



KLIMA 2050

Risk reduction through climate adaptation
of buildings and infrastructure

➔ Klimatilpasning av bygninger

1. Nasjonale føringer og krav
2. Klimatilpasset bygning; Hva er de vanligste svakhetene/feilene/erfaringene/utsatte punktene?
3. Presentasjon av Anvisning for klimatilpasset bygning, = verktøy for hele byggeprosessen – fra ide til drift av bygget
Gjennomgang av anvisningen og sjekklista
4. For eksisterende bygg; [Klimatilpasning gjennom FDV](#)
Pluss andre konkrete eksempler på verktøy knyttet til bygningsdeler

Berit Time, sjefforsker i SINTEF og leder av Klima 2050

Klimatilpasning av bygg - hva mener vi ?

En bygning som er rustet til å tåle de klimaeksponeringer den blir utsatt for gjennom sitt livsløp.

Innebærer både det klimaet bygningen oppføres i og det klimaet bygningen er forventet å møte i fremtiden.



Værpåkjenninger på bygning, Foto: Dagbladet/Torfinn Kråkenes



Hovedmål:

© SINTEF Community

Klima 2050 vil redusere samfunnsmessig risiko forbundet med klimaendringer, økt nedbør og flomvann eksponering i det bygde miljø





KLIMA 2050

CONSORTIUM

Private sector

SKANSKA

MESTERHUS

Multiconsult

Finans Norge

SKJÆVELAND
GRUPPEN

NORGESHUS

Leca

isola

Public sector



Statens vegvesen



Norges
Vassdrags- og
energidirektorat

NVE

AVINOR



Jernbane-
direktoratet



STATSBYGG



TRONDHEIM KOMMUNE

Research & education

SINTEF

BI

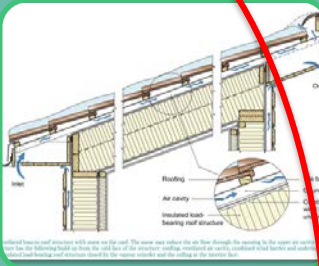
NTNU



Meteorologisk
institutt

NGI

**F
O
K
U
S**



Fuktsikre bygninger

Redusere risiko for fuktproblemer
Øke uttørkingspotensial
Fordrøyende tak



Overvannshåndtering

Flomrisikomodeller
Åpne naturbaserte løsninger for overvann
Blågrønne tak
Rensing av overvann



Vannutløste skred

Skredmodellering
Stabilisering og sikringstiltak
Varsling
Håndtering av skredrisiko



Beslutningsprosesser og påvirkning

Implementering av kunnskap
Praksis i organisasjoner
Samfunnsøkonomi



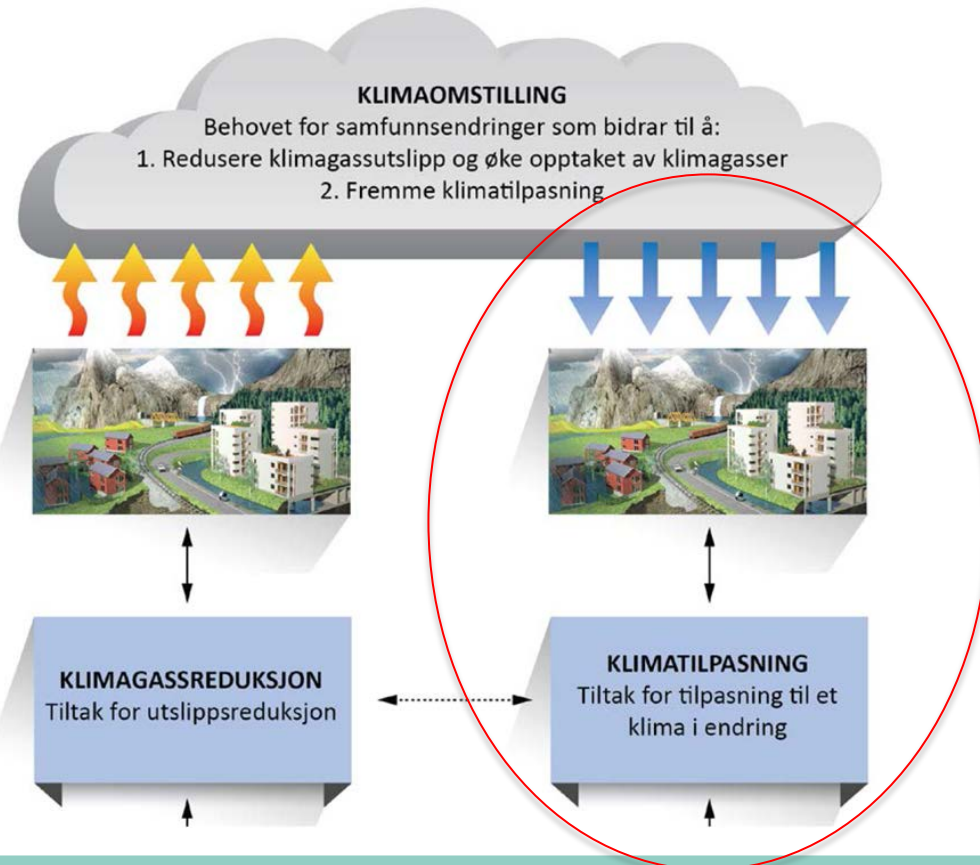
Nettverk klimatilpasning Trøndelag er også et pilotprosjekt i Klima 2050

