



# Naturskadeprosjektet

*Nokre erfaringar med bruk av klimascenario i  
kartlegging av lokal klimasårbarheit*

Kyrre Groven, Vestlandsforskning

WESTERN NORWAY RESEARCH INSTITUTE

**VESTLANDSFORSKING**

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

# Om prosjektet

- **”Storm, skred, flom og oljeutslipp – ansvar, myndighet, roller og finansiering av sikringstiltak og skadeforebyggende arbeid”**
- **Oppdragsgjevar: KS FoU**
- **Referansegruppe: Rådmannsutvalet i Sogn og Fjordane**
- **Initiativ frå Lom kommune etter flaumskred juli 2006**
- **Prosjektleiing hos Vestlandsforskning**
- **Tre partnerar: Østlandsforskning, NGI, Universitetet i Stavanger**
- **Sju casekommunar: Hammerfest, Stjørdal, Ørland, Kristiansund, Lom, Tinn og Fredrikstad**

# Problemstillinger

1. Hva er situasjonen i dag når det gjelder kommunenes ansvar, myndighet, roller og finansiering av sikringstiltak og forebyggende tiltak knyttet til naturskader som følge av storm, skred, flom, stormflo og oljeutslipp?
2. Hvordan kan lokale myndigheter styrke sitt arbeid når det gjelder sikringstiltak og forebyggende tiltak knyttet til slike hendelser?
3. Hvordan kan endringer av klima og samfunn påvirke måten lokalsamfunn påvirkes av naturskader som følge av storm, skred, flom, stormflo og oljeutslipp?
4. Hvordan kan man øke kommunenes institusjonelle kapasitet til å møte utfordringene som følger av klimaendringene generelt og naturskader spesielt?

- **Tor Selstad, ØF:**  
"Norge gjennom hundre år 1960 – 2060"

Vestlandsforskning-notat nr. 9/2008

- **Naturskade og kommunens ansvar**  
*Om status for kommunens rolle og ansvarsområder*  
*for naturskade og klimaskade*  
**VF+NGI: Endring av naturlig sårbarhet vha. klimascenario fra Bjerknessenteret**

- **VF: Kople samfunns- og klimaframskrivingane i ei vurdering av framtidig naturskadesituasjon**

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

østlandsforskning  
WESTERN NORWAY RESEARCH INSTITUTE

NGI

S  
Vitenskap  
i Østlandet

- **7 kommunerapporatar**

Vestlandforskning, Pb 103, 6851 Sogndal • Tlf.: 57 67 61 50 • Faks: 57 67 61 90

# Kjelder for kommunevise framskrivingar

- **Middel- og ekstremverdiane for 11 simuleringar frå 8 europeiske regionaliserte klimamodellar, avgrensa til temperatur og nedbør. Frå EU-prosjektet Prudence, tilrettelagt av Asgeir Sorteberg ved Bjerknes senter for klimaforskning.**
- **Scenario for havnivåstiging og stormflo i norske kystkommunar (Vasskog 2007, Drange mfl. 2007).**
- **Bygger på utsleppsscenario SRES A2, som for 2100 gir folketal på 15 mrd. og CO2-konsentrasjon på 836 ppm mot 380 ppm i dag. Business as usual.**

