

---

# En kort innføring om analyse av klimarisiko og tilpassing til klimaendringer

Innlegg for seksjon for forvaltning, utgreiing og geodata i vegavdelinga i fylkeskommunen  
Voss, 22.09.2022

Ved Carlo Aall

Leder av Norsk senter for berekraftig klimatilpassing (Noradapt) ved Vestlandsforskning  
Sogndal, 21.9.2022

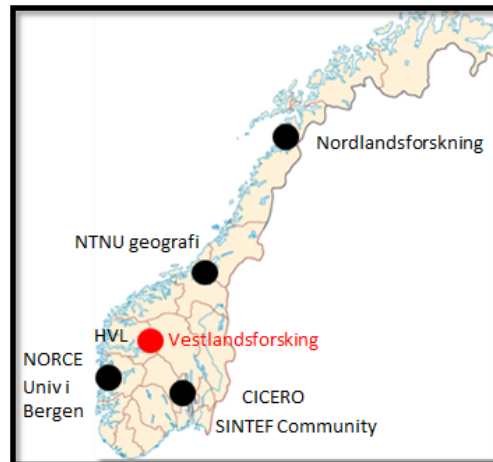
# Noradapt [www.noradapt.info](http://www.noradapt.info)

**Visjon:** Forske på og for ei klimatilpassing som ikkje er i konflikt med dei andre berekraftmåla

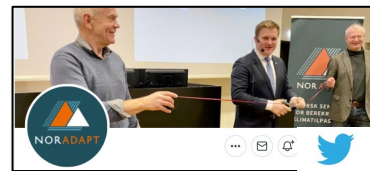
## Arbeidsområde

<b>Forskning</b> Regionalt forskingsfond, Noregs forskingsråd, EU-forskning	<b>Formidling</b> Informasjon, «train-the-trainers», kurs og kompetanseutvikling, populærvitenskapelig publisering
<b>Utvikling</b> Næringsutvikling, utgreiingar, forsøksverksemd med brukarar	<b>Undervisning</b> Utvikle læremiddel, kurs og undervisning på høgskule- og universitetsnivå

## Partnarar



## Formidlingskanalar



## Prosjekt

2021-prosjekt  
Alle NORADAPT-prosjekt med oppstart i 2021, rangert omvendt kronologisk etter oppstartsdatum.

- 2021, Utgivning og utvikling  
TRANSADAPT
- 2021, Utgivning og utvikling  
CO-ADAPT
- 2021, Utgivning og utvikling  
NORDIC PERSPECTIVES ON TRANSBOUNDARY IMPACTS OF CLIMATE CHANGE
- 2021, Utgivning og utvikling  
BEREKRAFTANALYSE AV KLIMATILPASSING
- 2021, Utgivning og utvikling  
BARRIERAR FOR KLIMATILPASSING PÅ LOKALT OG REGIONALT NIVÅ
- 2021, Utgivning og utvikling  
INDIKATORAR FOR KLIMATILPASSING AV BYGNINGAR OG INFRASTRUKTUR I KOMMUNAR
- 2021, Utgivning og utvikling  
MEDVERKNADSMETODAR FOR BEREKRAFTIG KLIMATILPASSING

## Tenester

### NORSK KLIMAMONITOR

360° datainnsamling om klimatilpassing

#### Partnarar

- VESTLANDSFORSKING
- CET Senter for klima og energiomstilling
- SINTEF
- CICERO Senter for klimaforskning
- Høgskulen på Vestlandet
- NTNU
- NORCE
- NORLANDSFORSKING

### NORADAPT-TIMEN

Nye, praktiske verktøy for rettleiing innan klimatilpassing

SINTEF Community  
Edvard Sivertsen, Eli Sandberg & Stian Bruaset

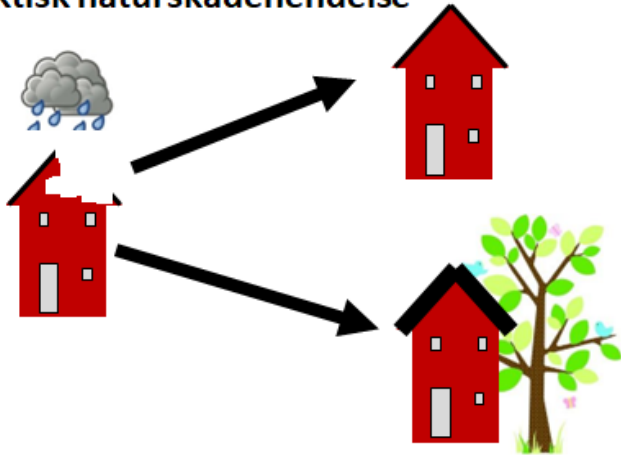
# Hva skal jeg snakke om

---

- **Prosjektreferanser**
- **Overordna om klimaendringer og klimatilpasning**
- **Et rammeverk for å forstå fysisk klimarisiko anvendt på vegsektoren**
- **Eksempel på praktisk analyse av klimarisiko og alternativer for klimatilpasning**

# Prosjektet «Naturskader - kostnader ved forebygging vs. gjenoppbygging av kommunalt eid infrastruktur» (2014-2015)

## Faktisk naturskadehendelse



### Faktisk gjenoppbygging

Samlet tall for faktisk gjenoppretting til opprinnelig standard før naturskadehendelsen

### Hypotetisk forebygging

Vurdert aktuelle forebyggende tiltak (eks standardheving) og kostnadsberegnet disse



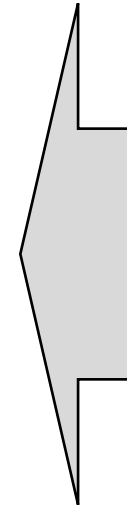
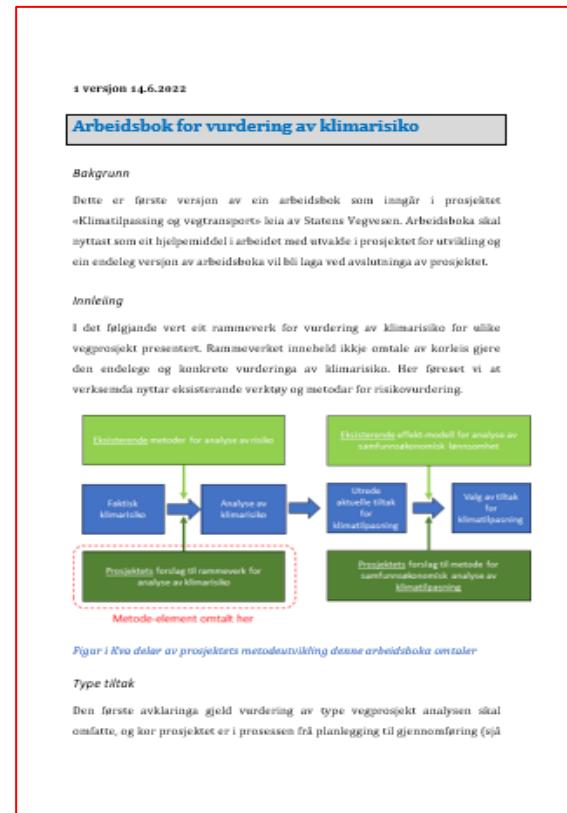
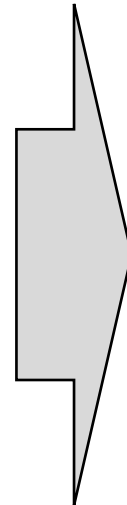
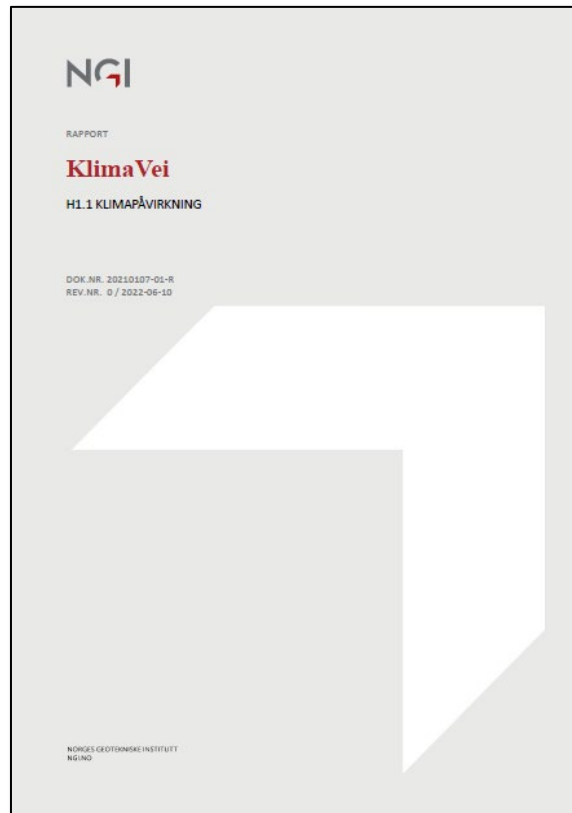
[https://www.vestforsk.no/sites/default/files/migrate\\_files/vf-rapport-4-2015-forebygging-av-naturskade-enedelig.pdf](https://www.vestforsk.no/sites/default/files/migrate_files/vf-rapport-4-2015-forebygging-av-naturskade-enedelig.pdf)

## Lokaliteter

- Leikanger: Ekstremnedbør og kommunal grusvei
- Lillehammer: Flomskade på blandet infrastruktur (vei, bygg, areal, jernbane)
- Sør-Fron: Flomskade på blandet infrastruktur (vei, bygg, areal, jernbane)
- Nord-Fron: Flomskade på blandet infrastruktur (vei, bygg, areal, jernbane)
- Ringebu: Flomskade på blandet infrastruktur (vei, bygg, areal, jernbane)

# Prosjektet «Klimatilpassing og vegtransport» (2021-2024)

<https://www.vestforsk.no/nn/project/klimatilpassing-og-vegtransport>



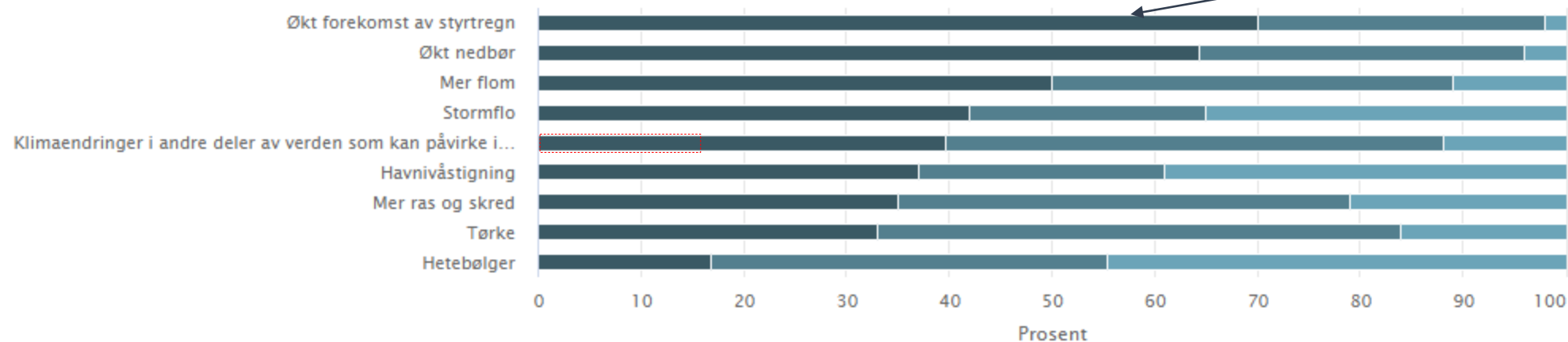
# Hva bekymrer norske kommuner?