→ KLIMA2050

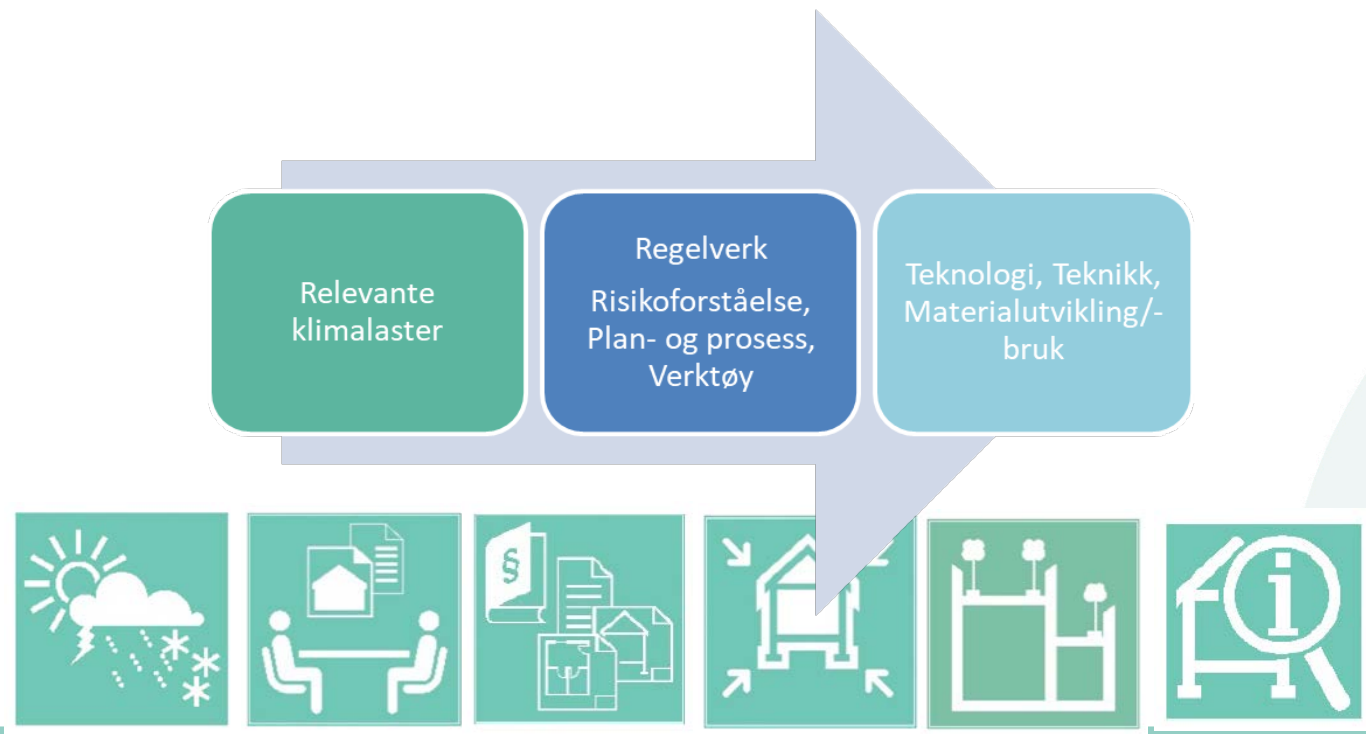
NETWORK TRØNDELAG

Test and evaluate the climate adaptation network

www.klima2050.no/network-climate-adaptation



Forskning på klimatilpasning av bygg





1. Nasjonale føringer og krav

Gradvise endringer i hverdagsværet



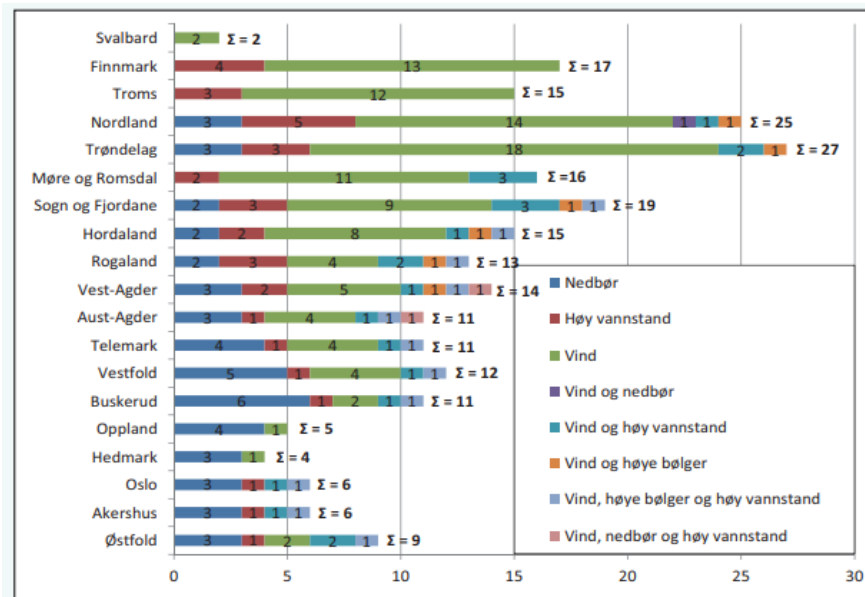
Fargerike.no



Foto: Svanhild Blakstad

Ikke veldig synlig og blir kostbart over tid....angår mange

Varsla hendelser - ekstremvær



Ekstremvêrvarsel fordelt på fylke og type varsel.

Kvande og Tajet 2018

Veldig synlig og umiddelbart kostbar

Nasjonale føringer og krav – spesielt for bygninger

0. Meld. St. 28 (2011–2012) *Gode bygg for eit betre samfunn*
Ein framtidsretta bygningspolitikk

1. Plan- og bygningsloven
2. TEK 17 (og SAK 10)



Eksempel på lokal klimatilpassing frå Nordkapp kommune. Bygningane er plassert i ly mellom to knausar ute på odden.

Foto: Tore Kvande

Våtare vær gir auka utfordringar for våre bygningar. For å sikre forsvarleg og lang levetid må vi ta omsyn til framtidig klima i prosjekteringa. Eit nytt rammeverk for klimatilpassing av bygningar vil hjelpe prosjekterande i å sikre forsvarleg og lang levetid i eit nytt klima.

Tore Kvande
Institut for bygg- og miljøteknikk
Berit Time
SINTEF Bygghoff

Klimatet i Norge har alltid stilt strenge krav til plassering og utforming. Global oppvarming forsterkar no sårbarheita til det bygde miljøet. Klimaendringane vil føre til varmare og våtare vær, og bygningskonstruksjonar i deler av landet må tåle større flukt påkjenningar.

Klimatilpassing
Nemninga «klimatilpassa bygning» er tradisjonelt bruka som fellesnemning for konstruksjonar som blir planlagt, prosjektert og utført for å motstå ulike typar av vete klimapåkjenning – frå nedbør, snølast, vind, solstråling, temperatur og flomvann. Vi meiner at tilpassing til eit klima i endring må inkludast i fokuset for å redusere samfunnsrisiko. Ved prosjektering av nye bygningar held det ikkje å sjå på været som har vore.

Bygningsregelverk og prosjektering

Dagens bygningsregelverk omhandlar ikkje klimatilpassing samla, men stiller krav til elementa som inngår i klimatilpassing kvar for seg. Om eit område er egna for utbyggingsformål blir vurdert i form av risiko og sårbarheitsanalyse, ned, plan og bygningslova (pbl) § 4-3 og byggeteknisk forskrift (TEK17) kapittel 7. Her har ansvarleg for planregulering og RiGeo eit spesielt ansvar. For tornta gjeld krav om bortføring av grunn- og overvann (pbl) § 27-2 og TEK17 § 13-10 og 13-11), tema som ofte blir varenstøtt av RVA. For sjølve bygninga gjeld krav om å tåle fukt-, vind- og snøpåkjenning, kor relevante fuktkrav er omtalt spesielt i TEK17 § 13-9 til 13-12. Klimatilpassingskrava til bygning er stort sett varetatt av RIBfyf og RIB.

Kapittel 7 i TEK17 omtalar effekt av klimaendringar og at det kan få konsekvensar for

plassering av bygningar og for kva laster bygningane må tåle. Auka risiko for flom og skred er peika på spesielt. Vidare er det poengtert at «plan- og bygningsloven med forskrifter skal bidra til at nye bygningar og konstruksjonar tilpassast eit endret klima». Pbl § 29-5 seier spesielt at «for å sikre at ethvert tiltak før en forsvarleg og tilstrekke levetid, skal det ved prosjektering og utførelse tas særleg hensyn til geografiske forskjellar og klimatiske forhold på stedet». Men korleis framtidig klima skal takast omsyn til i prosjekteringa er ikkje konkretisert.

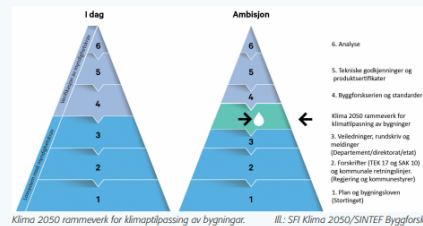
Hjelp for prosjekterande

For å svare opp dei klimautfordringane som bygningsregelverket peikar på, utviklar Klima 2050 eit rammeverk for klimatilpassing av bygningar. Rammeverket vil innehalde ein overordna definisjon av kva klimatilpassing betyr, samt ei konkretisering i form av søkspunkt for prosjektering av dei ulike faga. I tillegg vil vi inkludere peikarar til nyttige hjelpemiddel (verktøy, veileidarar og dimensjoneringsdata). Rammeverket kan plasserast slik vist i pyramidellustrasjonen.

Vårt mål er å heve heile næringa og gjennom det redusere samfunnsrisiko knytt til klimaeksponering og -endringar på det bygde miljøet.

I utvikling av rammeverket er arbeidet Jule Sandt Danbolt har gjort gjennom sin masteroppgåve sentralt. Ho har kartlagt relevante hjelpemiddel til bruk i prosjektering og vurdert kvalitet og deira nytteverdi. Det fins mange hjelpemiddel (veileidarar), men få dekkjer klimaendring på ein god måte. Gjennomgangen viser dessutan at utvalet av hjelpemiddel er såpass stort at det er vanskeleg å få oversikt over kva som fins og som er til faktisk nytte for det aktuelle tiltaket. Med rammeverket etablert kan vi kontinuerleg utvikle og oppdatere relevante hjelpemiddel (veileidarar) for prosjektering innanfor dei ulike faga knytte til eit byggesprosjekt.

Vi har etter kvart fått såpass gode data for framtidig klima at det kan brukast i prosjektering. Blå av klimafaktorar for dimensjonering av overvannshandtering er eit eksempel på korleis vi kan ta omsyn til framtidig klima i prosjektering av nye tiltak.



Klima 2050 rammeverk for klimatilpassing av bygningar.

Ill.: SFI Klima 2050/SINTEF Bygghoff



Plan og bygningsloven

Dagens bygningsregelverk behandler ikke klimatilpasning samlet, men stiller krav til elementene som inngår i klimatilpasning hver for seg

§ 4-3 handler om risiko og sårbarhetsanalyse av utbyggingsområde

§ 27-2 handler om bortledning av grunn- og overvann

§ 29-5 «for å sikre at ethvert tiltak får en forsvarlig og tilsiktet levetid, skal det ved prosjektering og utførelse tas særlig hensyn til geografiske forskjeller og klimatiske forhold på stedet.»



