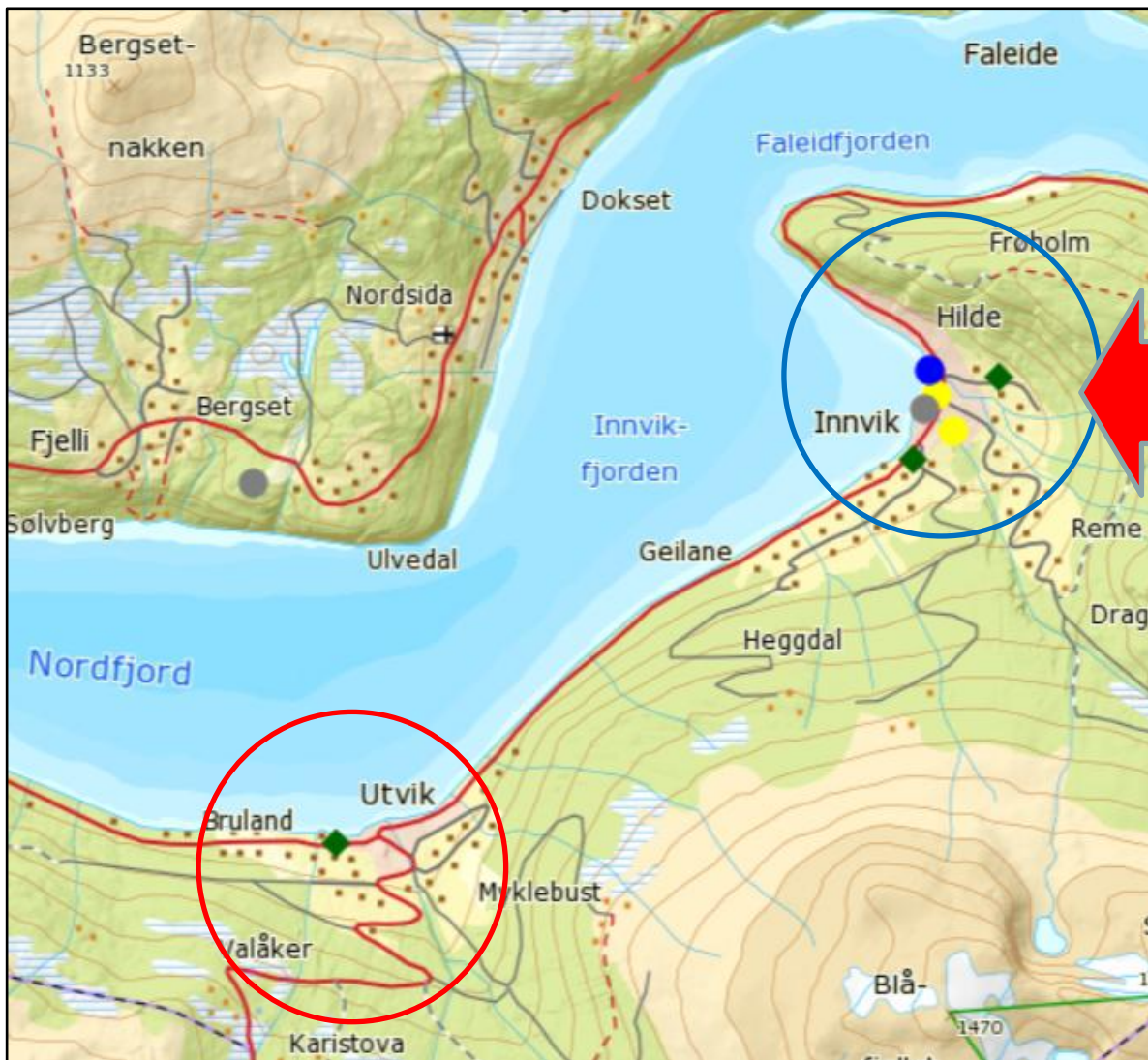
# Databasen Grunnforurensning

<https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>

**Nasjonalt register** over kjente lokaliteter med forurenset grunn eller mistanke om forurenset grunn. Driftes av Miljødirektoratet.



# Flommen i Utvik, Stryn kommune 25.07.17



Hadde **Innvik** blitt rammet kunne konsekvensene blitt mye større !  
(mer forurensa masser)



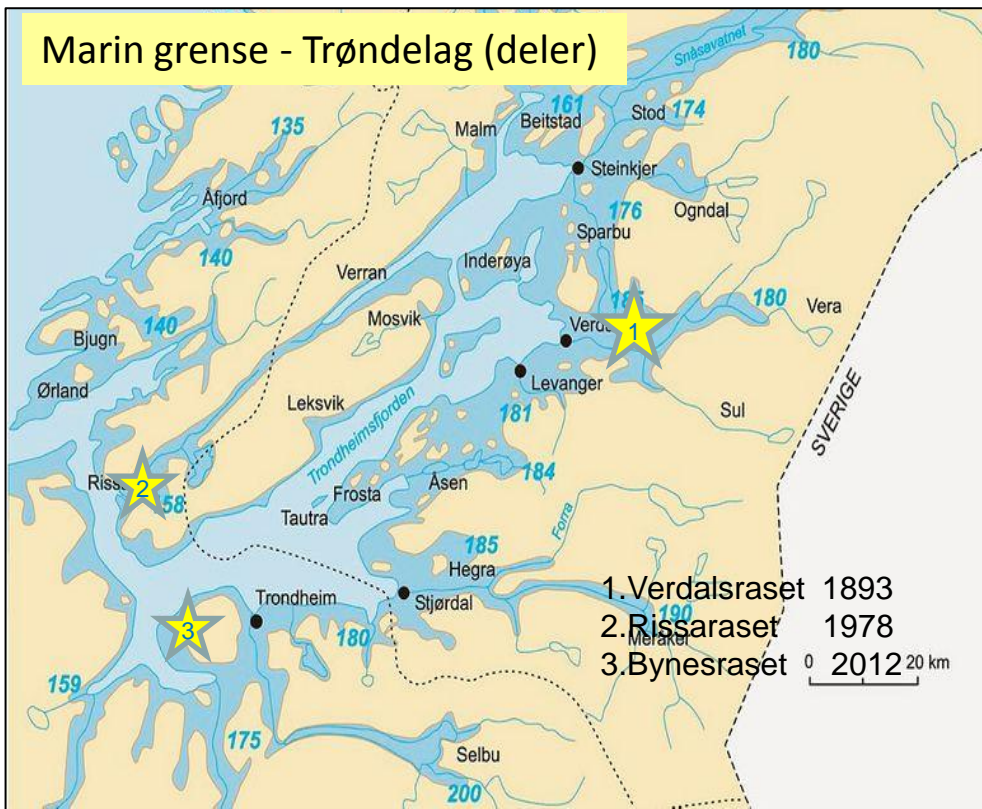
## 2. Skred i løsmasser

Klimaendringer – utredningstema				Klimasårbarhet - risiko- (farget)		
Hoved-årsak	Klimarelatert hendelse	Hendelser - detaljer		Utvikning og helse	Ytre miljø - Biologisk mangfold	Materielle verdier; økonomi
				1 Økt nedbør	1.4 Skred i løsmasser	1.4.1 Jordskred
		1.4.2 Kvikkleireskred	8	8	8	

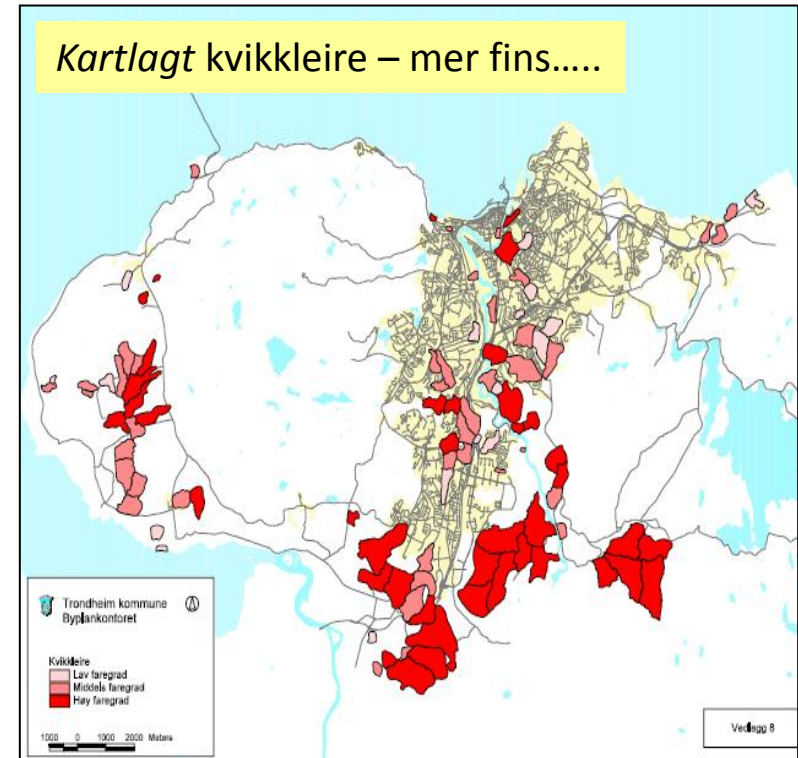
### Jordskred og kvikkleireskred

- **Stor risiko** i områder under **marin grense** (135-200 m i Trøndelag)
- **Menneskelig aktivitet** og **erosjon** viktigste årsakene til **kvikkleireskred**

