

# Den doble klimautfordringa i samferdselssektoren

Presentasjon under "Miniseminar prioriteringskriterium veg" arrangert av Møre og Romsdal fylkeskommune og Statens Vegvesen, region midt 18. februar 2011, Hotell Alexandra, Molde

Carlo Aall  
Forskingsleiar Vestlandsforskning



## Brukarvennlege IT-system

Informasjonstruktur og -arkitektur | Semantiske teknologiar | Kravspesifikasjonar | Brukargrensesnitt



## Endring og nyskaping

Infrastruktur og nettverksutvikling | Regional utvikling og næringsutvikling | E-handel | smd og mellomstore bedrifter | E-forvaltning og offentlig organisering



## Forskingssenter for berekraftig reiseliv

IT og reiseliv | Fritidsforbruk | Berekraftig reiseliv



## Miljø

Berekraftig landbruk | Berekraftig mobilitet | Fornybar energi | Industriell økologi | Alternative drivstoff | Lokal miljø- og klimapolitikk



## [Seminarserie om semantiske teknologiar](#)

## Aktuelt

### Friluftsliv: en del av miljøproblemet og en del av løsningen på problemet?

(18.02.2011) På den årlige konferansen til forskningsprogrammet Miljø 2015 la Vestlandsforsking, SIFO og NTNU fram resultatene fra sitt felles prosjekt om friluftsliv og bærekraftig forbruk.

(14.02.2011) Vestlandsforsking er miljøfyrtårn

(10.02.2011) Seminar om kampen mot toksisk eksos og klimautslipp fra biolinblandet diesel

[Arkiv](#)

## Oppslagstavle

(19.01.2011) Trainee ved Vestlandsforsking

(01.01.2011) Klima- og transportkalkulator

(14.12.2010) International Conference on Web Intelligence, Mining and Semantics (WIMS'11)

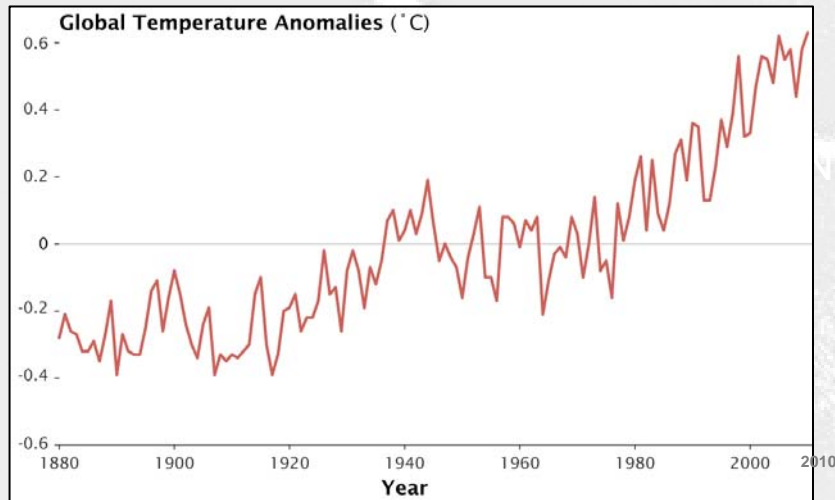
## Blogg

(16.02.2011) Google i trøbbel

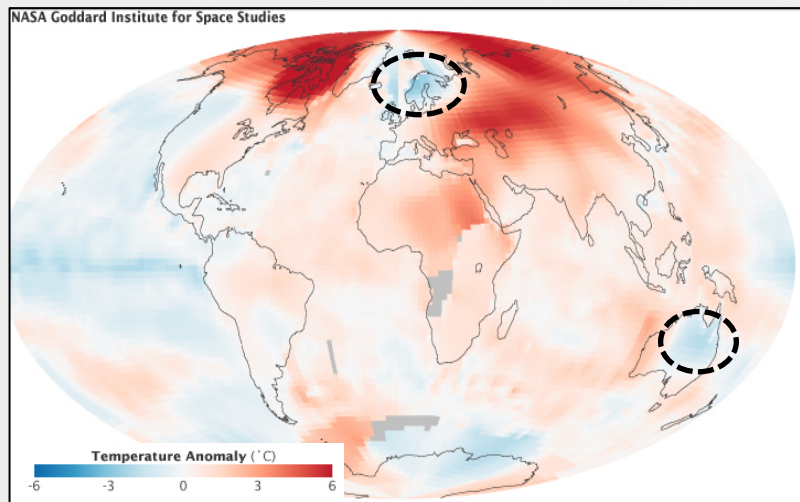
(10.02.2011) Revolusjon og sosiale media

(28.01.2011) Skule og IT - BETT 2011

# Hvor varmt var det egentlig i 2010?



**Globalt fortsetter temperaturen å øke**



**I store deler av verden var det varmere enn normalt – MEN - i Norden – og i de flomutsatte områdene i Australia - var det kaldere enn normalt i 2010**