TEK 17

Kap 7. Sikkerhet mot naturpåkjenninger

§ 10-2 Konstruksjonssikkerhet

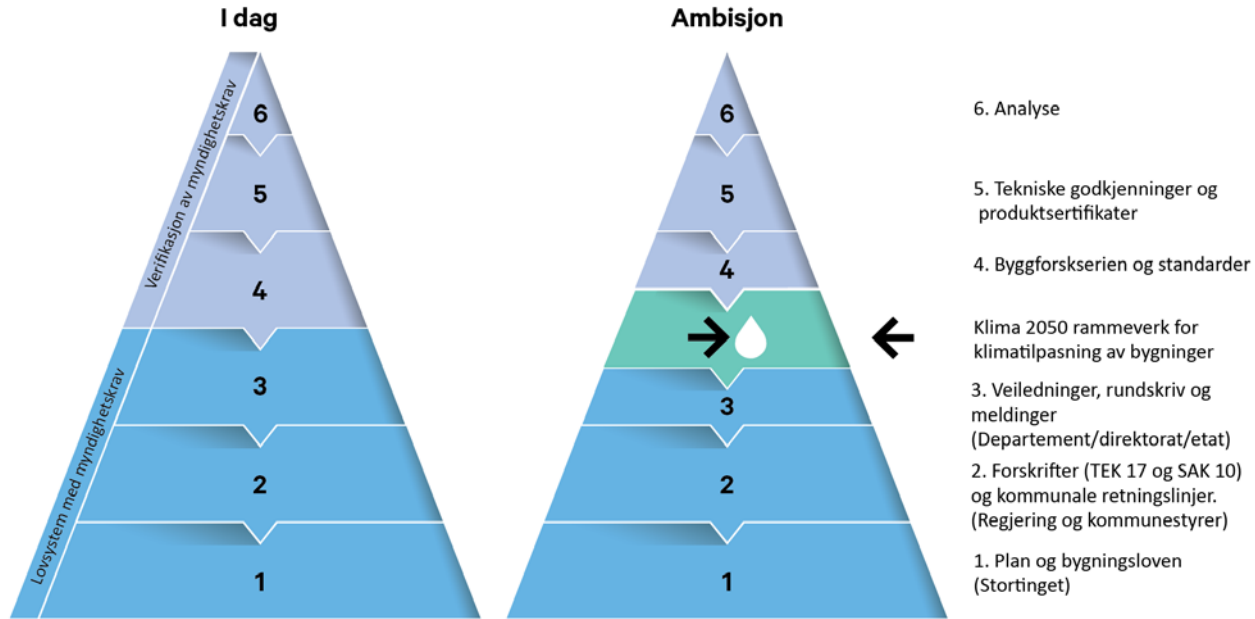
§ 13-9 Generelle krav om fukt

§ 13-10 Fukt fra grunnen

§ 13-11 Overvann

§ 13-12 Nedbør

Rammeverk for klimatilpasning av bygninger



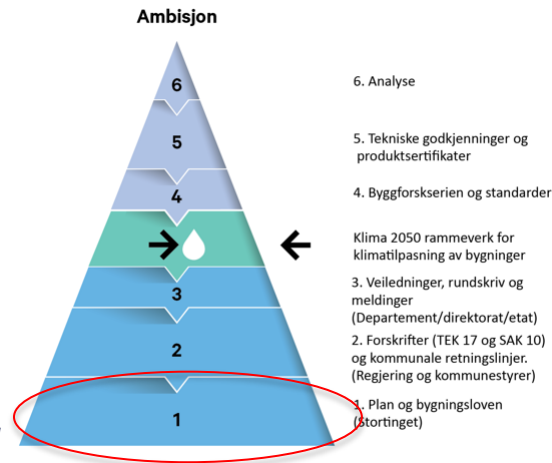


Nivå 1: Plan og bygningsloven

Eksempel på formulering

PBL § 29-5 Tekniske krav

"...For å sikre at ethvert tiltak får en forsvarlig og tilsiktet levetid, skal det ved prosjektering og utførelse tas særlig hensyn til geografiske forskjeller og klimatiske forhold på stedet."



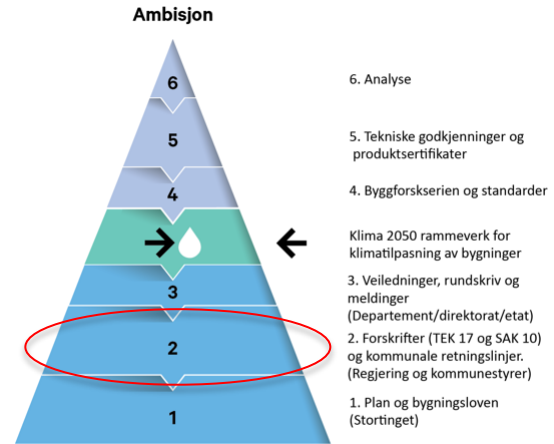


Nivå 2: Forskrifter (TEK 17 og SAK 10) og kommunale retningslinjer

Eksempel på formulering

TEK 17 §13-9 Generelle krav om fukt

"...Grunnvann, overvann, nedbør, bruksvann og luftfuktighet skal ikke trenge inn og gi fuktskader, soppdannelse eller andre hygieniske problemer."

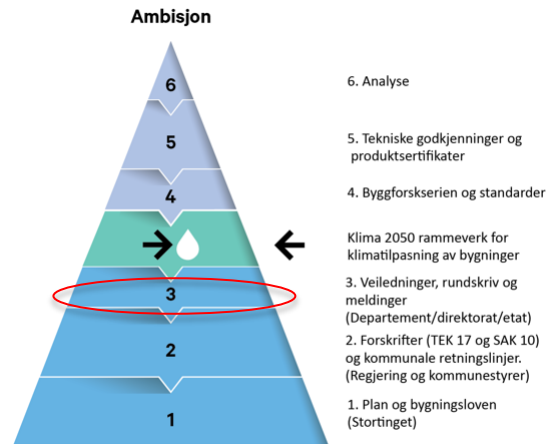


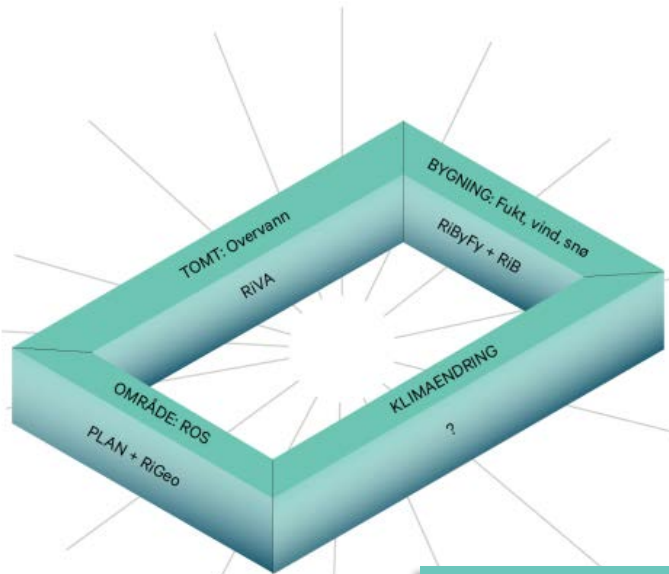
Nivå 3: Veiledningen til TEK 17

Eksempel på formulering

§13-9 Generelle krav om fukt

*"...Robusthet mot fuktpåvirkninger innebærer blant annet at det benyttes materialer som tåler **framtidige fuktpåkjenninger**, at konstruksjonene gis god **uttørkingsevne** (spesielt hvis det benyttes **fuktfølsomme materialer**) og at tetthet mot nedbør og **luftlekkasjer fra inneluften tilpasses lokale klimaforhold og forventet inneklima.**"*





Utkast




Oversikt over relevante hjelpemidler for klimatilpassing av bygninger. Basert på Danbolt, J.S: Klimatilpassing av bygninger - Aktuelle hjelpemidler for prosjektering. Master Thesis. NTNU, Trondheim 2018