#### Marin grense - Trøndelag (deler)



#### Kartlagt kvikkleire – mer fins.....



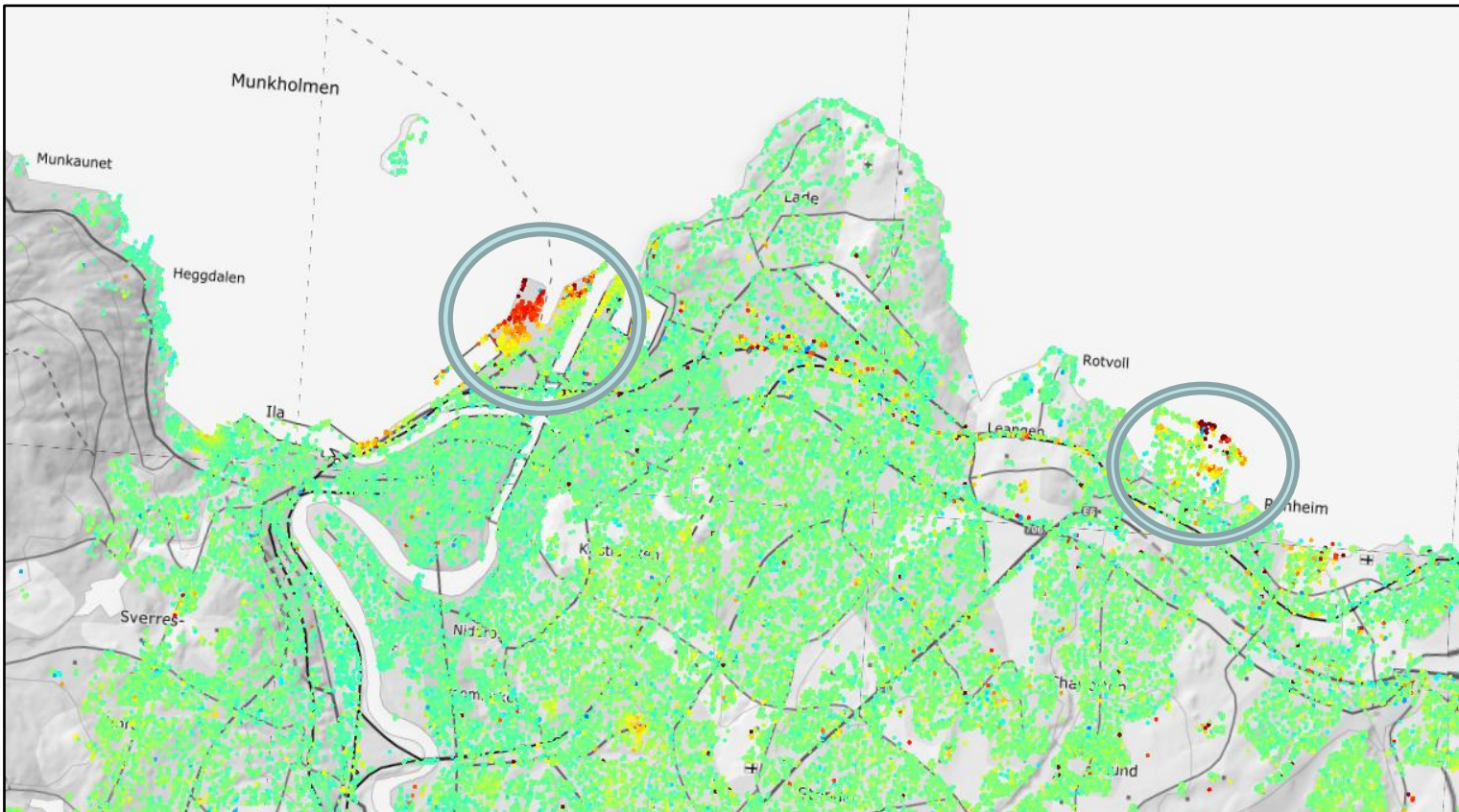
Nytt satellittsystem (InSAR):

# Overvåking av undergrunnen – land og sjø

inkl. Kartlegging av **ustabile masser** (rød)

- Samarbeid med NGU - prosjekt 2019-20

Vil gi **reduert klimarisiko** og verdifull kompetanse!



Overvåking landarealer

# ”Overvåking” av sjøbunnen (jf. InSAR/NGU)



### 3. Økt vind

Klimaendringer – utredningstema				Klimasårbarhet			
Hoved-årsak		Klimarelatert hendelse		Hendelser - detaljer	Liv og helse	Ytre miljø - Biol.produksjon	Materielle verdier; økonomi
2	Økt vind	2.1	Sterke vinder	6	12	9	

**Sterk storm og orkan**

*kan gi*

store materielle skader

#### **Framover:**

- Middelvindene blir kanskje som før?
- Blir de *sterke* vindene sterkere?

Jordas sterkeste målte vinder har kommet de siste 10 åra

- **Sterke vinder kan gi store materielle skader og økonomiske uttelling**

# Stormflo

25.des. 2011



Foto: Trondheim havn



Foto: Trondheim havn

# Trondheims byutviklingsområde?



Foto: Trondheim havn



Foto: Trondheim havn



## 4. Økt temperatur

Klimaendringer – utredningstema			Klimasårbarhet - (rangeret)		
Hovedårsak	Klimarelatert hendelse		Liv og helse	Ytre miljø -Biol.produksjon	Materielle verdier økonomi
3	Økt temperatur	3.1 Tørke	4	8	8
		3.2 Havstigning	4	12	12

### Tørke

### 2018-2019:

- Uvanlig varme somre i Europa
- Hetebølger i mange europeiske land
- Julitemperaturen for Norge lå **4,3 gr.** over normalen (varmeste siden år 1900)

**Varmest:** Nord for polarsirkelen, i forhold til normalen

### Konsekvenser

- Store problemer for landbruket

### Kuriositet....

Jaktskyteprøven i fare i 2018:

Forbud mot all skyting i store deler av Sør-Norge på grunn av tørken....

### Referanse:

World Weather Attribution: [Attribution of the 2018 heat in northern Europe.](#)

# Skogbrann

## 2018-19:

Langvarig tørke og høy temperatur i hele Europa, også i Skandinavia.

Flere store **skogbranner** bla. i Sverige.  
Flere bygder/tettsteder måtte evakueres.

## 2019-20:

Skogbranner stadig  
hyppigere,  
bl.a i Sør-Europa,  
California, Australia

Økt temperatur:

= **Kortere vintersesong**

## Bymarka i Trondheim

Antall dager med snø redusert med **15** fra 1990-2019

**Prognose 2050:**

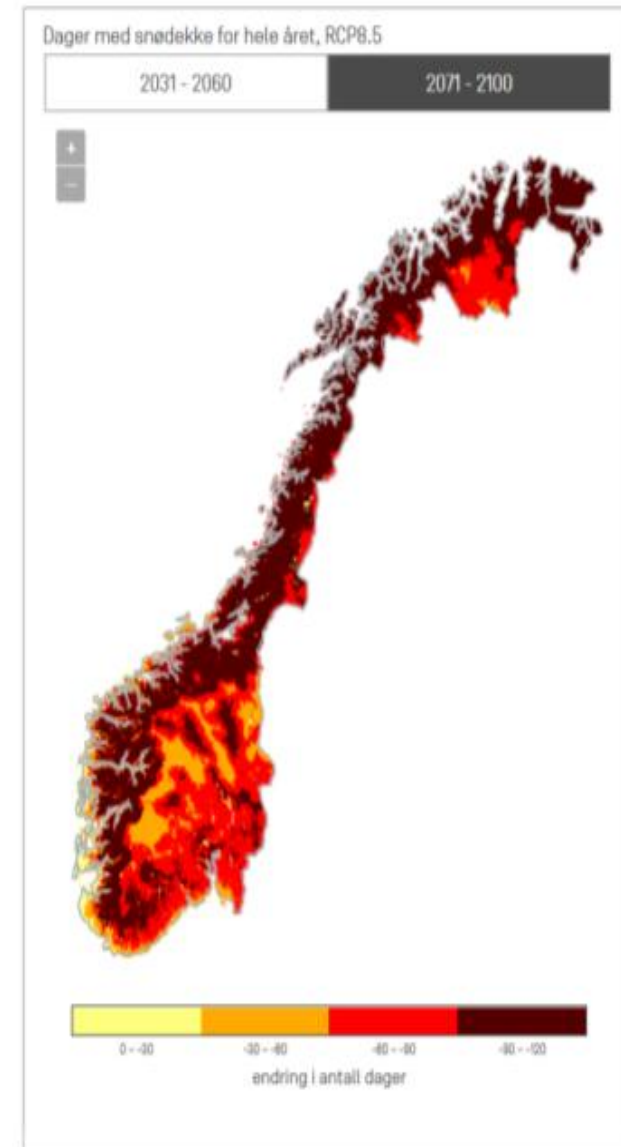
Antall snødager blir redusert med ca **50 dager**

*Hvilke konsekvenser kan/bør dette få for utbygging av infrastruktur for vinteraktiviteter?*



Eks. Trondheim

**Omlegging av skiløype for å takle mer snøfattige vintre**



## 5. Havstigning

Klimaendringer – utredningstema				Klimasårbarhet - risikoen (get)		
Hoved-årsak		Klimarelatert hendelse		Liv og helse	Ytre miljø - Biol.produksjon	Materielle verdier; økonomi
3	Varmere klima	3.2	Havstigning	4	12	12

### Prognoser havstigning Trondheim:

- DSB: **53 cm** fram til 2100

### Hva sier *forskningsmiljøene* (2018 -2019):

- Atskillig høyere havnivå....

