

sfi



KLIMA
2050

Partnerskapets innovasjoner

Partnerskapets innovasjoner

Sentrene for forskningsdrevet innovasjon (SFI) har som mål å utvikle kompetanse som er viktig for innovasjon og verdiskaping hos brukerpartnerne. Det overordnede målet for SFI Klima 2050 er å redusere samfunnsmessige risiko forbundet med klimaendringer, økt nedbør og flomvann eksponering i det bygde miljø. Målsetningen har vært bestemmende for konsortiets brede sammensetning med både industripartnere og offentlige partnere, alle med nøkkelroller når det gjelder klimatilpasning.

Industripartnerne i senteret representerer viktige deler av norsk byggenæring; rådgivere, entreprenører og produsenter av byggevarer og teknologi: Skanska Norge, Multiconsult ASA, Mesterhus, Norgeshus AS, Leca Norge AS, Isola AS

og Skjæveland Gruppen AS. Senteret inkluderer også viktige offentlige byggherrer og eiendomsutviklere: Statsbygg, Statens vegvesen, Jernbanedirektoratet og Avinor AS. Sentrale premissgivere og aktører er også Trondheim kommune, Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) og Finans Norge.

Partnersammensetningen har gitt et bredt omfang i type innovasjoner. Ved utgangen av SFI-perioden er det registrert mer enn 50 innovasjoner og brukerretta resultater fra senteret. Vi viser i dette heftet eksempler på innovasjoner fra hver av senterets brukerpartnere. Ønsket er å vise bredden i type innovasjoner mer enn å presentere den viktigste innovasjonen for hver partner.



1

8

14

13

4

11

10

9

5

12

3

6

7

2



Foto: Sindre Vartdal, Adresseavisen

1

Kommunedelplan om klimatilpasning

OM TRONDHEIM KOMMUNE

Trondheim kommune er den tredje største kommunen i Norge med 212 000 innbyggere. Kommunen har ansvar for fysisk planlegging og offentlige tjenester, og eier eiendommer og grunn. I tillegg er kommunen ansvarlig for bygging og vedlikehold av offentlige bygg og infrastruktur innen helse, utdanning, kultur, idrett, transport, avfallshåndtering og avløp.



TRONDHEIM KOMMUNE

INNOVASJON

Visjonen i *Kommunedelplan: energi og klima 2017-2030* er at Trondheim skal være en internasjonal foregangskommune for utvikling av gode klima- og miljøløsninger. Siden klimaomstilling handler både om hvordan vi skal redusere klimagassutslipp og om hvordan vi skal tilpasse til et endret klima, har klimatilpasning en sentral plass i kommunedelplanen. Trondheim har som mål at kommunen i 2030 er robust for å møte framtidige klimaendringer, og at arbeidet med klimatilpasning skal bidra til utvikling av klimasmarte og attraktive byområder. Dette betyr at klimatilpasning skal ligge til grunn i all kommunal planlegging.

Deltagelsen i Klima 2050 har bidratt til å øke statusen til klimatilpasning som en del av det overordnede klimaarbeidet i Trondheim kommune, uttrykt blant annet gjennom kommunedelplanens ambisiøse mål innen klimatilpasning og temaplanen for klimatilpasning. Gjennom senteret er det utviklet kompetanse som har gitt nye og bedre løsninger, produkter og prosesser for klimatilpasning som kommunen implementer fortløpende og som kommunen deler gjennom *Nettverk Klimatilpasning Trøndelag*.

2

Deling av skadedata

OM FINANS NORGE

Finans Norge representerer rundt 250 finansinstitusjoner som opererer i det norske markedet. Institusjonene opererer innenfor ulike sektorer av finansiell virksomhet. Av spesiell relevans for vår deltakelse i Klima 2050 er vårt engasjement innen eiendoms- og skadeforsikring.