## Kommunene bekymret for virkninger av klimaendringer knyttet til vann

"I hvilken grad anser dere at kommunen vil bli påvirket av ulike sider ved og virkninger av klimaendringer?"

■ Liten grad ■ Noen grad ■ Stor grad

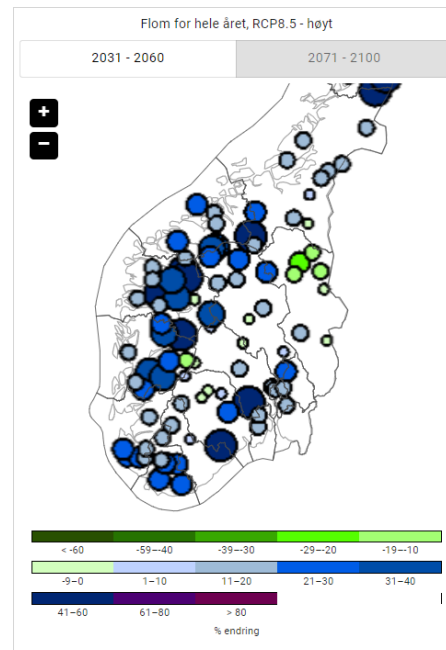
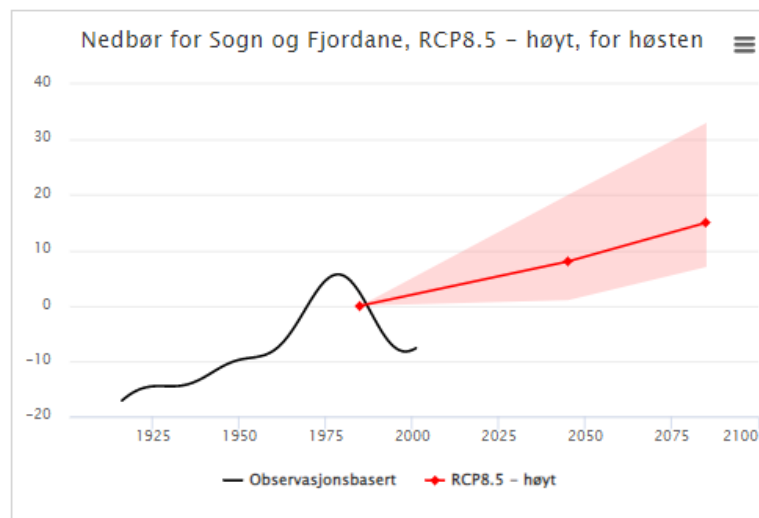
59% i 2017, 70% i 2021



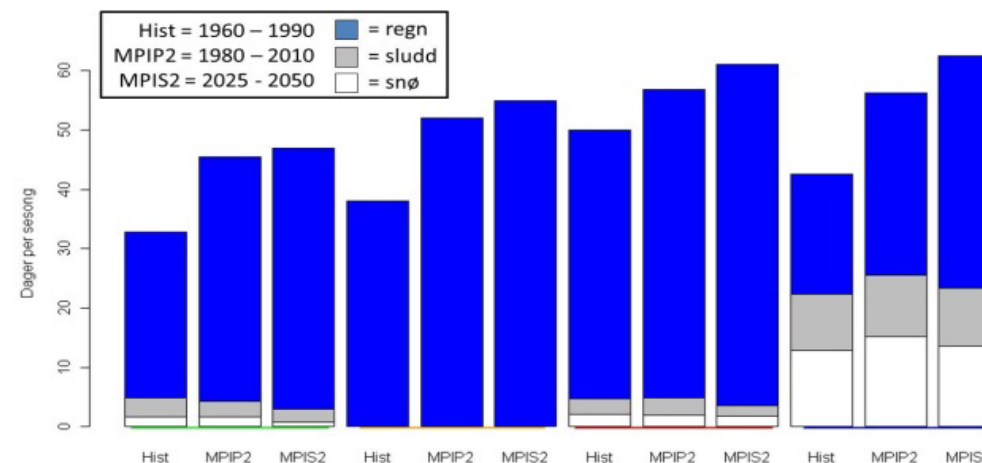
Svar i prosent. 0–22 svarte *vet ikke*. Disse svarene er ekskludert fra grafen. Svarene *svært stor grad* og *stor grad* er slått sammen til *stor grad*, og *liten grad* og *ingen grad* er slått sammen til *liten grad*. Tall svar: 142.

<https://klimamonitor.no/publikasjoner/konsekvenser-knyttet-til-vann-topper-listen>

# Eksempler på hvordan klimaet vil utvikle seg

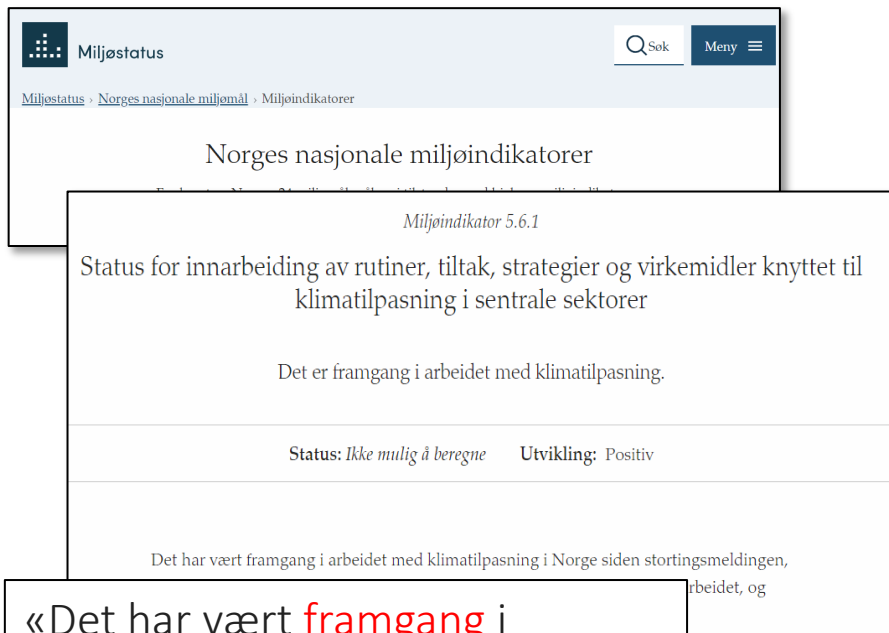


200 årsflom



Fordeling av nedbørstyper (regn, sludd og regn) på ulike årstider (hhv vår, sommer, haust og vinter) og for tre ulike tidsperiodar (1961-1990, 1981-2010 og 2021-2050) for Voss kommune

# Tilpasser vi oss klimaendringene?



Miljøstatus

Norges nasjonale miljømål · Miljøindikatorer

## Norges nasjonale miljøindikatorer

Miljøindikator 5.6.1

Status for innarbeiding av rutiner, tiltak, strategier og virkemidler knyttet til klimatilpasning i sentrale sektorer

Det er framgang i arbeidet med klimatilpasning.

Status: Ikke mulig å beregne    Utvikling: Positiv

Det har vært framgang i arbeidet med klimatilpasning i Norge siden stortingsmeldingen, arbeidet, og

«Det har vært **framgang** i arbeidet med klimatilpasning i Norge siden stortingsmeldingen, Klimatilpasning i Norge, ble lagt fram i 2013».



Riksrevisjonen

Rapporter   Om Riksrevisjonen   Jobb i Riksrevisjonen   Kontakt oss

Kritikknivå: **Alvorlig**

- I lys av de betydelige konsekvensene klimaendringene vil ha, vurderer Riksrevisjonen det som alvorlig at myndighetene ikke har sikret seg tilstrekkelig oversikt og iverksatt nødvendige tiltak for å sikre eksisterende bebyggelse og infrastruktur. Dette kan føre til unødvendig høye kostnader for samfunnet og kan også få konsekvenser for innbyggernes sikkerhet.
- Når kritiske områder ikke er godt nok kartlagt, kan dette føre til at