Kilde: <http://www.giss.nasa.gov/>

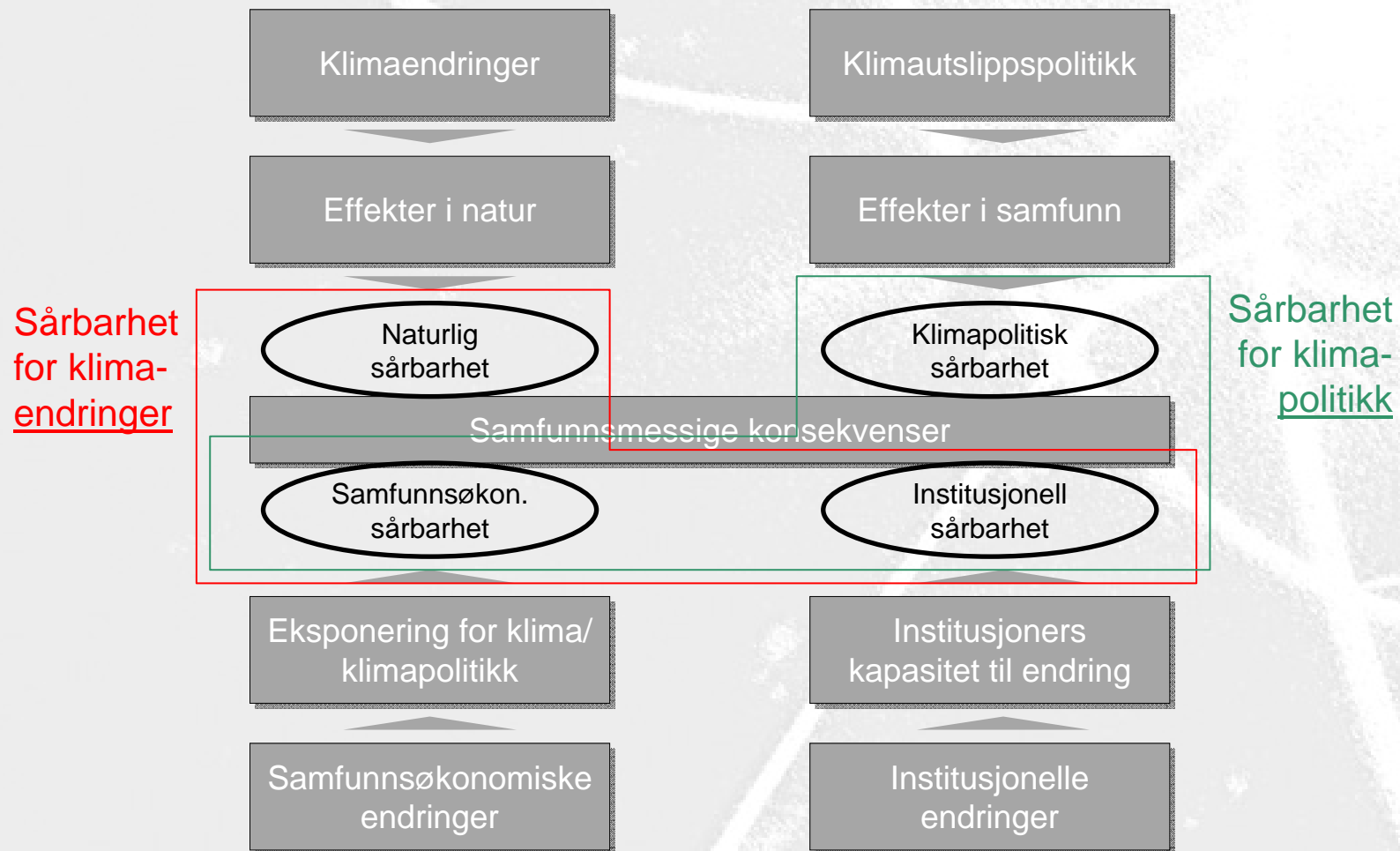
## Disposisjon

- **Noen grunnleggende begreper og forståelsesmåter**
  - Hva mener jeg med “dobbel klimasårbarhet”?
  - Skillet mellom årsaks- og effektinnretting av klimapolitikken
  - Metode for vurdering av klimasårbarhet
- **Tilpasningsdelen av klimapolitikken anvendt på veier og havner**
  - Sårbarhet for og tilpasning til klimaendringer
  - Sårbarhet for og tilpasning til klimapolitikk
- **Utslippsdelen av klimapolitikken**
- **Hvordan koble sammen tilpasnings- og utslippspolitikken?**