INNOVASJON

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) sin digitale plattform, *Kunnskapsbanken*, inneholder informasjon om risiko og sårbarhet for naturhendelser basert på data fra ulike kilder. Plattformen skal bidra til økt kunnskap om samfunnssikkerhet. Kunnskapen om naturskader og værrelaterte vannskader er viktig for kommunenes arbeid med risiko og sårbarhet knyttet til klimaendringer.

Forsikringsdata fra private forsikringsselskaper har vist seg å være en viktig kilde til informasjon for bedre klimatilpasning i kommuner. Disse dataene gir oversikt over forsikringskadesaker over tid, og kan dermed være en guide for hva slags forebyggende tiltak for klimatilpasning som bør igangsettes og hvor. De største forsikringsselskapene i Norge ønsker å bidra til samfunnet ved gjennom Kunnskapsbanken å dele sine skadedata med kommuner på tross av konkurransesensitive hensyn. Dette er unikt i verdenssammenheng.





3

Vannplanlegging for klimarobust byutvikling

OM MULTICONSULT

Multiconsult ASA er et ledende norsk ingeniør- og arkitekturselskap, med ekspertise som spenner over et bredt spekter av fagområder, inkludert bygg og infrastruktur. Vi leder komplekse prosjekter innenfor felt som olje og gass, bygg og eiendom, industri, transport, infrastruktur og landskap, energi og miljø.

Multiconsult-gruppen tilbyr tjenester innenfor planlegging, design, arkitektur, miljøfag, ingeniørfag, kontrakter og innkjøp, prosjektstyring og -oppfølging, både i Norge og internasjonalt. Målet er å gjøre det enklere å utvikle og gjennomføre verdiskapende og bærekraftige prosjekter for selskapets mange kunder.

INNOVASJON

Prosesspiloten «Vannplanlegging for klimarobust byutvikling» har gitt nyttenking innen måten man ser på overvannshåndtering i urbane strøk, og hvorfor og hvordan en rekke fagområder bør inkluderes i et samspill tidlig i en planprosess. Vi har sammen med Trondheim kommune utviklet en arbeidsprosess for planlegging av fremtidens overvannshåndtering med utgangspunkt i en helhetlig tilnærming til både begrensninger og muligheter, og som tar utgangspunkt i overvann som ressurs. Den overordnede ideen er at planlegging i urbane og tettbygde strøk i fremtiden skal ha en håndterbar risiko for konsekvenser av de pågående klimaendringene og samtidig muliggjøre gode bymiljøer.

Arbeidsprosessen tar i bruk metoder og verktøy som analyserer ulike risikoer for overvannsproblemer og som understøtter raske og gode beslutninger i planprosessene.

Multiconsult

4

Håndtering av små nedbørsfelt

OM NVE

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er et direktorat under Olje- og energidepartementet. NVEs mandat er å sikre en samlet og miljøvennlig forvaltning av vassdragene i Norge, fremme effektiv kraftomsetning og kostnadseffektive energisystemer, samt å bidra til en effektiv energibruk. Direktoratet har en sentral rolle i den nasjonale flomberedskapen og for forebygging av skader forårsaket av skred. Fra 2019 har NVE også fått oppgaver med å bistå kommunene i å forebygge skader fra overvann. Disse overvannsoppgavene er en utvidelse av NVEs fagområde



INNOVASJON

I et fremtidig klima med mer lokal og mer intens nedbør vil hyppigere lokale flommer og dermed flomskader forekomme. I forbindelse med flomberedskap er det nødvendig å kunne forutsi effekten av slike hendelser, noe som er ekstra utfordrende siden vi ikke har kapasitet til å instrumentere alle aktuelle små nedbørsfelt i landet. NVE har derfor utviklet en hydrologisk modell, DDD (Distance Distribution Dynamics), for å simulere flomtopper i små nedbørsfelt fra nedbør og klimadata. Modellen er utvidet til å omfatte tidsoppløsning på en time og bruker fordelt nedbør og temperaturdata fra SeNorge. Sammen med data om nedbørfeltet fra kartgrunnlaget kan modellen settes opp for et vilkårlig nedbørfelt i Norge.