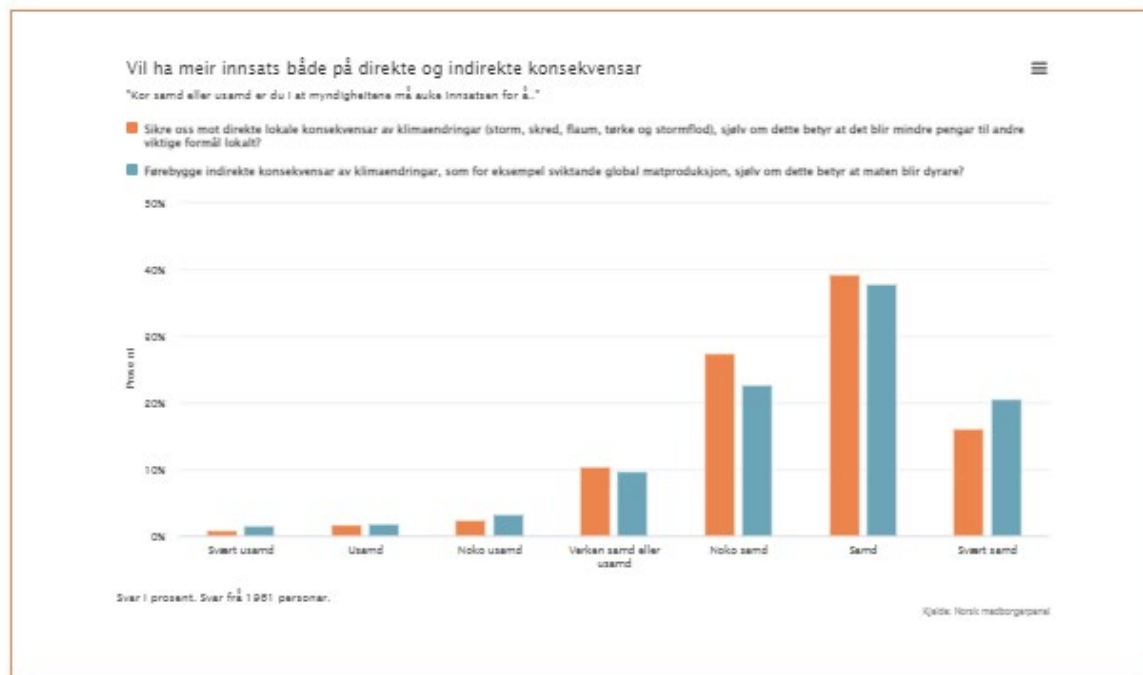
«I lys av de betydelige konsekvensene klimaendringene vil ha, vurderer Riksrevisjonen det som **alvorlig** at myndighetene **ikke** har sikret seg tilstrekkelig oversikt og **iverksatt nødvendige tiltak** for å sikre eksisterende bebyggelse og infrastruktur»



# Folk flest er enige med Riksrevisjonen!

## Fire av fem meiner me gjer for lite

innbyggjarar  
Oct 15



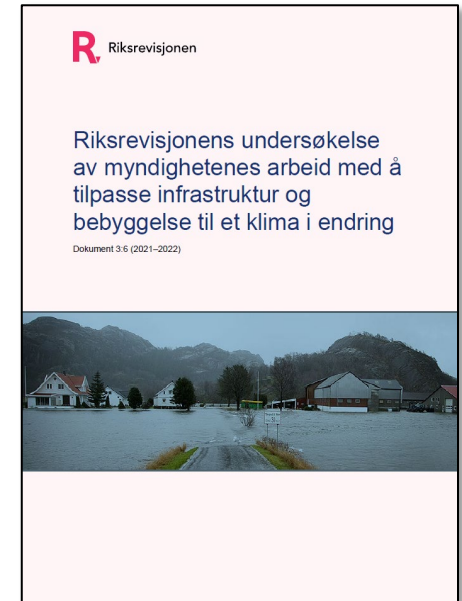
«Over 80 prosent vil ha auka innsats på klimatilpassing, sjølv om det betyr dyrare mat og mindre pengar til andre ting»

<https://klimamonitor.no/publikasjonar/fire-av-fem-meiner-me-gjer-for-lite>

# Detaljerte funn om samferdssektoren

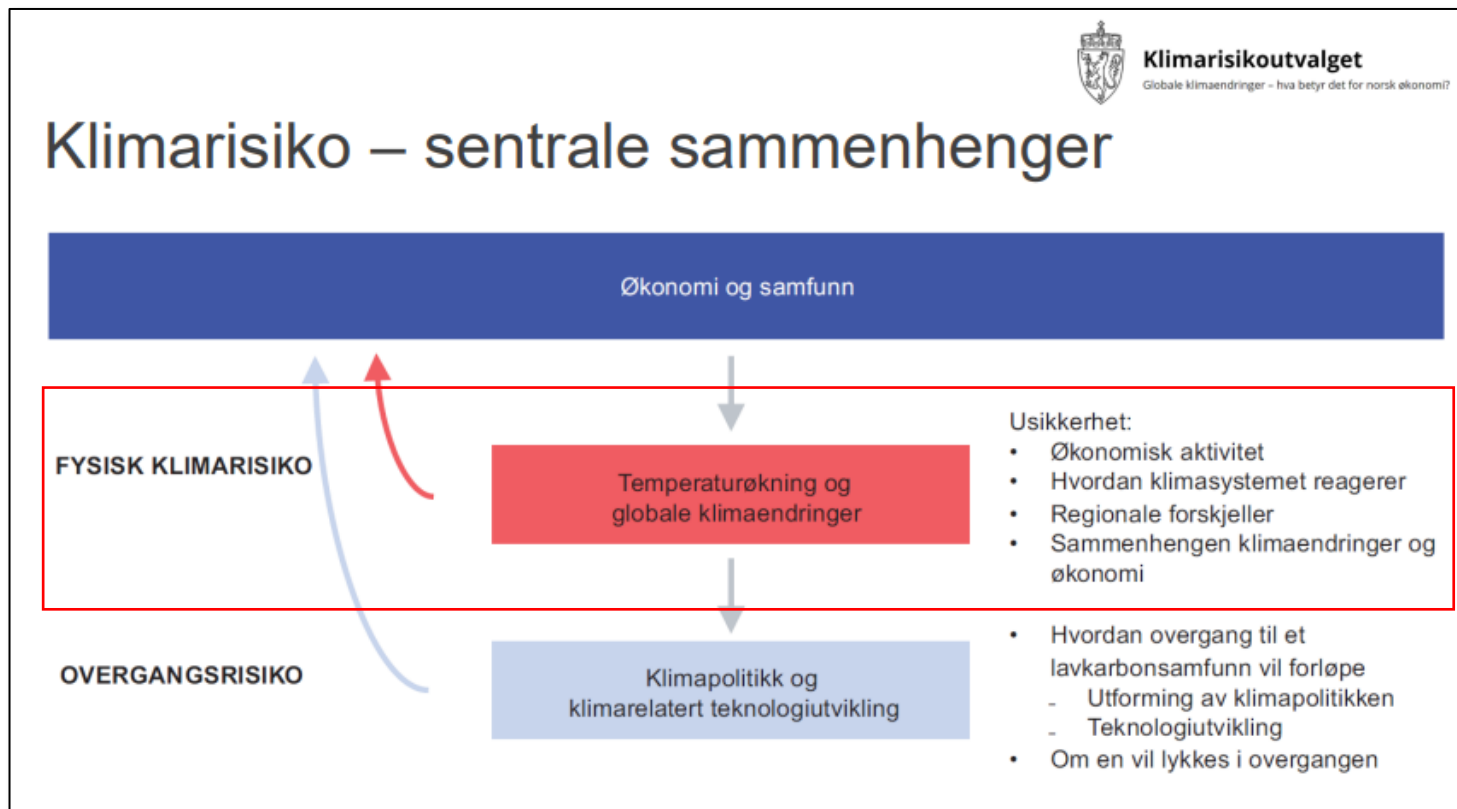
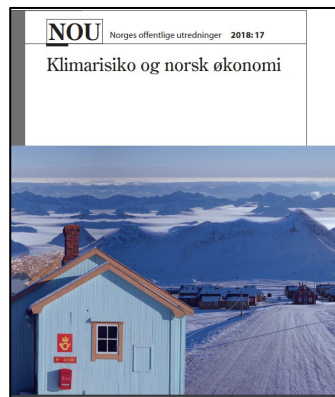
(utvalgte sitater, min understreking)

- **Kartlegging av sårbarhet i eksisterende transportinfrastruktur er i stor grad gjort med utgangspunkt i dagens klima, ikke et framtidig klima**
  - Det mangler ... kartlegging av hvilke konsekvenser klimaendringene vil få for store deler av ... veinettet
  - ..transportvirksomhetene.. gjennomfører tiltak som gjør eksisterende infrastruktur mer robust mot naturfare... [men] rapporteringene skiller .. ikke ... mellom tiltak som tilpasser infrastrukturen til dagens ... [eller] ... framtidig klima
- **Tilpasning til et framtidig klima er bedre ivaretatt for ny transportinfrastruktur**
  - Undersøkelsen viser samtidig at Samferdselsdepartementet ikke etterspør kunnskap om hvordan kommuner og fylkeskommuner ivaretar tilpasning av ny transportinfrastruktur
- **Samferdselsdepartementet har ikke nødvendig styringsinformasjon om status for klimatilpasning av transportinfrastrukturen**
  - Samferdselsdepartementet har gitt styringssignaler over flere år om å gjøre infrastrukturen mer robust for å kunne håndtere de større, hyppigere og mer alvorlige naturhendelsene som er forventet med klimaendringene
  - Likevel mangler departementet oversikt over status for klimatilpasning av eksisterende infrastruktur. Transportvirksomhetene har lite kunnskap om hvordan tiltakene som gjennomføres, bidrar til å gjøre infrastrukturen mer robust for klimaendringer, og det mangler kartlegging av infrastrukturens sårbarhet for framtidige klimaendringer. Transportvirksomhetene har også lite kunnskap om hva det vil koste å sette infrastrukturen i stand til å tåle framtidige klimaendringer.



<https://riksrevisjonen.no/rapporter-mappe/no-2021-2022/undersokelse-av-myndighetenes-arbeid-med-klimatilpasning-av-bebyggelse-og-infrastruktur/>

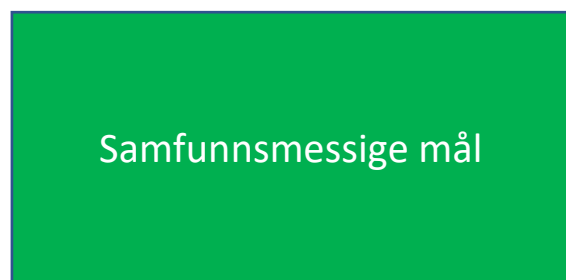
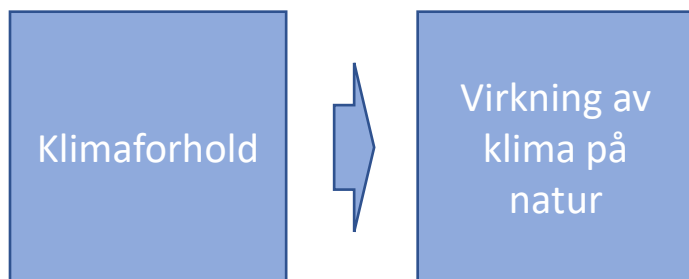
# Ulike forståelser av klimarisiko



# Risikomodellen som brukes av FNs klimapanel

## KLIMAPÅVIRKNING

Hva kan påvirke (klima → effekt i naturen)?