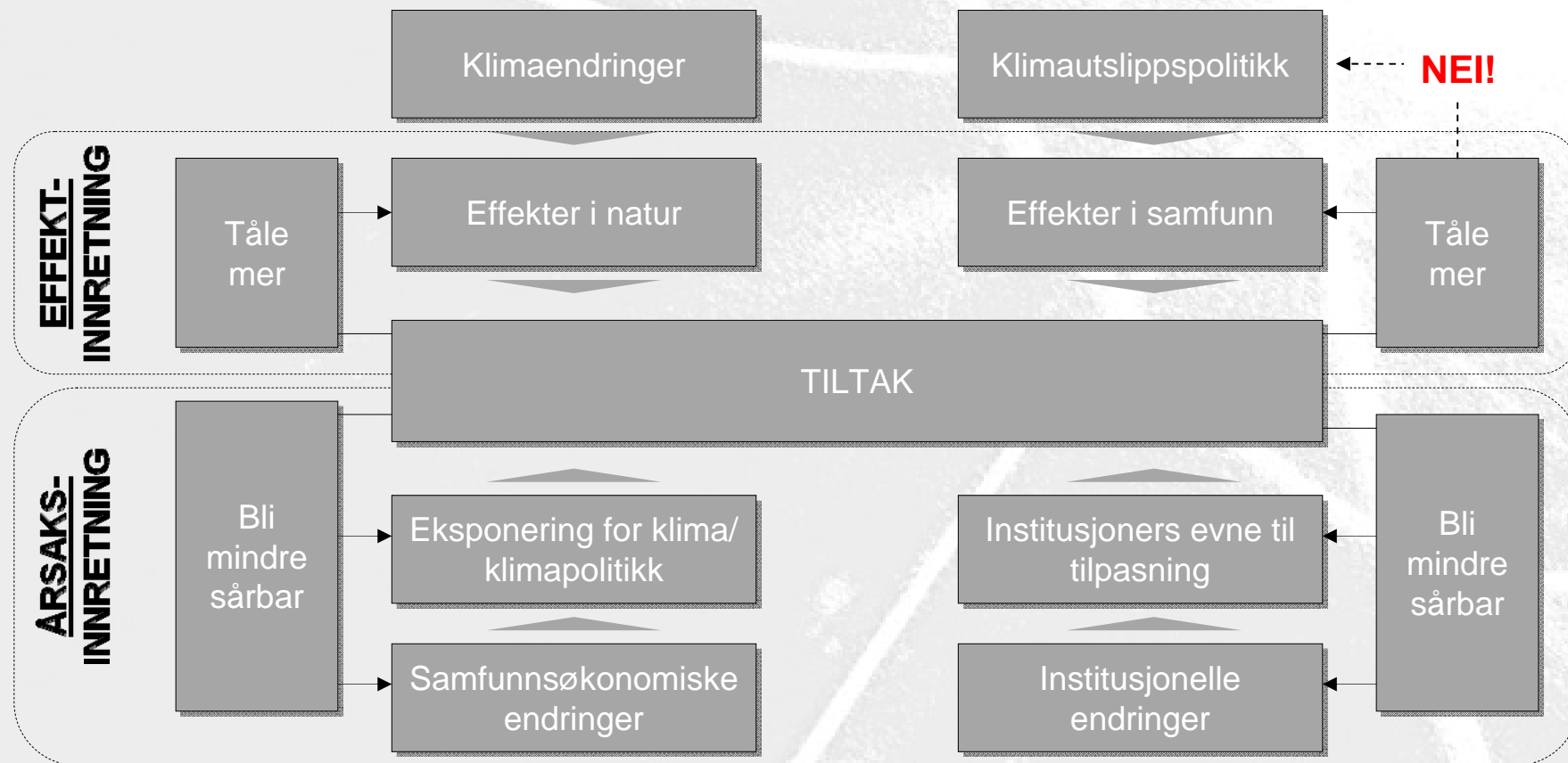
# Kunnskapsgrunnlag

- **Egne analyser**
  - "Indikatorer for vurdering av lokal klimasårbarhet" utført av Vestlandsforskning og ProSus for Norges forskningsråd (2003)
  - "Regional klimasårbarhetsanalyse for Nord-Norge. Norsk oppfølging av Arctic Climate Impact Assessment (NorACIA)" utført av Vestlandsforskning for Miljøverndepartementet (2006)
  - "Klimaendringenes konsekvenser for kommunal og fylkeskommunal infrastruktur" utført av Vestlandsforskning, Bjerknessenteret og SINTEF for KS FoU (lanseres 01.03.2011)
- **Andre analyser**
  - Analyser om klimasårbarhet og klimatilpasning gjort i forbindelse med forrige og gjeldende NTP
  - NOU Klimatilpasning (ferdig 15. 11 2010)
  - Etatsprosjektet "Klima og transport" (ferdig 31.12.2010)

# Den doble klimasårbarheten



# En effekt- og årsaksinnretning av tilpasningspolitikken



# Beslutningskriterier innen klimapolitikken

- **St.meldinger for den utslippsorienterte delen av klimapolitikken**
  - Kostnadseffektivitet
  - Styringseffektivitet
- **NOU klimatilpasning**
  - Bærekraftig utvikling
  - Føre-var prinsippet
  - Risikovegring
  - Nytte-/kostnadskriteriet



## Nytte/kostnadskriteriet vanskelig å bruke innen klimatilpasning

- Fler-dimensjonal nyttefunksjon (ikke bare "kg redusert eller bundet CO<sub>2</sub>" som i utslippsdelen)
- Vanskelig å redusere alle nytte dimensjonene til én dimensjon (problemet med tallfesting av miljøgoder)
- Lang tidshorisont for tilpasningstiltak og bruk av normal diskonteringsrate gjør at vurderingen av nytte gir et svært lavt tall
- Kjenner ikke sannsynlighetsfordelingen for den regionale fordelingen av framtidige klimahendelser

## Forslag til KS om 10 tommelfingerregler for prioritering av tiltak for klimatilpasning

1. Tilpass til *dagens* klima
2. Etabler en tilstrekkelig institusjonell kapasitet
3. Analyser sårbarheten for klimaendringer
4. Informer om lokal klimasårbarhet og tilpasningsutfordringer
5. Vurder om det er mest fornuftig å "vente-og-se"
6. Prioriter strategisk før operasjonelt arbeid
7. Prioriter årsaks- før effektinnretning
8. Prioritere tiltak som vil være fornuftige uansett om klimaendringer blir store eller små ("no-regret-tiltak")
9. Klimatilpasning må ikke føre til vesentlig økte utslipp av klimagasser
10. Klimatilpasning må ikke være i konflikt med målet om en bærekraftig utvikling

## Metode for vurdering av klimasårbarhet

|                              | Naturlig sårbarhet / klimapolitisk sårbarhet | Samfunnsøkonomisk sårbarhet | Institusjonell sårbarhet |
|------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------|
| Sårbarhet for klimaendringer |  |                             |                          |
| Sårbarhet for klimapolitikk  |  |                             |                          |

## Metode for vurdering av klimasårbarhet

|                              | Naturlig sårbarhet / klimapolitisk sårbarhet  | Samfunnsøkonomisk sårbarhet   | Institusjonell sårbarhet  |
|------------------------------|---|---|---|
| Sårbarhet for klimaendringer | <p>Klimaparametre (eks temperatur, ekstremnedbør, snødekke)</p> <p>Effekter av klimaendringer i naturen (eks flom og ras)</p> | <p>Eksponering for klimapåvirkning (eks befolkningsmønster, næringsvirksomhet, mobilitet, utbyggingsmønster, vedlikeholdsbehov)</p> | <p>Kapasitet til tilpasning (eks tilgang til lokal kunnskap, administrativ kapasitet, politisk kompetanse, tilgang til virkemidler)</p> |
| Sårbarhet for klimapolitikk  |   |   |   |

## Metode for vurdering av klimasårbarhet

|                              | Naturlig sårbarhet / klimapolitisk sårbarhet   | Samfunnsøkonomisk sårbarhet  | Institusjonell sårbarhet   |
|------------------------------|--|--|--|
| Sårbarhet for klimaendringer | Klimaparametre (eks temperatur, ekstremnedbør, snødekke)<br><br>Effekter av klimaendringer i naturen (eks flom og ras) | Eksposering for klimapåvirkning (eks befolkningsmønster, næringsvirksomhet, mobilitet, utbyggingsmønster, vedlikeholdsbehov) | Kapasitet til tilpasning (eks tilgang til lokal kunnskap, administrativ kapasitet, politisk kompetanse, tilgang til virkemidler) |
| Sårbarhet for klimapolitikk  | Virkemiddelbruk i klimapolitikken (eks   | Eksposering for virkninger av økonomisk overskudd i næringslivet)  | Kapasitet til klimatilpasning (eks politisk kompetanse, tilgang til virkemidler)   |

