

---

---

# Klimasårbarhet i Rogaland og bærekraftig klimatilpasning

Ved Carlo Aall  
Leder av Norsk senter for bærekraftig klimatilpasning  
(Noradapt) og klimaforsker ved Vestlandsforskning



---

Digital høringskonferanse for Regionalplan for klimatilpasning, arrangert av Rogaland fylkeskommune | 05.05.2020

# CAMPUS SOGNDAL



**Hegakulen på Vestlandet**

Framside Studium MACCM

Om oss Biblioteket For studenter English

Climate Change Management

Master, høsten 2018

Klimaendringane dei siste åra, med ekstremvær, flaum, skred og vindskade, har ført til eit stort behov for personar med både miljø- og naturvitenskapleg kunnskap og praktisk planleggingskompetanse. Denne masteren er utvikla for å møte dette aukande samfunnsbehovet.

Søk studioplass

Søgndal

**VESTLANDSFORSKING**

PROSJEKT PUBLIKASJONAR TILSETTE OM OSS

Søk NO | EN

KLIMA OG MILJØ REISELIV TEKNOLOGI OG SAMFUNN



VESTLANDSFORSKING

Luftforureining gir auka temperatur

## Fleire og fleire milde vintrar

Så milde vintrar som til nå i år vert ikkje vanlege i åra som kjem, men dei vil komma med kortare og kortare mellomrom.

På grunn av luftforureininga får ein såkalla drivhuseffekt og medeltemperaturen på jorda stig på kraftig.

I Norge kan det utgjera 5-7 grader innan 40-50 år, dersom forbruket av fossili

drivhus, dermed stig temperaturen på jorda.

- Men hindrar ikkje dette laget også varme frå sola å koma inn?

- Nei, strålene på veg inn (kortbolgia) vert ikkje hindra, berre dei som blir reflektert frå jorda og er på veg ut (langbolgia).

### STERK AUKE

- I Norge vert det sluppe ut 11 tonn karbondioksyd pr person kvar år. Dette tilsvarer utsleppa i Verdal Tyssedal. Einand til tross for at me har fått hjelp på vasskraft, fortel Carlo Aall.

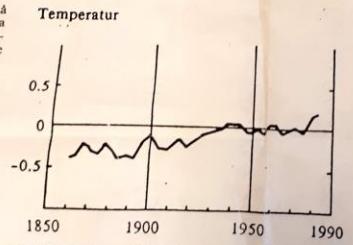
Brundland-kommisjonen tilrår ein reduksjon i bruk av fossili brennstoff på 50% fram mot år 2000, men Statistisk Sentralbyrå reknar med ein auke på 40-60%.

Energimeldinga legg opp til vekst i energiforbruket. Frå 1973 har energiforbruket i Norge økt med 30% mot 3% i resten av Europa, seier Aall som ser alvorleg på framtidssikten.

- Når solsyet treff jorda vert ein del av varmen reflektert. Men det forurenna laget (CO<sub>2</sub>) hindrar all varmen i å sleppa ut. Forureininga legg som et tak over jorda og det vert som ei

terrare i dei fleste av områda som produserer mat. Det vil og bli meir orken. Hjå oss vil det derimot bli endå meir regn. Havnivået vil stige, noko som vil få store konsekvenser både hjå oss og i andre land. Ikke minst drastisk vil det vera for Holland som i dag har vanskar med å demma opp for havet, seier Aall.

7/2 1989  
↑!  
Luftforureining gir auka temperatur



Medeltemperaturen på jorda har stige seitn frå 1850, men dei siste ti-åra har utviklinga skote faretrugande stor fart.

le brennstoff aukar i sama fart som nå. Ein slik auke i medeltemperaturen vil vidare få store konsekvensar ved at havnivået vil stige med frå ein halv til to meter, seier miljøkonsulent Carlo Aall i Olen.

Rune Hetland

- Det er naturleg at temperaturen på jorda svinger. Men nå påver-



Totalt utslepp av karbondioksyd som er hovudårsak til drivhuseffekten. Som me er fossilt brensel (olje, gass o.l.) hovudkjelde.

# Disposisjon

---

- **Berekraftig versus «vanlig» klimatilpassing**
- **Klimasårbarheten i Rogaland**

- 
- **Berekraftig versus «vanlig» klimatilpassing**
  - Klimasårbarheten i Rogaland

# Kva skil “berekraftig” frå “vanlig” klimatilpassing?

Kriterium	Vanleg ←	...klimatilpassing...	→ Berekraftig
<b>Avgrensing av klimatilpassinga</b>	<b>Smal</b> Konsekvensar av lokale klimaendringar på naturskade	<b>Breiare</b> Også ta med gradvise konsekvensar av klimaendringar lokalt (t.d. endringar av biologisk mangfald)	<b>Vid</b> Også ta med konsekvensar av klimaendringar i andre land
<b>Fordeling av ansvar innan klimatilpassinga</b>			
<b>Kopling mellom hovudområda for klimapolitikk</b>			
<b>Berekraftinnretting av klimatilpassing</b>			

# Kva skil “berekraftig” frå “vanlig” klimatilpassing?

Kriterium	Vanleg ←	...klimatilpassing...	→ Berekraftig
<b>Avgrensing av klimatilpassinga</b>	<b>Smal</b>  Konsekvensar av lokale klimaendringar på naturskade	<b>Breiare</b>  Også ta med gradvise konsekvensar av klimaendringar lokalt (t.d. endringar av biologisk mangfald)	<b>Vid</b>  Også ta med konsekvensar av klimaendringar i andre land
<b>Fordeling av ansvar innan klimatilpassinga</b>	<b>Sektorisering</b>  <u>Kvar</u> sektor har ansvar for <u>sitt</u> område	<b>Sektor-koordinering</b>  Også <u>informasjon</u> og <u>noko koordinering</u> mellom sektorane	<b>Sektor-integrering</b>  Også <u>ein</u> instans med sterkt <u>sektorovergripande</u> ansvar
<b>Kopling mellom hovudområda for klimapolitikk</b>			
<b>Berekraftinnretting av klimatilpassing</b>			

# Kva skil “berekraftig” frå “vanlig” klimatilpassing?

Kriterium	Vanleg ←	...klimatilpassing...	→ Berekraftig
<b>Avgrensing av klimatilpassinga</b>	<b>Smal</b>  Konsekvensar av lokale klimaendringar på naturskade	<b>Breiare</b>  Også ta med gradvise konsekvensar av klimaendringar lokalt (t.d. endringar av biologisk mangfald)	<b>Vid</b>  Også ta med konsekvensar av klimaendringar i andre land
<b>Fordeling av ansvar innan klimatilpassinga</b>	<b>Sektorisering</b>  <u>Kvar</u> sektor har ansvar for <u>sitt</u> område	<b>Sektor-koordinering</b>  Også <u>informasjon</u> og <u>noko koordinering</u> mellom sektorane	<b>Sektor-integrering</b>  Også <u>ein</u> instans med sterkt <u>sektorovergripande</u> ansvar
<b>Kopling mellom hovudområda for klimapolitikk</b>	<b>Ingen</b>  Utvikling av politikk på klimatilpassing, utsleppsreduksjon og energiomstilling skjer <u>separat</u>	<b>Noko</b>  Krav om <u>dialog</u> mellom klimasektorane	<b>Sterk</b>  <u>Felles</u> politikk- og planprosess på klimatilpassing, utsleppsreduksjon og energiomstilling
<b>Berekraftinnretting av klimatilpassing</b>			

