



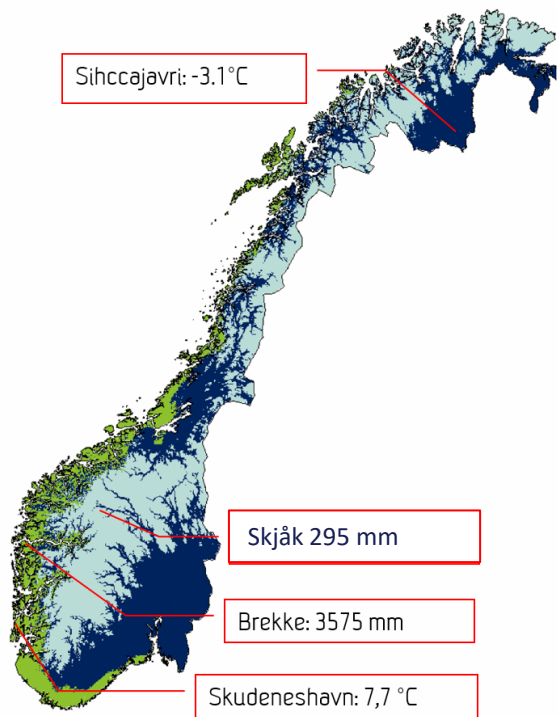
# Klimaendringer – hvordan påvirker dette valg av løsninger og produkter?

Kristin Elvebakk, seniorrådgiver bygningsfysikk

SINTEF Community, Arkitektur, Byggematerialer og konstruksjoner

Kontaktmøte for TG-kunder, Oslo 02.03.23

# Norsk klima - store variasjoner



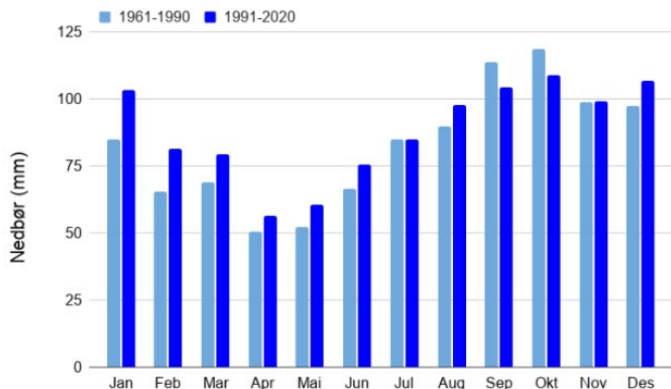
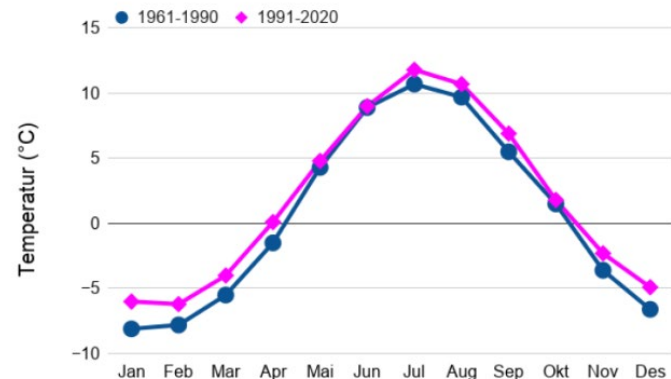
Tynning Planteskule,  
Brekke i Sogn

Foto: Tore Kvande



# Ny klimanormal

- Ny klimanormal fra 2021 – klimadata fra normalperioden 1991-2020
- Risiko for fuktinntregning øker – uttørkning skjer saktere



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

# Klimaendringer i Norge

## Hovedutfordringen

- Det blir varmere, gjennomsnittstemperaturen vil stige med mellom 2,3 og 4,6 grader innen år 2100
- Det blir våtere, 5-30 prosent økning i gjennomsnittlig årsnedbør
- Nedbøren kommer oftere som styrtregn



# Konsekvenser for det bygde miljø | eksempler

- **Fuktproblematikk** på grunn av hyppigere og kraftigere nedbør vil være den største trusselen for bygninger inn i et endret klima
- Nybygg og infrastruktur må ta høyde for økte vannmengder som følge av nedbør og stigende havnivå
- Vann- og avløpssystemet må ta unna mer vann
- Faren for råteskader og fuktinntregning i bygninger vil øke