5

Verktøykasse for overvannshåndtering

OM SKJÆVELAND GRUPPEN

Industrielskapet Skjæveland Gruppen AS omfatter varemerkene Skjæveland og Multiblokk og selskapet Storm Aqua. De leverer til sammen komplette systemer for overvannshåndtering. Multiblokk omfatter støpte betongprodukter beregnet for bruk på bakken f.eks. belegningsstein, mens Skjæveland omfatter betongprodukter til bruk i grunnen, som infiltrasjonsbrønner og retensjonsbassenger. Storm Aqua AS leverer konseptuelle løsninger, rådgivning og måleprosjekter.

INNOVASJON

Skjæveland Gruppen gjennom Storm Aqua vil gjerne delta fra planleggingsstadiet når ny overvannshåndtering for en tomt eller et område skal etableres. Jo tidligere man begynner å arbeide med håndtering av overvann, jo større fleksibilitet har man og jo større er sjansen for å kunne få til gode og kostnadseffektive løsninger.

Siden ingen utfordringer er helt like, blir heller ikke løsningene like. Gjennom blant annet Klima 2050 har vi utviklet en rekke ulike løsninger som kan tilpasses de overvannsproblemene en oppdragsgiver måtte ha. Løsningene har vi samlet i en verktøykasse. De kan brukes enkeltvis eller i kombinasjoner alt etter de lokale forhold og behov. Verktøykassen inneholder ulike løsninger for urbane uterom, regnbed, permeable dekker, levende, grønne vegger, fordrøyningsmagasiner og flomveier. Her gis systembeskrivelser, hva som må avklares i de ulike fasene i byggeprosessen og FDV-dokumentasjon.



Overvannshåndtering og rensing

OM STATENS VEGVESEN

Statens vegvesen er et norsk forvaltningsorgan underlagt Samferdselsdepartementet som skal arbeide for et sikkert, miljøvennlig, effektivt og universelt utformet transportsystem som vil dekke samfunnets behov for transport og fremme regional utvikling. Som vei- og veitrafikkforvalter har Statens vegvesen ansvar for veiadministrasjon på riks- og europavegene. Dette innebærer å ta vare på, planlegge, utvikle, drifte og vedlikeholde vegene.



Statens vegvesen

INNOVASJON

I vegutbyggingsprosjekter kan vi møte et stort mangfold av utfordringer med hensyn til overvannshåndtering. Når vegen ligger inntil en sårbar resipient, er det i tillegg behov for å rense overvannet fra vegen. Infiltrasjonsgrøfter er her et aktuelt overvannshåndteringstiltak. Ny kunnskap om egenskapene til slike grøfter over tid med hensyn på både kvantitet og kvalitet av overvann fra veg, gir føringer for etablering, drift og vedlikehold av nye infiltrasjonsanlegg.

Ved strengere krav til rensing av overvann fra veg, er etablering av egne rensesystemer aktuelt. En ny lukket tretrinns sedimentasjonsløsning er utviklet bestående av forbehandling, primært sedimentasjonskammer og et sekundært sedimentasjonskammer. Løsningen kan kombineres med et avsluttende filtreringstrinn før utslipp til resipient. Forståelse av sedimentasjonsprosessen i slike anlegg er nødvendig for etablering av nye effektive løsninger.





7

Skredovervåking



OM JERNBANEDIREKTORATET

Jernbanedirektoratet er den norske statens etat for jernbanetjenester. Direktoratet skal utvikle jernbanen som del av det samla transportsystemet i dag og i framtida. Direktoratet skal sørge for at jernbanesektoren blir drevet mest mulig effektivt, sikkert og miljøvennlig til beste for de reisende, godstransporten og samfunnet.