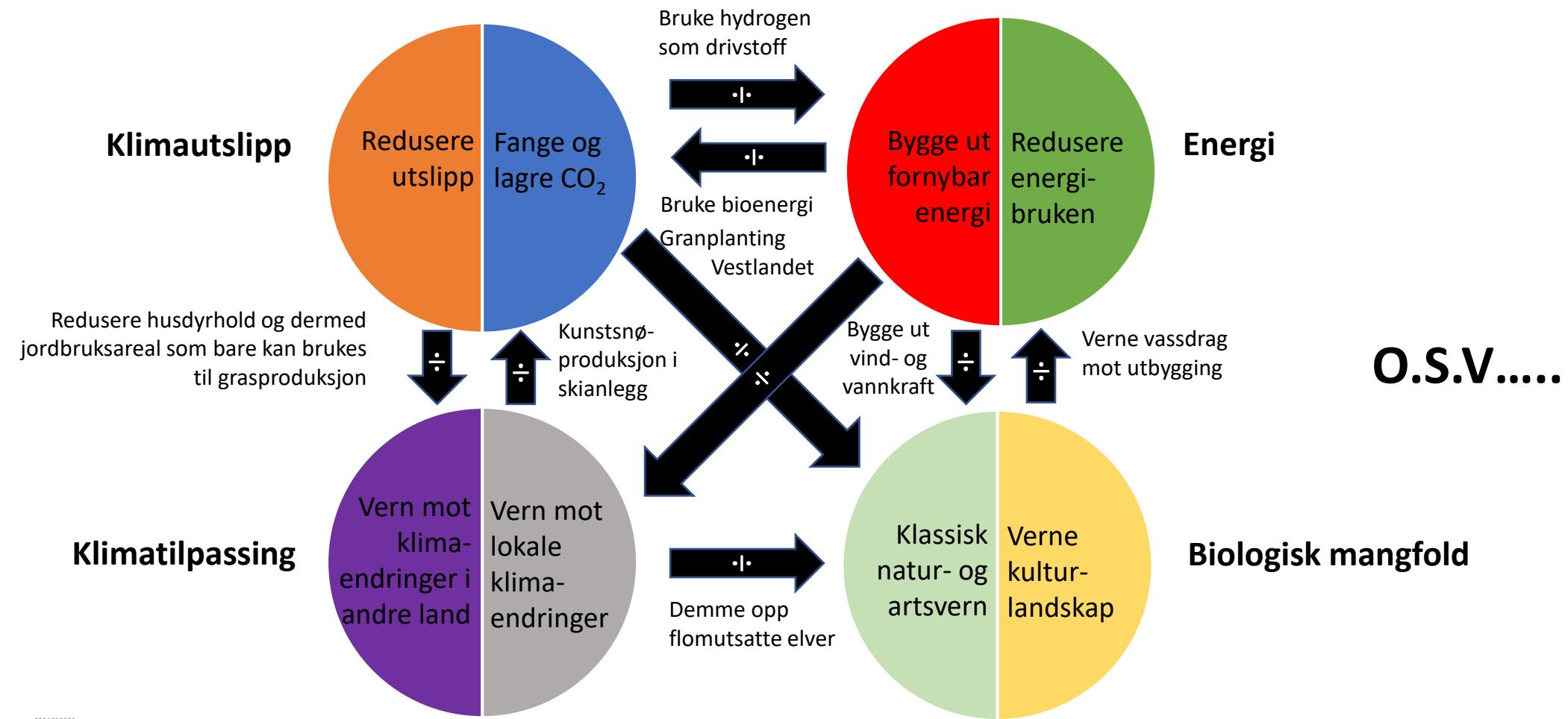
# Kva skil “berekraftig” frå “vanlig” klimatilpassing?

Kriterium	Vanleg ←	...klimatilpassing...	→ Berekraftig
<b>Avgrensing av klimatilpassinga</b>	<b>Smal</b>  Konsekvensar av lokale klimaendringar på naturskade	<b>Breiare</b>  Også ta med gradvise konsekvensar av klimaendringar lokalt (t.d. endringar av biologisk mangfald)	<b>Vid</b>  Også ta med konsekvensar av klimaendringar i andre land
<b>Fordeling av ansvar innan klimatilpassinga</b>	<b>Sektorisering</b>  <u>Kvar</u> sektor har ansvar for <u>sitt</u> område	<b>Sektor-koordinering</b>  Også <u>informasjon</u> og <u>noko koordinering</u> mellom sektorane	<b>Sektor-integrering</b>  Også <u>ein</u> instans med sterkt <u>sektorovergripande</u> ansvar
<b>Kopling mellom hovudområda for klimapolitikk</b>	<b>Ingen</b>  Utvikling av politikk på klimatilpassing, utsleppsreduksjon og energiomstilling skjer <u>separat</u>	<b>Noko</b>  Krav om <u>dialog</u> mellom klimasektorane	<b>Sterk</b>  <u>Felles</u> politikk- og planprosess på klimatilpassing, utsleppsreduksjon og energiomstilling
<b>Berekraftinnretting av klimatilpassing</b>	<b>Svak</b>  Inga tilvising til FN sine berekraftmål ut over klimamålet	<b>Middels</b>  Vise korleis klimatilpassing bidrar til å <u>styrke</u> utvalde berekraftmål i tillegg til klimamålet	<b>Sterk</b>  Krav om at klimatilpassing <u>ikkje må vere i konflikt</u> med nokon av FN sine berekraftmål

# Kor langt har ein kome i Rogaland?

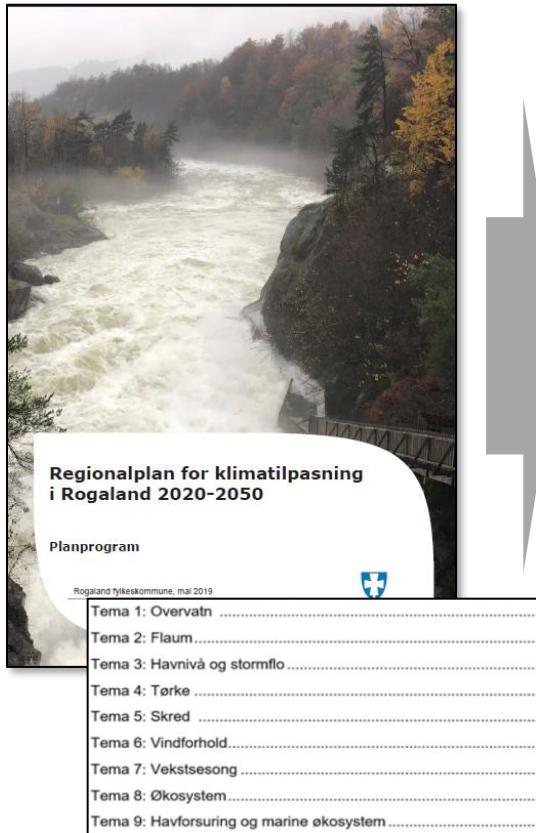
Kriterium	Vanleg <	...klimatilpassing...		Berekraftig →
<b>Avgrensing av klimatilpassinga</b>	<b>Smal</b> Konsekvensar av lokale klimaendringar på naturskade	<b>Breiare</b> Også ta med gradvis konsekvensar av klimaendringar lokalt		<b>Vid</b> Også ta med konsekvensar av klimaendringar i andre land
<b>Fordeling av ansvar innan klimatilpassinga</b>	<b>Sektorisering</b> Kvar sektor har ansvar for sitt område	<b>Sektor koordinering</b> Informasjon om ko koordinering mellom sektorene	<b>?</b>	<b>Sektor-integrering</b> Ein instans med sterk sektorovergripande innsats
<b>Kopling mellom hovudområda for klimapolitikk</b>	<b>Ingen</b> Utvikling av politikk på klimatilpassing, utsleppsreduksjon og energiomstilling skjer separat	<b>Ko</b> Krav om dialog mellom klimasektorane		<b>Sterk</b> Felles politikk- og planprosess på klimatilpassing, utsleppsreduksjon og energiomstilling
<b>Berekraftinnretting av klimatilpassing</b>	<b>Svak</b> Inga tilvising til FN sine berekraftmål ut over klimamålet	<b>Middels</b> Vise korleis klimatilpassing bidrar til å styrke utvalde berekraftmål i tillegg til klimamålet		<b>Sterk</b> Krav om at klimatilpassing ikkje må vere i konflikt med nokon av FN sine berekraftmål

# Konfliktar i den berekraftige klimatilpassinga



- 
- Berekraftig versus «vanlig» klimatilpassing
  - **Klimasårbarheten i Rogaland**

# Oppdraget og rapportane



REPORT 2019:19

**Del 1. Overordnet analyse av konsekvenser av klimaendringer på natur og samfunn i Rogaland**



**CICERO**  
Center for International Climate  
Research

<https://pub.cicero.oslo.no/cicero-xmlui/bitstream/handle/11250/2632468/Rapport%202019%20web-def.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