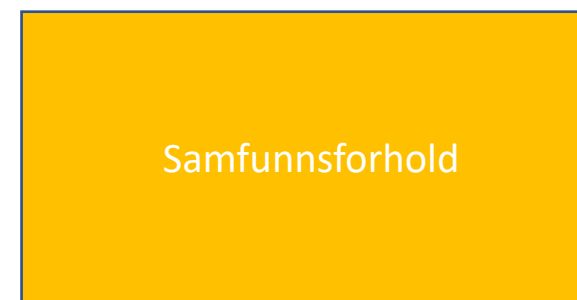


## EKSPONERING

Hva er våre «verdier» som kan bli negativt påvirket?

## KLIMASÅRBARHET

Hva kan øke negative effekter av klimapåvirkning?



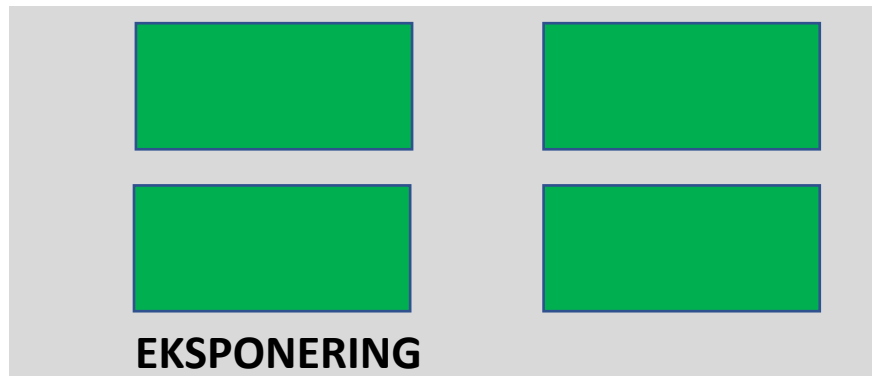
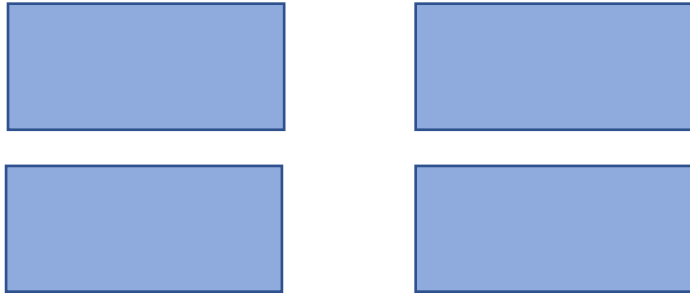
## KLIMARISIKO

Hva kan skje (og hva er sannsynligheten)?

# Starten

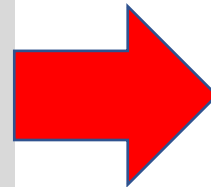
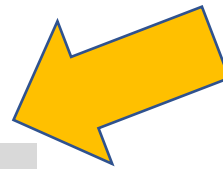
## KLIMAPÅVIRKNING

Hva kan påvirke (klima → effekt i naturen)?



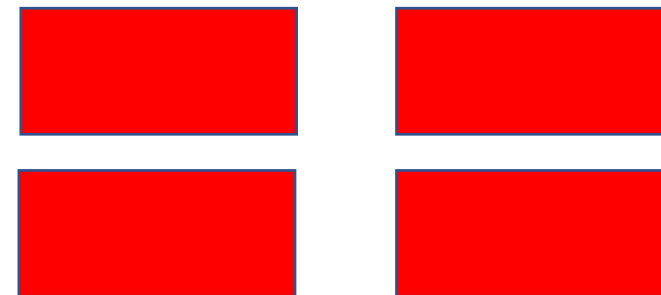
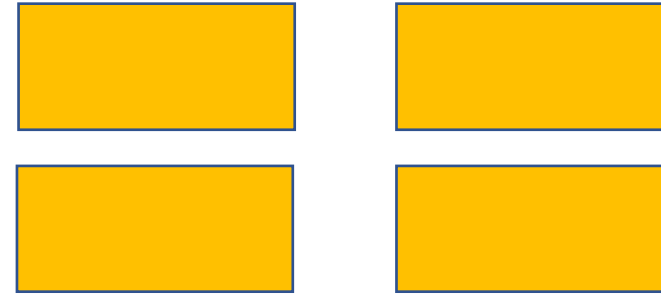
## EKSPONERING

Hva er våre «verdier» som kan bli negativt påvirket?



## KLIMASÅRBARHET

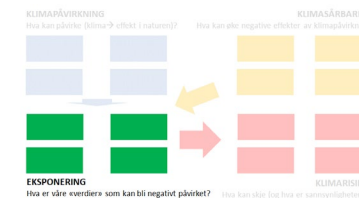
Hva kan øke negative effekter av klimapåvirkning?



## KLIMARISIKO

Hva kan skje (og hva er sannsynligheten)?

# Trinn 1: Eksponering



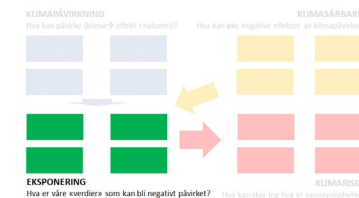
## Nasjonale transportmål fra Nasjonal transportplan



Mål	Klimarelevans
<b>Overordna mål: Et effektivt, miljøvenleg og trygt transportsystem i 2050</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Klimaendringar kan redusere effektiviteten og tryggheta i transportsystemet om ikkje tilstrekkelege tiltak for klimatilpassing blir gjennomført</li><li>• Store klimatilpassingstiltak kan gjere vegtransporten mindre miljøvenleg</li></ul>
<b>Delmål 1: Meir for pengane</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Auka kostnader til drift, vedlikehald, og investering</li></ul>
<b>Delmål 2: Effektiv bruk av ny teknologi</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ingen openberr klimarelevans (?)</li></ul>
<b>Delmål 3: Bidra til å oppfylle Noreg sine klima- og miljømål</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Klimatilpassing kan auke utslepp av klimagassar, og motsett utsleppsreducerande tiltak kan auke klimarisikoen</li></ul>
<b>Delmål 4: Nullvisjon for drepte og hardt skadde</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Klimaendringar kan auke faren for dødsfall og skade i vegtrafikken</li></ul>
<b>Delmål 5: Enklare reisehverdag og auka konkurransevne for næringslivet</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Naturskadehendingar kan gjere reisehverdagen vanskelegare.</li><li>• Auka kostnader til drift, vedlikehald, og investeringar kan auka transportkostnadane, t.d. gjennom bompengar, og dermed redusere konkurransevne for næringslivet</li></ul>

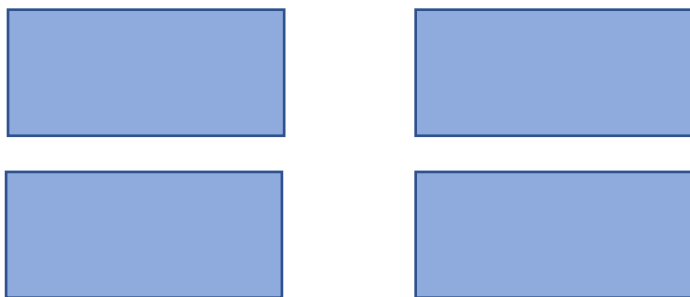
# Trinn 1: Eksponering

## Eks på prioritering av faktorer



### KLIMAPÅVIRKNING

Hva kan påvirke (klima → effekt i naturen)?



Meir for pengane

Nullvisjon for drepte og hardt skadde

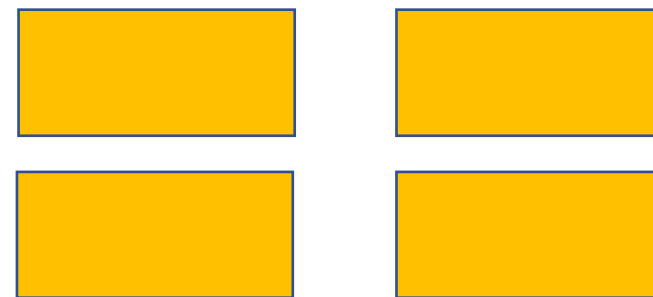
Bidra til å oppfylle Noreg sine klima- og miljømål

Enklare reisekvardag og auka konkurransevne for næringslivet

### EKSPONERING

Hva er våre «verdier» som kan bli negativt påvirket?

Hva kan øke negative effekter av klimapåvirkning?

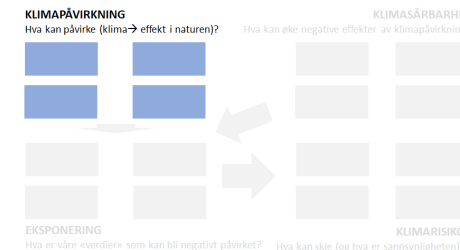


### KLIMASÅRBARHET

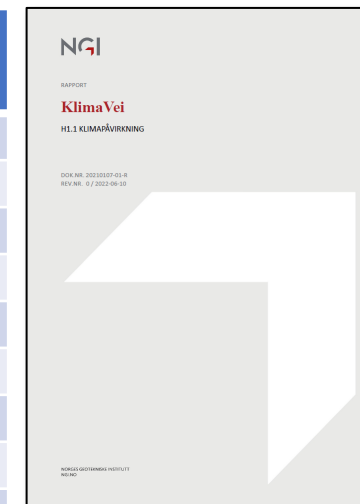
### KLIMARISIKO

Hva kan skje (og hva er sannsynligheten)?