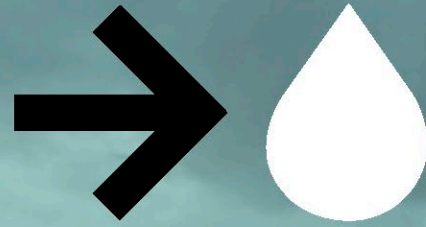
## Fukt er den største utfordringen

Fra SINTEF sitt Byggskadearkiv:

- 75% av skadene skyldes fuktpåvirkning
- 67% av skadene opptrer i tilknytning til bygningens klimaskjerm
- 25% av skadene skyldes nedbør alene
- 33% av skadene i tilknytning til yttervegger over terreng skyldes nedbør alene
- 50% av skadene i tilknytning til tak og terrasser skyldes nedbør alene



**Fellesnevner: Små feil får store konsekvenser**  
**Gode løsninger og riktig utførelse**



# KLIMA 2050

RISK REDUCTION THROUGH CLIMATE ADAPTATION  
OF BUILDINGS AND INFRASTRUCTURE



Klima-  
eksponering

Fuktsikre  
bygninger

Beslutnings  
prosesser

Vannutløste  
skred

Blågrønne  
løsninger

Overvanns  
håndtering





Klima-  
eksponering

Fuktsikre  
bygninger

Beslutnings  
prosesser

Vannutløste  
skred

Overvanns  
håndtering

Blågrønne  
løsninger

# Rammeverk for klimatilpasning av bygninger

Rapport utgitt mars 2023

- En samlet presentasjon av myndighetskrav mhp klimatilpasning
- Tips til nyttige hjelpemiddel for oppfyllelse av myndighetskrav
- Risikovurderingsmoment til bruk i planlegging og prosjektering.



# Vurderinger tak

| KLIMABELASTNING<br>Nå og i fremtiden*           | RISIKO FOR BYGNING  |  | VÆR OPPMERKSOM PÅ (OBS)!  |
|---|---|--|---|
| <b>NEDBØR (SNØ OG REGN) + VIND</b>              |   |  |   |
| Takgeometri                                     | Enkel   | Kompleks/sammensatt                                | Utforming av tak, bruk av kilrenner, arker og sammensatte tak kan kreve kompensasjon i mer robust undertak eller tettere takteknig.   |
| Kapasitet sluk og nedløp                        | Mange sluk  | Få sluk  | Avrenning til taksluk dimensjoneres i henhold til framtidig belastning, dvs. med klimapåslag.   |
| Nødoverløp                                      | Mange nødoverløp  | Ingen nødoverløp                                   | Nødoverløp plasseres der det ikke legges opp løv og snø, og gjør det enkelt å se funksjonalitet fra bakkenivå   |
| Takrenne  | Stor kapasitet  | Ingen takrenne<br>Takrenne uten fall               | Takrennestørrelse og -fall dimensjoneres i henhold til taktype, takutforming og klimapåkjenning med aktuelt klimapåslag.  |
| Gjennomføringer (pipe, tekniske installasjoner) | Ingen gjennomføringer   | Mange gjennomføringer                              | Alle gjennomføringer medfører en svakhet i tettesjiktet og en risiko for lekkasje   |
| Blågrønt tak                                    | Stor fordryningskapasitet   | Ingen fordryningskapasitet                         | Vurder behov sett i forhold til endra klima og forhold på/ oppstrøms/nedstrøms tomta.<br>Risikovurdering under planlegging, prosjektering og utførelse.<br>Fordryende tak har begrenset kapasitet under vinterforhold (frost) |
| <b>SLAGREGN (NEDBØR + VIND)</b>                 |   |  |   |
| Tetthet takteknig                               | Liten slagregnpåkjenning<br>Tette tekninger                                 | Stor slagregnpåkjenning<br>Åpne tekninger          | For åpne tekninger som f.eks takstein og skifer vil mye vann kunne drive inn under takteknigen. Mer tette tekninger vil fungere bedre.  |
| Utforming parapetbeslag                         | Liten slagregnpåkjenning<br>Med utfellingskammer                            | Stor slagregnpåkjenning<br>Uten utfellingskammer   | På steder med stor til moderat slagregnpåkjenning bør parapetbeslag utformes med utfellingskammer   |
| Møneutforming                                   | Stor grad av regntetthet  | Liten grad av regntetthet                          | Dersom en prosjekterer tett løsning må en sikre tilstrekkelig gjennomlufting ved raft eller gavl  |
| Undertak  | Tilstrekkelig takvinkel<br>Separat vindspærre og undertak ved lav takvinkel | Lav takvinkel med kombinert vindspærre og undertak | Undertaksprodukter er Teknisk Godkjent/anbefalt til en nedre takvinkel. Skjøtene og avslutninger/tilgrensninger til andre bygningsdeler er de sårbare punktene. Valg bør ses i sammenheng med valg av takteknig.              |