**Bare utviklet skisse til metode – enda ikke hatt et prosjekt der vi har fått anledning til å videreutvikle metoden og prøve den ut i praksis**

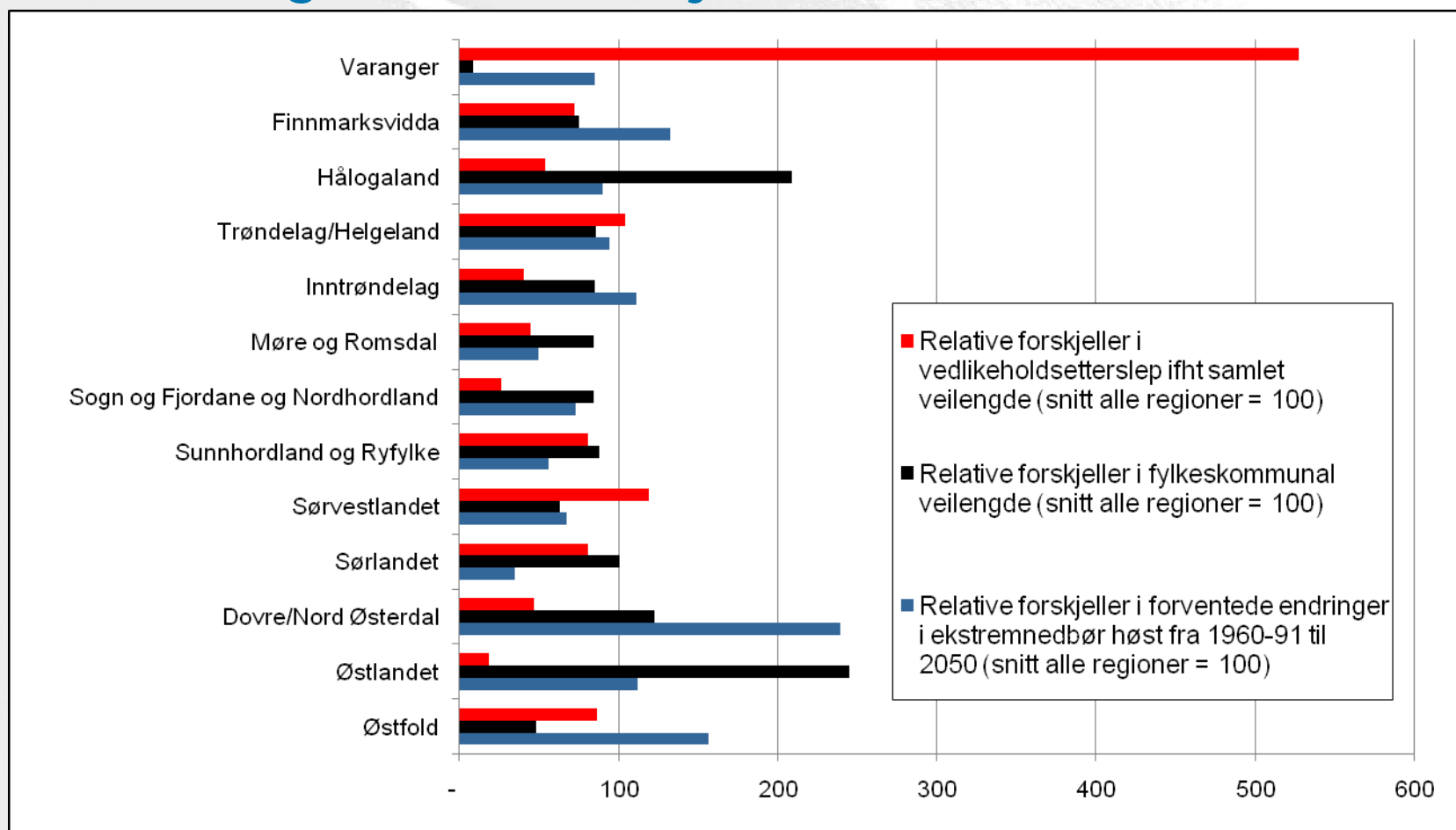
# Sårbarhet for klimaendringer

## Veier: hovedkonklusjon

- **Naturlig sårbarhet: moderat**
  - Endret nedbør viktigst (ulike årstider, generelt og ekstremnedbør). I tillegg kommer temperaturøkning og endring i fryse-tine perioder som viktige parametre.
- **Samfunnsøkonomisk sårbarhet: middels og økende**
  - Økt mobilitet (+13 % for person, + 23 % for gods siste tiåret)
  - Stort og trolig økende vedlikeholdsetterslep (12-26 mrd kr for kommunale og 11 mrd kr for fylkeskommunale veier), hvorav kanskje så mye som 80% er klimarelevante vedlikeholdskategorier (data fra Troms fylke)
  - Administrativ oppgradering i 1995 av veinettet (økt aksellast og oppheving av telerestriksjonene)
  - Manglende fysisk oppgradering av veinettet (eks rassikring)
- **Institusjonell sårbarhet: middels og stabil**
  - Nedbygging av lokal relevant kompetanse i offentlig forvaltning
  - Manglende kontroll med oppfølging av privatistere drifts- og vedlikeholdsoppgaver
  - God kunnskap om de isolerte virkningene av klimaendringer