# Trinn 2: Klimapåvirkning: Hva er relevant for vegsektoren?



Klimapåvirkning	Nedbør (regn)	Nedbør (snø)	Temperatur	Fryse/tine perioder	Vind	Luft-fuktighet	Havnivå
Regn	X		X				
Snø		X	X				
Sterk vind			X		X		
Flom	X	X	X				
Snøskred	X	X	X	X	X		
Steinsprang		X		X			
Jordskred	X		X				
Flomskred	X	X	X				
Sørpeskred	X	X	X		X	X	
Kvikkleireskred	X						
Fokksnø		X			X		
Isgang		X	X	X			
Issvuller og istapper				X			
Stormflo					X		X
Hetebølge			X		X		
Tørke	X		X		X		
Skogbrann	X		X		X		





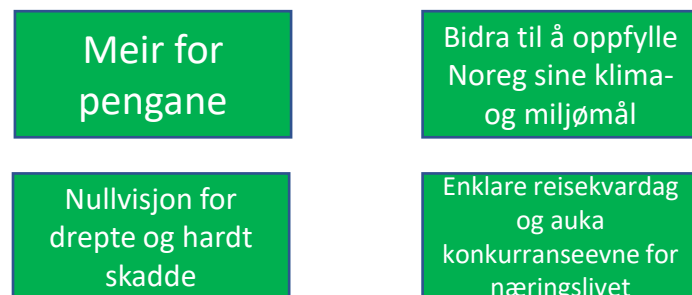
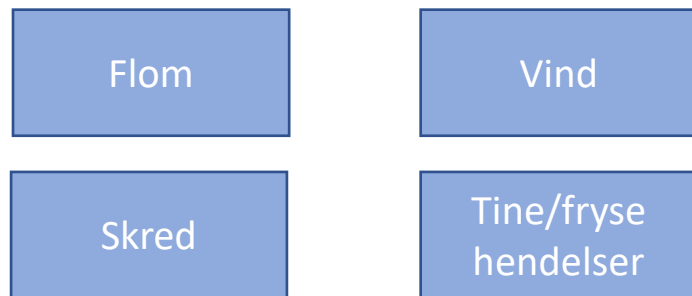
# Trinn 2: Klimapåvirkning

## Eks på prioritering av faktorer



### KLIMAPÅVIRKNING

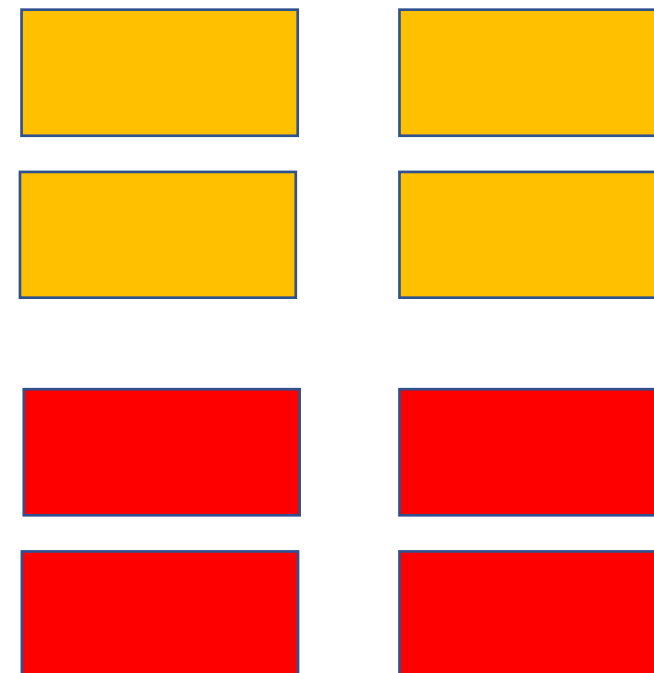
Hva kan påvirke (klima → effekt i naturen)?



### EKSPONERING

Hva er våre «verdier» som kan bli negativt påvirket?

Hva kan øke negative effekter av klimapåvirkning?

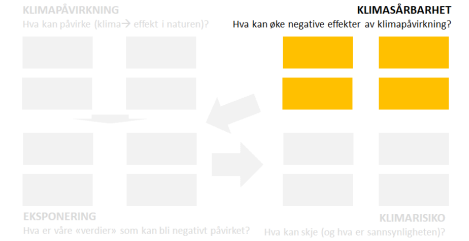


### KLIMASÅRBARHET

### KLIMARISIKO

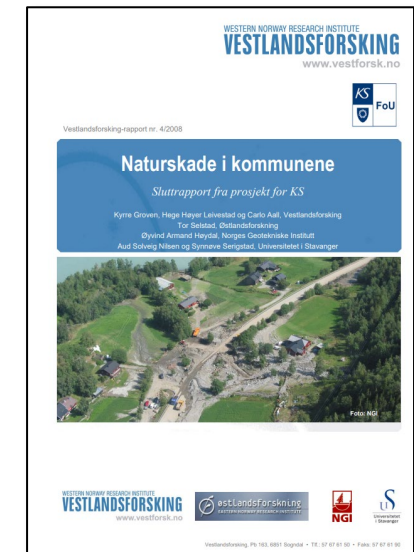
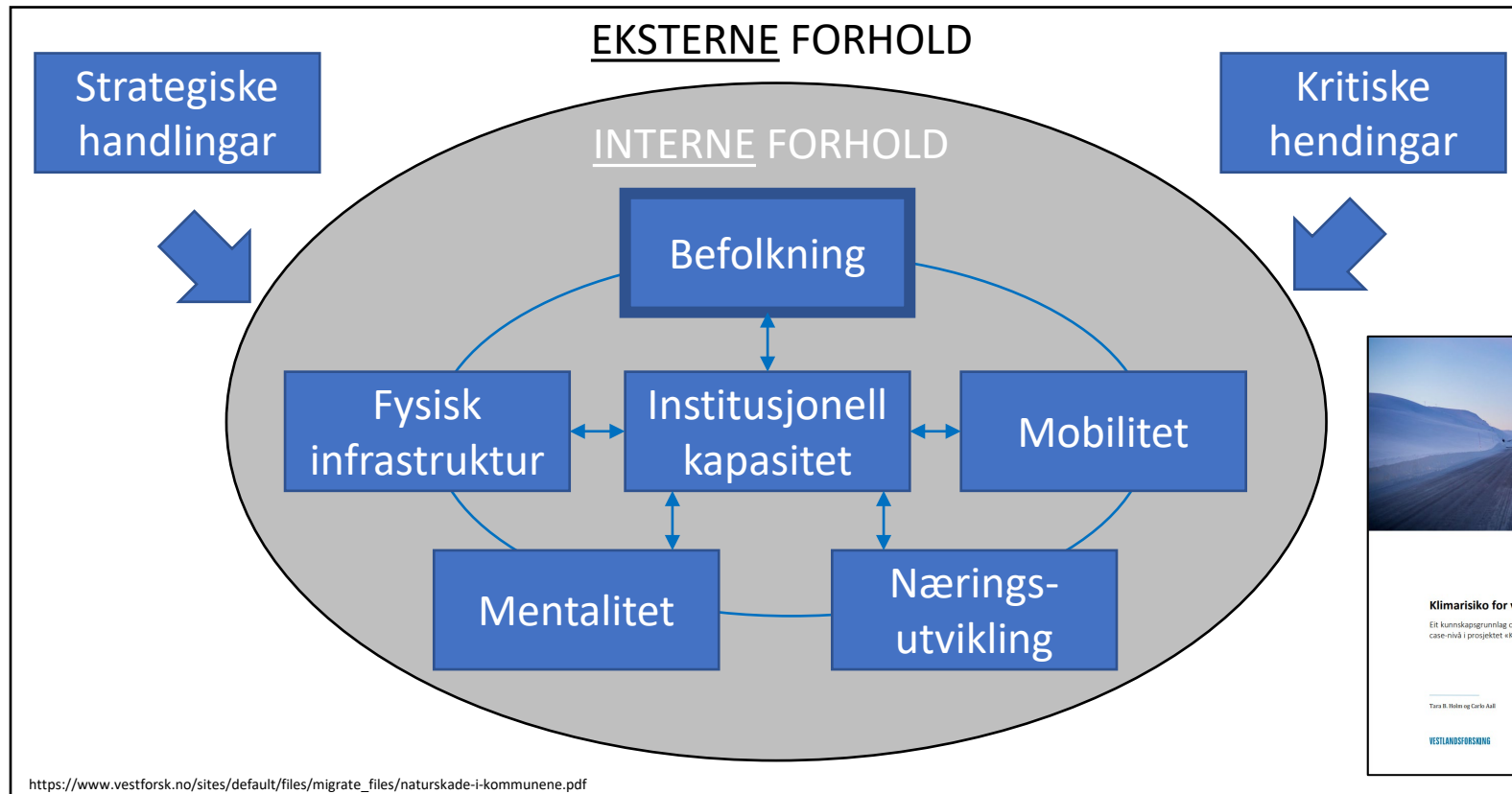
Hva kan skje (og hva er sannsynligheten)?

# Trinn 3: Klimasårbarhet



## 2022: Videreutviklet rammeverk tilpasset for vegsektoren

## 2008: Et norsk utviklet rammeverk utviklet for KS for vurdering av klimasårbarhet



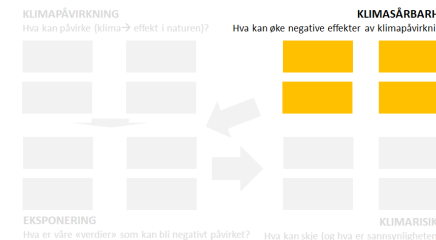
[https://www.vestforsk.no/sites/default/files/migrate\\_files/naturskade-i-kommunene.pdf](https://www.vestforsk.no/sites/default/files/migrate_files/naturskade-i-kommunene.pdf)



[https://www.vestforsk.no/sites/default/files/migrate\\_files/naturskade-i-kommunene.pdf](https://www.vestforsk.no/sites/default/files/migrate_files/naturskade-i-kommunene.pdf)

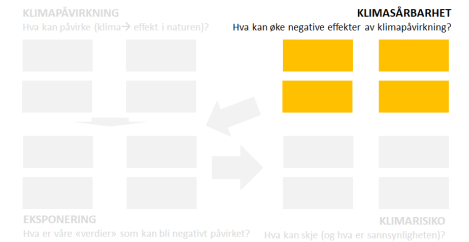
# Trinn 3: Klimasårbarhet

## Interne forhold



- **Befolkningsutvikling**
  - Viktige spørsmål er pendling og fritidsmobilitet (eks. hytteturer)
- **Fysisk infrastruktur**
  - Dagens vedlikeholdsetterslep bestemmer også sårbarhet for klimaendringer
  - Forholdet mellom by/land (sentralisering) og situasjonen i tettsteder (fortetting) viktig
- **Mobilitet**
  - Nøkkelfaktor for vegsektoren – både person- og godsmobilitet, type og omfang
- **Næringsutvikling**
  - Påvirker transporttype- og omfang (gods og person)
  - Endringer i jords- og skogbruk kan også påvirke sårbarhet for skred og flom
- **Mentalitet**
  - Forventninger til personmobilitet (aksept for nedetid) og varemobilitet (eks netthandel versus lokal handel), og holdninger til type mobilitet (delebil versus privatbil, privat versus kollektiv)
- **Institusjonell kapasitet**
  - Tilgang til menneskelige, økonomiske, kompetansemessige, og fysiske ressurser