# Vurderinger tak

| KLIMABELASTNING<br>Nå og i fremtiden* | RISIKO FOR BYGNING    |                                      | VÆR OPPMERKSOM PÅ (OBS)!  |
|---------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|---|
| NEDBØR (SNØ OG REGN) + VIND           |                       |                                      |   |
| Takgeometri                           | Enkel                 | Kompleks/sammensatt                  | Utforming av tak, bruk av kilrenner, arker og sammensatte tak kan kreve kompensasjon i mer robust undertak eller tettere takteking. |
| Kapasitet sluk og nedløp              | Mange sluk            | Få sluk                              | Avrenning til taksluk dimensjoneres i henhold til framtidig belastning, dvs. med klimapåslag.                                       |
| Nødoverløp                            | Mange nødoverløp      | Ingen nødoverløp                     | Nødoverløp plasseres der det ikke legges opp løv og snø, og gjør det enkelt å se funksjonalitet fra bakkenivå                       |
| Takrenne                              | Stor kapasitet        | Ingen takrenne<br>Takrenne uten fall | Takrennestørrelse og -fall dimensjoneres i henhold til taktype, takutforming og klimapåkjenning med aktuelt klimapåslag.            |
| Gjennomføringer (pipe,                | Ingen gjennomføringer | Mange gjennomføringer                | Alle gjennomføringer medfører en svakhet i tettesjikt og en   |

Undertak

Tilstrekkelig takvinkel  
Separat vindspærre og undertak  
ved lav takvinkel

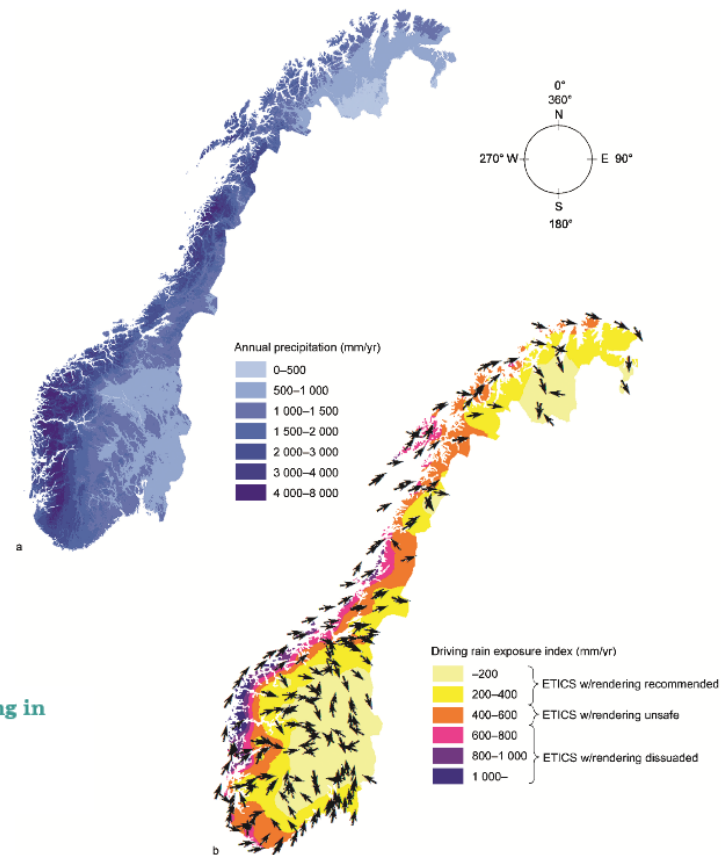
Lav takvinkel med kombinert  
vindspærre og undertak