*«Når klimaet blir varmere, så smelter innlandsisen på Grønland og i Antarktis. Havet kan stige med 6-13 m!*

*Det vi ikke vet, er hvor lang tid det vil ta.»* Artikkel i Nature, sept-2018

***Bidragene fra smeltingen av isen på Grønland og Antarktis er undervurdert!***

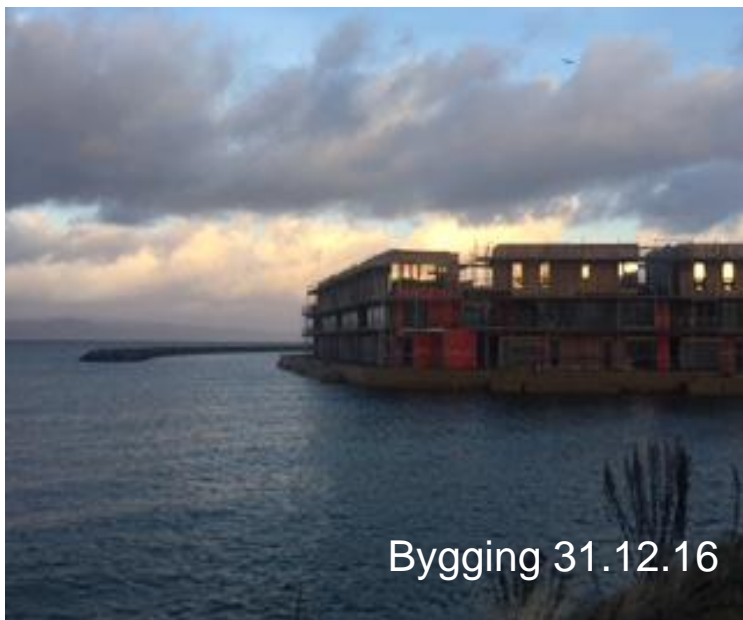
***Disse kommer «på toppen» av estimatene fra klimapanelet!***

**Kilde:** *Klima og energi*  
Klimastiftelsen, Bjerkenes senteret, Nansensenteret



# Hva med sjønær utbygging?

Eks. Grilstad utbyggingen i Trondheim



Bygging 31.12.16



## Scenario 2050:

- Havstigning på ca 70 -120 cm
- Storm den dagen det er springflo

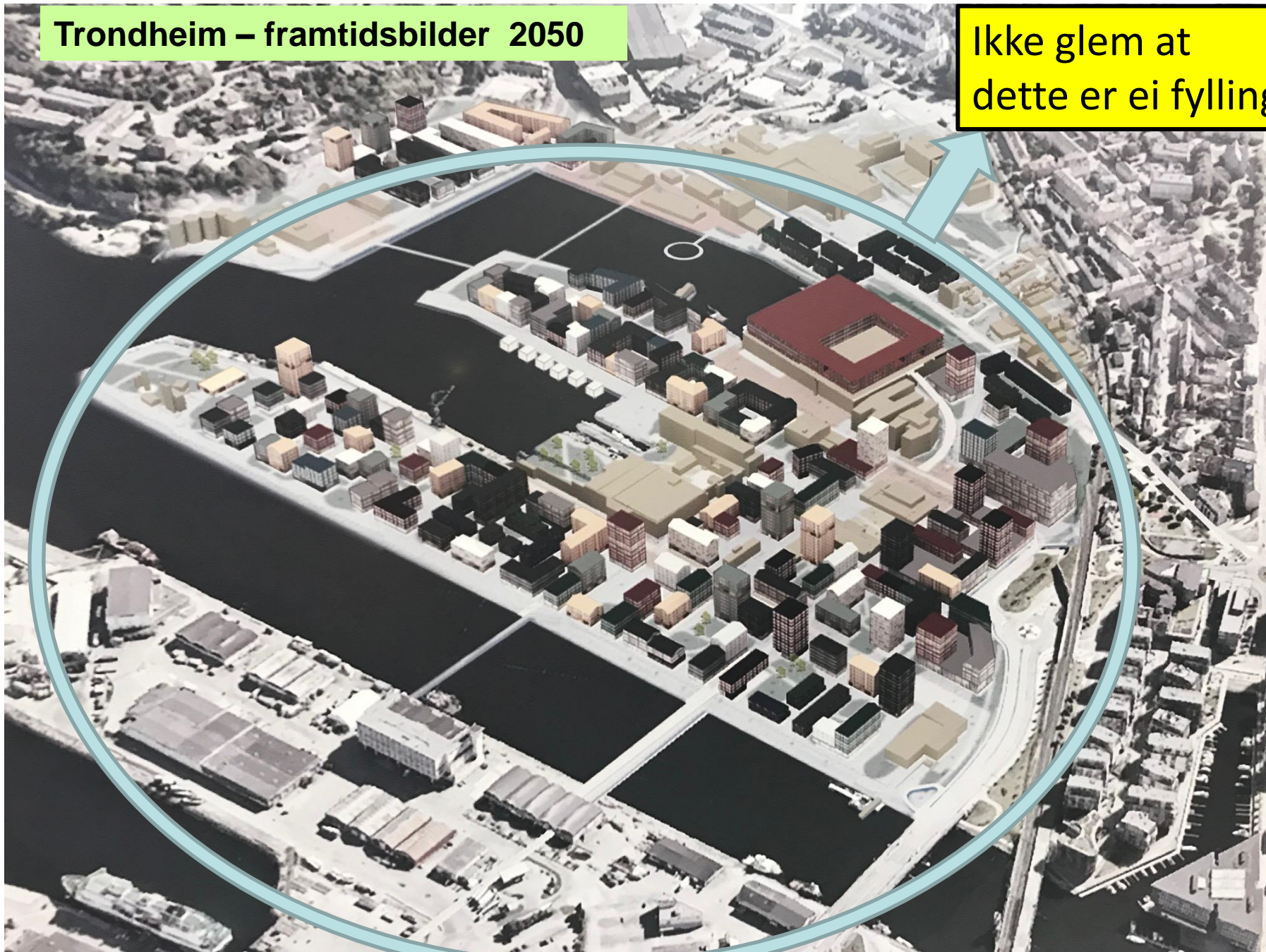
- \* *Hva skjer med husene da?*
- \* *Hvem har ansvaret?*
- \* *Hvem må ta regninga?*

## Grilstad – trinn 2

Bygningsrådet godkjente planene for Utbygging av Grilstad – trinn 2 i april-19.

Trondheim – framtidssbilder 2050

Ikke glem at dette er ei fylling



# Kartverket: Se havnivå i kart

<https://www.kartverket.no/sehavniva/>

**Viser ulike havnivå og stormflo**

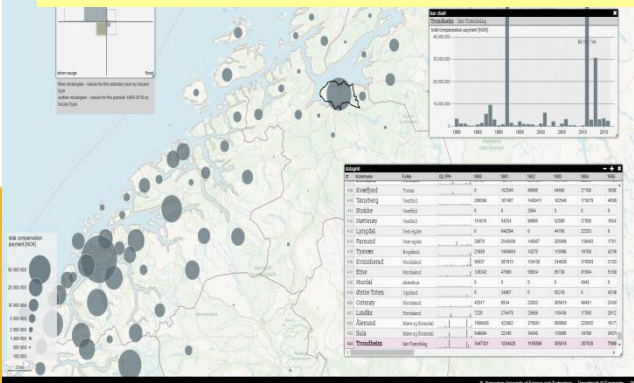
- **Utsnitt:** 200 års stormflo i 2090  
(Trondheim: 53 cm havstigning)



201

# Geodata - gode verktøy for klimatilpassning!

Uparadku podświetlone na żółto województwa według rosnącej kwoty wypłaconych odszkodowań. Podaj numery województw. Zaczynaj od województwa z najniższą wartością wypłaconych kwot.