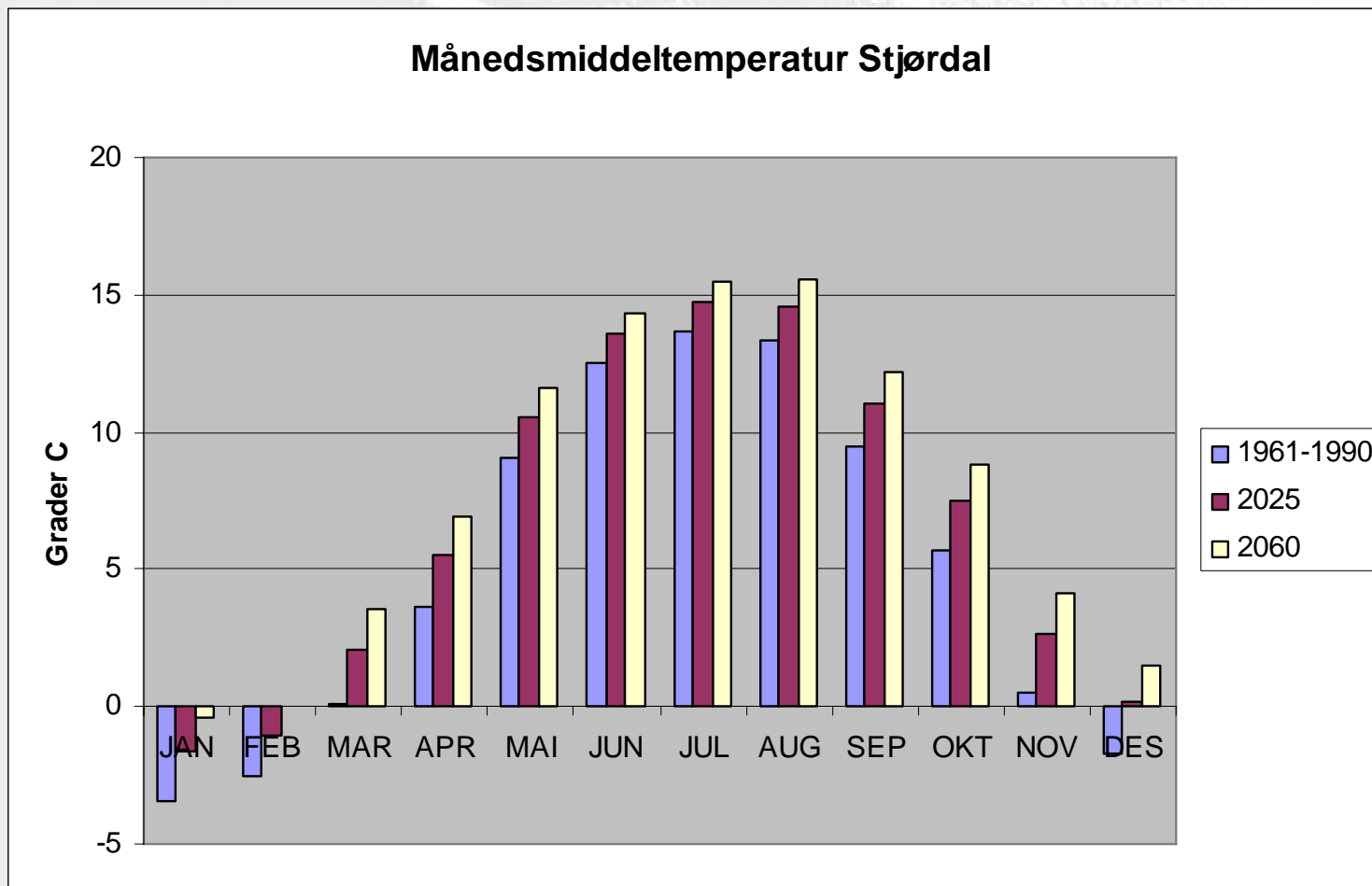
<b>Modell</b>	<b>Utarbeidd av</b>	<b>Opp- løysing</b>
HadRM3H	The Met Office Hadley Centre, Storbritannia	50 km
HIRHAM, DMI 50km	Danske Meteorologiske Institut (DMI), Danmark	50 km
HIRHAM, DMI 25km	Danske Meteorologiske Institut (DMI), Danmark	25 km
RCAO, SMHI	Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Insitituts (SMHI) Rossby Centre, Sverige	50 km
CHRM, ETH	Eidgenossische Technische Hochschule (ETH), Sveits	55 km
REMO, MPI	Max-Planck-Institut für Meteorologie (MPI-M), Tyskland	55 km
CLM, GKSS	Deutscher Wetterdienst (DWD) / GKSS Forschungszentrum, Tyskland	55 km
RACMO, KNMI	The European Centre for Medium Range Weather Forecast (ECMWF) / Het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI), Nederland	50 km
HIRHAM, METNO	Meteorologisk institutt, Norge	55 km