# ...og eksterne forhold



- **Strategiske handlinger**

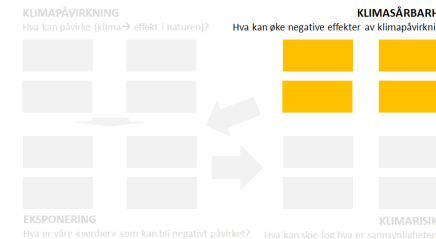
- Nasjonalt program for elektrifisering av transportsektoren
- Regionreformen

- **Kritiske hendelser**

- Den globale kovid pandemien
- Strømkrisen i Norge (og Europa)
- Krigen i Ukraina og den nye internasjonale sikkerhetssituasjonen

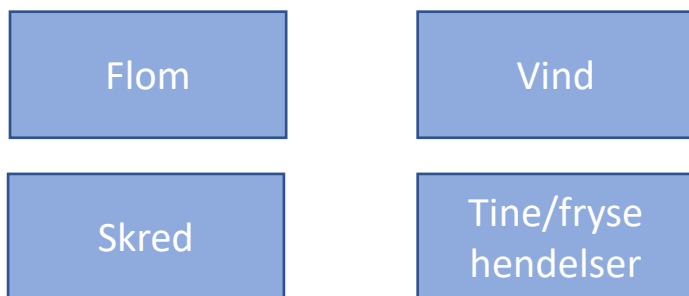
# Trinn 3: Klimasårbarhet

## Eks på prioritering av faktorer



### KLIMAPÅVIRKNING

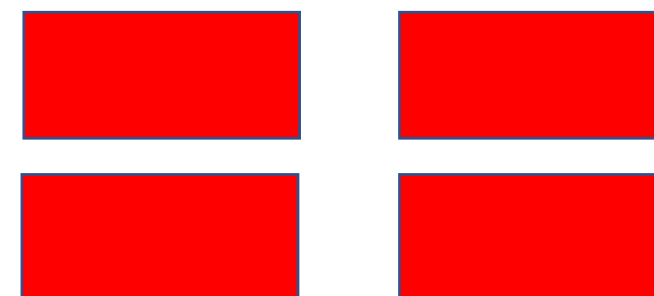
Hva kan påvirke (klima → effekt i naturen)?



### EKSPONERING

Hva er våre «verdier» som kan bli negativt påvirket?

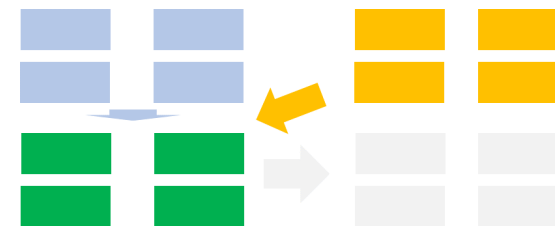
Hva kan øke negative effekter av klimapåvirkning?



### KLIMARISIKO

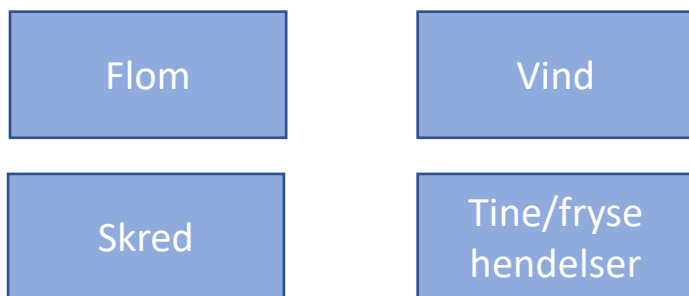
Hva kan skje (og hva er sannsynligheten)?

# Trinn 4: Kvantifisering



## KLIMAPÅVIRKNING

Hva kan påvirke (klima → effekt i naturen)?



Fra klimaservice-senteret, NVE o.a.

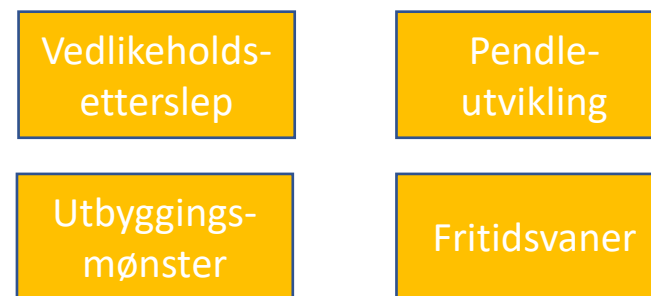


## EKSPONERING

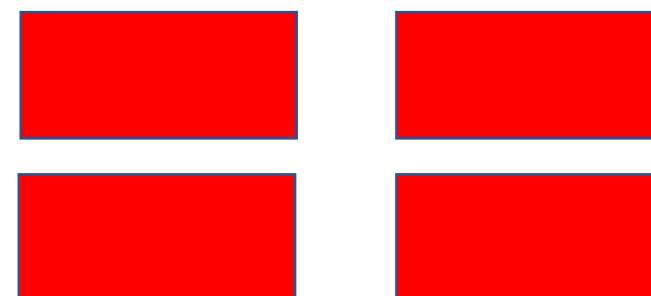
Hva er våre «verdier» som kan bli negativt påvirket?

## KLIMASÅRBARHET

Hva kan øke negative effekter av klimapåvirkning?



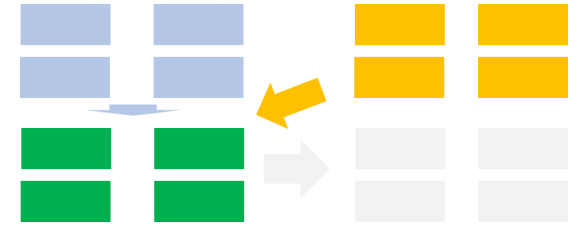
Fra SSB, supplere med lokale vurderinger



## KLIMARISIKO

Hva kan skje (og hva er sannsynligheten)?

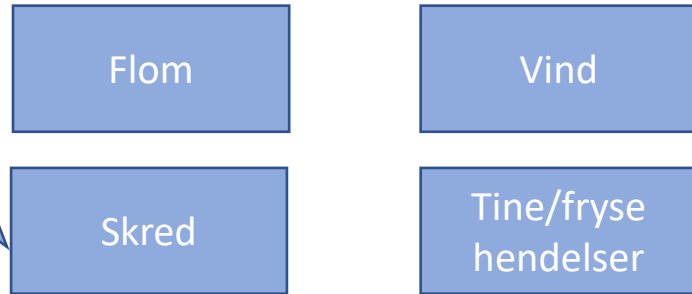
# Trinn 5: Sannsynlighetsvurdering



## KLIMAPÅVIRKNING

Hva kan påvirke (klima → effekt i naturen)?

Eks  
gjentak-  
intervall,  
IVF-verdier,  
usikkerhets-  
vurderinger

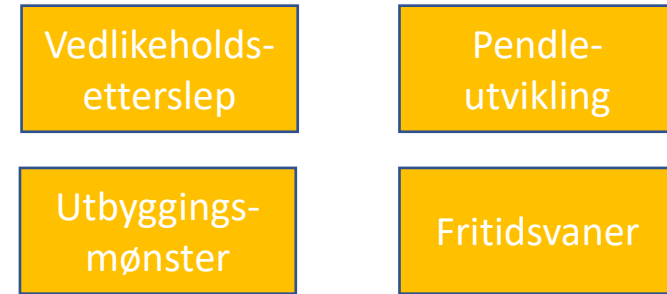


## EKSPONERING

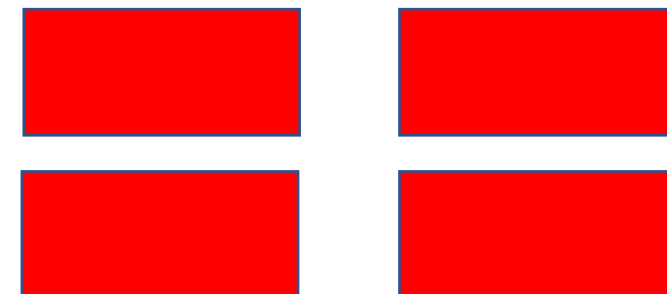
Hva er våre «verdier» som kan bli negativt påvirket?

## KLIMASÅRBARHET

Hva kan øke negative effekter av klimapåvirkning?



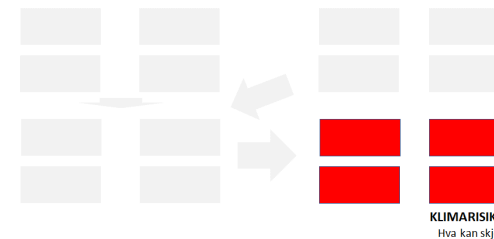
Øvre/nedre  
anslag fra  
SSB, lokale  
vurderinger



## KLIMARISIKO

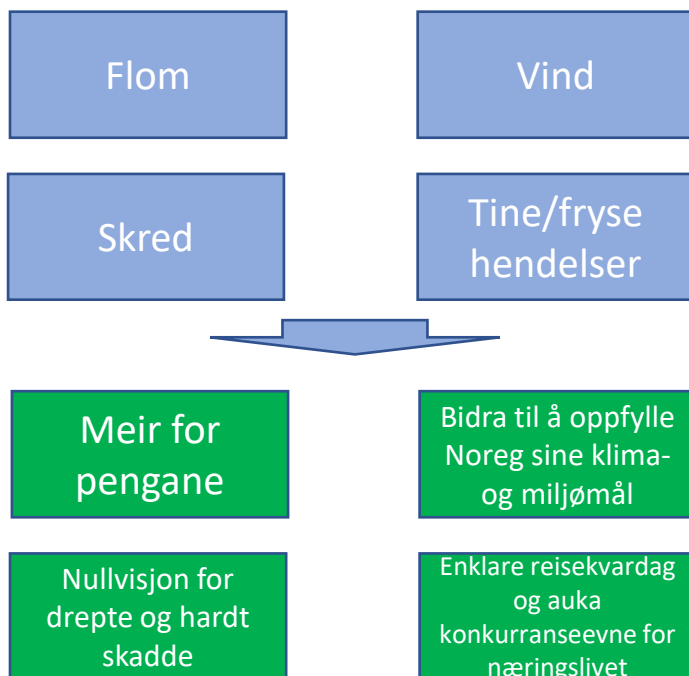
Hva kan skje (og hva er sannsynligheten)?