Undertaksprodukter er Teknisk Godkjent/anbefalt til en nedre takvinkel. Skjøtene og avslutninger/tilgrensninger til andre bygningsdeler er de sårbare punktene. Valg bør ses i sammenheng med valg av takteking.

|                         |  |   |  |
|-------------------------|--|---|--|
|                         | Tette tekninger  | Apne tekninger  | kunne drive inn under taktekingen. Mer tette tekninger vil fungere bedre.  |
| Utforming parapetbeslag | Liten slagregnpåkjenning<br>Med utfellingskammer                               | Stor slagregnpåkjenning<br>Uten utfellingskammer      | På steder med stor til moderat slagregnpåkjenning bør parapetbeslag utformes med utfellingskammer  |
| Møneutforming           | Stor grad av regntetthet   | Liten grad av regntetthet                             | Dersom en prosjekterer tett løsning må en sikre tilstrekkelig gjennomlufting ved raft eller gavl   |
| Undertak                | Tilstrekkelig takvinkel<br>Separat vindspærre og undertak<br>ved lav takvinkel | Lav takvinkel med kombinert<br>vindspærre og undertak | Undertaksprodukter er Teknisk Godkjent/anbefalt til en nedre takvinkel. Skjøtene og avslutninger/tilgrensninger til andre bygningsdeler er de sårbare punktene. Valg bør ses i sammenheng med valg av takteking. |

# Eksempel på verktøy utviklet i Klima 2050: Geografisk egnethet for løsninger med puss på isolasjon

Kvande, T, Bakken, N, Bergheim, E & Thue, J.V: **Durability of ETICS with Rendering in Norway—Experimental and Field Investigations.** *Buildings* 2018, Vol 8(7), p. 93;  
doi:10.3390/buildings8070093, ISSN 2075-5309 (Published online 16 July 2018)





# Puss på isolasjon

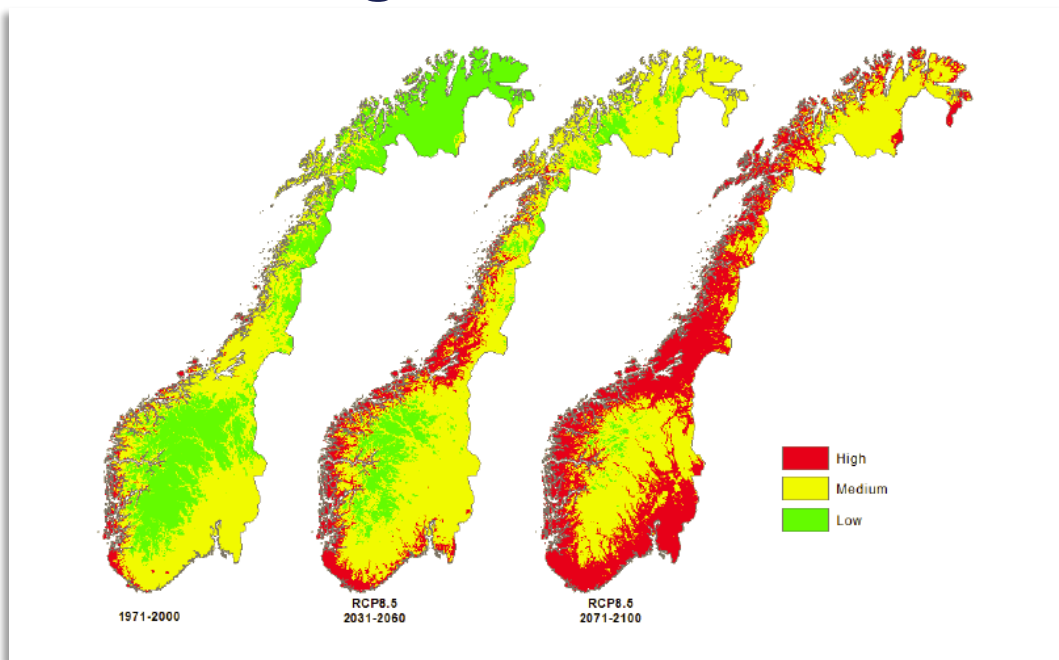
## Klimatilpasningstiltak

- Ta utgangspunkt i slagregnskart
- Vurder lokale beliggenhet (skjerming og høyde)
- Planlegg bygningsutforming – enkel geometri fordelaktig
- Tegn ut detaljer
- Bruk egnet system med dokumentert bestandighet
- Utarbeid FDV-plan