Etter Sorteberg and Andersen 2008

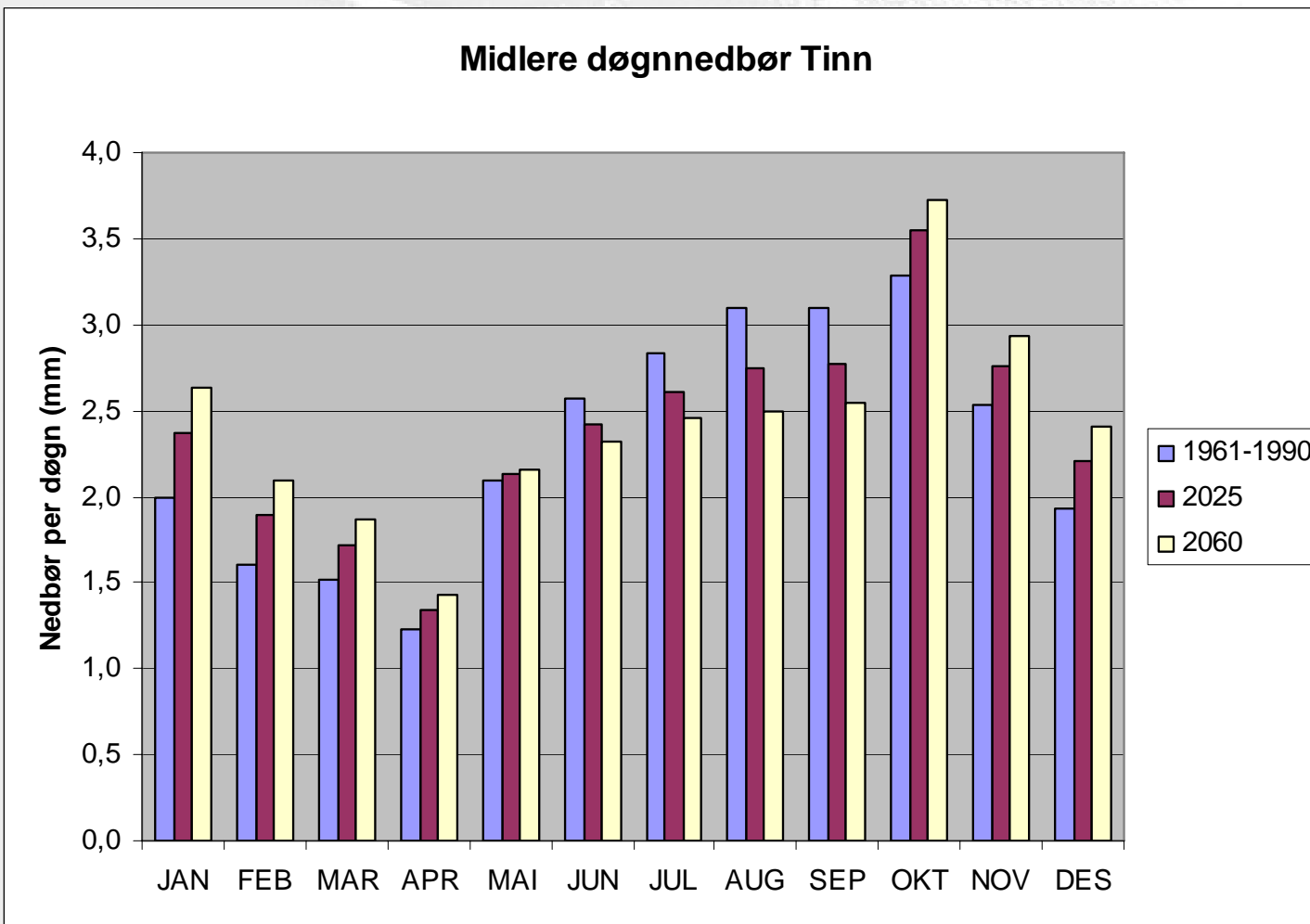
An aerial photograph of a forest with several white lines, possibly paths or boundaries, crisscrossing the trees. The text 'RESULTAT KLIMAENDRINGAR' is overlaid in the center.