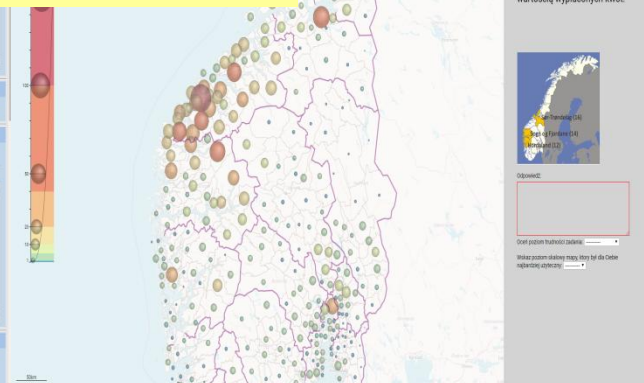
1. Select municipalities to compare

2. Next, type in an ID of the municipality (e.g. 21 for Trondheim) with which you want to compare the remaining Norwegian municipalities

3. Compare all municipalities with selected one and sort them according to the decreasing similarity

4. Generate the resulting parallel coordinates sparklines ordered according to the decreasing similarity

Buttons: Build and display the map, Calculate LE (see result in context), Check similarity with BLCOMTIME A, Check similarity with BLCOMTIME B, Check similarity with BLCOMTIME C.



viewExposed

1. ADRESSE: Signaler eller annen lignende

2. KLIMAKAMBER: Vind, Nedbør, Temperatur, Luftfuktighet

3. TILPASNINGSTILTAK: Tiltak, Risiko, Helse, Landskap

4. INDICATORS OF RESILIENCE: Social resilience, Economic resilience

5. YOUR SELECTION: Housing and infrastructure, Environmental resilience, Land use

Report 01

1. TILPASNINGSTILTAK

2. KLIMAKAMBER

3. TILPASNINGSTILTAK

4. INDICATORS OF RESILIENCE

5. YOUR SELECTION

climres

1. TILPASNINGSTILTAK

2. KLIMAKAMBER

3. TILPASNINGSTILTAK

4. INDICATORS OF RESILIENCE

5. YOUR SELECTION

agroEXPLORE

1. TILPASNINGSTILTAK

2. KLIMAKAMBER

3. TILPASNINGSTILTAK

4. INDICATORS OF RESILIENCE

5. YOUR SELECTION

BMAT - Eye Movement ADI Aggregation Tool

1. TILPASNINGSTILTAK

2. KLIMAKAMBER

3. TILPASNINGSTILTAK

4. INDICATORS OF RESILIENCE

5. YOUR SELECTION

climres

1. TILPASNINGSTILTAK

2. KLIMAKAMBER

3. TILPASNINGSTILTAK

4. INDICATORS OF RESILIENCE

5. YOUR SELECTION



**Fysisk og  
digital  
3D modell  
av  
Trondheim**



Samarbeid med  
NTNU-geografisk inst.

# Ma-oppgave ved NTNU 2019: "Virtual reality" VR – for Trondheim

Spennende hjelpemiddel for både administrasjon og politikere!



Også **Norconsult** arbeider med en applikasjon om havnivå, stormflo og overvann på henholdsvis Solsiden og Bakklandet.



# Solsiden

Ulike prognoser kan legges inn



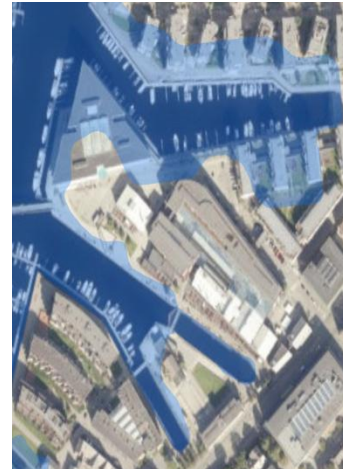
Havnivåstigning



Stormflo



Elveflom

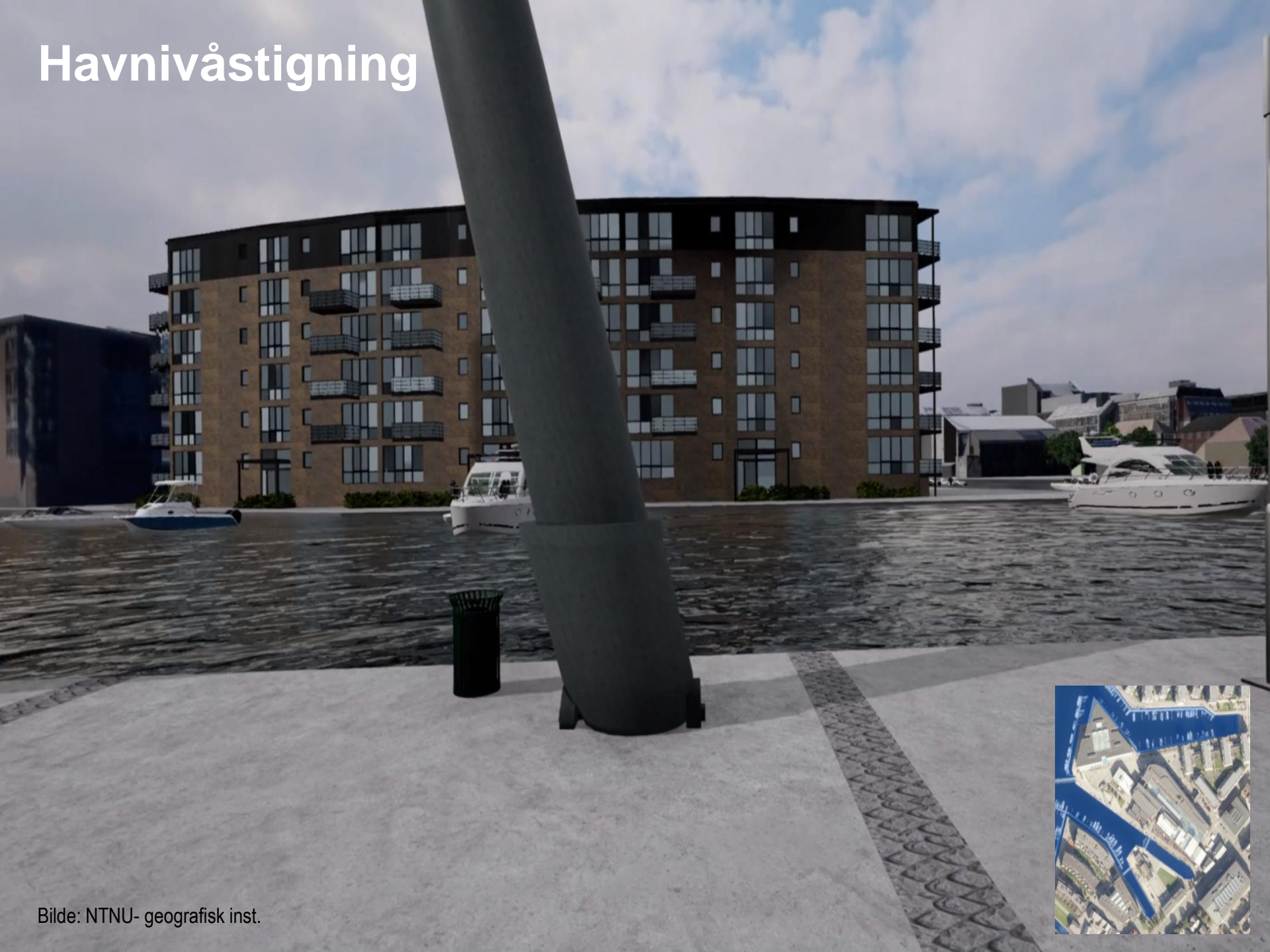


Nedbørsflom



Bilder: NTNU- geografisk inst.

# Havnivåstigning



# Stormflo



# Nedbørsflom



Bilder: NTNU- geografisk inst

# Bakklandet

Ulike prognoser kan legges inn

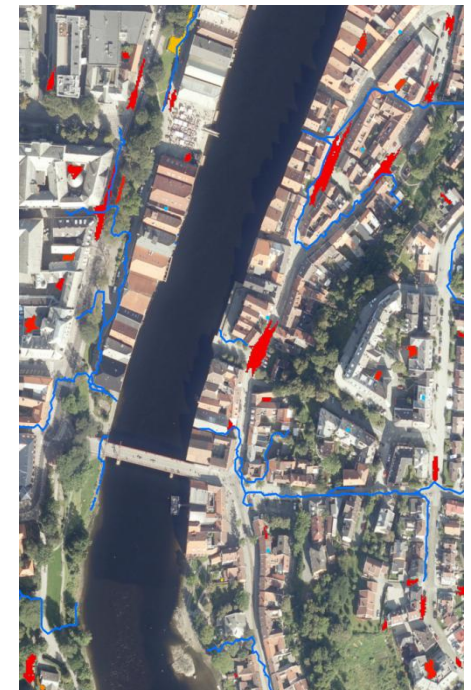
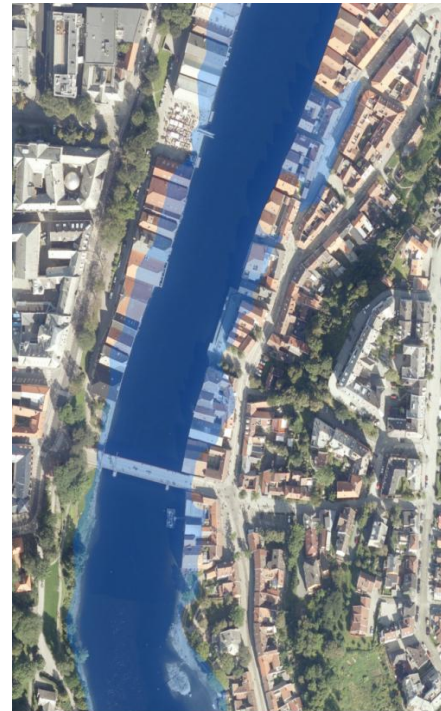
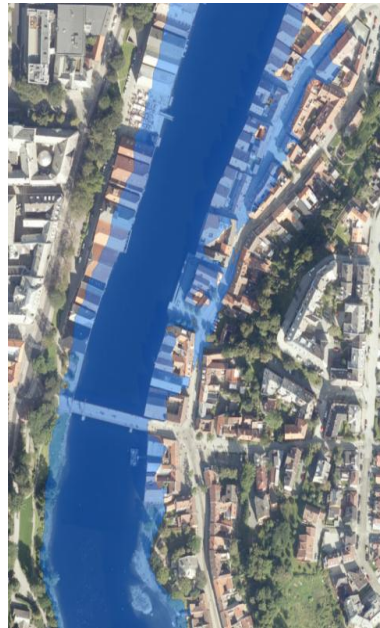