WESTERN NORWAY RESEARCH INSTITUTE  
**WESTLANDSFORSKING**  
www.vestforsk.no

Vestlandsforskningsrapport nr. 13/2019

**Del 2: Utredning av konsekvensar av klimaendringer på natur og samfunn i Rogaland; utfordringar, moglegheiter og prioriteringar**

Marta Jansen, Carlo Aall, Kyre Groven



Vestlandsforskning, Pb 163, 6801 Sogndal • Tel: 57 67 61 50

**NORCE**  
NORWEGIAN RESEARCH CENTRE

**Analyse av klimautvikling i kyst- og innlandsregionen i Rogaland – temperatur, nedbør og vind**  
Anbefalinger om veien videre

Stephanie Mayer<sup>1</sup>, Gunnar Livik<sup>2</sup>, Marie Pontoppidan<sup>1</sup>, Line Båserud<sup>2</sup>, Trygve Løvset<sup>2</sup>

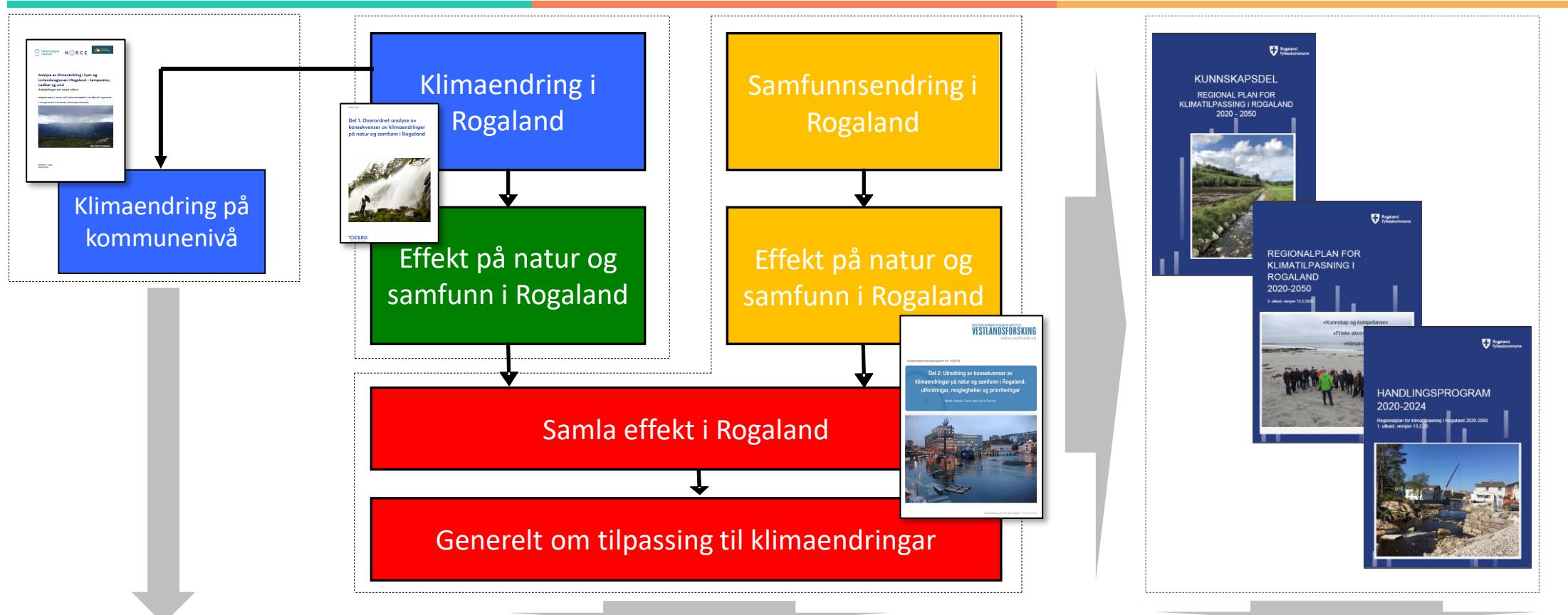
<sup>1</sup>: Norwegian Research Centre (NORCE); <sup>2</sup>: Meteorologisk Institutt (MET)



Bilde: Marie Pontoppidan

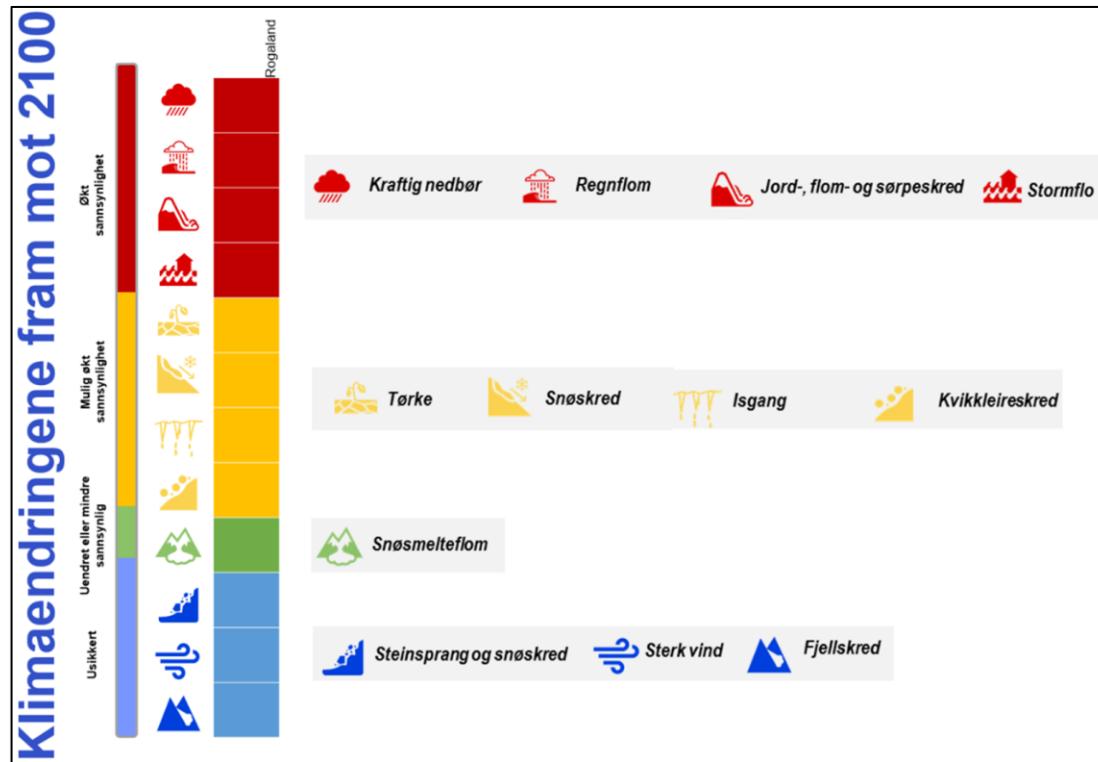
RAPPORT 1 – 2020  
NORCE Klima

# Korleis ting heng saman



Analyse av klimasårbarheit og utvikling av tiltak for klmatilpassing i kommunane i Rogaland

# Klimaendringar



Tabell 6: Beregnede fremtidige temperaturendringer fram mot slutten av århundre under et høyt utslippsscenario (RCP8.5) for hele Rogaland (data fra klimaprofil Rogaland<sup>4</sup>), i kystområdet og i innlandsområdet.

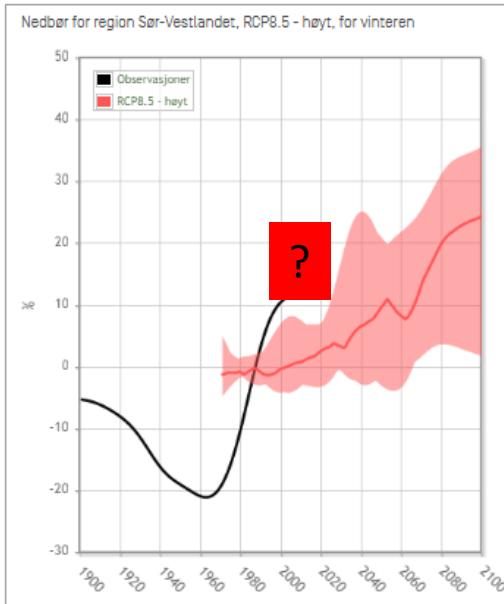
Temperaturendringer [°C]	Klimaprofil Rogaland	Kyst	Innland
Vinter	mellom 3,2 og 4,4	mellom 3,6 og 4,6	mellom 3,2 og 4,5
Vår	mellom 2,8 og 4,3	mellom 3,3 og 4,1	mellom 4,1 og 4,4
Sommer	mellom 2,3 og 4,5	mellom 2,8 og 4,8	mellom 3,6 og 6,1
Høst	mellom 3,0 og 4,6	mellom 3,5 og 4,8	mellom 3,8 og 4,9

Tabell 7: Beregnede fremtidige endringer i nedbør fram mot slutten av århundre for hele Rogaland (data fra klimaprofil Rogaland<sup>5</sup>), i kystområdet og i innlandsområdet.

