

OMBYGGING TIL BLÅGRØNNE OG BLÅGRÅ TAK

Problemstillinger og sjekklister

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



KLIMA
2050



KLIMA 2050

Klima 2050 Report No 10

Ombygging til blågrønne og blågrå tak | Problemstillinger og sjekklister

Kristin Elvebakk (SINTEF), Berit Time (SINTEF), Petter Martin Skjeldrum (Multiconsult), Tore Kvande (NTNU)

Keywords: Blågrønne tak, blågrå tak, ombygging, sjekklister

ISBN: 978-82-536-1583-7

Publisher: SINTEF Building and Infrastructure, Høgskoleringen 7 b, POBox 4760 Sluppen, N-7465 Trondheim

www.klima2050.no

Front cover: © Tore Kvande



Preface

Increasing rainfall will in the future result in a higher risk of flooding. The reduction in absorptive area in the cities will cause a higher pressure on the existing sewer system. Establishing of bluegreen and bluegray roofs are expected to have a positive effect to these challenges. This report presents a guidance of how to rebuild an existing roof to a bluegreen or bluegray roof including necessary measures to be taken at different stages in the rebuilding process.

Klima 2050 - Risk reduction through climate adaptation of buildings and infrastructure is a Centre for Research-based Innovation (SFI) financed by the Research Council of Norway and the consortium partners. The SFI status enables long-term research in close collaboration with private and public sector, as well as other research partners aiming to strengthen Norway's innovation ability and competitiveness within climate adaptation. The composition of the consortium is vital in order to being able to reduce the societal risks associated with climate change.

The Centre will strengthen companies' innovation capacity through a focus on long-term research. It is also a clear objective to facilitate close cooperation between R&D-performing companies and prominent research groups. Emphasis will be placed on development of moisture-resilient buildings, storm water management, bluegreen og bluegray solutions , measures for prevention of water-triggered landslides, socio-economic incentives and decision-making processes. Both extreme weather and gradual changes in the climate will be addressed.

The host institution for SFI Klima 2050 is SINTEF, and the Centre is directed in cooperation with NTNU. The other research partners are BI Norwegian Business School, Norwegian Geotechnical Institute (NGI), and Norwegian Meteorological Institute (MET Norway).

The business partners represent important parts of Norwegian building industry; consultants, entrepreneurs and producers of construction materials: Skanska Norway, Multiconsult AS, Mesterhus/Unikus, Norgeshus AS, Leca Norge AS, Isola AS, Skjæveland Gruppen AS and Powel AS. The Centre also includes important public builders and property developers: Statsbygg, Statens vegvesen, Jernbanedirektoratet and Avinor AS. Key actors are also Trondheim kommune, The Norwegian Water Resources and Energy Directorate (NVE) and Finance Norway.

A preliminary version of this report was reviewed and tested in the Thematic meeting of 22. January (Klima 2050 Note 47). We highly appreciate all the comments from the participants of the meeting. A special thanks to Per Møller-Pedersen, Storm Aqua, for valuable comments to the latest outline of the report.

Trondheim, June 2018

Berit Time
Centre Director
SINTEF Byggforsk

Innhold

PREFACE	5
1 INNLEDNING	8
1.1 FORMÅL.....	8
1.2 DEFINISJON.....	8
1.3 HVORFOR BLÅGRØNNE TAK	8
1.4 EKSEMPLER	9
2 UNDERLIGGENDE TAKKONSTRUKSJON.....	12
2.1 TAKOPPBYGNING.....	12
2.2 KAN TAKET BYGGES OM?	13
3 KRAV OG PROSJEKTERINGSANSVAR	16
3.1 MYNDIGHETSKRAV.....	16
3.2 ANSVAR FOR PROSJEKTERING OG UTFØRELSE.....	16
4 KARTLEGGING/TILSTANDSVURDERING	17
5 PROSJEKTERING.....	18
6 UTFØRELSE.....	20
7 VEDLIKEHOLD OG ETTERARBEID.....	21
8 REFERANSER:.....	22