Havnivåstigning

Stormflo

Elveflom

Nedbørsflom



# Havnivåstigning





# Havnivåstigning

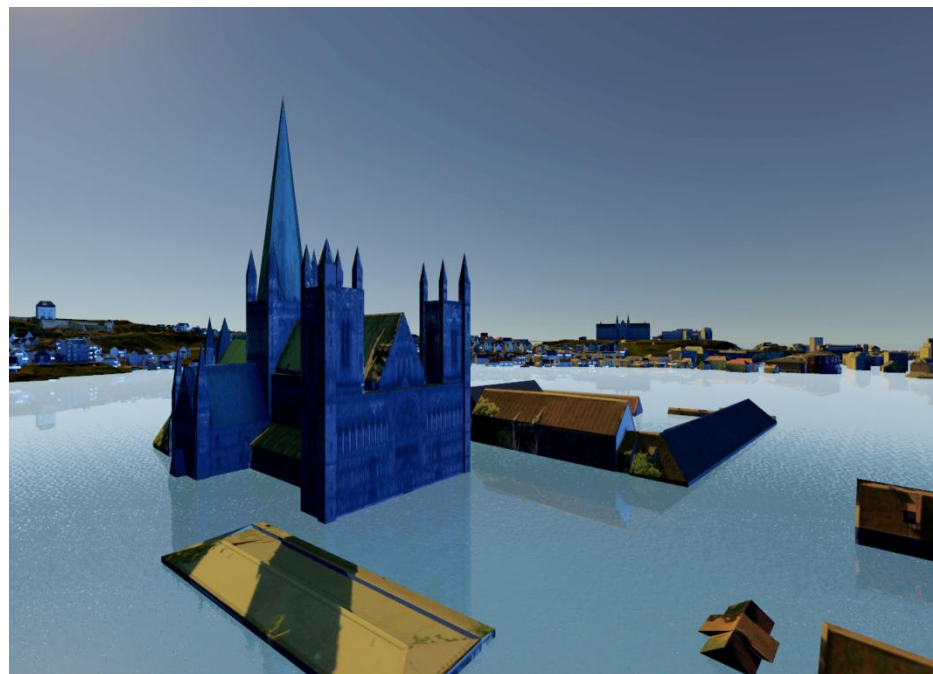


Ulike prognoser ved:

## Smelting av all is på Grønland og Antarktis

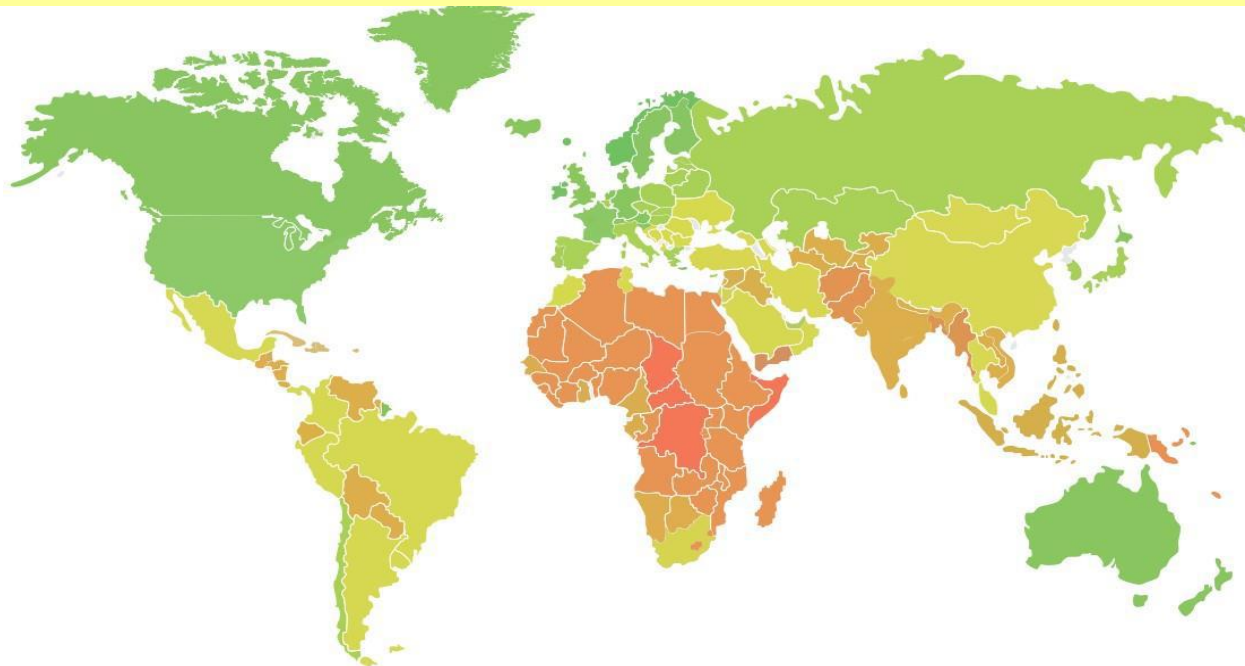


Havnivåstigning  $> 7$  m



Havnivåstigning  $> 14$  m

# Konsekvenser for Norge av GLOBALE KLIMAENDRINGER



Sårbarhet: Høy ■ ■ ■ ■ ■ Lav



Utredning om  
konsekvenser  
for Norge av  
klimaendringer i  
andre land

Nicolay Prytz, 2018.  
Oppdrag Miljødir.

**Klimaendringer i andre land kan ha store konsekvenser for Norge, eks.**

1. **Påvirke matproduksjonen** - redusert **matsikkerhet**
2. Nedsatt matproduksjon viktig årsak til **konflikter og migrasjon**
3. Økt behov for **bistand og nødhjelp** pga hyppigere og kraftigere ekstremvær
4. Sammenheng mellom klimaeffekter, **fattigdomsutvikling og humanitære kriser**
5. Destabilisering av sårbare stater og områder – **mennesker på flukt**
6. **Voldelige konflikter** og flyktningkriser - **kriger**

**Rapport:**

<http://www.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Nyheter/2018/Februar-2018/Klimaendringer-i-andre-land---konsekvenser-for-Norge>

Kanskje den største klimarisiko for oss i Norge:

## Globale klimaendringer, inkl. havstigning

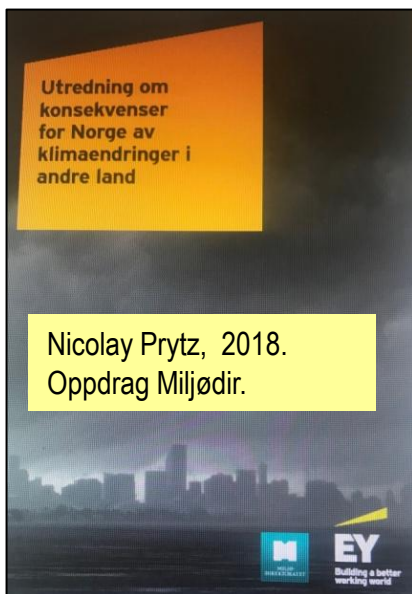
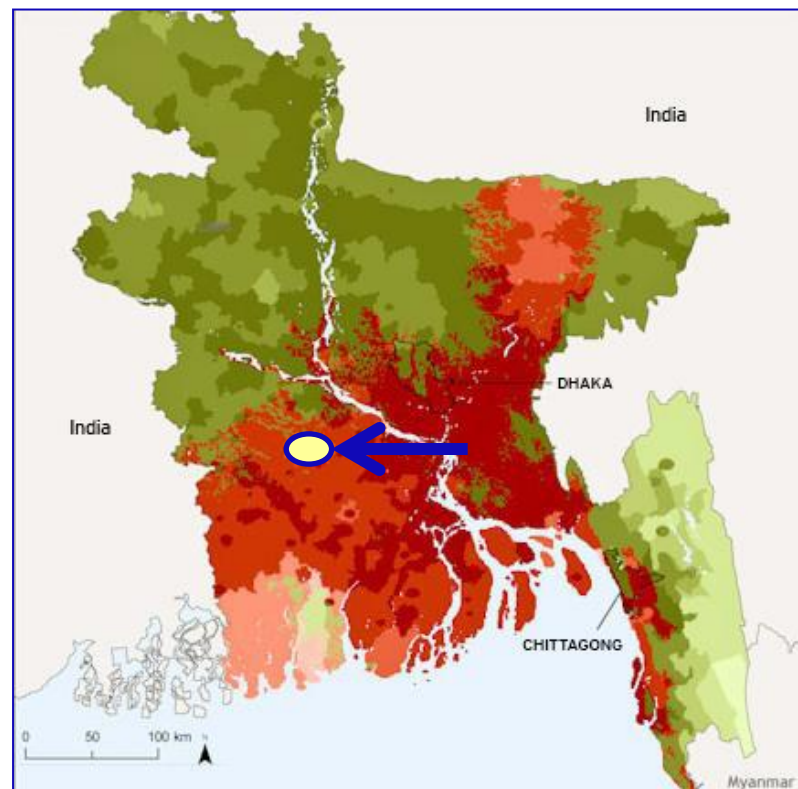
Eks.