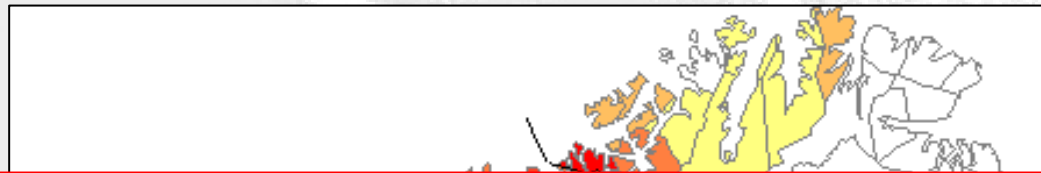
# Sårbarhet for klimaendringer

## Veier: regionale variasjoner (1)

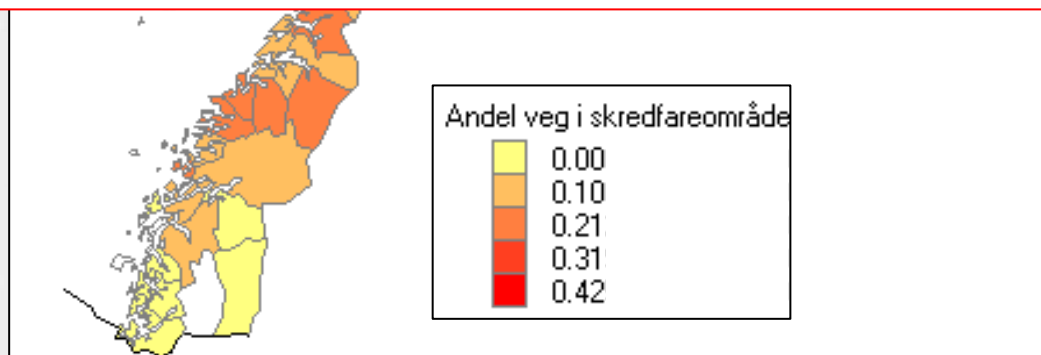


## Sårbarhet for klimaendringer

### Veier: regionale variasjoner (2)



Utfordring at vi ikke kjenner godt nok de lokale faktorene som er utslagsgivende for å analysere sårbarheten ifht et endret klima. Nasjonale analyser derfor bare av begrenset interesser. Krever lokale eller regionale analyser for å forstå klimasårbarheten og utlede tilpasningstiltak





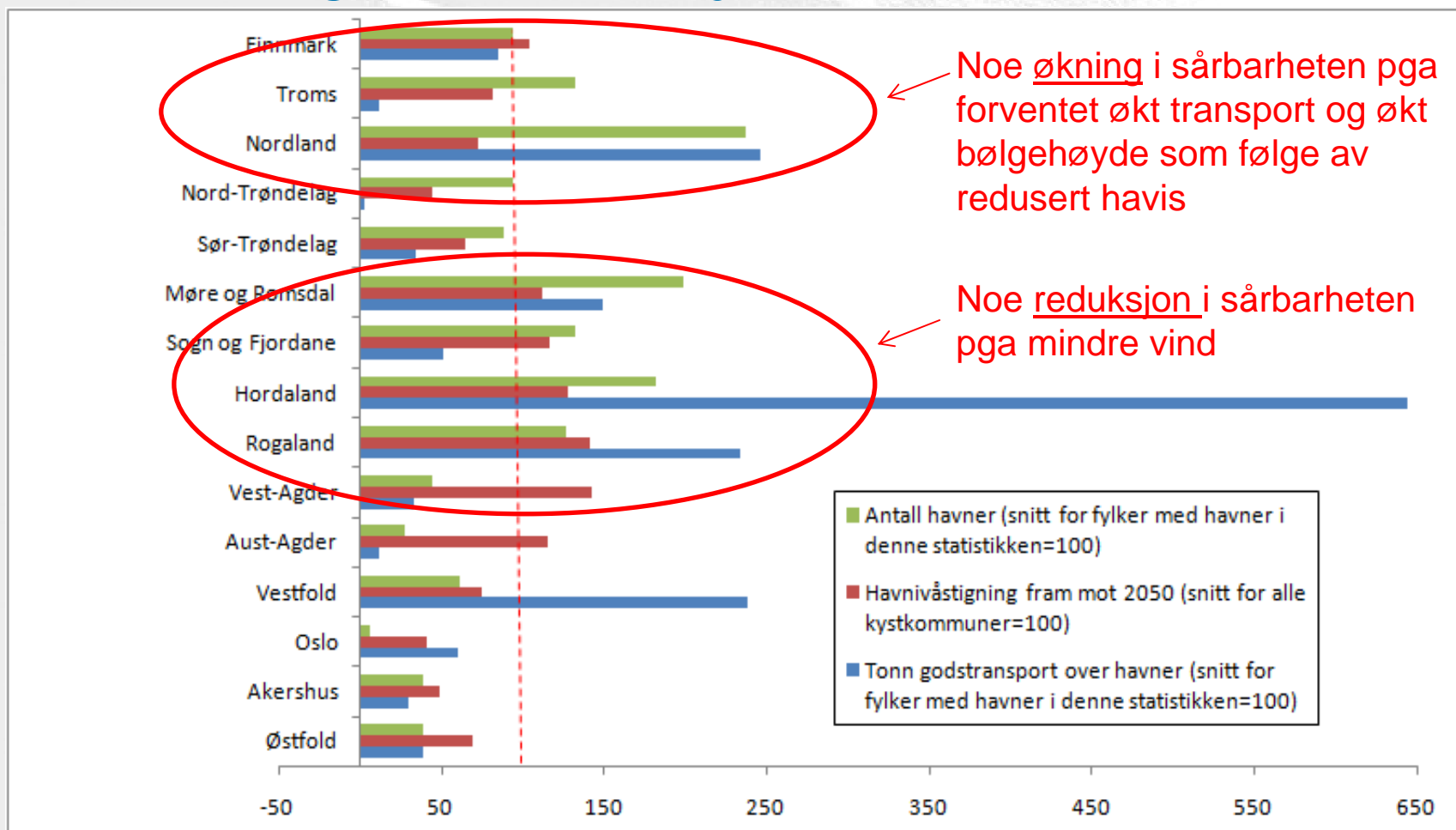
# Sårbarhet for klimaendringer

## Havner: hovedkonklusjon

- **Naturlig sårbarhet: lav**
  - Havnivåstigning trolig ikke et stort problem
  - Redusert vind kan redusere sårbarheten (trolig størst utslag på Vestlandet)
  - Reduksjon i havisen kan føre til større bølgehøyder og økt påkjenning på moloer og dekningsverk og økte problemer med havneoperasjoner (mest aktuelt i Nord-Norge)
- **Samfunnsøkonomisk sårbarhet: lav og svakt økende**
  - Økt transport i nordområdene
  - Utskiftingstakt trolig raskere enn klimaendringene for de fleste kommunale kaier (kanskje med unntak av større byer)
  - Infrastruktur bak by-kaier ofte mer utsatt enn selve kaiene
- **Institusjonell sårbarhet: middels og stabil**
  - Ansvaret for havnivåstigning ikke plassert nasjonalt
  - Statlig ansvar for havnesektoren fragmentert