Navn	Tema	Kommentar	Informasjonskilde	pbl/TEK17
Byggforskserien 311.015 Vann i by - håndtering av overvann i bebygde områder	Tomt Klimaendringer	Informasjon om prinsipper og ulike metoder for overvannshåndtering. Tar for seg klimatilpassing, både geografisk tilpassing, og kort om endringer i fremtiden og deres påvirkning. Gir anbefalte løsninger for ulike områdetyper.	Intervjuobjekt 2 (mail i etterkant av intervju) Byggereglene Klæbu-prosjektet	pbl § 27-2 TEK § 13-9 + §13-11
Byggforskserien 311.109 Klimaundersøkelser	Område Bygning	Beskrivelser av hvordan man været opptrer i ulike bygninger. Gir informasjon om hvordan man kan tilpasse seg klimaet i bygningene.	Byggereglene Klæbu-prosjektet	«Lærebokstoff»
Byggforskserien 311.110 Arealdisponering og vermetiltak i værharde utbyggingsområder	Område Bygning	Viser ulike tiltak som kan gjøres for å skjerme bygg og tilpasse omgivelser best mulig til klimaet man bygger i. De konkrete forsløene som foreslås handler mest om beplantning og arealplanlegging for å unngå utbygging i værharde områder.	Byggereglene	«Lærebokstoff»
Byggforskserien 311.111 Snoskred. Skredfare og sikring	Område	Viser informasjon om ulike typer snoskred og hvordan man kan vurdere faren for snoskred, henvisning blant annet til NVE for informasjon om skreddata. Kort beskrivelse av ulike sikringstiltak. Vurderes som relevant ved PPS-analyse og sikringstiltak.	Byggereglene	pbl § 4-3 TEK17 Kap.7
Byggforskserien 311.126 Sopeskred. Skredfare og sikring	Område	Viser informasjon om ulike typer sopeskred og hvordan man kan vurdere faren for sopeskred, henvisning blant annet til NVE for informasjon om skreddata. Kort beskrivelse av ulike sikringstiltak. Vurderes som relevant ved PPS-analyse og sikringstiltak.	Byggereglene	pbl § 4-3 TEK17 Kap.7

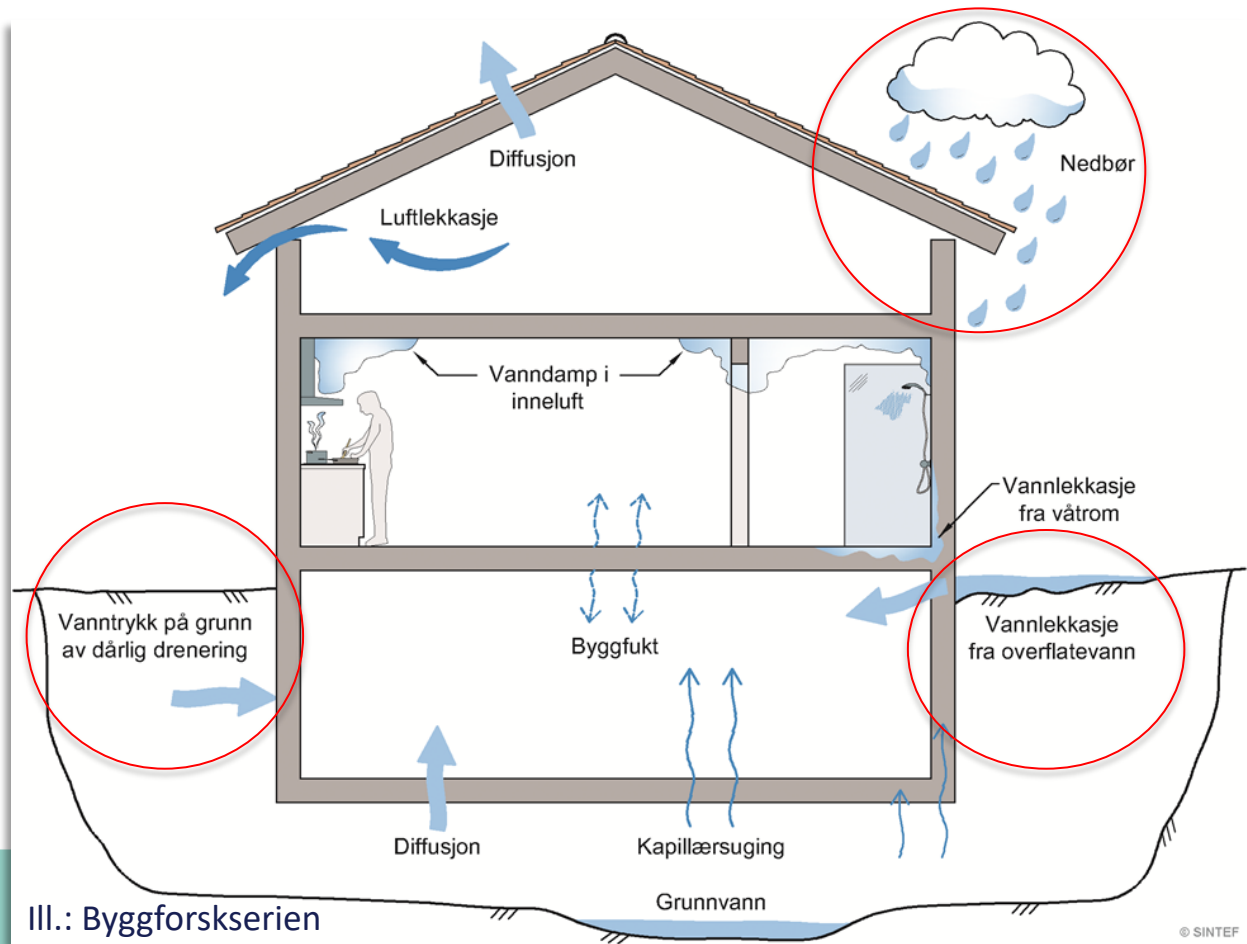
Arbeidsgrunnlag for verktøyet





2. Klimatilpasset bygning; Hva er de vanligste svakhetene/
feilene/erfaringene/utsatte punktene?

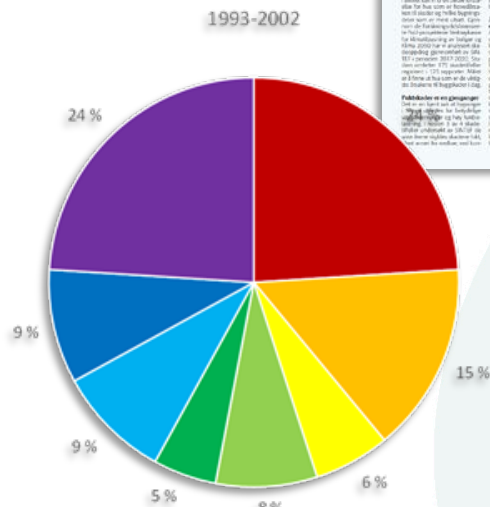
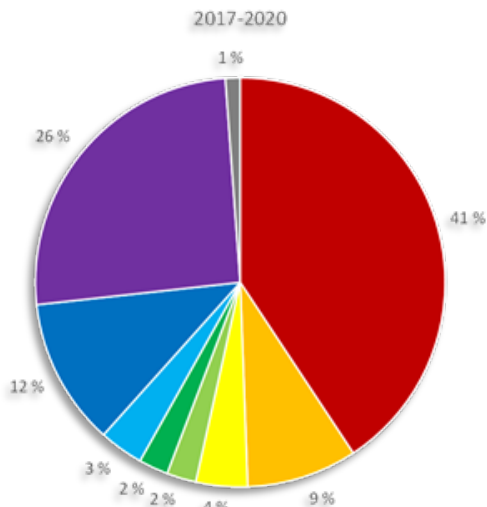
Påkjenningene øker – risikoen for skader øker



Endring i skadebildet -

Fordeling av skadekilde (ulike fuktkilder eller annen skadekilde) i skadesaker "før og nå".

- Nedbør
- Fukt innenfra
- Byggfukt
- Vann i grunnen
- Lekkasjevann
- Kombinasjoner av fuktkilder
- Skadekilde fukt i komb. m. annet
- Andre kilder
- Ukjent



FRÅ EKSPERTENE: NETT!

Mer regn, men bedre bygningsregelverk

NTNF har i over 60 år analysert byggesaker. Nå har de utarbeidet en rapport som viser hvordan klimaendringene påvirker byggesaker. En gjennomgang av saksene fra de siste fire åra tyder på at utvalgte skadekilder som fukt i taket har blitt mindre utbredte, mens andre som vann i grunnen og lekkasjevann har blitt mer utbredte. Dette skyldes blant annet bedre bygningsregelverk og økt bruk av vannklokketett.

Nytt i rapporten: Rapporten viser at nedbør er den største skadekilden i byggesaker, men at andelen har gått ned fra 24 prosent i 1993-2002 til 41 prosent i 2017-2020. Dette skyldes blant annet bedre bygningsregelverk og økt bruk av vannklokketett.

Skadekilder i byggesaker: Rapporten viser at nedbør er den største skadekilden i byggesaker, men at andelen har gått ned fra 24 prosent i 1993-2002 til 41 prosent i 2017-2020. Dette skyldes blant annet bedre bygningsregelverk og økt bruk av vannklokketett.