# RESULTAT KLIMAENDRINGAR

# Kortare vinter

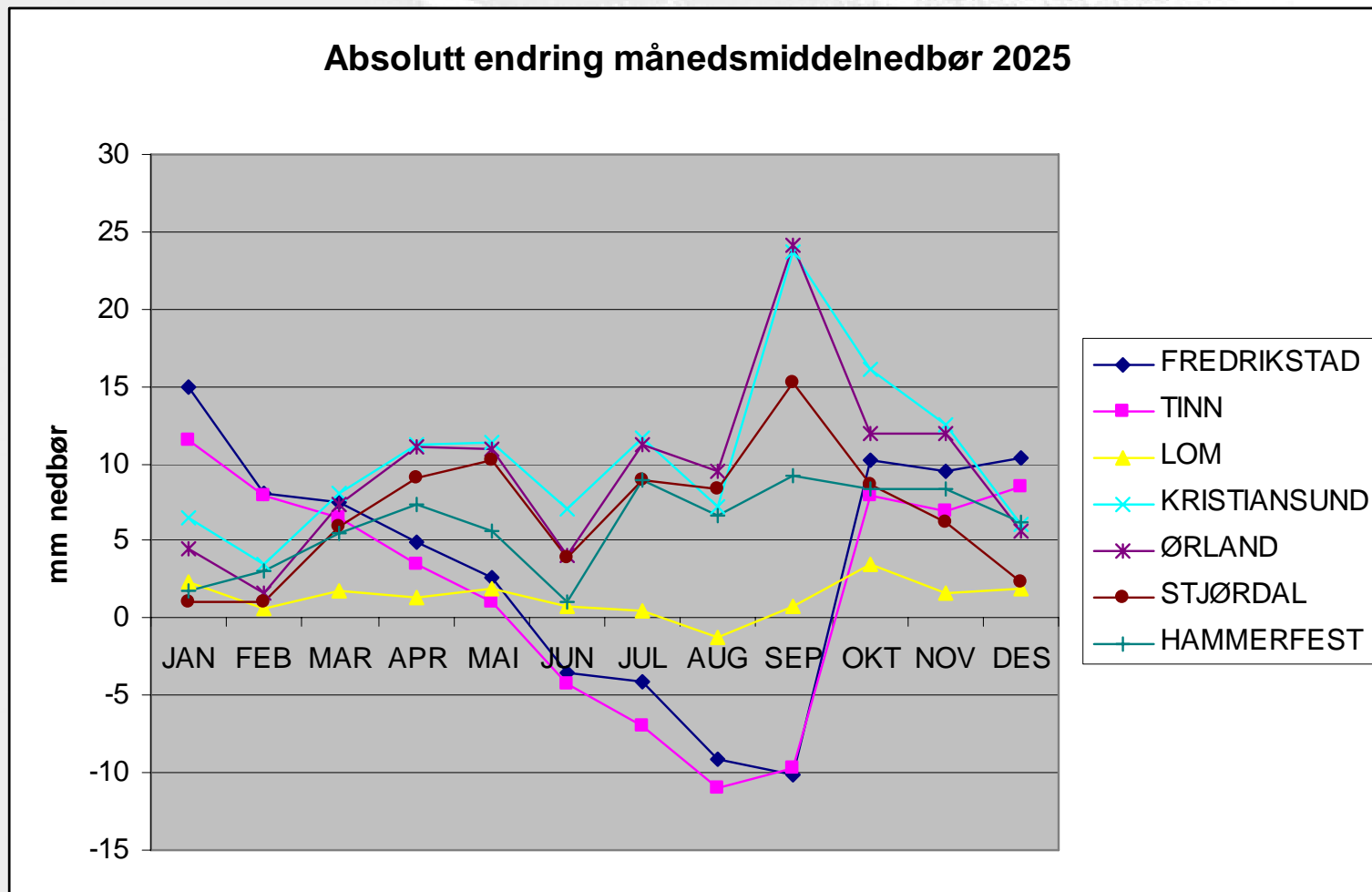


# Fuktigare haust og vinter

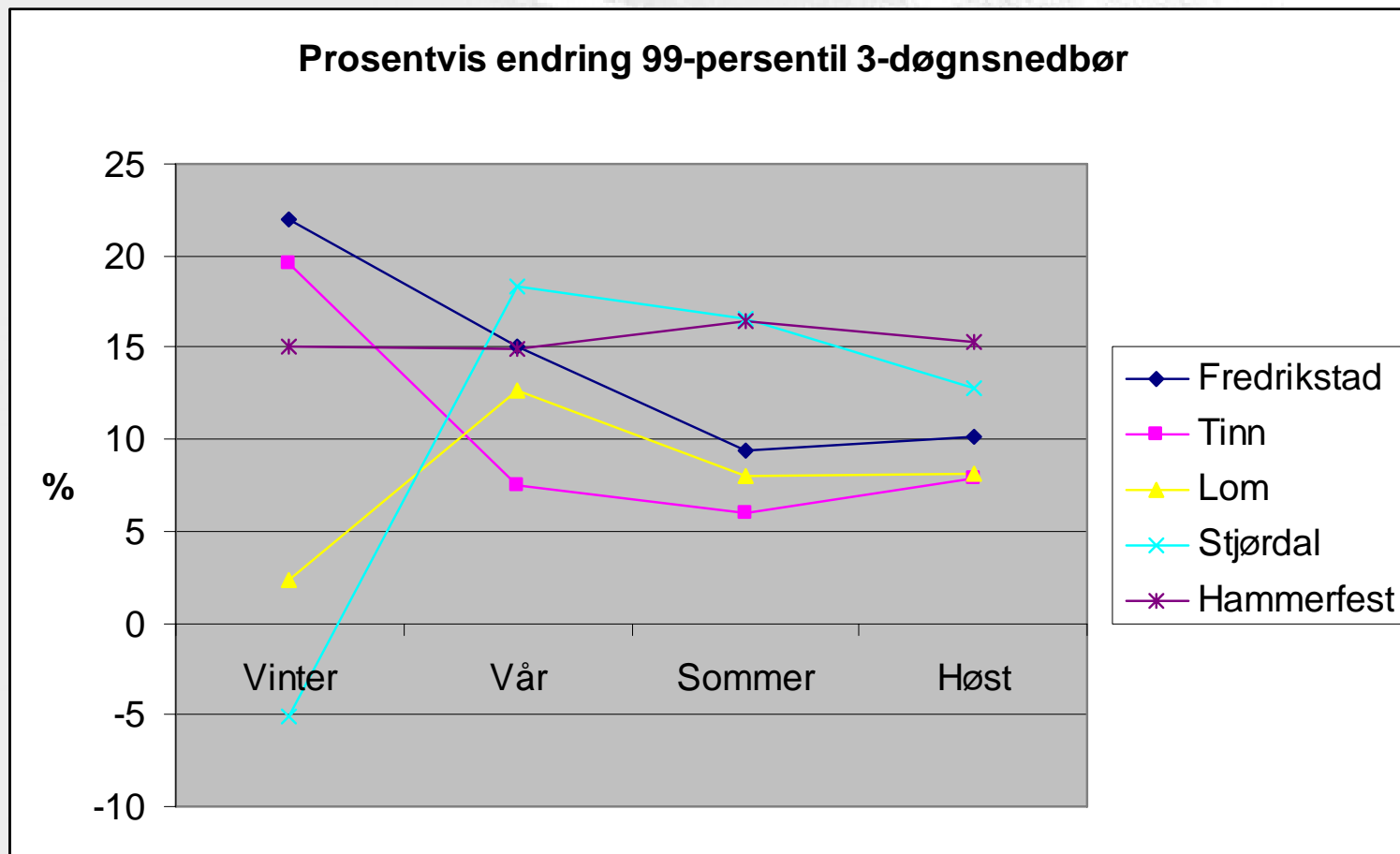




# Regionale skilnader i nedbørsendring



# Meir intens nedbør



## Moderat auke i havnivå / stormflo til 2060

	<b>Relativ havnivåstigning (cm)</b>	<b>Endring i høyeste stormflo (cm)</b>	<b>Høyeste stormflo, (cm over NN1954)</b>
<b>Hammerfest</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>229</b>
<b>Stjørdal</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>262</b>
<b>Ørland</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>267</b>
<b>Kristiansund</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>220</b>
<b>Fredrikstad</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>161</b>

**Tabell 2: Scenario for havnivåstigning og stormflo i Fredrikstad for 2025, 2060 og 2100. For havnivå: cm relativt til år 2000, for stormflo: cm over NN1954 (kote null på landkart). Basert på Utslippsscenario A2. D=A+B-C. G=D+E+F. Kilder: Vasskog 2007, Drange m.fl 2007.**

År	A Midlere havnivå- stigning	B Tillegg for ekstra varmeopptak	C Absolutt landheving rel. til 2000	D Relativ havnivå- stigning	E Økt storm- aktivitet	F Høyeste historiske stormflo over NN1954	G Høyeste stormflo over NN1954
<b>2025</b>	11	1	9	<b>3 (0-5)</b>	2	138	<b>143 (140-145)</b>
<b>2060</b>	35	4	22	<b>17 (11-25)</b>	6	138	<b>161 (155-169)</b>
<b>2100</b>	80	10	36,9	<b>53 (38-69)</b>	10	138	<b>201 (186-217)</b>



# ENDRING I NATURLIG SÅRBARHEIT

Kommune	Bedring av skredsituasjonen	Forverring av skredsituasjonen
<b>Hammerfest</b>	Kortere vinter vil trolig gi færre snøskred. Her må vi ta forbehold om usikre framskrivninger for vind, som er en nøkkelfaktor for skredutløsning.	Mildere vintre kan gi økt hyppighet av sørpeskred.
<b>Stjørdal</b>	Færre leirskred sommerstid pga økt fordamping og mindre markvann.	Økt leirskredfrekvens om høsten pga våtere og varmere klima i høstmånedene. Snø og tele ser ut til å forsvinne i lavlandet fram mot 2060. Det kan føre til økt porevannsoppbygging og større skredfare i leirbakker vinterstid.