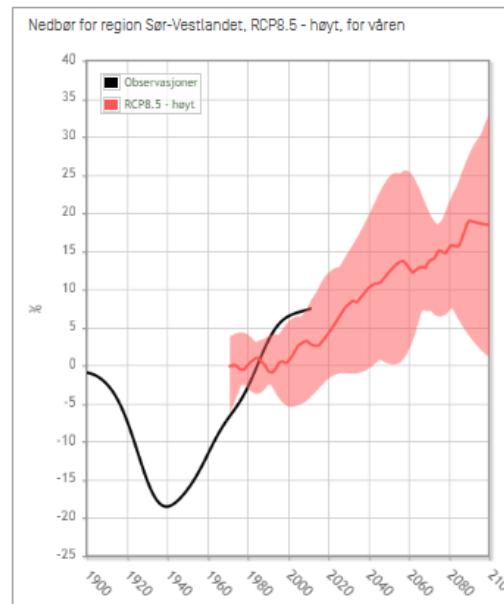
Nedbørendringer [%]	Klimaprofil Rogaland	Kyst	Innland
Vinter	mellom 1 og 30	mellom 19 og 32	mellom 18 og 25
Vår	mellom 3 og 19	mellom 14 og 20	mellom 11 og 22
Sommer	mellom -8 og 15	mellom -9 og 14	mellom -7 og 14
Høst	mellom -6 og 32	mellom 2 og 32	mellom 3 og 43