# Sårbarhet for klimaendringer

## Havner: regionale variasjoner



# Tilpasning til klimaendringer: Veier

- **Hovedgrep**
  - Innføre "bygggestans": prioritere vedlikehold av eksisterende veger framfor bygging av nye veger
  - Reversere konkurranseutsetting av drift og vedlikehold eller styrke kontrollen med entreprenørene
- **Styrke institusjonell kapasitet**
  - Styrke lokal kunnskap om veinettet på bestillersiden og blant drifts- og vedlikeholdspersonell
- **Effektinnrettede tiltak**
  - Oppdatere eksisterende rassikringsplan og innarbeide hensyn til klimaendringer
  - ROS-kartlegging av vegnettet med hensyn til klima og klimaendringer
- **Årsaksinnrettede tiltak**
  - Redusere/fjerne vedlikeholdsetterslepet på vegnettet
  - Bedre kapasitet på grøfter og stikkrenner
  - Fornye vegkroppen på strekninger med dårlig bæreevne
  - Tilstandsvurdere vegnettet i tråd med anbefalinger fra "Klima og transport"

## Tilpasning til klimaendringer: Havner

- Analysere klimasårbarheten i kaier og moloer
- Gradvis forsterke kaier og moloer i takt med havnivåstigningen og forventninger om økt bølgehøyde i Nord-Norge

# Sårbarhet for klimapolitikk

## Hvilke næringer er mest sårbare?

| Næring                           | Driftsresultat (mill kr) | CO <sub>2</sub> -ekv. (1000 tonn) | Indeks (kr/tonn) |
|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------|
| Kjemiske råvarer                 | 1 495                    | 4 868 362                         | 0,31             |
| Metallindustri                   | 2 125                    | 5 025 125                         | 0,42             |
| Drikkevarer og tobakk            | 57                       | 85 386                            | 0,67             |
| Trelast- og trevareindustri      | 478                      | 398 322                           | 1,20             |
| Fiske og fangst                  | 2 170                    | 1 417 058                         | 1,53             |
| Treforedling                     | 1 018                    | 611 067                           | 1,67             |
| Jordbruk, jakt og viltstell      | 11 349                   | 5 546 648                         | 2,05             |
| Bergverksdrift                   | 548                      | 177 500                           | 3,09             |
| Fisk og fiskevarer               | 818                      | 213 884                           | 3,82             |
| Møbelindustri og annen industri  | 665                      | 56 715                            | 11,72            |
| Kjøtt, kjøttvarer og meierivarer | 1 243                    | 96 011                            | 12,95            |
| Andre næringsmidler              | 2 144                    | 162 968                           | 13,15            |
| Bygge- og anleggsvirksomhet      | 10 423                   | 733 571                           | 14,21            |
| Tekstil, bekledning og skotøy    | 499                      | 26 147                            | 19,07            |
| Verkstedindustri                 | 3 919                    | 199 704                           | 19,62            |
| Skipsbygging                     | 769                      | 26 005                            | 29,56            |
| Hotell- og restaurantvirksomhet  | 1 773                    | 49 836                            | 35,57            |
| Forlag og grafisk industri       | 2 322                    | 45 068                            | 51,53            |
| Skogbruk                         | 3 442                    | 53 521                            | 64,32            |
| Fiskeoppdrett                    | 1 400                    | 11 777                            | 118,91           |

Mest



Minst

# Sårbarhet for klimapolitikk

## Eksempler på lokale analyser

### Næringer antatt sårbare for en ambisiøs klimapolitikk (del av samla sysselsetting)

| Næringer   | Norge  | Sogndal | Forskjell |
|--|--------|---------|-----------|
| Jordbruk, skogbruk og fiske                                  | 4,1 %  | 6,1 %   | 48,8 %    |
| Utvinning av råolje og naturgass, industri og bergverksdrift | 14,3 % | 14,3 %  | 0,0 %     |
| Transport og kommunikasjon                                   | 7,3 %  | 7,3 %   | 0,0 %     |

### Utslipp av klimagasser fra transport per person for Norge (1999) og Sogndal (2000), tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per person og år

| Transporttype          | Norge | Sogndal | Forskjell |
|------------------------|-------|---------|-----------|
| Veitrafikk             |       |         |           |
| – Person- og varebiler | 1,55  | 2,08    | 34 %      |
| – Lastebiler og busser | 0,60  | 0,82    | 36 %      |
| – Moped og MC          | 0,02  | 0,02    | -6 %      |
| Skip og fiskefartøy    | 0,08  | 0,14    | 61 %      |
| Fly                    | 0,04  | 0,11    | 162 %     |
| Andre mobile kilder    | 0,25  | 0,28    | 12 %      |

## Tilpasning til klimapolitikk

### Noen hovedutfordringer

- **Hvor sårbar er samfunnet (lokalt/regionalt) overfor en dramatisk økning i avgifter på utslipp av klimagasser?**
  - Næringslivet
  - Offentlige tjenester
- **Hvor sårbare er transporttjenesten innen og inn/ut av lokalsamfunnet/regionen overfor en dramatisk skjerping av hele bredden av utslippsreduserende virkemidler og tiltak?**
  - Kollektivtilbud for persontransport?
  - Vei versus sjø og bane for godstransport?
- **Hva kan evt gjøres for å redusere denne typen sårbarheter?**

# Hva så med utslippsdelen av klimapolitikken?

- Her er kunnskapsgrunnlag og politikkutvikling kommet mye lengre!

- De tre hovedstrategiene:

1. Reise bedre ("effektivitets-strategien")

- Biler med lavt drivstofforbruk
- Renere konvensjonelle drivstoffer (bensin og diesel)
- Utvikle alternative drivstoffer og motorteknologier

Er dette tilstrekkelig?