<b>Lom</b>		Mer vinternedbør kan gi flere perioder med store snømengder og økt snøskredfare i fjellet. Større fare for flomskred dersom varmere somre gir flere tordenbyger (se omtale under flom).
<b>Tinn</b>	Det skal lengre nedbørperioder til for å utløse grunne skred pga økt fordamping. Uendret eller noe redusert skredhyppighet om sommeren. Snøskredsesongen blir kortere enn i dag.	Redusert sommernedbør kan gi økt fare for steinsprang fordi vann som normalt gir sug i sprekker, tørker bort. Mildere vær og mer nedbør om vinteren vil kunne gi hyppigere sørpeskred i tillegg til tørrsnøskred. Rjukan vil være særlig sårbar for sørpeskred. Periodevis store nedbørmengder om vinteren kan gi større snøskredfare i fjellet.
<b>Fredrikstad</b>	Uendret eller redusert avrenning i Glomma og mindre sannsynlighet for store vårflokker gir uendret eller rRedusert fare for større leirskred mot Glomma Færre grunne skred om sommeren pga økt fordamping og uendret eller reusert nedbør i sommerhalvåret	Sterk økning i dager med store nedbørmengder om vinteren gir flere grunne utglidninger/skred om vinteren

Kommune	Bedring av flomsituasjonen	Forverring av flomsituasjonen
<b>Stjørdal</b>	Høyere vannføring på vinteren gir færre grunne områder med isdannelse. Dette kan bidra til å redusere problemer med isgang i Stjørdalselva.	Ikke entydige resultater med hensyn til flom, men en må regne med en viss økning av høstflommene.
<b>Lom</b>	Vårflommen i høyfjellsvassdrag inntreer tidligere på våren.	Selv om vårflommen opptrer tidligere vil økte snømengder i fjellet trolig føre til at vårflommen opprettholdes omtrent på dagens nivå. Høyere sommertemperatur taler for hyppigere tilfeller av konvektiv nedbør om sommeren, uten at det er belegg for dette i scenariene som foreligger.
<b>Tinn</b>	Årsflommen i Måna vil bli mindre pga kortere vinter og mindre snømagasin.	Mer flom og skred i mindre elver og bekker om høsten.
<b>Fredrikstad</b>	Mindre sannsynlighet for store vårflommer i Glomma.	Havnivåstigning og økt stormflo vil gi større flomproblemer i nedre del av Glomma.