# Nedbøren i dag: Alt verre enn framskrivingane (eller vil nedbøren gå ned, evt. er modellane for dårlige)?

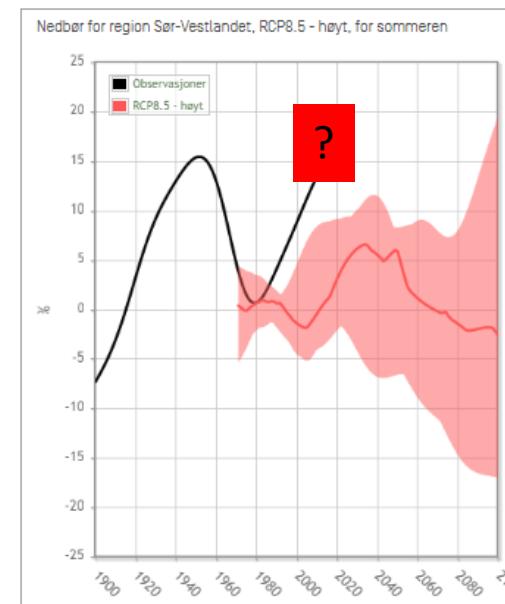
Vinter



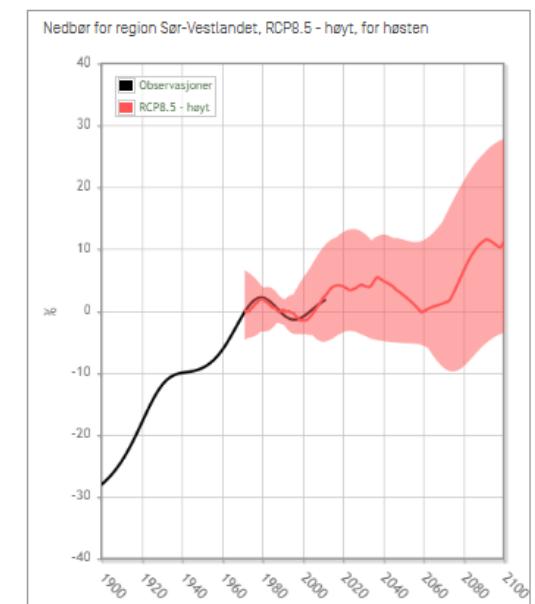
Vår



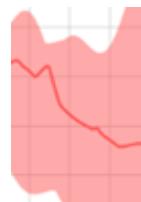
Sommar



Haust

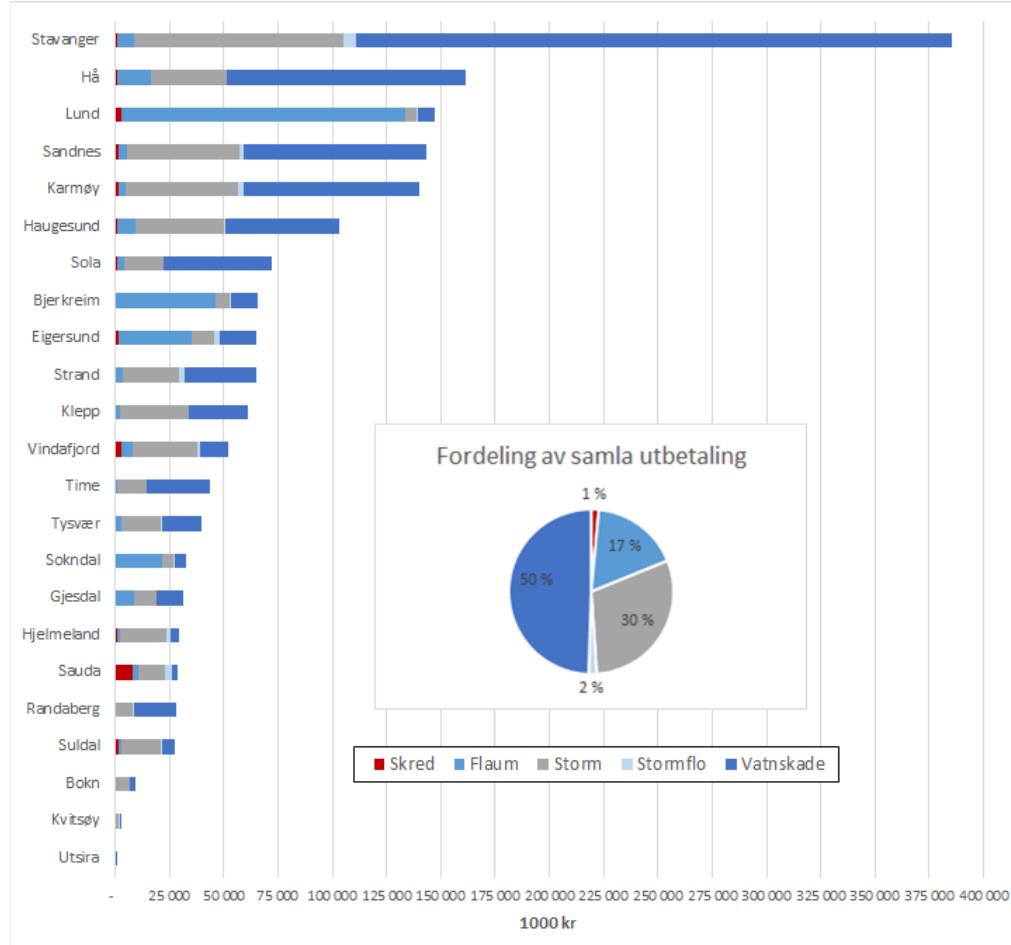


= faktisk nedbør 1900→2019

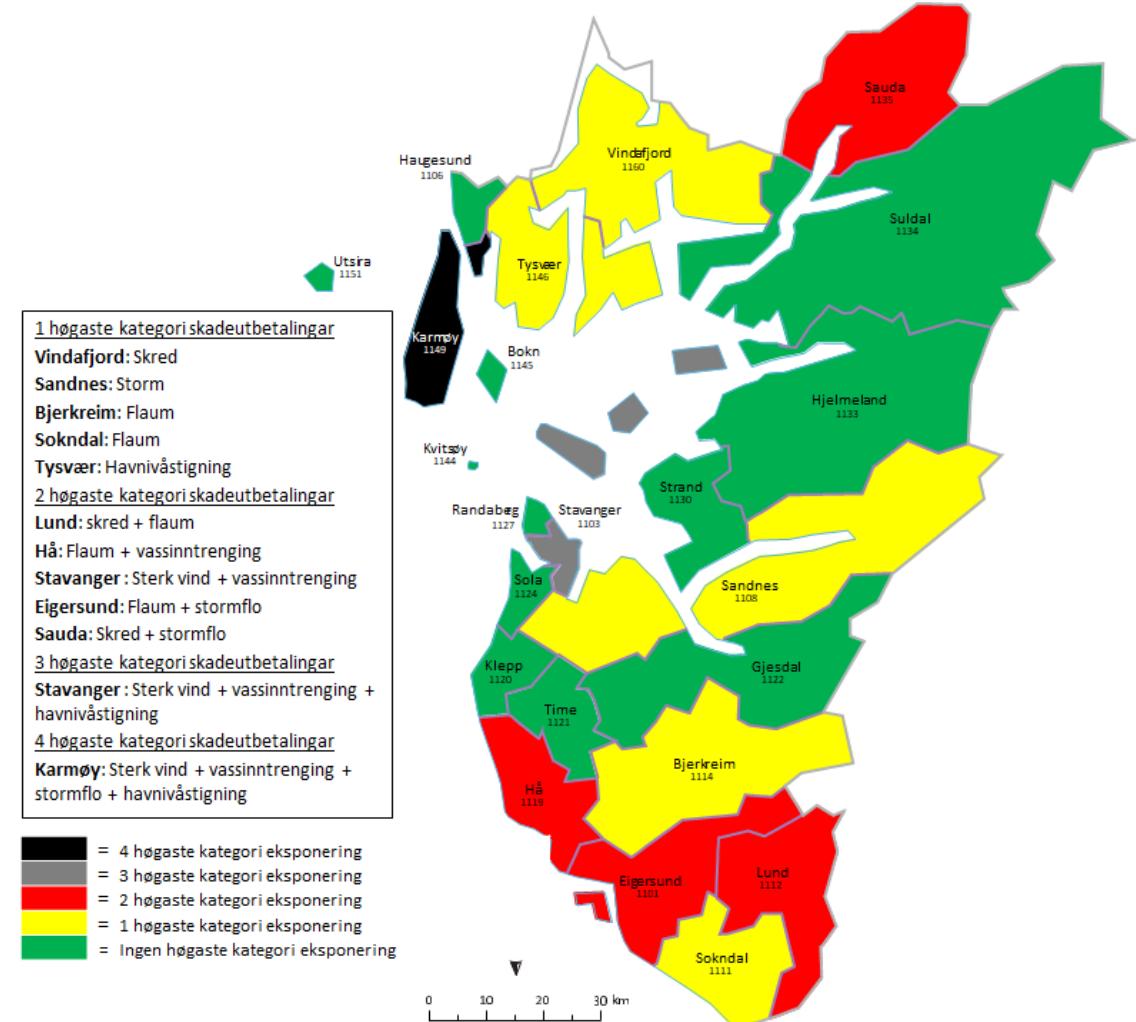


= framskriving av nedbør, øvre og nedre nivå 1970→2100  
← middelverdi i framskrivinga (men ikke mest sannsynlege!)

# Eksponering for brå hendingar i Rogaland - gitt ‘dagens’ klima (2007-2008)

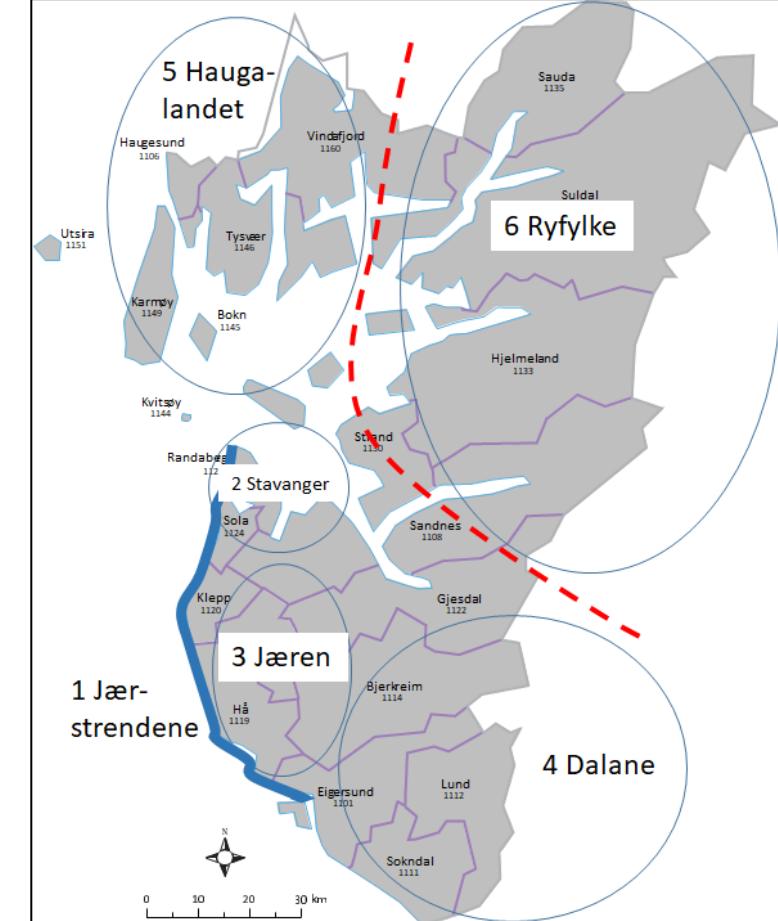


Figur 1 Samla forsikringsutbetaling i 1000 NOK for skred, flaum, storm og stormflo i 2007-2017, og vatn-innntrenging utanfrå 2008-2018 (Kjelde: Finans Norge)