Figur 11.2.1
Mangelfull tetting rundt vindu, som har gitt lekkasjer og oppfukting av veggen under vinduene. Foto: SINTEF Byggforsk

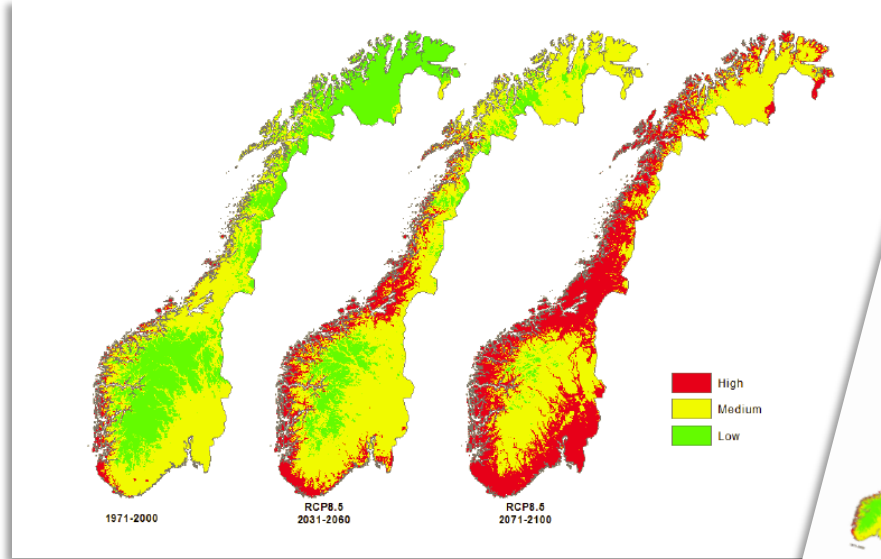


Illustrasjoner fra
SINTEF Håndbok Fuktskader – Årsaker, utbedringer og tiltak
fra 2011

Eksempler på risikoområder

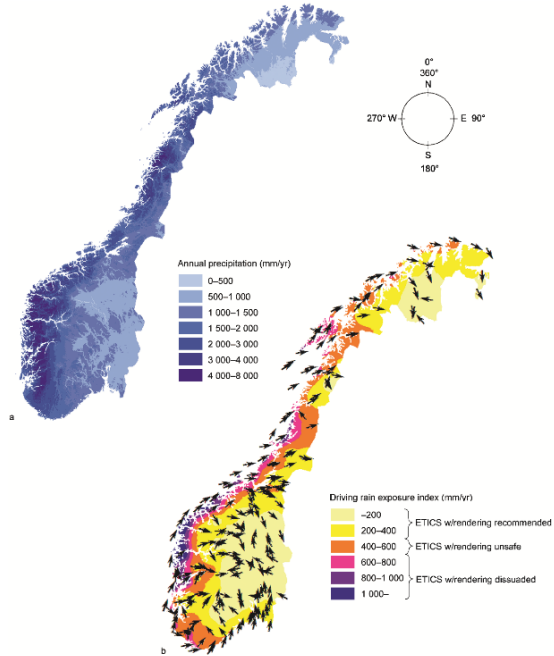
- Tak
 - Store (lufta) tak i tre – bygger mer i tre
 - Flate tak – tak har større bruksområde (BIPV, grønne tak, takterrasser, tekniske installasjoner)
- Fasader
 - Økt regnpåkjenning – nok uttørkingsevne?
 - Murte fasader – økning i fryse tine sykler
 - Innsetting av vindu - tetting
- Konstruksjoner mot grunnen
 - Mer overflatevann
- Drift og vedlikehold
 - Større klimapåkjenninger – behov for mer oppmerksomhet på levetid og vedlikehold

Eksempel på verktøy utviklet i Klima 2050: Potensiell råtefare i trekledning



Eksempel på verktøy utviklet i Klima 2050:

Geografisk egnethet for løsninger puss på isolasjon



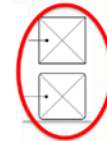
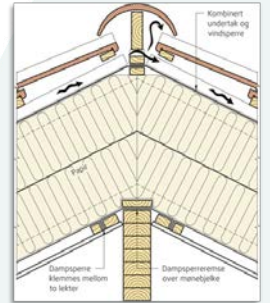
Kvande, T, Bakken, N, Bergheim, E & Thue, J.V: **Durability of ETICS with Rendering in Norway—Experimental and Field Investigations.** *Buildings* 2018, Vol 8(7), p. 93; doi:10.3390/buildings8070093, ISSN 2075-5309 (Published online 16 July 2018)

Byggeindustrien 17/2018 s 40

The image shows a snippet from the magazine 'Byggeindustrien' (17/2018, page 40). The main headline is 'Puss på isolasjon - erfaringar'. Below the headline is a photograph of a building facade with insulation and rendering. The article text is in Norwegian and discusses the challenges of applying plaster over insulation. A small map of Norway is visible in the bottom right corner of the article snippet.

Klimatilpasning av tak - Reviderte retningslinjer for lufta tak

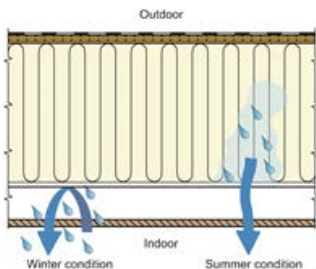
- Bruk konveksjonsperre når isolasjonstykkelsen er større enn 200 mm – bl.a økt fuktsikkerhet.
- Avrunda taksteinlekter kan brukes for å øke strømmingen i luftespalten.
- For tak med lengde på 30 m er det behov for en luftespalte på 225 mm





Pilotprosjekter i Longyearbyen, på Sveberg og på ZEB laboratoriet

Ny byggeteknikk: Kompakte tretak



FRA EKSPERTENE: NTNU

Kompakte ulufta tretak med smart dampsperre

Bygging av flate ulufta tretak har vore ein frâkrâkt konstruksjonsmâten grunnt av fuktisrisikoen, men gjennom Klima 2050 får vi no erfaring med sliktak bygd med smart dampsperre. Konstruksjonsmâten gir lûgare byggehøgde, redusert materialbruk, effektiv byggeprosess og økonomisk gevinst, og kan gi robust fuktisling når riktig prosjektert og bygd. Men så var det forv som er erfaringslâ.

Sig Gering og Tore Kvande
Institutt for bygg- og miljøteknikk
Lars Gullbakkåen
INTEC Community

Smarte dampsperrer varierer dampmotstanden avhengig av fuktig innvirkning. Smarte dampsperrer der sjk avhengig fuktig lufttrykk (FP) er dampmotstanden stor, medan dampmotstanden minskar når FP aukar. Om vinteren, når FP i regel er låg, vil dampmotstanden dermed vere stor. Og om sommaren, når FP er høgare, vil dampmotstanden bli lågare. Dette betyr at smarte dampsperrer kan tilpassast fuktforhâldet i konstruksjonen og kan takke mot fuktbelastning. Utvasking med smalt eller spaltlâtt konstruksjon som vasslekk for seg tekke tilvokst, og som samtidig er godt fuktislerende material. Kompakt slakta tretak er eit slikt konstruksjonslâtt. Tradisjonelt har vi aukast med denne typen konstruksjon, sjk om det er smartt innsett av andre ârsaker. Rent bruk kan smarte dampsperrer har gitt robust fuktisling.



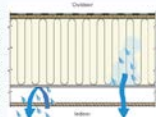
Dei siste nye dubbelbalkene i Slettestrâtt i Longyearbyen er eit av pilotprosjektene i Klima 2050 med smart dampsperrer i yttertak. Bildet er bygd som eksempel av Skanska. Nordbalken, K100. Foto: Erlend Bakketeig, slettestrâtt

for fuktisling. For tak med mykje tvetydige trekk vil taket vere under 12 vektig vedlâking. Utvasking av dampsperrer vil gjere med sette ârsaker og utan forbereding. Som for vasslekk dampsperrer gâldt at det er viktig med god fuktisling eller tette medfâlt. Alle typar i dampsperrulâtt inkludert utvasking tak og vasslekk dampsperrer i dampsperrer er ein utvasking så langt det er mogleg.

Smart Dampsperre - smart Dampsperre
Klima 2050 pilotprosjektet har i tatta balle Dampsperrulâtt. Applikasjon Smart. Det finst sjk eit smartt dampsperre på marknaden, men det er viktig å vite for nye er det vil bli innvikla ta for sjk part på dampmotstanden. Det betyr at det er sjk til det gâlt kan dampmotstanden som gâlt med sjk fuktisling. Det må derfor gâtt sjk utvasking er sjk gâtt for den aktuelle dampsperrer i sjk fuktisling. Om tatta så smarte dampsperrer er tatta å fuktisling, kan den sjk bytt ut med et smartt produkt med utvasking er nye vurderingar sjk gâtt.