1 Innledning

1.1 Formål

Denne anvisningen synliggjør hvilke forhold som må ivaretas ved etablering av blågrønne og blågrå tak på eksisterende tak. Den omhandler viktige forhold som må vurderes og tas hensyn til i oppstartsfasen, prosjekteringsfasen og utførelsesfasen. Anvisningen bygger på en masteroppgave med tema «Ombygging til blågrønne tak» av Petter Martin Skjeldrum (2016). Masteroppgaven identifiserer bygningstekniske utfordringer ved ombygging av tradisjonelle tak til blågrønne tak.

1.2 Definisjon

Tidligere behandlet ingeniører, planleggere og entreprenører «grønne løsninger» (hager, tak, terrasser, parkeringsplasser og andre grøntområder) og «blå løsninger» (dreneringssystemer, dammer) separat. I begrepet blågrønne/blågrå løsninger ligger en tverrfaglig tilnærming til vannhåndtering og grønne/grå områder. Blågrønne/blågrå tak kan etableres både på flate tak og skrå tak, men underliggende takkonstruksjon bør være et kompakt tak. Den overliggende oppbygningen kan etableres av både estetiske og praktiske hensyn. Blågrønne tak har vannakkumulerende egenskaper slik at nedbør som treffer takflaten absorberes og gjennomstrømningen mot nedløp forsinkes og reduseres (Noreng et. al, 2012).

Blågrå tak kan ha samme fordrøyende egenskaper som blågrønne tak, men til forskjell fra de blågrønne takene kan oppbygningen over tekningen for de blågrå takene bestå av eksempelvis knust lettklinker og belegningsstein. Siden de blågrå takene består av døde materialer som stein/steinfraksjoner vil de ikke være like sensitive for ekstremer i form av mye eller lite nedbør som grønne, levende tak med beplantning.

1.3 Hvorfor blågrønne tak

Etablering av blågrønne og blågrå tak kan være aktuelt for nybygg, men også ved eksisterende bygninger der det for eksempel allerede er planlagt rehabilitering. Fortetting i byområder sørger for at mengden vannabsorberende overflater reduseres, og overvannsledninger må derfor ta unna for en større del av nedbøren. Ved intense regnskyll kan dette medføre kapasitetsproblemer i overvannsledninger med økt risiko for tilbakeslag i kjellere samt oversvømmelse i områder rundt kummer.

Det kan være flere årsaker til at det er ønskelig å bygge om et eksisterende tak til et blågrønt eller blågrått tak. I bynære områder med stor tetthet av bygninger vil slike tak kunne fungere som parkanlegg, samtidig som planter på tak bidrar til bedre luftkvalitet. Arkitektonisk gir blågrønne tak et miljøriktig utseende og bidrar derfor estetisk til byggets uttrykk. Den mest interessante fordelen med blågrønne og blågrå tak er evnen til å akkumulere nedbør, slik at maksimalbelastningen på overvannsnettet ved ekstremnedbør reduseres.

Figur 1 viser en mulighetsstudie for nye Campus NTNU hvor det er etablert grønne tak på mange bygninger for å sikre nok fordrøyning i et utsatt område.



Figur 1: Forslag til fortetning av Campus NTNU - Trondheim med omfattende bruk av grønne tak. Illustrasjon: Eggen Arkitekter

1.4 Eksempler

Blågrønne tak kan deles inn i kategorier som ekstensive, semi-intensive og intensive (Noreng et. al, 2012).

Ekstensive tak beskrives som relativt lette og lavbyggende grønne tak med lite vedlikeholdsbehov. Aktuelt topplag kan være sedum (figur 2) eller en kombinasjon av sedum og belegningsstein. Takene bygger typisk 60-200 mm og har begrenset fordrøynings-effekt.