# Trinn 6: Risikovurdering



## KLIMAPÅVIRKNING

Hva kan påvirke (klima → effekt i naturen)?



## EKSPONERING

Hva er våre «verdier» som kan bli negativt påvirket?

## KLIMASÅRBARHET

Hva kan øke negative effekter av klimapåvirkning?



## KLIMARISIKO

Hva kan skje (og hva er sannsynligheten)?

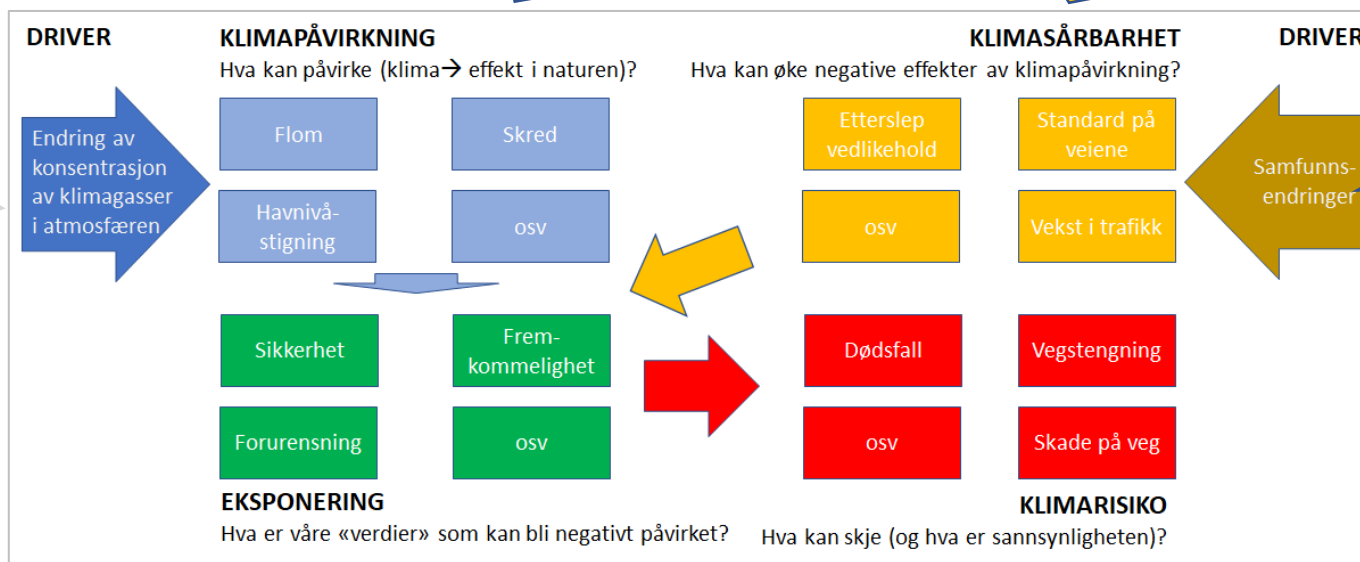


# Fra klimarisiko til klimatilpasning

Beskyttende tiltak for å verne mot negativ klimapåvirkning (eks rasoverbygg)

Forebyggende tiltak for å redusere sårbarheten for negativ klimapåvirkning (eks arealplanlegging)

UTSLIPPSTILTAK  
Redusere utslipp av klimagasser og/eller fange og lagre CO<sub>2</sub>



Transformative tiltak for å endre driverne som skaper sårbarhet for klimapåvirkning

Endre akseptnivået for negative virkninger av klimapåvirkning

Reaktive tiltak for å styrke beredskapen og kapasitet for gjenoppbygging

# Eksempel: Kommunal veg i gamle Leikanger kommune (ved huset mitt..)



# Modell for å vurdere lønnsomheten av forebygging

1. Regn ut gjenopprettingskostnader for å bringe den aktuelle infrastrukturen tilbake til opprinnelige tilstand før en eventuell (eller faktisk) naturskadehendelse ( $K_S$ )
2. Finn ut skadefrekvens for den aktuelle naturskadehendelsen ( $F$ )
3. Regn ut dagens vedlikeholdskostnader for den aktuelle infrastrukturen ( $K_V$ )
4. Regn ut investeringskostnader ( $K_F$ ) og/eller endringer i vedlikeholdskostnader ( $\Delta K_V$ ) for aktuelle forebyggingstiltak
5. Anslå forventet effekt av forebyggingstiltakene i form av redusert risikoen for naturskade ( $R$ )
6. Anslå forventet effekt av klimaendringer i form av endret sannsynligheten for den aktuelle naturskaden ( $\emptyset$ )
7. Legg til grunn et langt tidsperspektiv ( $T$ ), eks 50 år, og sett opp følgende regnestykker:

**Nullalternativ:** Skadekostnad ( $K_S \times F \times \emptyset \times T$ ) + vedlikeholdskostnad ( $K_V \times T$ )

**Forebyggingsalternativ:** Ny skadekostnad ( $K_S \times F \times \emptyset \times T \times R$ ) + ny vedlikeholdskostnad ( $\Delta K_V \times T$ ) + forebyggingskostnad ( $K_F$ )

8. Hvis forebyggingsalternativet kommer ut med en lavere kostnad enn nullalternativet tilsier dette at forebygging trolig er økonomisk fornuftig å gjennomføre

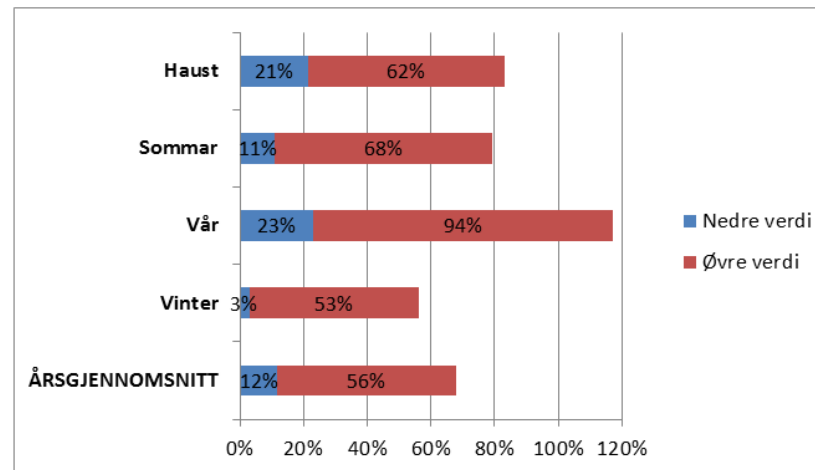
# Case Leikanger



Eksempel på dårlig konstruert bekkeinntak, gjenfylt jordbruksavkjørsel med underdimensjonert drensrør



Eksempel på sårbar rist på inntakskum



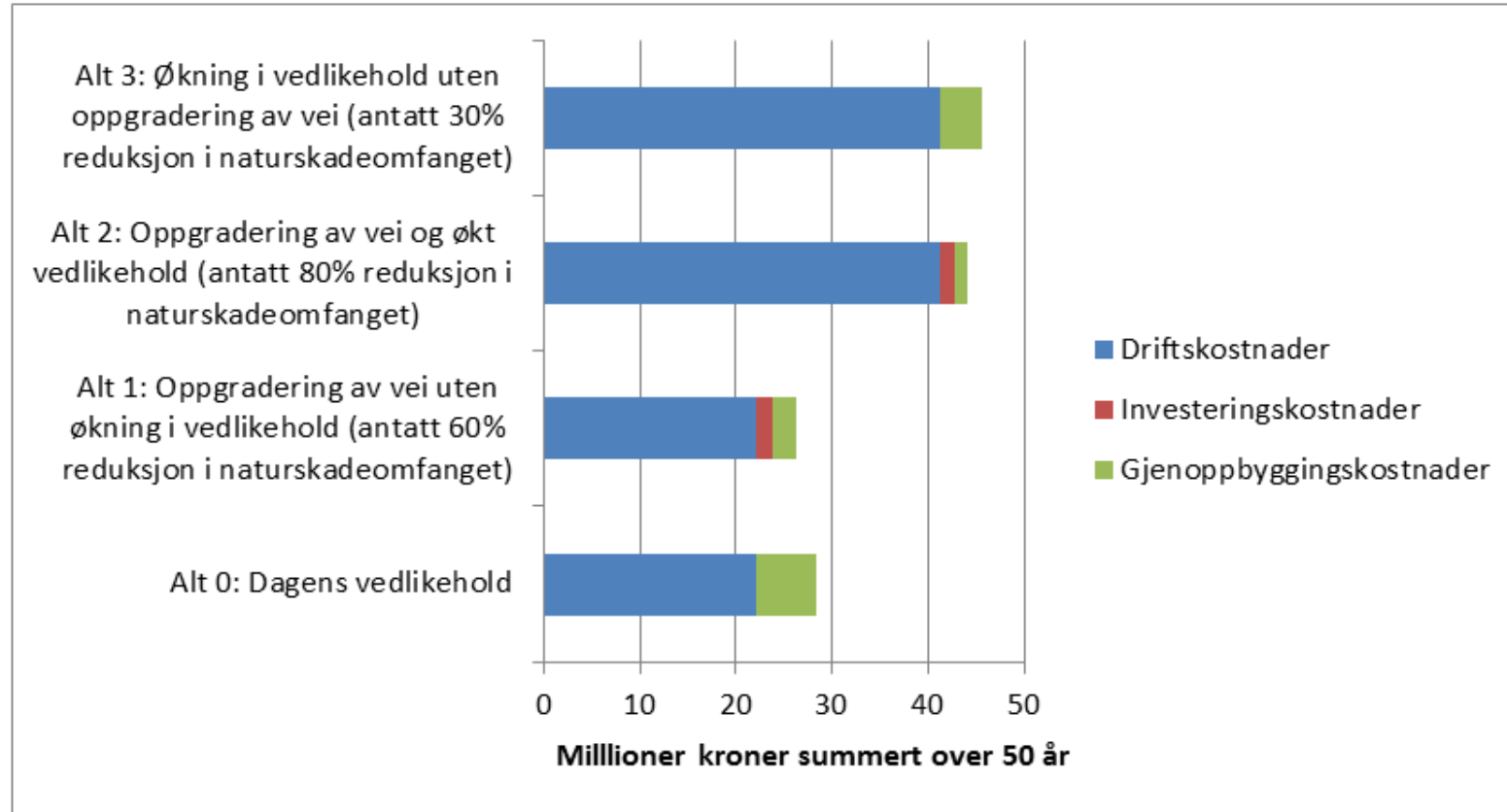
Figur 29 Prosentvis venta endring i dager med ekstremnedbør i 2050 sammenlignet med perioden 1961-1990 for Vestlandet, medregnet Sogn (Miles og Richter, 2011)