### Bangladesh

Viktige områder for matproduksjon kan stå under vann (rødt).

I dag bor ca 100 mill mennesker i rødt sone (64 mill i grønn sone).

Hovedstaden Dhaka med 17 mill. ligger 4m over havet.....



Globale hendelser	Hendelser	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko
- påvirkninger på Norge	Redusert matproduksjon globalt (matimport til Norge blir påvirket)	4	4	16
	Klimaflyktninger (økt migrasjon)	4	3	12

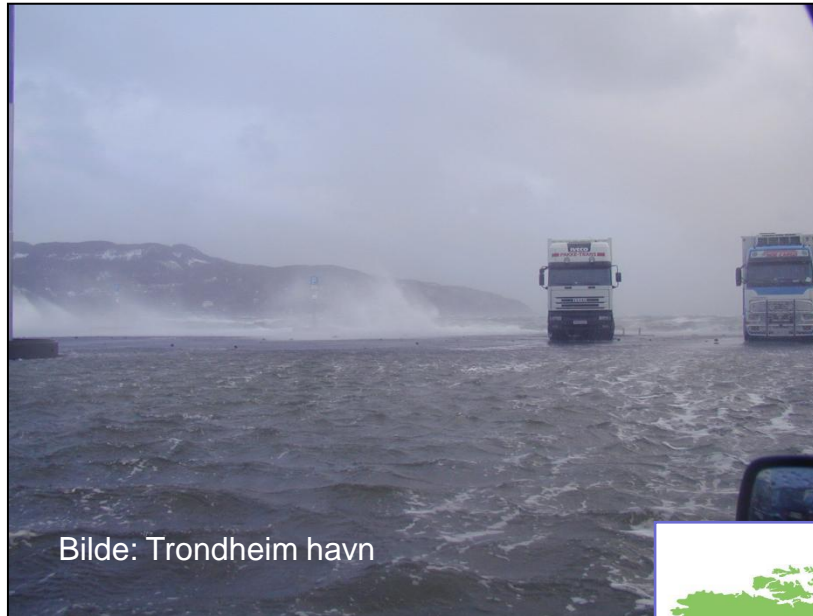
Oppsummering av

# Fysisk risiko av klimaendringer - Trondheim

*Hvilke hendelser er mest aktuelle for Trondheim?*

## Kort sikt:

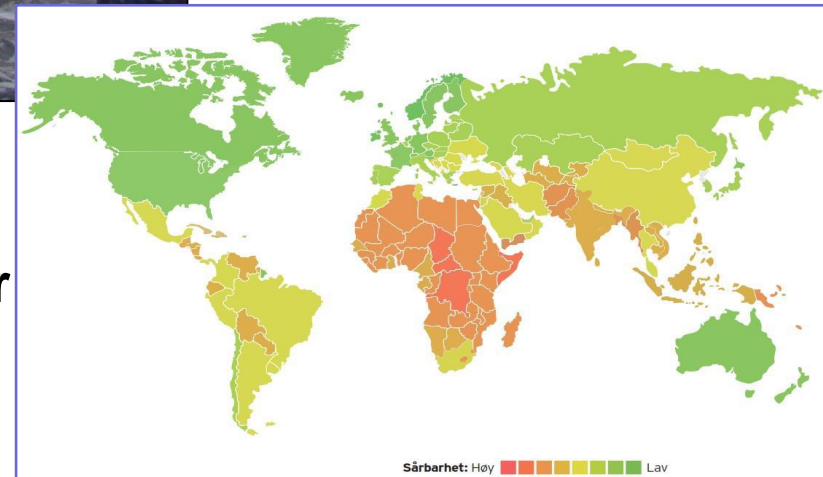
- Styrregn
- Stormflo



Bilde: Trondheim havn

## Noe lengre sikt:

- Havstigning og havforsuring
- Konsekvenser av globale klimaendringer



# Klimaendringer og påvirkning av andre

## Konsekvensområder

Klimaendringer – tema			Klimaarbarhet - risiko		
Hovedårsak		Klimarelatert hendelse	Liv og helse	Naturmiljø Biologisk mangfold og produksjon	Materielle verdier; infrastruktur, tjenesteproduksjon og økonomi
1	Økt nedbør	Ekstrem nedbør og regnflom	8	8	16
		Jordskred	12	12	16
		Kvikkleireskred	8	8	8
2	Økt vind	Sterk vind	8	12	9
		Stormflo	8	4	12
3	Varmere klima lokalt	Tørke	4	8	4
		Skogbrann	9	9	9
		Havstigning	4	12	12

**Risiko** = Sannsynlighet x konsekvens

# Klimaendringer og HELSE

## Status:

- Lite forskning på norske forhold (Folkehelseinst. 2018)
- Noe forskning på forhold i utlandet (Forzieri et al. 2017)

## Noen påvirkninger på helse

- Økt eksponering av **virus, bakterier, parasitter og miljøgifter**
- Økt frekvens av **infeksjonssykdommer** som mage- og tarmsykdommer salmonellose og campylobacteriose pga økt grilling/dårlig hygiene
- **Mer mygg og flått** kan gi flere infeksjonssykdommer (vektorbårne sykdommer)
- **Nye insektoverførte sykdommer** kan etableres i Norge (eks malaria, vestnilfeber, denguefeber, chikungunyafeber)
- Mer **pollenallergi** (lengre og kraftigere sesong - nye arter som gir allergi kan oppstå)
- Mer **allergier og luftveislidelser** pga større fuktproblemer og mer muggsopp inne
  
- **Sårbare individer** påvirkes av perioder med **høg temp** (stor utfordring i varmere land)  
Færre dødsfall pga kaldt vær....
  
- **Økt luftforurensing**, eks. høyere nivå av bakkenært ozon.  
I dag tar luftforurensing årlig livet av ca 2000 i Norge (EEA 2017). Fleste pga svevestøv (PM2.5), noe fra NO<sub>2</sub> og O<sub>3</sub>  
185 dødsfall i året i Oslo pga PM2.5.
  
- **Overbelastning av ledninger eller renseanlegg** kan resultere i spredning av **bakterier og parasitter** (NOU, 2015:16).
- **Kloakk lekkasjer kan påvirke drikkevannet** (vannrør og avløpsledninger ofte i samme grøft)
  
- **Helsesektoren avhengig av fysisk infrastruktur** (mye kan skje med bygg og arealer)
  
- **Flere skader og sykdommer** grunnet tøffere vær
- **Redusert matsikkerhet og selvforsyning**
  
- Klimaendringer kan virke inn på **psykisk helse** direkte og indirekte.  
Mer posttraumatisk stresslidelse, depresjon og angstlidelser etter ekstremvær og naturkatastrofer.  
Sammensatte og komplekse sammenhenger.