Jernbanedirektoratet samarbeider med Bane NOR, et statlig foretak med ansvar for å drifte, vedlikeholde, planlegge, og bygge ut det nasjonale jernbanenettet, samt drive trafikkstyring, forvaltning og utvikling av jernbaneeiendom.

INNOVASJON

Kraftig eller langvarig regn og snøsmelting spiller en viktig rolle i utløsning av skred, spesielt løsmasseskred. Disse er de mest destruktive av alle skred på land. Løsmasseskred kan utløses ved korte perioder med intens nedbør, lang periode av nedbør av lavere intensitet, hurtig smelting av snø og frosne jordarter eller en kombinasjon av disse forholdene. Jernbaner er spesielt utsatt for slike skred da det normalt ikke er mulig å unngå å passere gjennom områder med skredfare. Mange av skråningene er dessuten bratte og nedslagsfeltene er små og tynt vegeterte, noe som gir rask avrenning ved intens nedbør.

Ny kunnskap om satellittovervåking av skred, bruk av radardata for lokal nedbørsovervåking og målesystemer for sanntids stabilitetsovervåking av utsatte skråninger er viktig for Jernbanedirektoratet i utviklingen av kostnads-effektivt tidlig varslingssystemer.



Klimatilpasning gjennom FDV

OM AVINOR

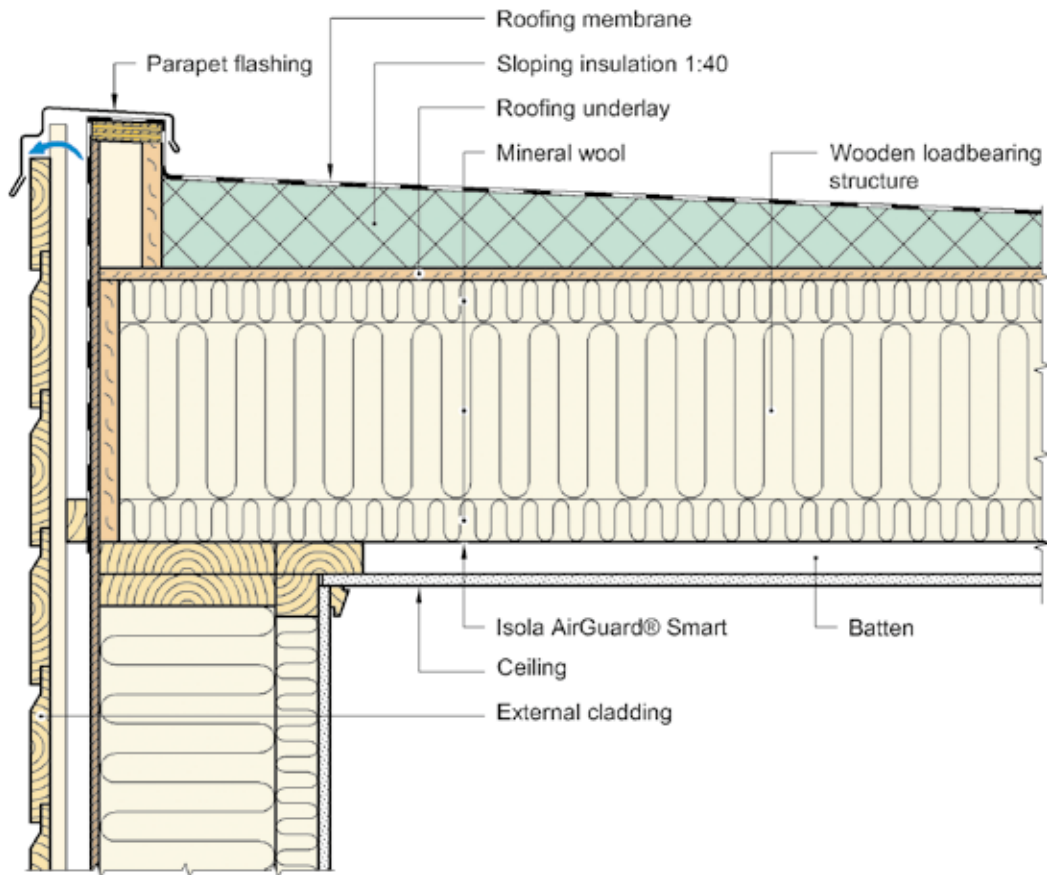
Avinor AS er ansvarlig for planlegging, utvikling og drift av det norske flyplassnettet. Dette ansvaret omfatter drift og vedlikehold av rullebaner og terminalbygg.