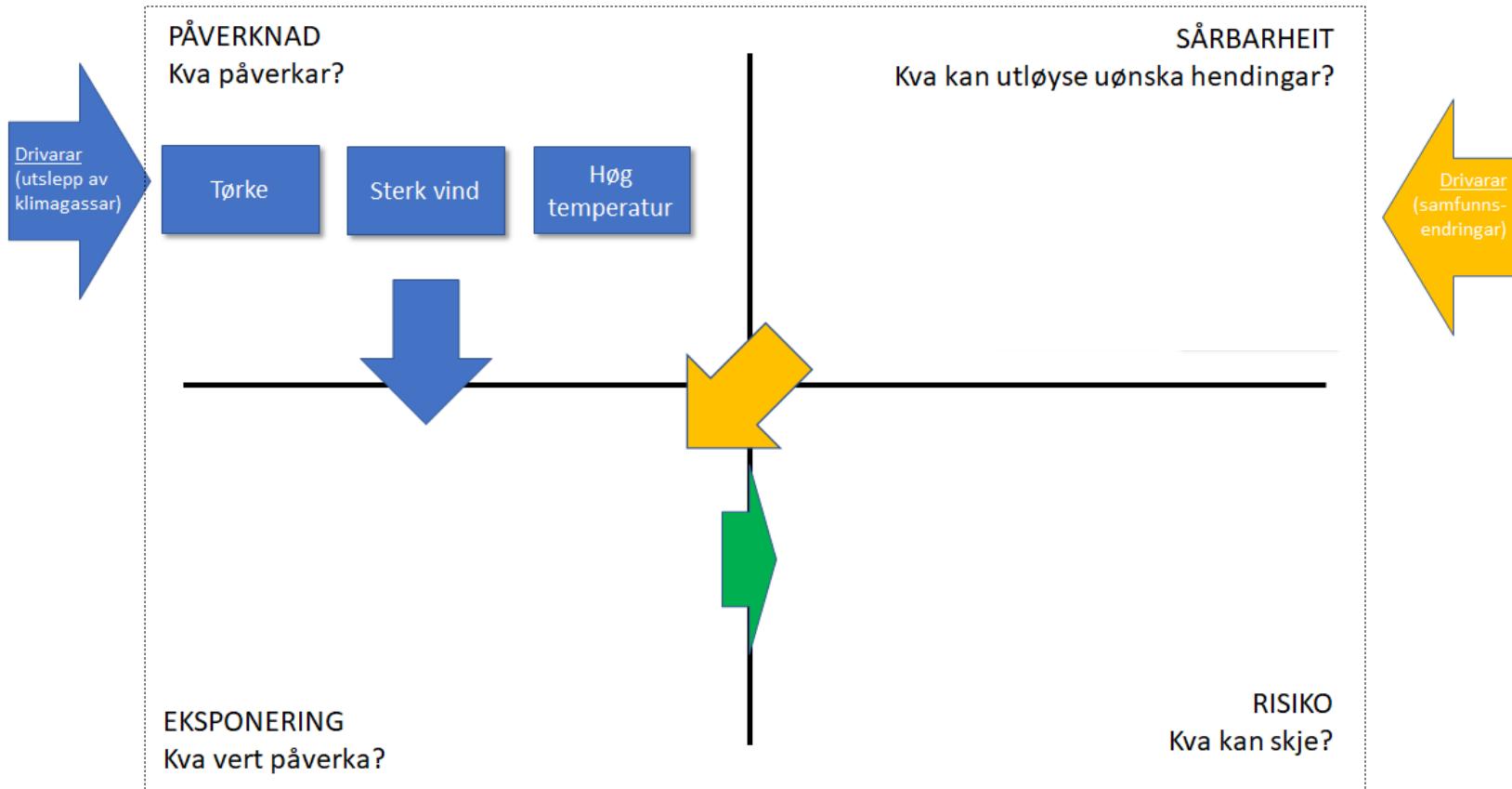


# Risiko knytt til forventa klimaendringar og mogelege samfunnsendringar i Rogaland

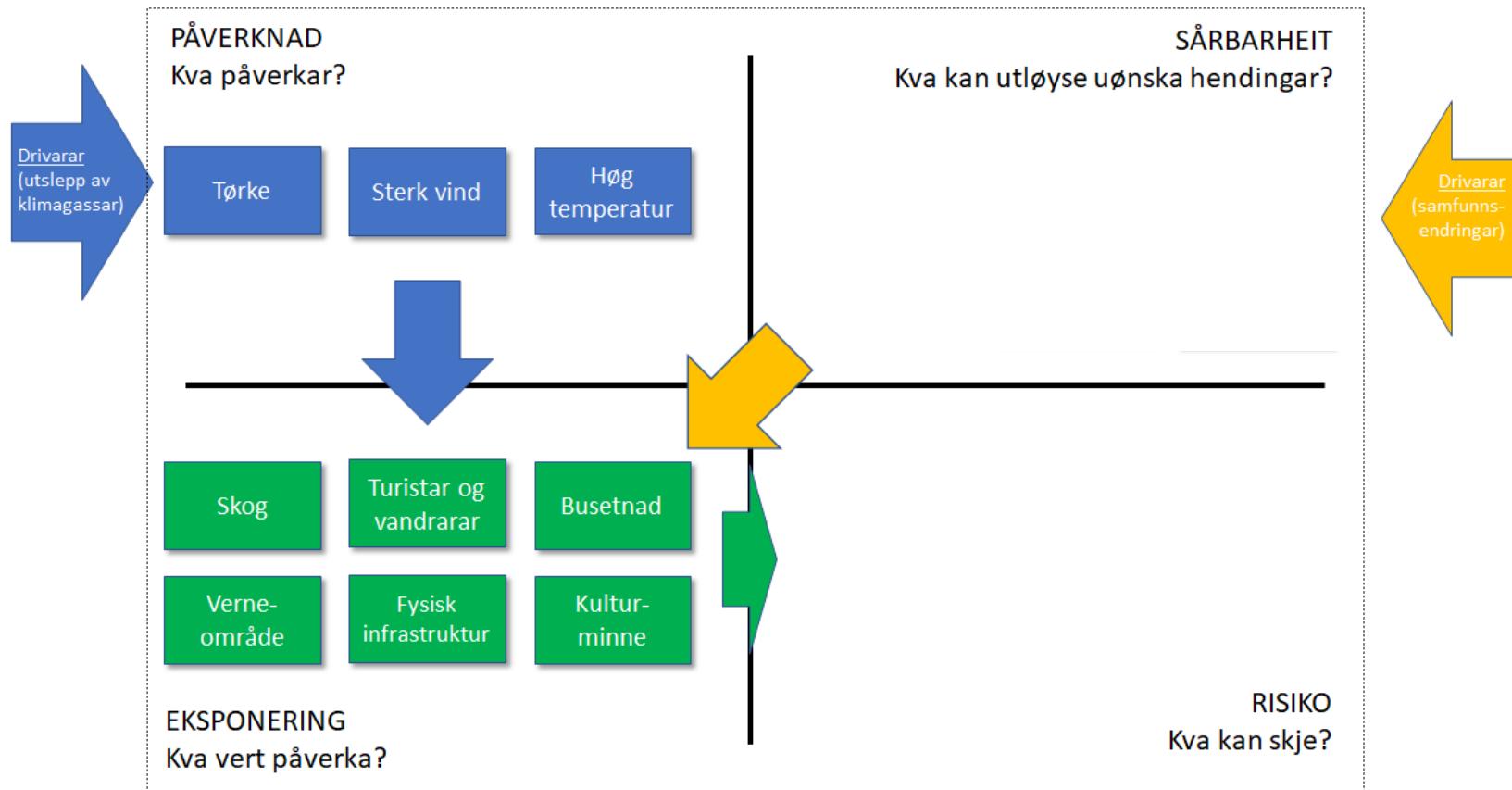
Område	Utfordring klimaendring	Utfordring samfunnsendring
<b>1 Jærstrendene</b>	Havnivåstigning, stormflo, økosystemendringar, tørke	Endring av jordbruks- og anna arealbruk nær strandsona
<b>2 Stavanger</b>	Sterk vind, stormflo, havnivåstigning, urban flaum	Endra arealbruk, grad av fortetting i byen og sentralisering i fylket, del harde flater i sentrum
<b>3 Jæren</b>	Flaum, vassinnntrenging, tørke	Arealbruk i flaumutsette område, utviklinga av jord- og skogbruk generelt (tørke) og i område nær vassdrag (flaum)
<b>4 Dalane</b>	Flaum, skred, tørke, økosystemendringar	Utvikling av mobilitet (skred), arealbruk i flaum- og skredutsette område, utviklinga av jord- og skogbruk generelt (tørke og økosystemendringar).
<b>5 Haugalandet</b>	Havforsuring, stormflo, havnivåstigning, sterkt vind, urban flaum	Utvikling av sjømatnæringa, endring av jordbruks- og anna arealbruk nær strandsona og i flaum- og vindutsette område, grad av fortetting i byen og sentralisering i fylket, del harde flater i sentrum
<b>6 Ryfylke</b>	Skred, stormflo, økosystemendringar	Utvikling av mobilitet (skred), arealbruk i skredutsette område og nær strandsona