# Stormflo

- **Ikkje vesentlig naturskadeproblem i dei fleste kommunane fram mot 2060. Fredrikstad vil kunne oppleve sjølv moderate endringar som problematisk.**
- **Viktig reservasjon: Moderat problem dersom vi ikkje får aksellererande smelting av innlandsis i Antarktis eller Grønland**
- **Mot slutten av hundreåret:  $\frac{3}{4}$  m auke i høgste stormflo i nokre av kommunane**



An aerial photograph of a forest with a network of white paths or roads. The paths are thin and crisscross the forest, creating a grid-like pattern. The forest is a mix of dark green and light green, suggesting different types of trees or vegetation. The overall scene is a top-down view of a natural landscape.

# SAMLA SÅRBARHEIT FOR NATURSKADE

	<b>Skred</b>	<b>Flom</b>	<b>Stormflo</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mindre fare for grunne skred i sommerhalvåret</li> <li>- Uendret eller redusert fare for leirskred mot Glomma</li> <li>- Flere grunne skred om vinteren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Færre store vårflokker</li> <li>- Økt nedbør-intensitet om vinteren gir økt fare for urban flom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Høyere havnivå kombinert med noe sterkere stormflo gir økte flomproblemer i nedre del av Glomma</li> </ul>
<b>Befolkning</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Befolkningsvekst pga innvandring</li> <li>- Økt levealder</li> </ul>	Kan befolkningsvekst føre til press i retning av å bygge på skredfarlig areal?	Kan befolkningsvekst føre til press i retning av å bygge på flomutsatt areal?	Kan befolkningsvekst føre til press i retning av å bygge på flomutsatt areal?
<b>Arbeids- og næringsliv</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nedgang i primærnæringer og industri</li> <li>- Økning i kunnskapsbasert serviceøkonomi</li> </ul>	Kan nedgang i ressursbaserte næringer gi mangel på kunnskap om lokale naturforhold og gi grunnlag for uheldig arealdisponering?		Er det sannsynlig at det blir bygd flere næringsbygg nær sjøen som kan bli sårbare for stormflo?
<b>Bosetting og bygde strukturer</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sentralisering/urbanisering</li> <li>- Økende hverdags- og jobbmobilitet</li> <li>- Utbygging av veinett</li> <li>- Ønske om bygging på sjønære tomter</li> </ul>	Vil kravet til bygging av nye og effektive kommunikasjonsårer kunne gå på bekostning av hensynet til skredsikkerhet?	Vil sentralisering og urbanisering kunne gi overbelastning på avløpsnettet? Vil det i så fall forsterke problemene med tilbakeslag som kan ventes som følge av mer intens nedbør om vinteren?	Er det sannsynlig at det blir bygd flere boliger nær sjøen som kan bli sårbare for stormflo?
<b>Mentalitet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- "Den tredje alder" lengre</li> <li>- Individualisme og konsum-orientering</li> </ul>	Kan forventning om regularitet og normalitet i samferdsel øke faren for at veg og jernbane holdes åpen i perioder med økt skredfare?	Vil ny næringskultur med private gründeraktører kunne ta større ansvar for sikring mot naturskade enn det vi har vært vant til?	Kan velstandsøkning og konsumorientering komme til å utfordre det kommunale plansystemet, f.eks i forhold til bygging på sjønære arealer?