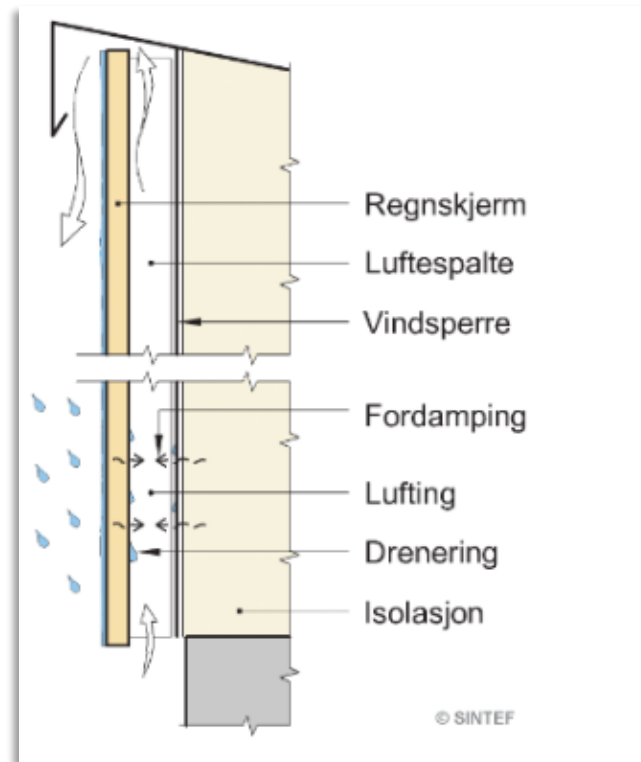
Eksempel på verktøy utviklet i Klima 2050:

# Potensiell råtefare i trekledning



## Trekledninger - klimatilpasning

- Påregne hyppigere vedlikehold
- Utarbeide fuktsikre detaljløsninger
- Tilstrekkelig luft- og dreneringsspalte bak kledning
- Unngå bruk av kledninger med åpne spalter







## Yttervegger av KLT

- Nye retningslinjer for valg av sperresjikt mellom KLT og isolasjon
- Tar hensyn til byggfukt
- anbefalinger tatt inn i Byggforskserien



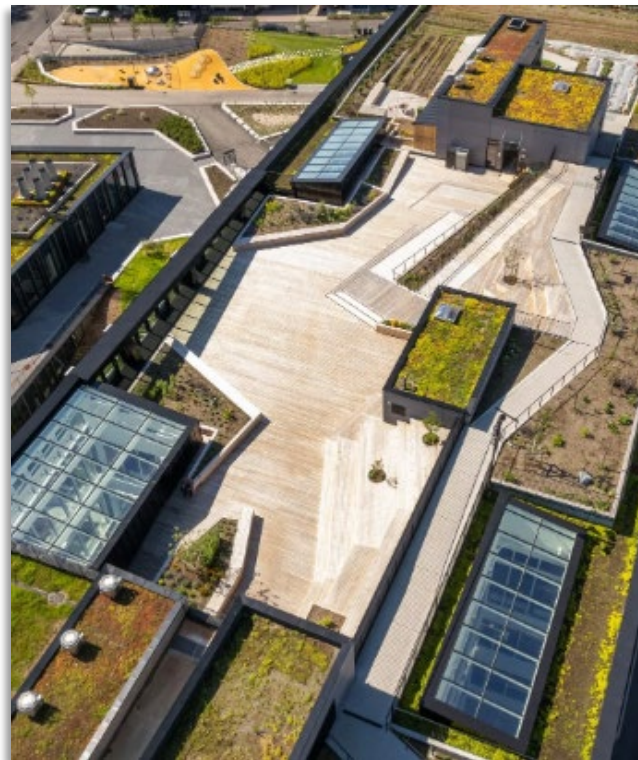
## Fuger i platekledninger - klimatilpasningstiltak

- Unngå åpne fuger!
- Tildekking av fuger med beslag/profiler (riktig type profiler)
- Sikre tilstrekkelig ventilering og drenering



# Grønne tak

- Muligheter til å fordrøye vann
- Vannlagring -> risiko!
- Prosjektering av robuste løsninger mhp fuktsikring – viktig!
- Må også fungere i en vintersituasjon hvor overflaten er frosset.