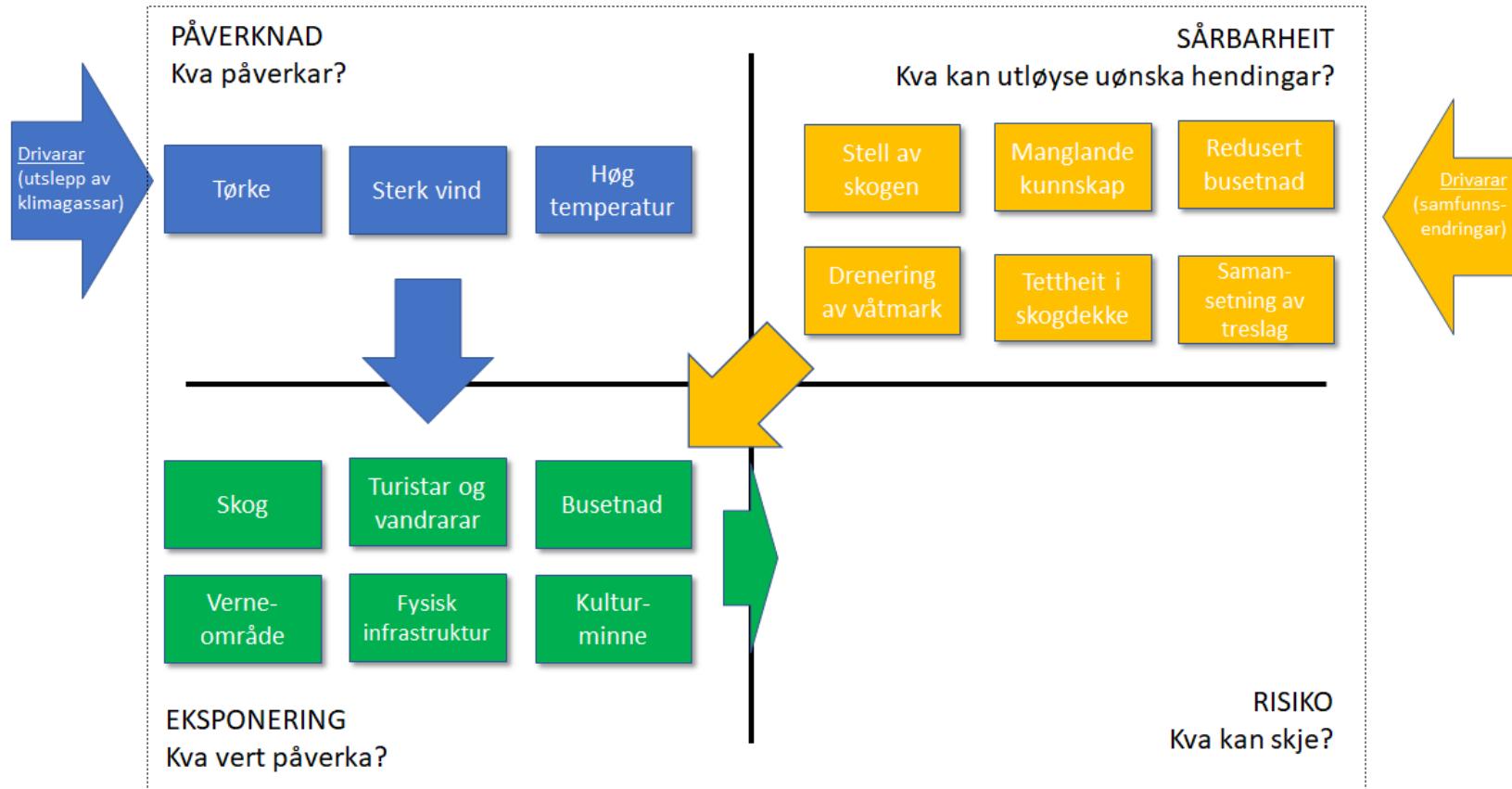
# Verknadskjede – ein metode for lokale analysar