# Case Leikanger

*Tabell 6 Våre vurderinger av kostnader for grusveier i Leikanger kommune som gjelder dagens vedlikehold, økt vedlikehold, oppgradering, og antatte gjenoppbyggingskostnader med innberegnet effekt av forventede klimaendringer.*

<b>Faktisk vedlikehold</b>	
Grøfterensning (1 gang per to år, 20 kr per meter)	43 000 kr/år
Rensning av kummer og sandfang (1 gang per to år, 10 kr per meter)	21 500 kr/år
Oppgrusing, legging (1 gang per fire år, 200 kr per meter)	215 000 kr/år
Oppgrusing, skraping, justering tverrfall (1 ganger per år, 30 kr per meter)	129 000 kr/år
Hver 20 år må halve veglengda ha omfattende utbedring av veioverbyggingen	33 325 kr/år
<b>SUM over 50 år</b>	<b>22 091 250 kr</b>
<b>Økt vedlikehold</b>	
Grøfterensning (1 gang per år, 20 kr per meter)	86 000 kr/år
Rensning av kummer og sandfang (1 gang per år, 10 kr per meter)	43 000 kr/år
Oppgrusing, legging (1 gang per to år, 200 kr per meter)	430 000 kr/år
Oppgrusing, skraping, justering tverrfall (2 ganger per år, 30 kr per meter)	258 000 kr/år
Hvert 20 år må tiendedelen av veglengda ha omfattende utbedring av veioverbyggingen	6 665 kr/år
<b>SUM over 50 år</b>	<b>41 183 250 kr</b>
<b>Oppgradering</b>	
Utskifting av stikkrenner, ø800, l=7 m per renne (10 stk, 8400 kr per stk)/35 år levetid	2 100 kr/år
Utskifting av stikkrenner, ø500, l=7 m per renne (20 stk, 4900 kr per stk)/ 35 år levetid	2 100 kr/år
Grøftekostnad, ø500/ø800, l=7 m per renne (30 stk, 5600 kr per stk)/ 35 år levetid	4 200 kr/år
Nye sandfang, sprengt, murt og med rist (20 stk, 15 000 kr per stk)/ 35 år levetid	6 000 kr/år
Nye bekkeinntak, sprengt og murt utan rist (10 stk, 15 000 kr per stk)/ 35 år levetid	3 000 kr/år
Grøft i løsmasse (200 m, 500 kr per meter) /35 år levetid	2 000 kr/år
Grøft i løsmasse + mur ca 2 m høgde (200 m, 2500 kr per meter) /35 år levetid	10 000 kr/år
Sprenging grøft (200 m, 1000 kr per meter) /35 år levetid	4 000 kr/år
<b>SUM med antatt levetid 50 år</b>	<b>1 670 000 kr</b>
<b>Gjenoppbyggingskostnader gitt dagens vedlikehold</b>	
Gjenoppbygging av grusveiene etter stor naturskadehendelser	126 000 kr/år
<b>SUM over 50 år</b>	<b>6 300 000 kr</b>

# Case Leikanger



*Figur 30 Sammenligning av tre alternativer for forebygging opp mot nullalternativet å ikke gjøre noe*

# Forebygging lønner seg – selvsagt – men...

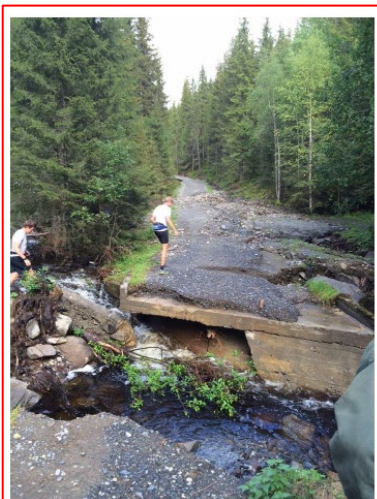
LOKALITET	A: Gjenoppretting (mill kr)	B: Forebygging (mill kr)	A / B
Sagstubekken	16,1	0,9	17,9
Bæla	21,5	2,0	10,8
Kloppa	3,0	0,6	5,0
Branderudsåa	1,6	0,6	2,7
Åretta	45,0	18,0	2,5
Skurva	14,2	14,5	1,0
SUM/SNITT	101,4	36,6	2,8

I snitt for disse seks lokalitetene var det i teorien **2,8 ganger så dyrt** å rette opp som å forebygge (varierende fra **17,9** ganger til **like** dyrt).

**OBS** Indirekte kostnader knyttet til omkjøring pga stengte veier/jernbane o.l. er **ikke** tatt med i beregningene!

# Men hva om problemet er 'langt unna'?

## Flom ved «Bæla» i Gudbrandsdalen/Lillehammer 2014

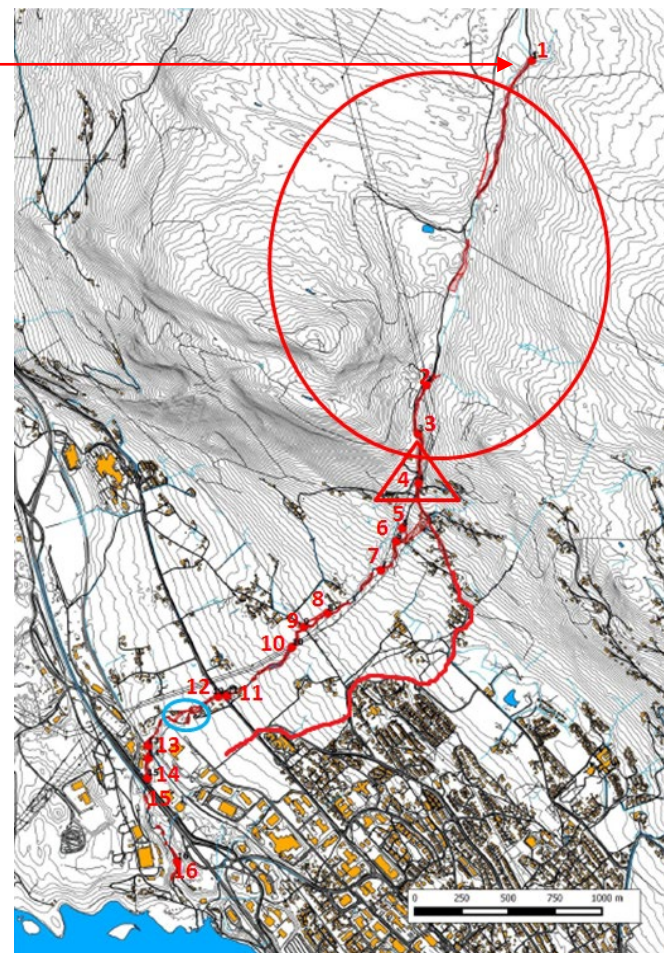


Øvre del, Turthaugvegen



Årsak

Virkning





# Utfordringer med denne typen vurderinger

- **Vanskelig å vurdere gjenopprettingskostnader**
  - Lite systematiserte skadedata gir svakt grunnlag for å beregne gjenopprettingskostnader – behov for et nasjonalt skadedataregister!
- **Vanskelig å anslå lokal skadefrekvens**
  - Varierende tilgang til lokale historiske data om tidligere naturskadehendelser
  - Klimaendringer kan føre til «nye» typer naturskadehendelser som det ikke fins lokale historiske data for
- **Vanskelig å beregne vedlikeholdskostnader**
  - Varierende i hvilken grad kommuner har oversikt over vedlikeholdskostnader fordelt på det enkelte infrastrukturobjektet
- **Hva er forventet effekt av klimaendringer?**
  - Kan være vanskelig å få gode nok nedskaleringer av klimaendringer og effekten av disse
- **Hva er kostnader til og forventede effekter av forebyggingstiltak?**
  - Kan være krevende å finne fram til hvilke type tiltak som er mest kostnadseffektiv
- **Og – hva om noen 'andre' (enn vegeier) må gjennomføre det forebyggende tiltaket og dermed ikke høster gevinsten av tiltaket?**

# Forprosjekt «Klimarobust vegforvaltning gjennom tverrsektorielt samarbeid i Vestland fylke (VEGKLIMVEST)» (2022-2023)

---

## • Formål

1. Styrke vilkåra for klimatilpassing i vegforvaltninga i Vestland fylke
2. Identifisere barrierar for arbeidet med klimatilpassing innafor vegforvaltning i Vestland fylke
3. Styrke kompetansen om klimatilpassing innafor vegforvaltning i Vestland fylke
4. Utvikle innhaldet i ein hovudsøknad til Regionalt forskingsfond Vest eller Norges forskningsråd

## • Arbeidspakker

1. Kartlegge barrierar og kunnskapsbehov gjennom gruppeintervju av tilsette i fylkeskommunen
2. Utvikle eit opplegg for ei grunnopplæring om klimarisiko og klimatilpassing
3. Test det utviklede opplegget for grunnopplæring om klimarisiko og klimatilpassing for fylkeskommunen, Kvam Herad, og NVE
4. Utvikle innhaldet i eit eventuelt hovudprosjekt

**Carlo Aall**

@aallaboutclimate

Mob: 991 27 222

E-post: [caa@vestforsk.no](mailto:caa@vestforsk.no)

[www.vestforsk.no](http://www.vestforsk.no)

[www.klimatilpassingssenter.no](http://www.klimatilpassingssenter.no)

[www.klimamonitor.no](http://www.klimamonitor.no)