# Sårbarhet ytre miljø

- Eks fra  
Trondheim

(under arbeid)



Påvirkning	Hendelser	Klimahendelser – med høyeste risiko i Trondheim (sannsynlighet x konsekvens)							
		Økt nedbør			Økt vind		Økt temp		
		Oversvøm. Regnflom	Jord- skred	Kvikk- leire	Sterk vind	Storm- flo	Skog- brann	Tørke	Hav- stign
Langsiktige virkninger	Tap av arealer	4x2 8	4x3 12	2x3 6	3x1 3	4x1 4	3x1 4	4x1 4	4x3 12
	Tap av biologisk mangfold og produksj.	4x2 8	4x3 12	2x3 6	3x3 9	4x2 8	3x3 9	4x3 12	4x3 12
Natur- typer-	Strandsoner	4x2 8	4x2 8	2x2 4	3x3 9	4x3 12	3x1 3	4x1 4	4x4 16
	Elvedelta	4x3 12	4x3 12	2x3 6	3x2 6	4x3 12	3x1 3	4x1 4	4x3 12
	Elvedaler, bekkedaler og ravinedaler	4x3 12	4x3 12	2x3 6	3x2 6	4x1 4	3x1 3	4x2 8	4x1 3
	Naturbeitemark og gammel slåttemark	4x2 8	4x3 12	2x3 6	3x2 6	4x1 4	3x2 6	4x2 8	4x2 8
	Skog og gamle trær	4x2 8	4x3 12	2x3 6	3x3 9	4x2 8	3x2 6	4x2 8	4x2 8
	Myr,dammer og innsjøer	4x2 8	4x2 8	2x3 6	3x2 6	4x1 4	3x1 3	4x1 4	4x2 8
Naturvern-områder nær sjøen	Leinøra (NR)	4x2 8	4x3 12	2x3 6	3x3 9	4x2 8	3x2 6	4x1 4	4x4 16
	Gaulosen (LVO)	4x2 8	4x3 12	2x3 6	3x3 9	4x1 4	3x3 9	4x2 8	4x1 4
	Lauglolia (NR)	4x2 8	4x3 12	2x3 6	3x3 9	4x1 4	3x3 9	4x2 8	4x1 4
	Apoteket (NR)	4x2 8	4x3 12	2x3 6	3x3 9	4x1 4	3x3 9	4x2 8	4x1 4
Naturvern-områder - innlandet	Bymarka (NR)	4x2 8	4x1 4	2x1 3	3x3 9	4x1 4	3x2 3	4x2 8	4x1 4
	Rømyra (NR)	4x2 8	4x1 4	2x1 3	3x1 6	4x1 4	3x1 3	4x1 4	4x1 4
	Bjørnmyra (NR)	4x2 8	4x1 4	2x1 3	3x1 6	4x1 4	3x1 3	4x1 4	4x1 4
Naturvern-områder - ved elva	Leira (NR)	4x2 8	4x3? 12	2x3 6	3x3 9	4x1 4	3x1 3	4x1 4	4x1 4



# Hvordan vil et klima i endring påvirke kulturverdiene?

## 1. Hvordan vil klimaendringene påvirke kulturverdier langs sjøen?

- havstigning, springflo

## 2. Hva vil de langsiktige konsekvensene av klimaendringene være på kulturverdiene i din kommune?

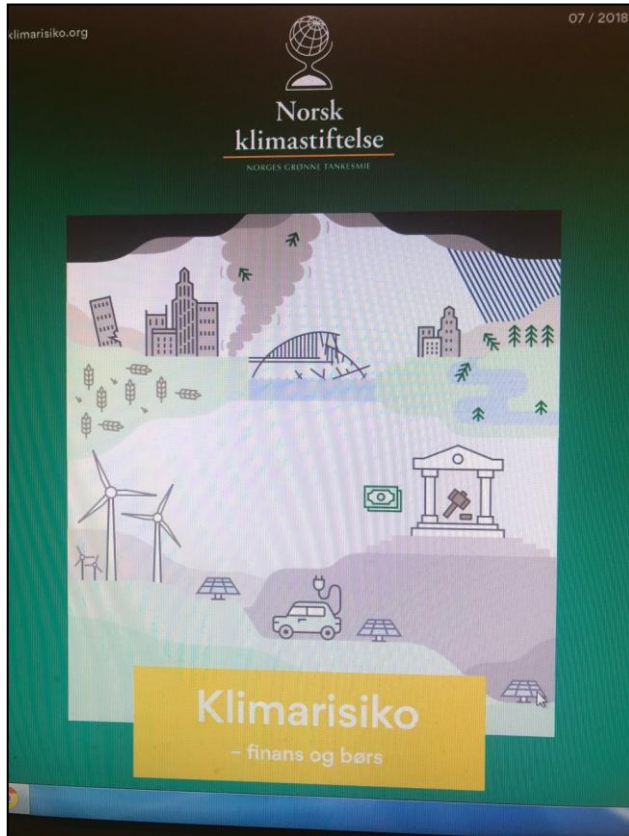
- økt fukt, råte, mer husbukk, mer sopp ...

## 3. Hvordan vil hyppigere ekstreme hendelser påvirke kulturverdiene?

- styrtregn, flom, ras, tørke, skogbranner..



# Siste rapporter om **Klimarisiko**



For finans og børs, nov. 2018

For kommuner, 04.03.19



**NOU 2018:17**  
Klimarisiko og norsk  
økonomi

**Møte i Trondheim 3.juni 2019 om klimarisiko for kommuner.**

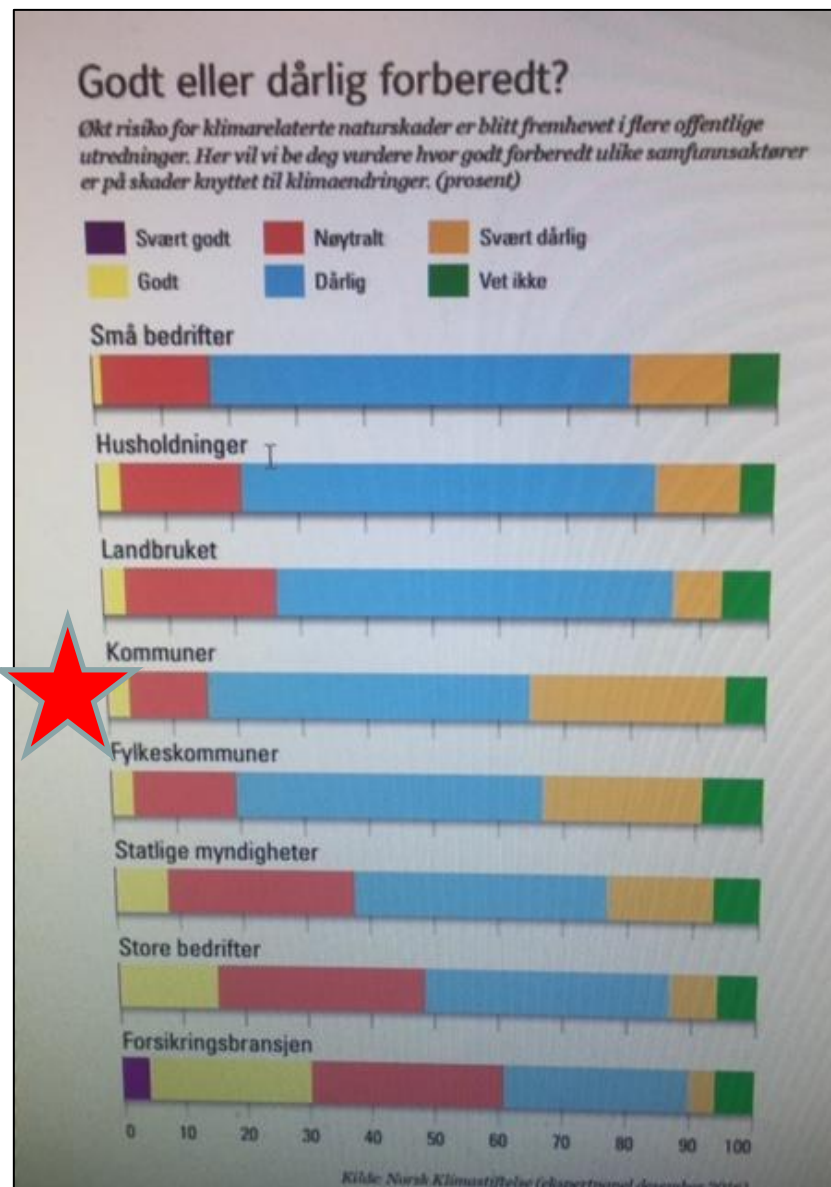
Ansv. Norsk klimastiftelse, Cicero, Kommunalbanken i samarbeid med Fylkesmannen og Trondheim kommune.

# Klimaendringer – finansiell risiko – obs..obs...

Er samfunnet forberedt på klimaendringene?



Rapport **mars-2017** (Norsk klimastiftelse)



Klimarisiko:

# Kommunene må påregne store investeringer

## 1. Eksisterende bygg og infrastruktur

- **Vedlikehold/skader** - bygg, infrastruktur og arealer
- **Tette flater** - flomutsatt
- **Sjønære bygg og arealer** - utsatt for havstigning

## 2. Framtidige bygg og infrastruktur

- Ved **ny etablering** MÅ det tas hensyn til klimarisiko
- **Forebygging** av klimaskader - billigere enn å reparere

## 3. Søksmål mot kommunen pga skade

Kommunen er planmyndighet og byggesaksmyndighet

- Har **ansvar for de tillatelser** som blir gitt
- **Stadig flere søksmål** mot kommuner



# Pilotprosjekt **Samfunnsøkonomi og klimatilpasning**

Oppstart des.2019

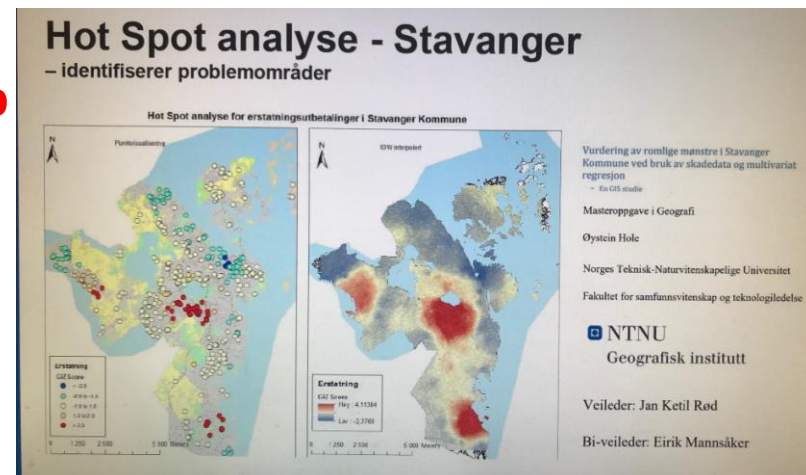
## **Samarbeid mellom Klima2050 og Trondheim kommune**