INNOVASJON

Klimaendringer med mildere og fuktigere vær vil stille større krav til bygningenes motstandsevne mot klimapåkjenninger for å unngå store vedlikeholdskostnader. Et klimatilpasset vedlikehold defineres som kombinasjonen av teknisk, administrativt og planmessige aksjoner med intensjonen om å opprettholde og justere funksjonen til en bygning/bygningsdel slik at den oppfyller funksjonskravene gjennom hele livssyklusen med tanke på faktiske og forventede klimapåkjenninger.

Klimatilpasning av eksisterende bygninger krever strategier for systematisk og prediktivt vedlikeholdsarbeid. Å analysere fremtidige klimapåkjenningers påvirkning på bygningsdeler og installasjoner er sentralt i en slik strategi. Et nytt rammeverk for vedlikeholdsarbeid tar hensyn til klimatilpasning gjennom prediktivt vedlikehold. Rammeverket er testet ut på bygningsmassen ved to av Avinor sine flyplasser.

| | | Fare | | | | | | |
|------------------------------------|--------------------------------|--------------|-------------------|-----------|--|----------------|-----------------|----------------|
| | | Økt nedbør | | | | Økt temperatur | Havnivåstigning | Over-svømmelse |
| | Slagregn | Økte mengder | Våt vinter nedbør | Styrtregn | | | | |
| Konsekvens | Muggvekst | | | | | | | |
| | Råte | | | | | | | |
| | Biologisk vekst | | | | | | | |
| | Fukt kryp | | | | | | | |
| | Overbelastning av konstruksjon | | | | | | | |
| | Varme/kjøle behov | | | | | | | |
| | Driftsavbrudd/nedetid | | | | | | | |
| | Oppsprekking | | | | | | | |
| | Avskalling | | | | | | | |
| | Grunnvannstrykk | | | | | | | |
| Korrosjon og/eller karbonatisering | | | | | | | | |
| Blokkert drenering | | | | | | | | |



9

Klimatilpasset byggesystem

OM NORGESHUS

Norgeshus AS er en av Norges største boligprodusenter og er ansvarlig for eneboliger, utbygging av boligfelt og fritidsboliger. Kjeden er landsdekkende og bygger i alle Norges klimasoner, det være seg i mildt og slagregnussatt kystklima, kaldt innenlandsklima så vel som i høgjellet. Som boligleverandør leverer Norgeshus skreddersøm tilpasset boligkjøperen.

INNOVASJON

Norgeshus byggesystem er basert på bindingsverk av tre i vegger, trebjelkelag i etasjeskillere og prefabrickerte takstoler eller taksperrer av tre. Ny kunnskap utviklet i Klima 2050 innen byggetekniske løsninger og overvannshåndtering har styrket arkitekt- og ingeniørkontorets muligheter for skreddersøm tilpasset lokalt klima og boligkjøperens ønsker. Egen metodikk for klimatilpassing av boliger er etablert.

Nytt konsept for flatt kompakt uluftet tretak med såkalt «smart» dampsperrer er utviklet. Her utnyttes dampsperrers fuktadaptive egenskaper slik at konstruksjonen kan tørke mot inneluft om sommeren samtidig som den hindrer oppfukning av taket om vinteren. Løsningen gir redusert byggehøyde ved at bjelkelaget kan utnyttes til varmeisolasjon, redusert materialbruk, tryggere fuksikring, mer effektiv byggeprosess og økonomisk gevinst.