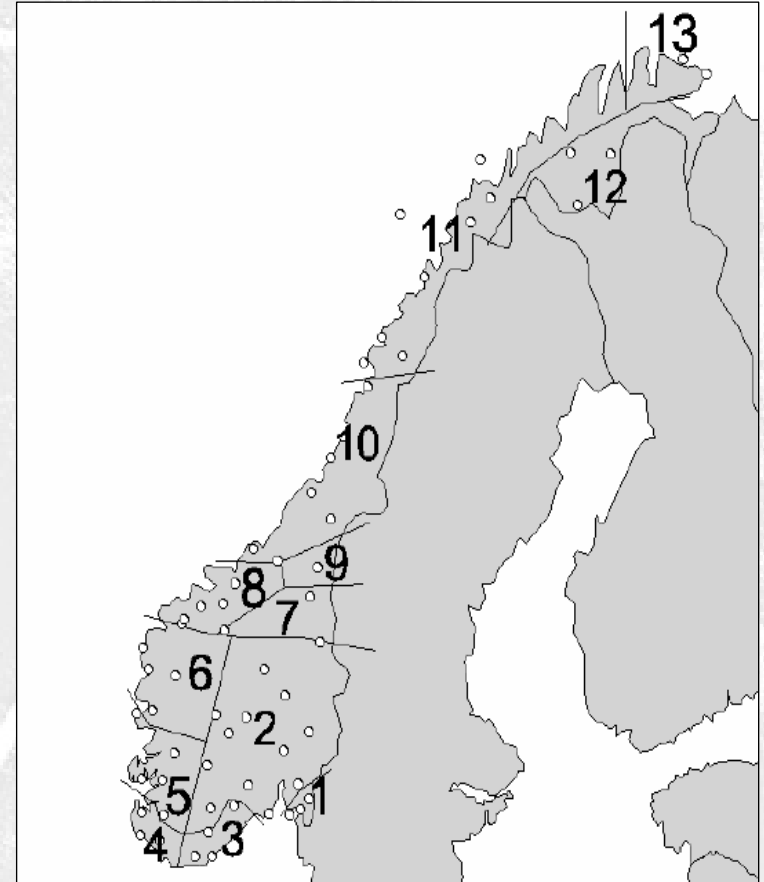
# NOKRE REFLEKSJONAR

# Kva har vi oppnådd?

- **Prøvd ut metode for kopling av samfunns- og klimaframskrivingar**
- **Prøvd ut potensialet i *kommunale* klimasårbarheitsvurderingar**
- **Fruktbart tverrfagleg samarbeid**

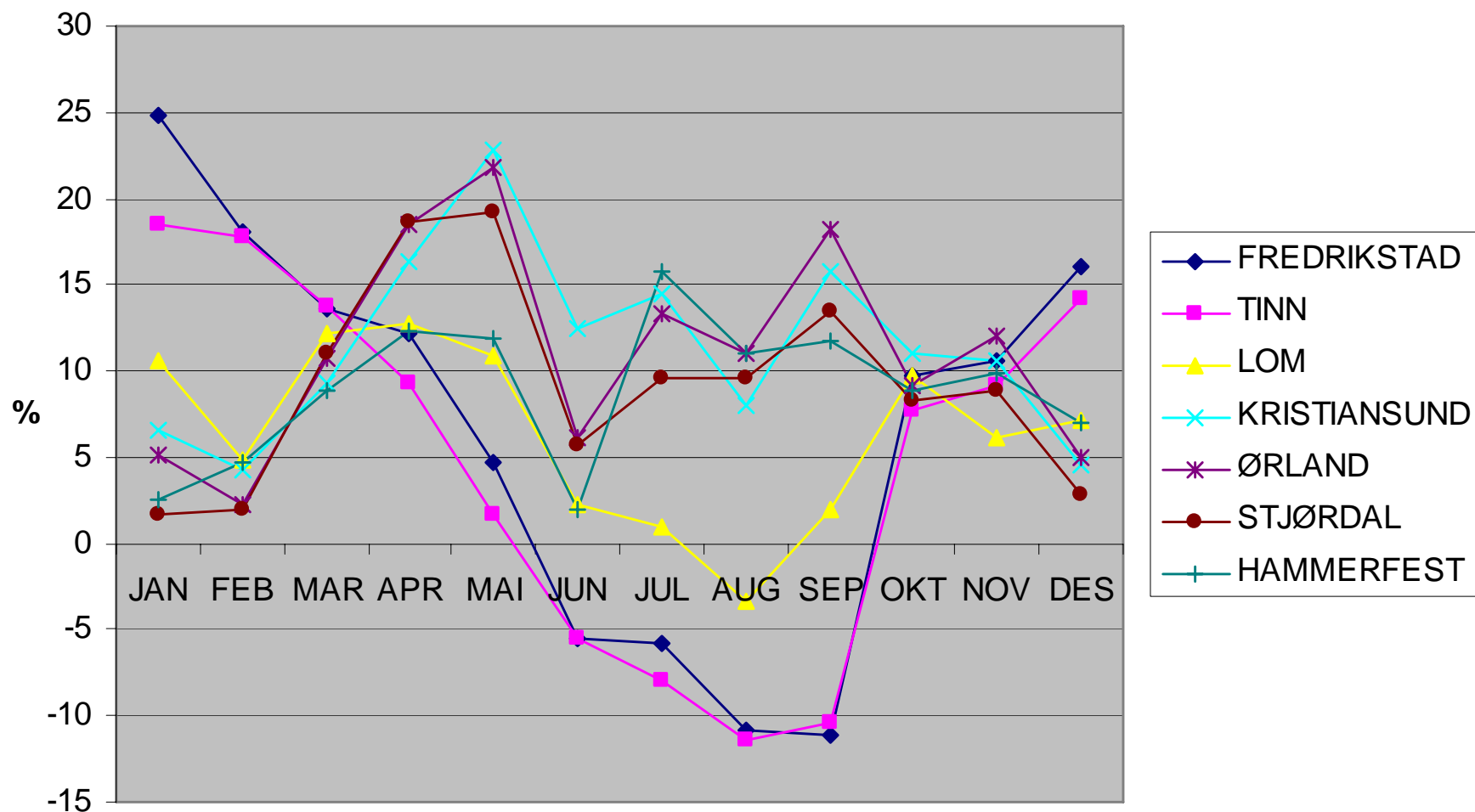
# Kor små lokale einingar?