Noen elementer:

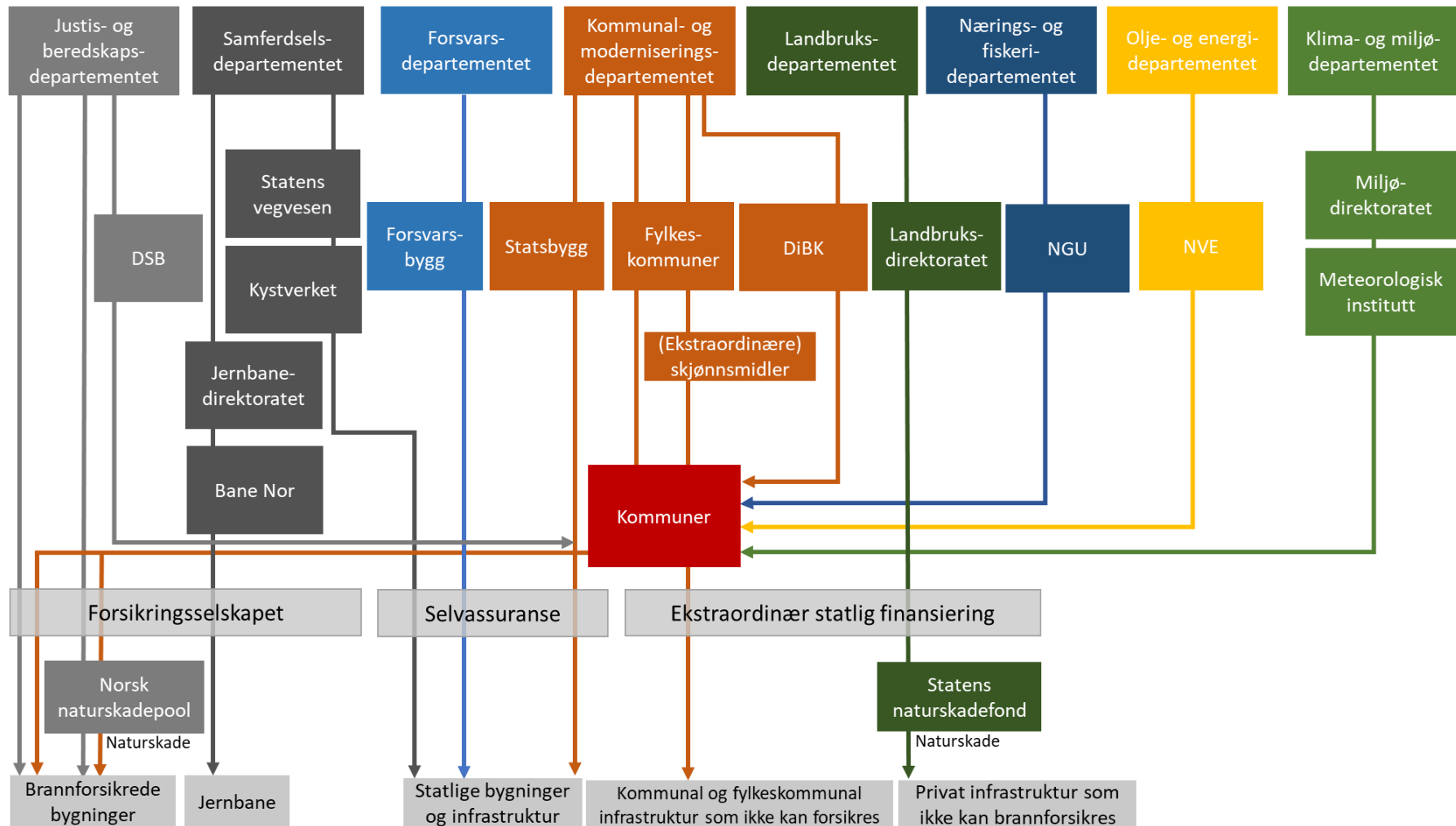
- Bruke **nytte- og kostnadsanalyser** for å avdekke risiko for klimaendringer i kommunene
- Hva koster det for kommunene å **forbygge** klimarisiko?
- Hva er langtidskostnadene ved **ikke** å klimatilpasse?
- Hvordan bruke **krav ved offentlige innkjøp** for å redusere klimarisiko?

Eks. Kartfesting av skadedata

Kilde: Jan Ketil Rød, NTNU

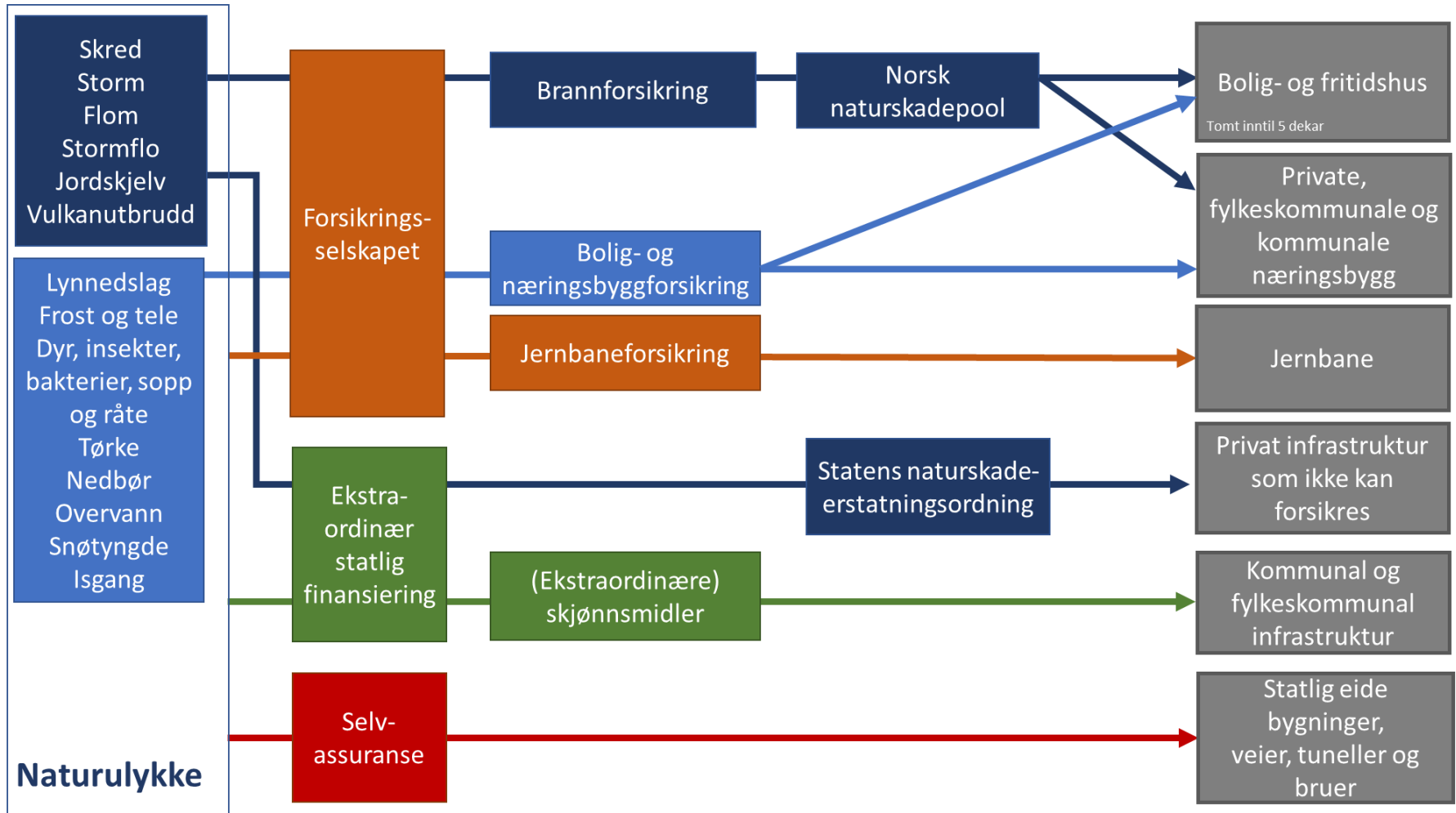


# Ansvarsområder for klimatilpasning



Figur: Finans Norge og SINTEF

# Ansvarsfordeling – etter naturulykke



# Statusrapport klimaendringer - 2019

Mye bra stoff i denne rapporten!

**Anbefales!**

Laget på oppdrag av Miljødirektoratet.  
Ligger på deres sider.

**Meteorologisk inst. årsrapport 2019!**

Video: <https://vimeo.com/383241800>