Fuktrobust modulbygging

OM SKANSKA

Skanska Norge er en del av Skanska, et av verdens ledende prosjektutviklings- og byggekonsern, konsentrert om utvalgte hjemmemarkeder i Norden, andre europeiske land og i Nord-Amerika. Skanskas visjon er å bygge for et bedre samfunn. Med fokus på grønne løsninger, etikk, helse og sikkerhet, tilbyr Skanska konkurransedyktige løsninger – ikke minst for de mest komplekse oppdragene.

INNOVASJON

Gjennom *Skanska Husfabrikken* og *BoKlok* står Skanska Norge for store utbyggingsprosjekter med fabrikkfremstilte husmoduler. Husmodulene er trekonstruksjoner med vinduer og dører, ut- og innvendig kledning samt tekniske installasjoner og fast innredning montert i fabrikk. Produksjon av modulene i fabrikk sikrer tørr og ren bygging, og monteringen på byggeplass gir svært rask montasje av bygget.

Kunnskap fra Klima 2050 har muliggjort optimalisering av husmodulene med flate kompakte uluftede trectak med «smart» dampsperre. Den gode kontrollen på byggfukten under produksjon av modulene gjør den nye takløsningen spesielt godt egnet for modulbygg. Riktig brukt kan smarte dampsperrer gi mer robust fuksikring og dermed gjøre taket mindre sårbart for økt regnbelastning og luftlekkasjer.

Fundamentering av modulbygg har tradisjonelt vært en utfordring knyttet til bruk av kryperom og tilstrekkelig uttørking. Ønsket om en mer rasjonell og robust fundamenteringsmåte har ført til utviklingen av en uluftet løsning. Skanska sin nye metode for fundamentering av slike bygninger er tidsbesparende, gir lavere byggehøyde og er mer materialeeffektiv. Gjennom pilotprosjektet *BoKlok Åsmotunet* er rammene for bruk av løsningen kontrollert.

SKANSKA





11

Utvidet mulighetsrom for takløsninger

OM MESTERHUS

Mesterhusgruppen er representert i Klima 2050 ved Mesterhus og Mestergruppen Arkitekter. Mesterhus er en av Norges største boligbyggere. Grunntanken til Mesterhus er å lage høykvalitets boligbygg bygget av den lokale byggmesteren med kunnskap, seriøsitet og håndverk.

Mestergruppen Arkitekter er et arkitekt- og ingeniørfirma med lang erfaring og kunnskap innen bygningsdesign, spesialisert på boliger, lavblokker og barnehager. Mestergruppen Arkitekter samarbeider tett med Mesterhus.

INNOVASJON

Luftede skrå tretak er en vanlig konstruksjon i Norge. Takene må luftes for å unngå problemer med blant annet snøsmelting og ising i takrenner og nedløp, og for å tørke ut eventuell innebygget fukt i taket. Kunnskap fra Klima 2050 om hvordan sikre god lufting under taktekningen gjør at vi nå kan utvide bruksområdet for slike tak fra 15 m lengde til hele 30 m.

Fornybar energiproduksjon på bygninger ved bruk av såkalte bygningsintegreerte solceller (BIPV) har et stort potensial også for boligbygg. Løsningen er relativt ny og umoden, men gjennom Klima 2050 har vi utviklet fuktrobuste løsninger som samtidig gir redusert materialbruk og dermed sparte klimagassutslipp.

Mesterhus er en ivrig tilhenger av at kunnskap utviklet i Klima 2050 når ut til hele byggenæringen nettopp for å nå målet om å redusere samfunnsmessige risiko forbundet med klimaendringer. Derfor er innarbeiding av løsningene i Byggforskeren viktig.