- **RegClim: Scenario for 13 nedbørregionar**
- **Er det grunnlag for å operere med mindre einingar, som t.d. kommunar?**
- **Kva kan vi oppnå med å gå frå regionale til kommunevise framskrivingar?**



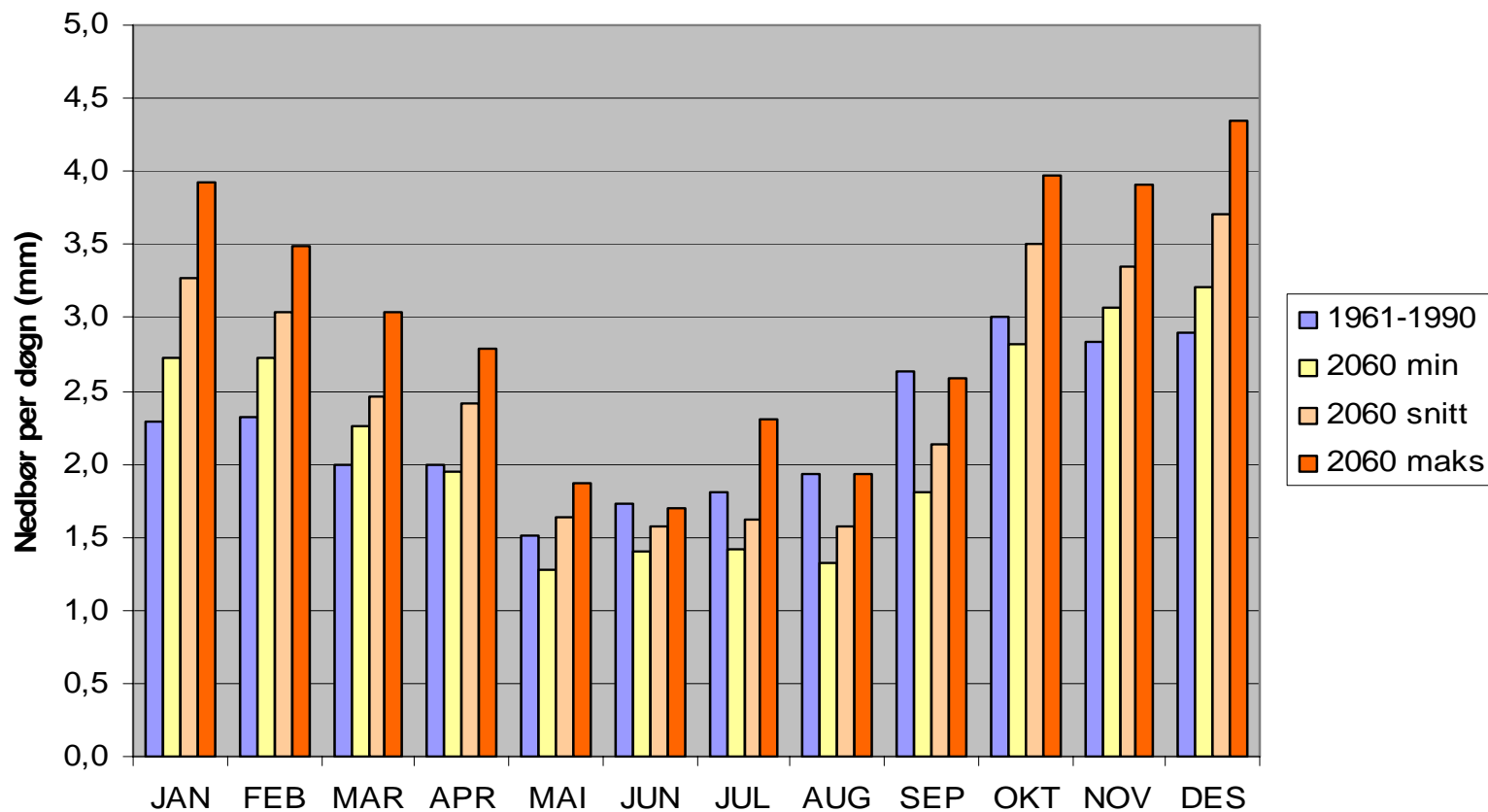
Nedbørregioner etablert av met.no

## Prosentvis endring midlere døgnetedbør 2025



# Kommunisering av usikkerheit

Variasjon mellom scenarier for midlere døgnedbør Fredrikstad



# For snevert val av utsleppsscenario?