Vegen vidare
Ulufta pilotprosjektet har vore i sjk i ca. ett år. Vi vil sjk mîr et sjk frâ med fuktisling i sjk i sjk tak for sjk med persnalâ anbefaling om

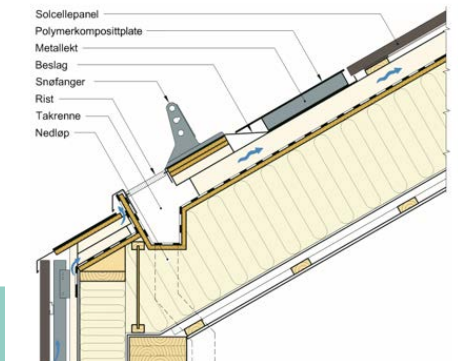
konstruksjonsmâten. I tillegg til å lûgare fuktisling i pilotprosjektet, har vi blant anna sjk lûgare materialiseringen til sjk på sjk skilingsplanens del pilotprosjektet sjk. Gjennom sjk fuktisling er sjk i tillegg sjk på fuktisling sjk. Ulufta pilotprosjektet er ei utvasking for bygging av kompakte ulufta tretak. Byggingsteknikken



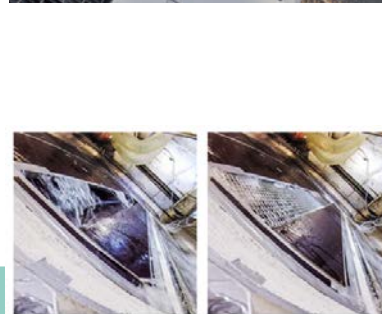
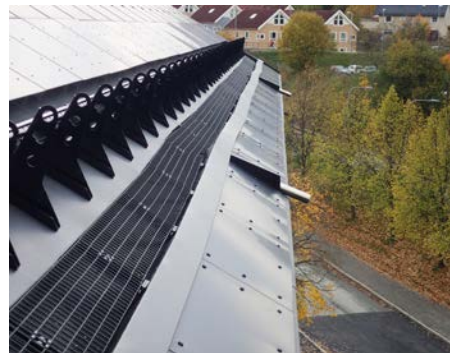
Nye byggeteknikker: Laboratorieforsøk for å dimensjonere takrenne for solcelletak (BIPV)



Kraftige regnskyll på glatt takteknig (solceller) gir mye vann som renner i stor fart nedover taket



Med for smal takrenneåpning vil ikke vannet bli fanget av takrennen.



Kraftige regnskyll på glatt takteknig gir mye vann som renner i stor fart nedover taket. Med for smal takrenneåpning vil ikke vannet bli fanget av takrennen. Bruk av rist kan lide vannet ned i rennen og samtidig hindre at det blir løst takteknig.



Rain and Wind (RAWI) Box at SINTEF Laboratory



Konstruksjoner under bakken

- På søken etter løsninger for å øke uttørkingspotensialet
- Fuktsikringsstrategier og anbefalinger i ulike land kartlagt



Anbefalinger i Byggforskeren

Tradisjonell plassering

Ny anbefalt plassering (2015) + Dampåpen isolasjon

Foto: BSG AS

- 
3. Presentasjon av Anvisning for klimatilpasset bygning,
= verktøy for hele byggeprosessen – fra ide til drift av bygget
Gjennomgang av anvisningen og sjekklista

Klimatilpasset bygning; Anvisning for anskaffelse

Målgruppe: Aktører i plan- og byggeprosessen

Hva:

- ✓ **Klimatilpasset bygning** er en kortfattet overordnet, tverrfaglig anvisning for hvordan en anskaffelse i en plan- og byggeprosess kan gjennomføres for å oppnå god klimatilpasning av tiltaket
- ✓ Tema av betydning for klimatilpasning, **fra idèfasen til driftsfasen**, er tatt med
- ✓ Anvisningen med sjekklister er **tilgjengelig for alle** aktører
- ✓ Arbeidet ble **initiert** av kommunene Klæbu og Trondheim (felles fra 2020)
- ✓ Rapporten er utarbeidet i et **samarbeid** mellom SINTEF, NTNU og Trondheim kommune som del av Klima 2050.



Verktøy for klimatilpasning

- Ønske om å etablere et verktøy som kan benyttes **for å sikre klimatilpasning**
- Tanken om **klimatilpasning** må inn tidlig i **byggesaken**
- Mange **muligheter åpne ved oppstart** – stadig færre etter hvert som beslutninger tas
- Viktig å tenke på **riktig moment i riktig fase**

https://www.sintefbok.no/book/index/1206/klimatilpasset_bygning_anvisning_for_anskaffelse_i_plan_og_byggeprosessen



Klimatilpasset bygning:

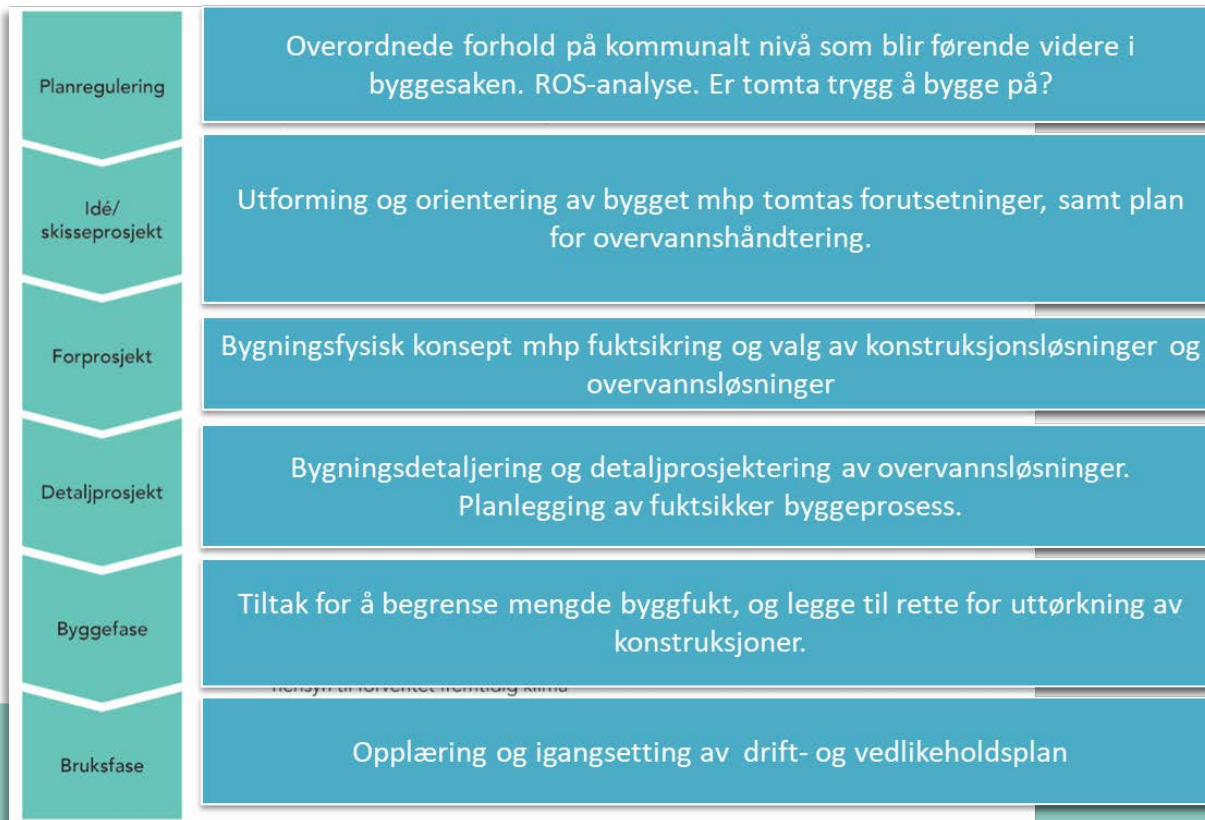
21 sjekkpunkter



Illustrasjon: "Klæbu HVS", pka arkitekter

Klimatilpasset bygning:

21 sjekkpunkter



3 fokusområder

Løpende ID-nummerering

Kort beskrivelse av sjekkpunktet

Ansvar og rolleavklaring

Nyttige verktøy for videre informasjon og læring

Tekst til bruk i anbuds-dokumenter o.l.