MG MESTERGRUPPEN
ARKITEKTER

Fordrøyende uterom

OM LECA NORGE

Leca Norge AS, medlem av Leca International, er et selskap i Saint-Gobain Construction Products. Saint-Gobain er en av de største produsentene av byggematerialer i verden. Leca International er den ledende produsenten av lettklinkerprodukter i Europa, og utvikler løsninger for nybygging og rehabilitering. Produktspekteret inkluderer lettklinkertilslag til vei- og jernbanefyllinger, varmeisolasjon og vannhåndtering, samt byggeprodukter som murblokker.

Gjennom partnerskap med ingeniører og entreprenører utvikler vi innovative og bærekraftige løsninger.

Leca

INNOVASJON

I takt med at byene vokser, øker avstanden til naturen, og fortetting fører til tap av grønne arealer. Sammen med Multiblokk i Skjæveland Gruppen har Leca Norge etablert satsingen *Urbane uterom* for å gjøre det lettere for utbyggere å kompensere for tapte grøntarealer gjennom å ta taket i bruk som et attraktivt bruksrom, samtidig som det fungerer som en overvannsløsning og fordrøyer avrenning.

To nye kalkulatorløsninger fra Leca Norge er sentrale verktøy ved etablering av urbane uterom og anlegg for overvannshåndtering. *Grønne tak kalkulator* er et hjelpeverktøy for riktig utforming av grønne tak, avhengig av taktype, materialer som brukes, og tekniske krav som total tykkelse, maksimal vekt, varmemotstand og vannlagring. *Overvannshåndtering* kalkulator viser egenskapene til Leca® lettklinker for overvannshåndtering og forhindring av avrenning og flomvann. Kalkulatoren brukes til å prøve ut ulike kombinasjoner av areal og dybder med Leca® under ulike belastninger av vann. Hjelpeverktøyet kan nyttiggjøres for designere og utførende som skal etablere trygge løsninger for overvannshåndtering og klimatilpasningstiltak; for eksempel grønne tak, permeable fortau, regnbed og infiltrasjonsgrøfter.





13

Regntette fasader

OM STATSBYGG

Statsbygg er statens sentrale rådgiver innen bygg og eiendom, byggherre for statlige byggeprosjekter, eiendomsforvalter og eiendomsutvikler. Statsbygg forvalter og leverer blant annet funksjonelle lokaler til offentlige virksomheter, bevaring av kulturminner og miljøhensyn i henhold til gjeldende samfunnspolitiske mål.

INNOVASJON

Slagregnpåkjenningen langs Norskekysten er til dels svært stor, kan gi spesielle utfordringer for fasadekledningen. Eksempelvis; Fasadekledning med plane plater er i dag mye brukt. Kledningstypen utføres av estetiske årsaker gjerne med åpne horisontale fuger, noe som gjør at mye regnvann ledes inn bak fasadesplatene. Bruk av fugeprofiler har derfor vært anbefalt, men studier i Klima 2050 viser at effektiviteten til fugeprofilene er sterkt avhengig av monteringen, samt hvilke profiler som benyttes. En alternativ løsning for å hindre regninntrenging er å skråskjære fasadeplatene. Den samlede kunnskapen tilegnet om fugeløsninger har nå gitt nye monteringsbeskrivelser for fasadekledninger med plane plater.

Et annet eksempel er teglforblendinger. Murmørtel til oppmuring blandes på byggeplass av tørrmørtel og vann. I motsetning til andre blandeprosesser på byggeplass der vekt eller volum gir blandeforholdet, blandes mørtel til den konsistens mureren foretrekker. Men variasjon i vannmengde har stor innvirkning på heften mellom mørtel og teglstein, og dermed på kvaliteten til det ferdige murverket. I nye arbeidsbeskrivelser presiseres at bruk av våt murmørtel gir best heft til teglstein og dermed best bøyestrekfasthet, initials kjærfasthet og regntetthet.

Produkter for nye takløsninger

OM ISOLA

Isola AS er en ledende norsk byggevareprodusent og leverandør av produkter og løsninger til fuktsikring, og energieffektivisering av tak, vegg gulv og grunn. Isola sin forretningsidé er å være byggenæringens viktigste støttespiller i kampen for tørre, sunne og energieffektive bygg.

