

Regnkjøling av omvendte tak

Omvendte tak er spesielt godt egnet for trafikkerte tak, som terrasser og som dekke over rom under bakken. I motsetning til rettvendte tak har et omvendt tak sitt vanntette sjikt (takmembran) under varmeisolasjonen. Dette gir ekstra god beskyttelse av membranen, men uønsket kjøling når regn- og smeltevann trenger gjennom isolasjonsskjøtene og ned på membranen. For å minimere kjøleeffekten anbefaler vi derfor et vannavstøtende og dampåpent separasjonssjikt over isolasjonen.

**Kristina Fjeldstad Olsen
og Erlend Andenæs**

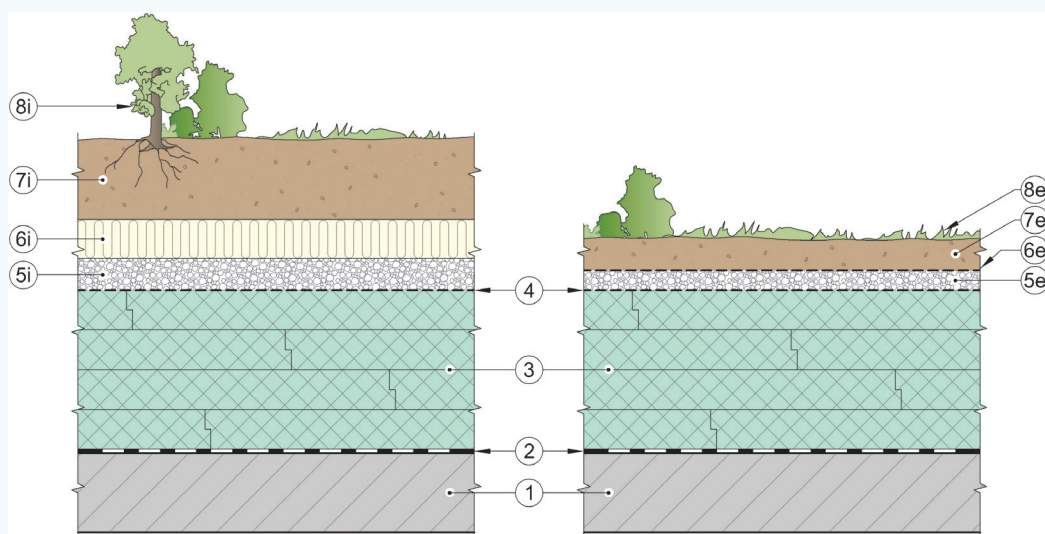
Institutt for bygg- og miljøteknikk

Fordelene og ulempene med omvendte tak

Omvendte tak gir bedre beskyttelse av membranen fra hyppige temperatursvingninger og mekaniske belastninger sammenlignet med rettvendte tak. Byggetiden kan også reduseres, da membranen kan limes direkte på bærekonstruksjonen. Ulempene er at isolasjonssjiktet eksponeres for det ytre klima, noe som krever bruk av isolasjon som tåler høy fuktbelastning, typisk XPS. Isolasjonen holdes på plass av et ballasterende topplag. Tradisjonelt har det blitt brukt elvegrus eller betongheller, men det har i senere tid blitt mer vanlig å utføre topplaget som et grønt tak. En ulempe med grønne omvendte tak er at isolasjonen utsettes for et konstant fuktig miljø, noe som vil øke fuktopptaket og forringe isolasjonsevnen. Grønne tak gir også dårligere uttørkningsmulighet for isolasjonen sammenlignet med tradisjonell ballast.

Omvendte, grønne tak som klimatiltak

Grønne tak blir stadig mer populære både på grunn av estetikk og miljø. De kan også bidra til overvannshåndteringen ved å forsinke avrenning av regnvann, noe som er spesielt ønskelig med tanke på forventet økt hyppighet av korte, intense regnbyger. Grønne tak som bygges for dette formålet, blir kalt blågrønne tak. Blir blågrønne tak også bygget som omvendte tak, utsettes isolasjonen for ekstra stor fuktbelastning, som kan medføre at taket får en høyere U-verdi enn det som ble prosjektert. Det er derfor viktig å få en bedre forståelse av de hygrotermiske egenska-



Oppbygging av omvendte grønne takkonstruksjoner med semiintensivt tak til venstre og ekstensivt tak til høyre: (1) bærekonstruksjon, (2) membran, (3) XPS, (4) vannavstøtende separasjonssjikt og rotsperre, (5i) dreislagslag, (6i) mineralullplate, (7i) vekstlag 100 – 200 mm, (8i) beplantning, (5e) dreislagslag, (6e) rotsperre, (7e) vekstlag 30 – 100 mm, (8e) beplantning.
Illustrasjon: SFI Klima 2050/SINTEF Community

pene til blågrønne tak for å kunne bestemme faktisk isolasjonsevne.

Kjøleeffekt av regn- og smeltevann

Kjøleeffekten fra regn- og smeltevann som trenger gjennom isolasjonslaget i omvendte tak, er tema for masteroppgaven til Kristina Fjeldstad Olsen. Studien inngår i Klima 2050 og omfatter laboratorieforsøk for å avdekke størrelsen på vannstrømmene gjennom isolasjonslaget i tillegg til numeriske beregninger av kjøleeffekten dette representer.

Standarder som brukes til beregning av varmetap, tar i dag kun hensyn til deler av kjøleeffekten som oppstår i omvendte tak. Kjøleeffekten beskrives med følgende varmetap:

(a) Varmetap som følge av at membranen kjøles av regn- og smeltevann som kommer forbi isolasjonen. Dette varmetapet beregnes med -U-korrekasjonen presentert i [1].

(b) Varmetap som følge av tapt isolasjonsevne grunnet fuktopptak i isolasjon. Dette varmetapet er tatt hensyn til i [2].

(c) Varmetap grunnet fordampning og kondensering av vann inn i isolasjonen. Det er uvisst om dette er blitt tatt hensyn til i de andre korreksjonene, men det kommer ikke klart frem i standardene.

(d) Kuldebroer som oppstår i plateskjøtene. Dette er ikke blitt tatt hensyn til i standardene.

Forslag til praktisk forbedring av omvendte tak

For å redusere alle de overnevnte varmetapene, foreslår vi å plassere et vanntett separasjonssjikt over isolasjonen slik vist i figuren over, se lag (4). Dette sjiktet må være dampåpent for å tillate uttørring av fukt mot uteluft, og motstandsdyktig mot både råteskader og planterøtter. Et sjikt som dette er i dag ikke omtalt i Byggforskerien.

Laboratorieforsøkene viser i til-

legg betydningen av tette skjøter i varmeisolasjonslaget. Bruk av isolasjon i to lag med not og fjær lagt tett gjorde at kun 40 % av regnvannet trakk ned gjennom isolasjonslaget. Monteringsfeil med glipper eller gruspartikler mellom isolasjonsplatene økte andelen regnvann gjennom isolasjonslaget til over 80%. I tillegg til økt kjøleeffekt viser dette betydningen av å ha fall på membran for å sikre drenering av vann mot sluk.

[1] NS-EN ISO 6946:2017 Bygningskomponenter og -elementer - Varmemotstand og varmegjennomgangskoeffisient – Beregningsmetoder

[2] NS-EN ISO 10456:2007+NA:2010 Byggematerialer og -produkter - Hygrotermiske egenskaper - Tabulerte dimensjonerende verdier og prosedyrer for bestemmelse av deklarete og praktiske termiske verdier