2. Reise annerledes ("substitusjons-strategien")

- Persontransport: gang, sykkel, buss og bane fremfor personbil og fly
- Godstransport: bane og båt fremfor vare- og lastebiler)

3. Reise mindre ("reduksjons-strategien")

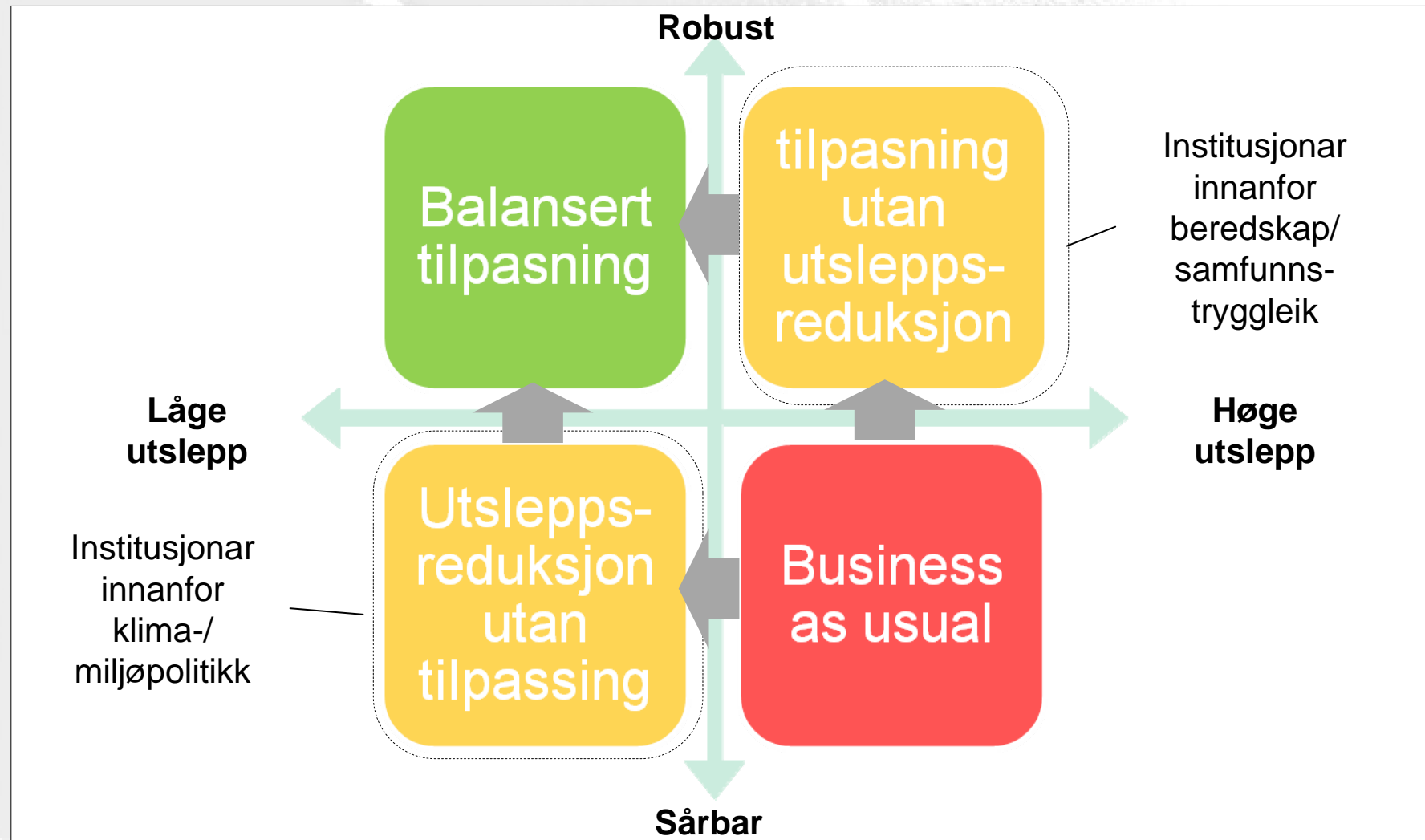
- Reise kortere
- Reise sjeldnere



## Og hva gjør vi med den besværlige fritidsmobiliteten?

| Tiltak / virkemiddel                                | Reduserer energibruk til hverdagstransport | Reduserer energibruk til fritidstransport     |
|---|--|---|
| Alternative drivstoffer (elbilen)                   | Ja   | Nei   |
| Kollektivtransport (mer buss og tog)                | Ja   | Tja   |
| Grønne holdninger (miljøorganisasjoner)             | Ja   | Tja   |
| Fysisk arealplanlegging (transportred. Arealplanl.) | Ja   | Nei   |
| IKT (Internett)                                     | Ja   | Kan øke (får vite om nye spennende reisemål!) |
| Økonomiske virkemidler (CO <sub>2</sub> -avgifter)  | Usikkert                                   | Ja (i alle fall i prinsippet)                 |

# Utslippsreduksjon og tilpasning drar hver sin vei?

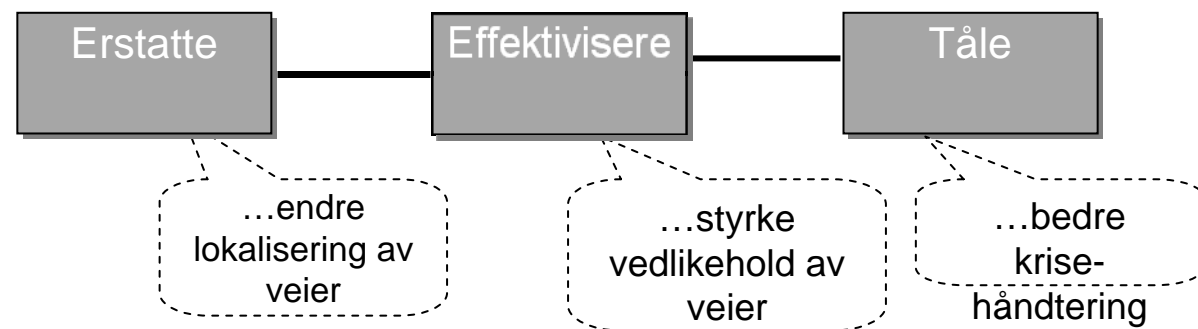
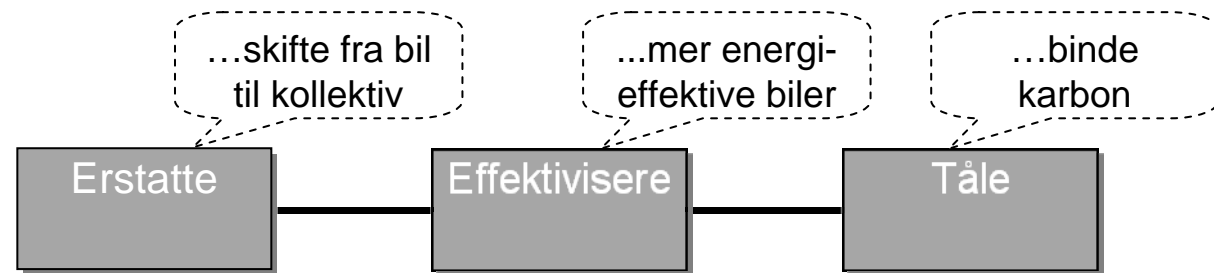