INNOVASJON

Isola AirGuard® Smart2 er en fuktadaptiv dampsperre med vanndampmotstand som varierer med luftens relative fuktighet (RF). Riktig brukt kan dampsperran øke fuktrobustheten til konstruksjoner som vanskelig lar seg tørke utover, og som samtidig inneholder fuktfølsomme materialer. Dampsperran er spesielt godt egnet i kompakte, flate tak siden den fuktadaptive egenskapen kan gi slike tak selvuttørkingsevne når taket blir oppvarmet av solen. Utviklingen av *Isola AirGuard® Smart2* og kartleggingen av betingelsene for bruk har gitt mulighet for å bygge kompakte treaktak som elementer eller moduler i fabrikk.

I fremtiden bør tak og terrasser i større grad enn i dag inngå som en del av den lokale overvannshåndteringen gjennom å fordrøye og redusere avrenningen til eksisterende overvannnett. Blågrønne tak er et eksempel på slike tiltak hvor vann lagres midlertidig i takets oppbygning for senere å bli fjernet ved evapotranspirasjon (fordamping og plantenes vannforbruk) og avrenning. Gjennom Klima 2050 har Isola utviklet teknologi og nytt membran- og fordrøyningsystem for blågrønne tak som kan bidra til betydelig forsinkelse i avrenning fra slike tak.



Konsortium

Privat sektor

SKANSKA

MESTERHUS

Multiconsult

Finans Norge

SKJÆVELAND
GRUPPEN

NORGESHUS

Leca


Isola

Offentlig sektor


Statens vegvesen


NVE
Noregs
vassdrags- og
energidirektorat


AVINOR


Jernbane-
direktoratet


STATSBYGG


TRONDHEIM KOMMUNE

Forskning og utdanning

 SINTEF

 BI

 NTNU

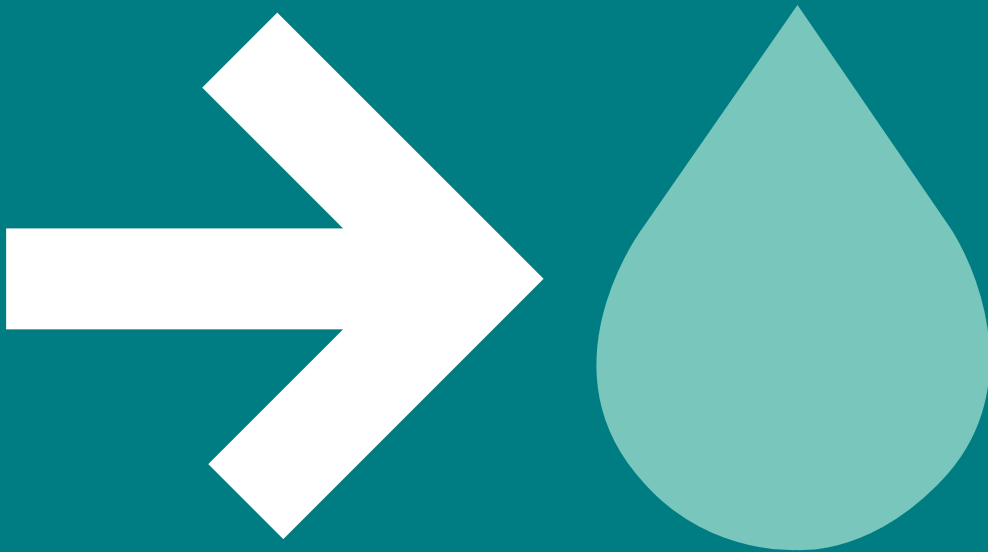
 Meteorologisk
institutt

 NGI

 SFI

 Støttet av
Forskningsrådet





www.klima2050.no

ISBN nr: 978-82-536-1790-9 (pdf), 978-82-536-1791-6 (trykk)