Forslag til vurderingskriterier

Fase: Idé/skisse-prosjekt

Fokus	ID	Sjekkpunkt for klimatilpassing	Merk hovedansvarlig og aktuell fagrådgiver/drift	Verktøy/referanser	Forslag til tekst i anskaffelsen (anbudsdokumentet)	Forslag til vurderingskriterier av tilbud	
Område	6	Beskriv tomt og omkringliggende elementer som må hensyntas (resipienter, infrastruktur, bebyggelse, flomveger, kvikkleire, fare for vannutløst skred, erosjonssikring, overflatestabilitet, grunnvannstand)	Byggherre PGL LARK ARK RIB RIVA RIMiljø RIB/FY	Drift Entreprenør RIGeo RIVA RIMiljø RIB/FY	<ul style="list-style-type: none"> • Åpne flomveger i bebygde områder, Norsk Vann Rapport, 204, 2014 • Evt. geotekniske rapporter som beskriver skredfare 	Beskriv metodikk for utredning	Felles vurdering av kvalitet på beskrivelse på ID 6, 7, 9, 10
	7	Plassering og orientering av bygninger og tilhørende utearealer (vindpåkjenning, soloppvarming, vannveier, snøskjerming, tørke/brannfare)	Byggherre PGL LARK ARK RIB	Drift Entreprenør RIGeo RIVA RIMiljø RIB/FY	<ul style="list-style-type: none"> • Meteorologiske data • Norsk Klimaservicecenter og www.met.no 	Beskriv metodikk for utredning	
	8	Skjerming mhp. brukbare ute-plasser/inngangspartier	Byggherre PGL LARK ARK RIB	Drift Entreprenør RIGeo RIVA RIMiljø RIB/FY	<ul style="list-style-type: none"> • Byggforskeren 517.551, Skjerming av uteplasser, 2014 	Utføres/vektlegges i idé/skisse-prosjekt	
Bygning	9	Bygningsutforming - evt. krav i reguleringsplan	Byggherre PGL LARK ARK RIB	Drift Entreprenør RIGeo RIVA RIMiljø RIB/FY	<ul style="list-style-type: none"> • Reguleringsplan • Byggforskeren 451.031, Klimadata for dimensjonering mot regnpåkjenning, 2013 • Byggforskeren 451.021, Klimadata for termisk dimensjonering og frostsikring, 2012 • BREAM Mat 05 Robust Konstruksjon 	Vurdering av overordnet konsekvens som del av tilbudet/vektlegges i idé/skisse-prosjekt	
	10	Konsept for overvannshåndtering (Avsjekk mot treleds-strategien og vurderer åpne lokale tiltak som infiltrasjon og fordøyning)	Byggherre PGL LARK ARK RIB	Drift Entreprenør RIGeo RIVA RIMiljø RIB/FY	<ul style="list-style-type: none"> • Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering, Norsk Vann Rapport, 162, 2008 • Byggforskeren 311.015, Vann i by - håndtering av overvann i bebygde områder, 2012 • BREAM Pol 3 Overvannshåndtering • Faktaark Oslo kommune, Byggesaksveiledere, normer & skjemaer, overvann 	Gi en beskrivelse av aktuelle løsninger i prosjektet. Konsept utvikles i idé/skisse-prosjekt	
	11	Oppdater flomvegkart med aktuell bygninger. Avklar hindringer	Byggherre PGL LARK ARK RIB	Drift Entreprenør RIGeo RIVA RIMiljø RIB/FY		Utføres/vektlegges i idé/skisse-prosjekt	
Overvann	12	Påvirkes nærliggende resipienters vannkvalitet?	Byggherre PGL LARK ARK RIB	Drift Entreprenør RIGeo RIVA RIMiljø RIB/FY		Utføres/vektlegges i idé/skisse-prosjekt	



4. For eksisterende bygg; Klimatilpasning gjennom FDV
Pluss andre konkrete eksempler på verktøy knyttet til
bygningssdeler



Klimatilpasning i FDV planer

Hvordan kan klimatilpasning konkretiseres og inkluderes i forvaltning, drift- og vedlikeholdsplanlegging ?

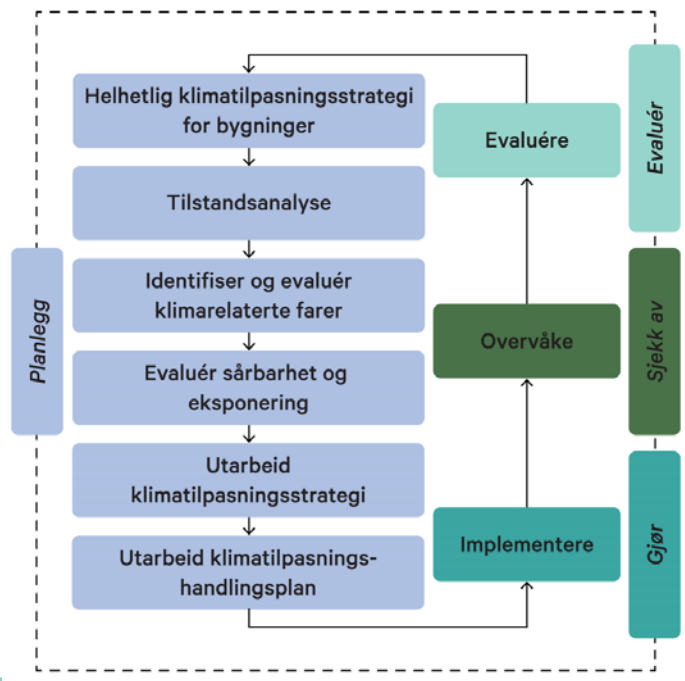
Case studier og analyser ved 3 aktuelle bygninger hos partnerne Statsbygg, Avinor og Trondheim kommune

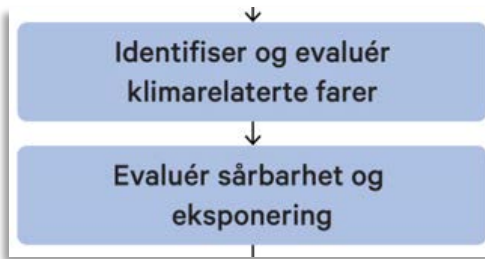


Statsarkivet i Kongsberg



Rammeverk for klimatilpasning i FDV planer





Eksempel på hjelpemiddel

		Fare							
		Økt nedbør				Økt temperatur	Havnivå stigning	Over-svømmelse	Fryse-tine sykler
		Slagregn	Økte mengder	Våt vinter nedbør	Styrtregn				
Konsekvens	Muggvekst	Dark Red	Dark Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
	Råte	Dark Red	Dark Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
	Biologisk vekst	Dark Red	Dark Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
	Fukt kryp	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
	Overbelastning av konstruksjon	Orange	Orange	Dark Red	Dark Red	Yellow	Dark Red	Dark Red	Orange
	Varme/kjøle behov	White	White	White	White	Dark Red	White	White	White
	Driftsavbrudd/ nedetid	White	White	White	White	White	Orange	Dark Red	White
	Oppsprekking	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Orange	Yellow	Orange	Dark Red
	Avskalling	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Orange	Yellow	Orange	Dark Red
	Grunnvannstrykk	Yellow	Yellow	Orange	Orange	White	White	Dark Red	White
	Korrosjon og/eller karbonatisering	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	White	White	White
	Blokkert drenering	Yellow	Yellow	Orange	Dark Red	White	Orange	Dark Red	Orange





KLIMA
2050

LUFTEDE KLEDNINGER

Anbefalinger for klimatilpasning

Nora Schjøth Bunkholt, Berit Time og
Tore Kvande

RAPPORT

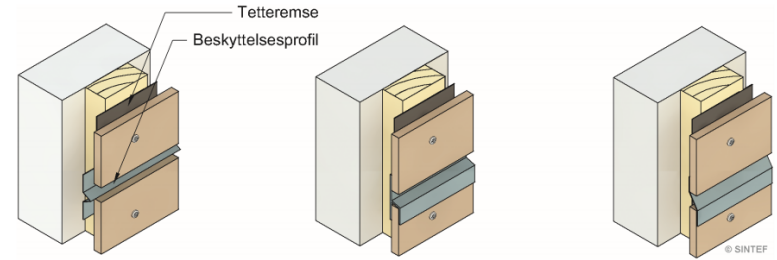
Nr. 23 – 2021

Tabell 4.3

SINTEFs anbefalte minimumskrav for å sikre tilstrekkelig lufting og drenering av lufter- og drenerings-spalter i luftede kledninger