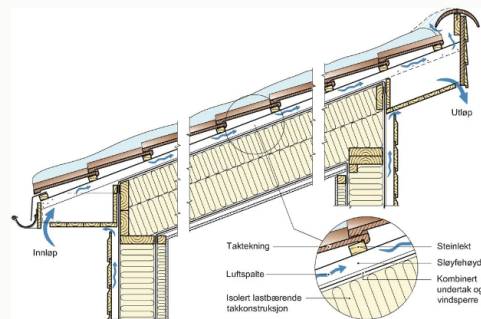


<https://www.vedal.no/prosjekt/okern-portal/>

# Konsekvenser for Byggforskserien og tekniske godkjenninger

- Vil bli behov for innskjerping av retningslinjer for SINTEF Teknisk godkjenning og råd i Byggforskserien
- Fremtidig klima – krever at man i større grad tar hensyn til lokalt klima og stedlige forhold og velger løsninger som er robuste i et mer ekstremt klima
- Behov for presisering av risiko og tiltak som vil bidra til å redusere risiko

## Byggforskserien og SINTEF Teknisk Godkjenning skal ta høyde for klimaendringer



Lufting av takteking er nødvendig for å sikre utlufing av fuktighet og for å hindre snøsmelting på tak. I Klima 2050 har vi utviklet nye retningslinjer for klimarobuste lange trestak med lav takvinkel.

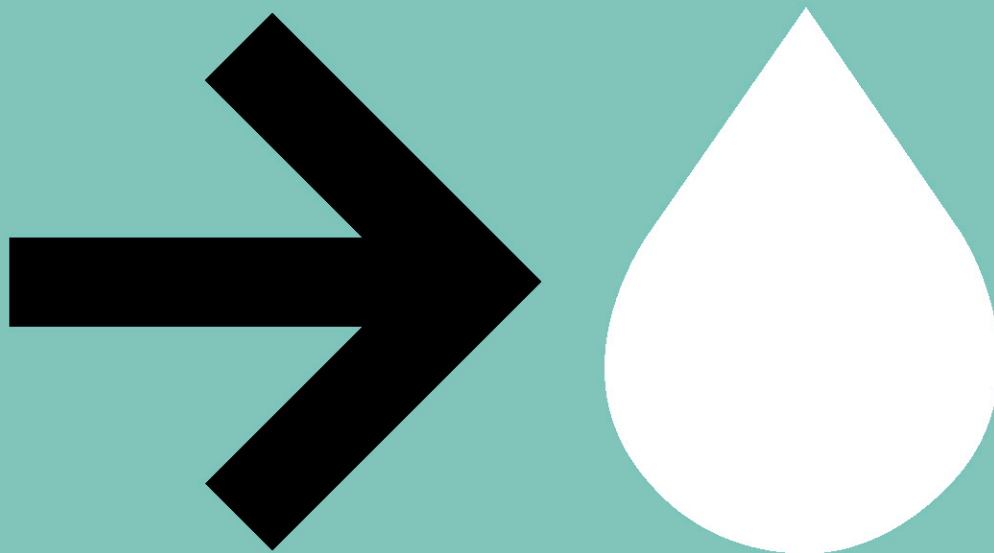
9. mars 2022

Byggene som oppføres i dag, skal stå i mange år fremover. Framskrivinger av klima tyder på at utviklingen vi har sett hittil, vil fortsette mot år 2050 og 2100, med mer og kraftigere nedbør, vinternedbør og vind. Derfor må bygningene vi bygger nå, tilpasses et nytt klima.

# Klimatilpasningstiltak i Byggforskserien og SINTEF Teknisk godkjenning

- Differensiere på egnethet for ulike løsninger og produkter mhp klimatiske forhold
  - Behov for kompenserende tiltak og forbedringer på eksisterende løsninger for bruk i et tøffere klima
- Rådgivere og utførende har også et ansvar for løsninger og produkter som velges i prosjekt!





[Kristin.elvebakk@sintef.no](mailto:Kristin.elvebakk@sintef.no)

[www.klima2050.no](http://www.klima2050.no)