# En felles årsaksinnretning av klimapolitikken

Redusere årsakene

Redusere virkningene

## Utslippsdelen av klimapolitikken

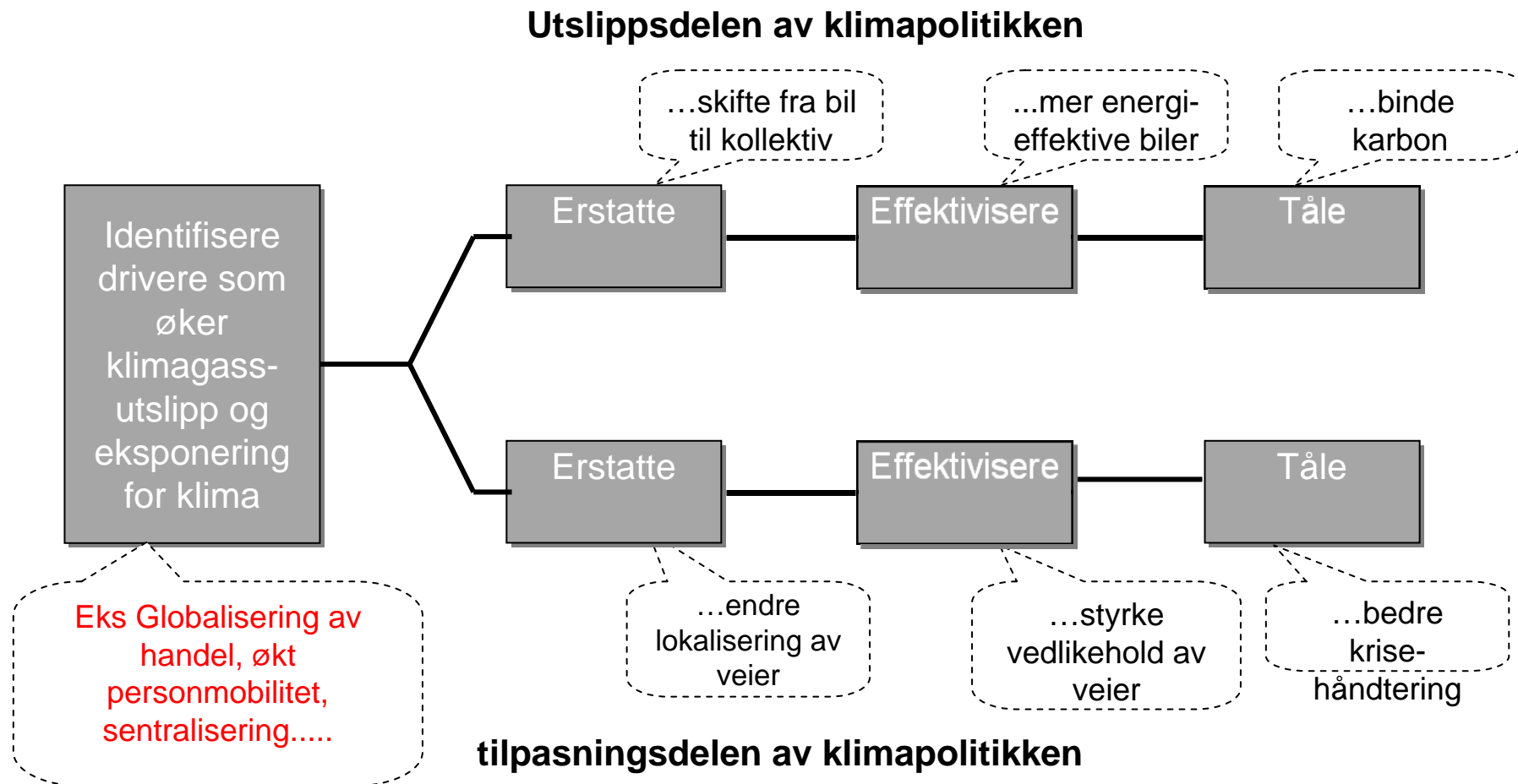


## tilpasningsdelen av klimapolitikken

# En felles årsaksinnretning av klimapolitikken

Redusere årsakene

Redusere virkningene



## Avsluttende spørsmål

- Har vi råd å vedlikeholde dagens veger og bygge flere veger – ikke minst hvis klimaet blir ”tøffere” for vegene slik at drift- og vedlikeholdsutgiftene per løpemeteter øker?
- Hvor mye transport – og med hvilke transportmidler – er det plass til i en framtid der vi trolig må redusere klimagassutslippene med opp mot 80%, og hvordan bør vi forholde oss til denne muligheten i planlegging av eventuelle nye vegprosjekt?
- Er dagens modell og metoder for forvaltning av vegsystemet den beste for å forberede oss til muligheten at vi kan få en svært annerledes klimaframtid?

**Takk for oppmerksomheten!**

**Carlo Aall  
Vestlandsforskning**

**caa@vestforsk.no  
991 27 222**

**www.vestforsk.no**