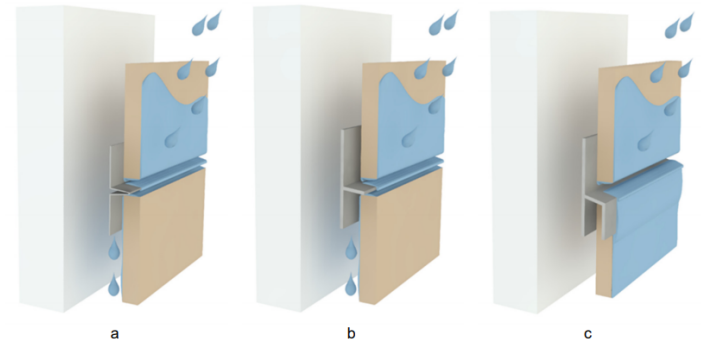
Kledningstype	Lufting og drenering	Liten slagregns-påkjenning	Moderat slagregns-påkjenning	Stor slagregns-påkjenning
Platekledning med naturstein Se figur 4.8 a–b Se Byggforskserien 542.302	Luftespaltebredde	≥ 20 mm	≥ 30 mm	≥ 30 mm
	Åpning oppe og nede	Ja Ekstra lufting (ev. også sideveis) av store felter med tette fuger	Ja Ekstra lufting (ev. også sideveis) av store felter med tette fuger	Ja Ekstra lufting (ev. også sideveis) av store felter med tette fuger
	Drenering	Nede og over vindu	Nede og over vindu	Nede og over vindu
	Andre forhold	Ingen særskilte krav til vindsperre foruten til dampåpenhet	Ingen særskilte krav til vindsperre foruten til dampåpenhet	Vindsperre av rullprodukt. Vindusvegger bør ev. utformes slik at vann kan ledes ut en gang for hver etasje.
Skallmurvegger og murte forblendingsvegger Se figur 4.9 a–b Se Byggforskserien 523.231 og 542.301	Luftespaltebredde mot varmeisolasjon med avrenningssjikt	25–30 mm	25–30 med mer	25–30 mm
	Luftespaltebredde mot vindsperre for murt forblending	≥ 50 mm	≥ 50 mm	≥ 50 mm
	Åpning nede	Som regel er det tilstrekkelig med en åpning per meter	Som regel er det tilstrekkelig med en åpning per meter. Ev. to per meter for spesielt høye vegger	To åpninger per meter
		Ytre vange av farget lettklinkerblokk har en relativt åpen struktur som krever at alle stussfuger (dvs. to per m) er åpne i minst 50 mm høyde. Indre vange må være lufttett.	Ytre vange av farget lettklinkerblokk har en relativt åpen struktur som krever at alle stussfuger (dvs. to per m) er åpne i minst 50 mm høyde. Indre vange må være lufttett.	Ytre vange av farget lettklinkerblokk har en relativt åpen struktur som krever at alle stussfuger (dvs. to per m) er åpne i minst 50 mm høyde. Indre vange må være lufttett.
	Åpning oppe	Som regel er det tilstrekkelig med en åpning per meter	Som regel er det tilstrekkelig med en åpning per meter	Som regel er det tilstrekkelig med en åpning per meter
Puss på lufta kledning Se figur 4.10 Se fasadesystemer med SINTEF Teknisk Godkjenning	Luftespaltebredde	≥ 21 mm	≥ 21 mm	≥ 21 mm
	Oppbygning luftespalte	Se eventuelle spesifikasjoner fra systemleverandøren	Se eventuelle spesifikasjoner fra systemleverandøren	Se eventuelle spesifikasjoner fra systemleverandøren
	Åpning oppe og nede	≥ 5 mm Avslutning nede med egen startlist	≥ 5 mm Avslutning nede med egen startlist	≥ 5 mm Avslutning nede med egen startlist
	Andre forhold	Brannkrav kan gi spesielle krav til utforming av luftespalter	Brannkrav kan gi spesielle krav til utforming av luftespalter	Brannkrav kan gi spesielle krav til utforming av luftespalter

Eksempler fra rapporten



Figur 5.4 b.
Eksempel på utforming av horisontalbeslag og fuge i luftet platekledning (Byggforskserien 542.502)

Regntetthetsprøving av horisontalfuger med ulike beslag viser at noen typer beslag kan bidra til å lede mer vann inn bak platekledning enn ved bruk av åpne horisontale fuger (Mo og Lid, 2020). Vann ledes rundt beslagene på grunn av beslagenes geometriske utforming, som vist i figur 5.4 c. Beslag a og b kan lede vann inn bak platekledningen, mens beslag c gir god beskyttelse mot regninntrenging gjennom horisontalfugene.



Figur 5.4 c
Eksempler på utforming av metallprofil og fuge i luftet platekledning. Beslag a og b kan lede vann inn bak platekledningen, mens beslag c gir god beskyttelse mot regninntrenging (Kvande m.fl., 2020).

OMBYGGING TIL BLÅGRØNNE OG BLÅGRÅ TAK

Problemstillinger og sjekklister

Kristin Elvebakk, Berit Time,
Petter Martin Skjeldrum og
Tore Kvande

Tabell 1: Sjekkliste for kartlegging av mulighet for ombygging

Tema	Kontrollpunkt	Merknad
Generell informasjon om bygget	Byggeår?	
	Spesielle hensyn/vernestatus?	
	Er det noen problemer med taket i dag?	
	Vil ombyggingen	
Vurdering av stedlige forhold	Beskriv taket; korrettvendt tak, o flatt/skrått etc.	
	Vil etablering av skape en forver til fuktsikring m konstruksjon?	
	Gjelder spesiell kommunalt ove hvilke?	
	Er det mulig å ti eksisterende pa høyder eller tils for å få til gode av drenerer?	
	Er det evt mulig tilpasninger på tilstøtende kons gode detaljer fo tak?	
	Finnes det et sy sikkert på taket stillaser?	
	Er det spesielle taket/tilstøtend må tas hensyn t	
	Kontroller bærek eksisterende tal lasten som et bl medfører?	
	Er det spesielle som må tas?	

Tabell 4: Sjekkliste for utførelse av blågrønt tak

Tema	Kontrollpunkt	Merknad
Før oppstart	Kontroller at det er utarbeidet tilstrekkelig arbeidsunderlag før utførelse starter opp. (Detaljering utført i henhold til Byggforskeren 525.306)	
	Finnes det et system for å arbeide sikkert på taket? Vil arbeidene kreve stillaser?	
Beskyttelsestiltak for membran før oppbygning av blågrønt tak	Etabler sikker lagringsplass/losseplass for materialer	
	Etabler midlertidig gangsti for bruk under arbeid på tak.	
	Etablere rutiner for rengjøring/rydding av takflate for å hindre perforeringer	
	Rengjør underlaget før oppbygning over membran etableres	
Sjekkpunkter for etablering av blågrønt eller blågrått tak	Membran må kontrolleres for eventuelle utettheter	
	På taket må det ikke brukes tunge maskiner som kan lage deformasjoner i isolasjonen og dermed ødelegge membran eller fallforhold	
	Takoppbygningen må utføres i henhold til prosjektert underlag	



Kunnskap fra Klima 2050 tas inn i Byggforskserien

Byggedetaljer 542.101 **Liggende og stående trekledning.** *Byggforskserien*, SINTEF Community, Oslo 2021

Byggedetaljer 523.231 **Skallmurvegger.** *Byggforskserien*, SINTEF Community, Oslo 2020

Byggedetaljer 525.106 **Skrå tretak med kaldt loft.** *Byggforskserien*, SINTEF Community, Oslo 2020

Byggedetaljer 514.221 **Fuktsikring av konstruksjoner mot grunnen.** *Byggforskserien*, SINTEF Community, Oslo 2020

Byggedetaljer 525.307 **Tak for biltrafikk og parkering.** *Byggforskserien*, SINTEF Community, Oslo 2019

Byggedetaljer 542.502 **Utvendig kledning med plane plater.** *Byggforskserien*, SINTEF Byggforsk, Oslo 2019

Byggedetaljer 542.301 **Murt forblending.** *Byggforskserien*, SINTEF Byggforsk, Oslo 2019

Byggedetaljer 451.021 **Klimadata for termisk dimensjonering og frostsikring.** *Byggforskserien*, SINTEF Byggforsk, Oslo 2018

Byggedetaljer 525.107 **Skrå tretak med oppholdsrom på deler av loftet.** *Byggforskserien*, SINTEF Byggforsk, Oslo 2018

Analyse av 86 nasjonale veiledere + ekspertintervjuer

Funn;

- Overveldende mange
- Ikke praktiske nok
- Mangel på tid og kapasitet til å søke hos de som skal bruke dem