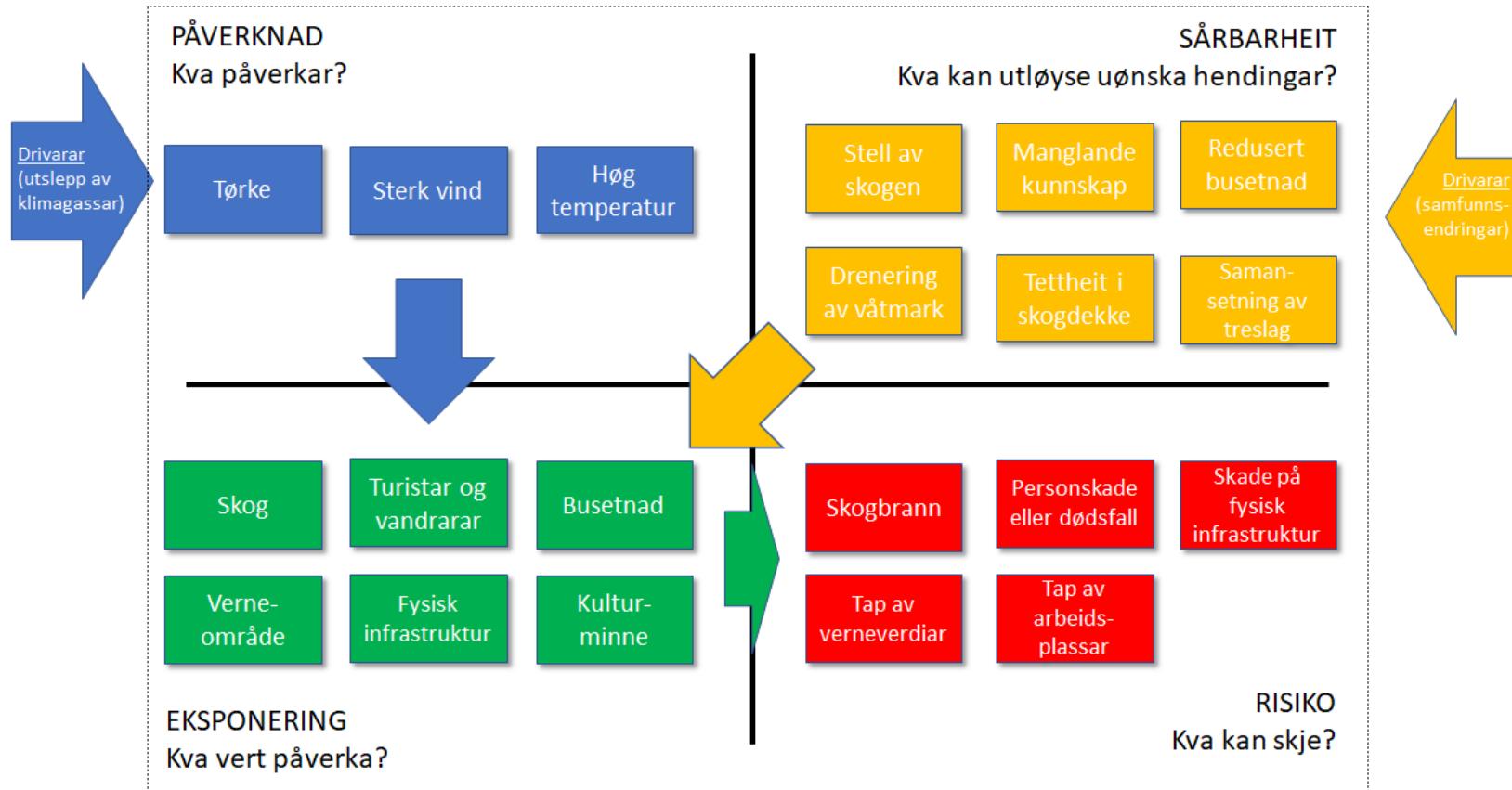
# Verknadskjede- eksempel tørke



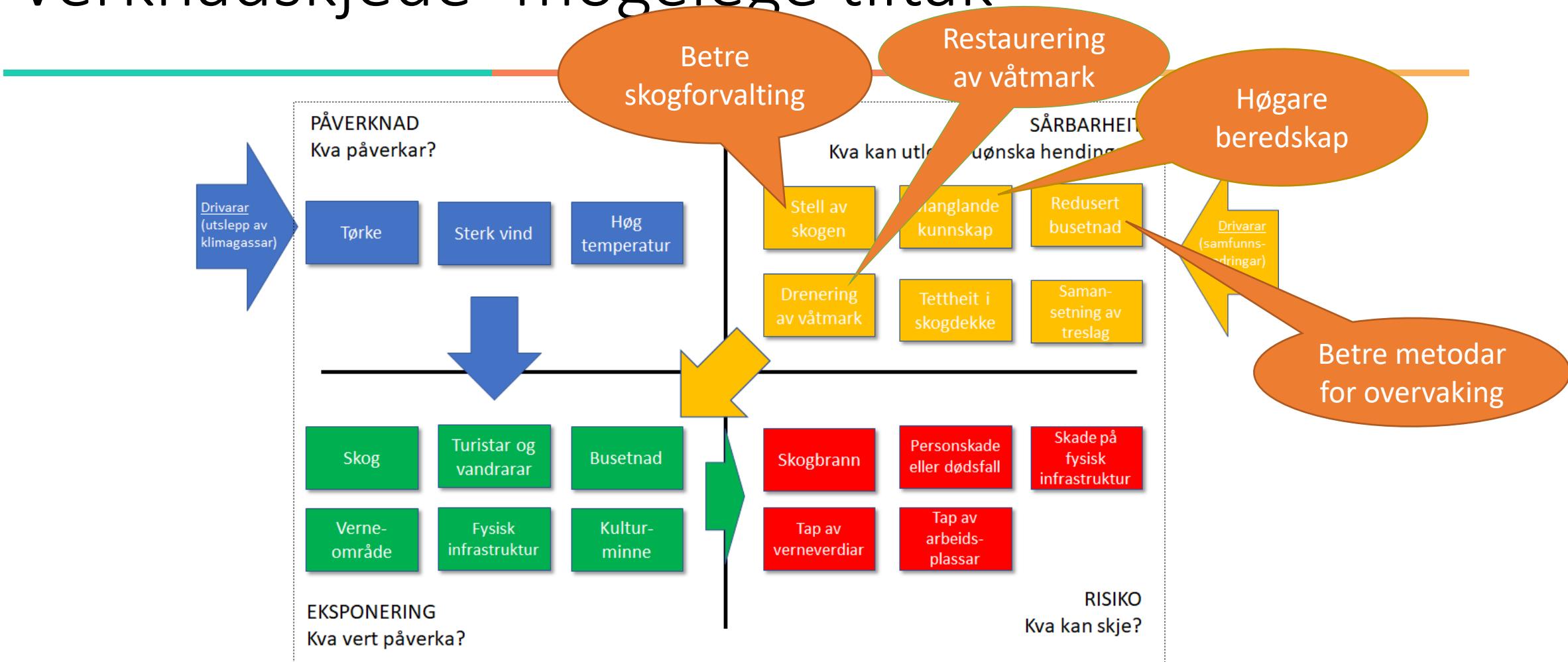
# Verknadskjede- eksempel tørke



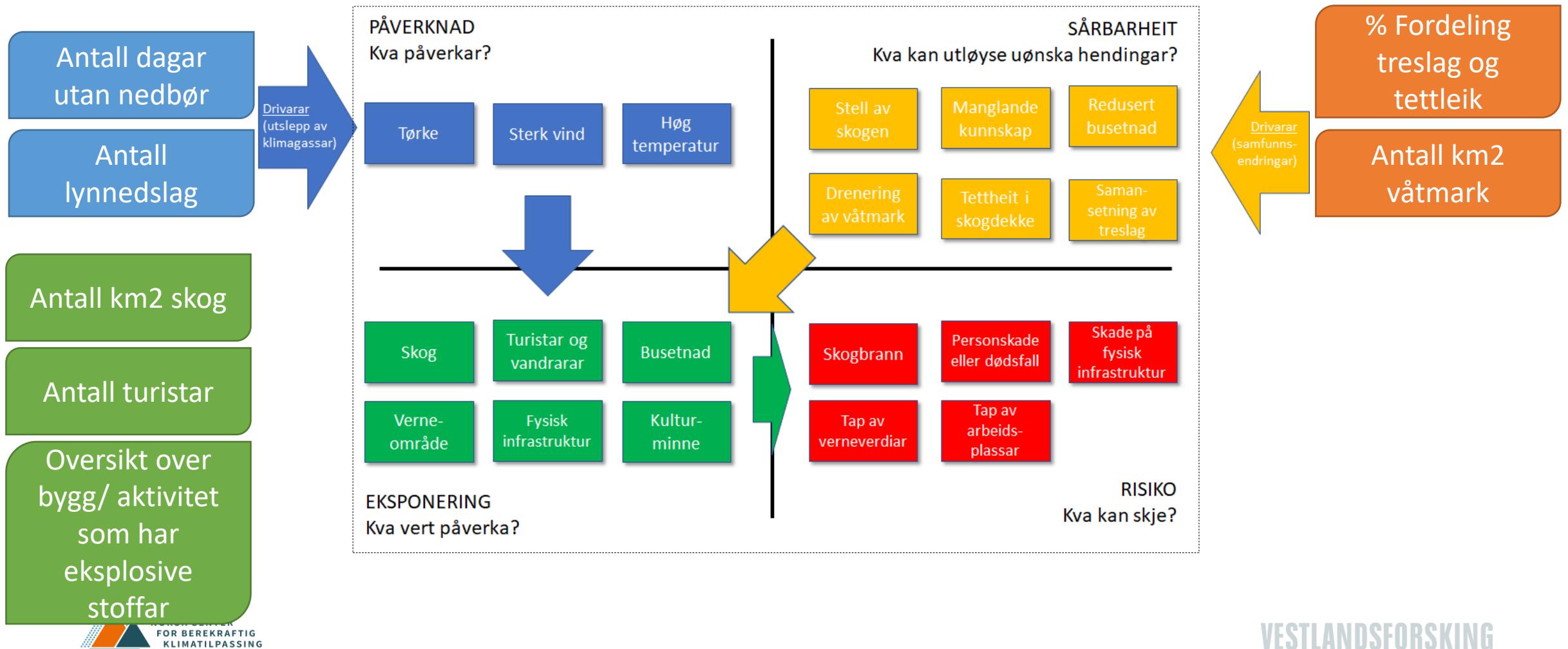
# Verknadskjede- eksempel tørke



# Verknadskjede- mogelege tiltak



# Verknadskjede- talgrunnlag



# Frå regional til lokal klimatilpassing

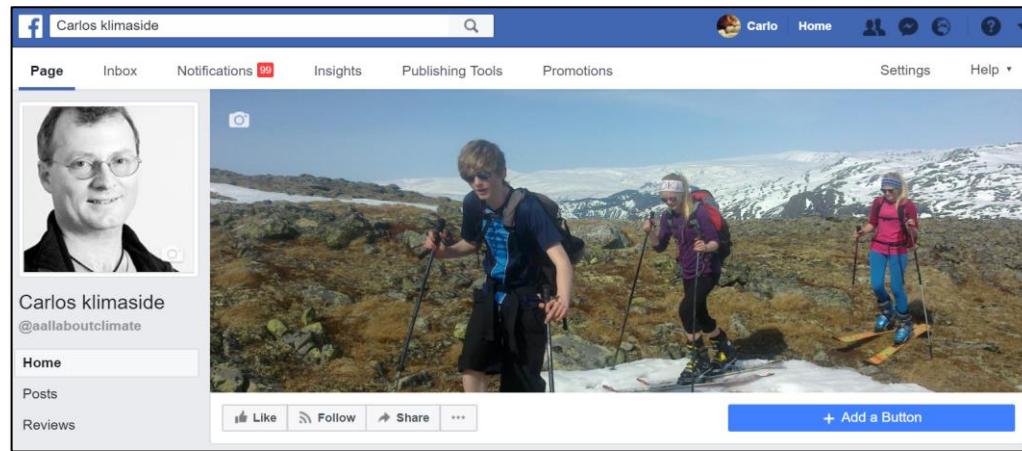
- **Ta utgangspunkt i analysane gjort for Rogaland**
- **Vurder om kva analysetema som er relevant for din kommune**
  - Fjern dei som ikkje er relevante og legg eventuelt til nye
- **Ta utgangspunkt i dei verknads-kjede analysane som er gjort for Rogaland**
  - Juster ut frå lokale forhold og suppler med lokale vurderingar
- **Gjer eigne verknads-kjede analyser for eventuelle nye tema som ikkje alt er vurdert i kunnskapsgrunnlaget for Rogaland**
  - Be fylkeskommunen, Fylkesmannen, NVE eller andre om fagleg hjelp!
- **Ta utgangspunkt i dei generelle forslaga til tilpassingstiltak som er gjort for Rogaland**
  - Juster og suppler ut frå lokale vurderingar
- **Inviter breitt inn lokal kompetanse i alle vurderingane!**

Tema 1: Overvåt .....
Tema 2: Flaum .....
Tema 3: Havnivå og stormflo .....
Tema 4: Tørke .....
Tema 5: Skred .....
Tema 6: Vindforhold .....
Tema 7: Vekstssesong .....
Tema 8: Økosystem .....
Tema 9: Havforsing og marine økosystem .....



---

# Takk for merksemda!



**Carlo Aall**  
**@aallaboutclimate**

Mob: 991 27 222  
E-post: [caa@vestforsk.no](mailto:caa@vestforsk.no)  
[www.vestforsk.no](http://www.vestforsk.no)  
[www.klimatilpasningssenter.no](http://www.klimatilpasningssenter.no)