Figur 2: Eksempel på sedumtak [www.urbaneuterom.no]

Semi-intensive tak har noe større tykkelse og vekt enn ekstensive tak og bygger gjerne 120-250 mm i høyden. Taket beplantes gjerne med lave planter og busker som ikke krever tykke

vekstmedium for å kunne leve. Semi-intensive tak krever noe mer stell i form av vanning for at plantene ikke skal tørke, men har bedre fordrøyningseffekt enn ekstensive tak.

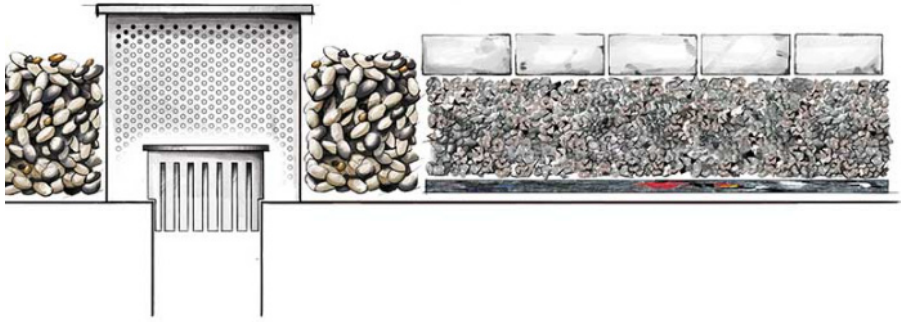
Intensive tak er tak for større planter/trær, og har et vekstmedium på typisk 150-400 mm. Pga den store tykkelsen har takene en potensielt større fuktakkumulerende evne, og vil derfor kunne medføre en betydelig tilleggslast på eksisterende takkonstruksjon. Vekstene på slike tak har behov for en del vedlikehold for å kunne fungere.

Det er viktig å velge en blågrønn oppbygning som er egnet for klimaet hvor det aktuelle taket befinner seg. Mye frost, tørke eller nedbør medfører store påkjenninger på et blågrønt tak og kan resultere i at vekstene på taket dør (figur 3). Det er derfor viktig at det velges en type oppbygning og beplantning som er egnet for aktuelt klima. Det er også viktig å kartlegge vedlikeholdsbehovet for den aktuelle takoppbygningen og om takets utforming og beliggenhet gjør det mulig å utføre det nødvendige vedlikeholdet.



Figur 3: Sedumtak i Trondheim før og etter en litt for tøff vinter for taket. Høyre del av taket er fotografert ett år etter den venstre delen. Begge foto tatt i juli. (Thodesen et. al 2018)

Et blågrønt tak tåler lite belastning. Der hvor det er ønskelig å utnytte taket til et urbant uterom eller hvor det er mye frost og tørke kan det være mer aktuelt å etablere et blågrått tak. Figur 4 viser en prinsippskisse for en blågrå takløsning. Toppdekket kan være spesielle belegningsstein som eventuelt kan kombineres med sedum. Takløsningen kan kompensere for uterom på bakken og dermed gi høyere arealutnyttelse.

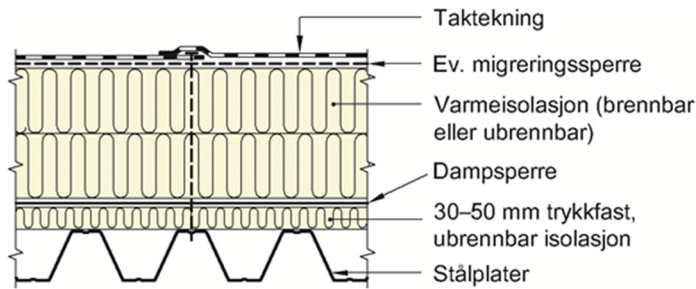


Figur 4: Blågrå takløsning med lettklinker og belegningsstein [www.urbaneuterom.no]

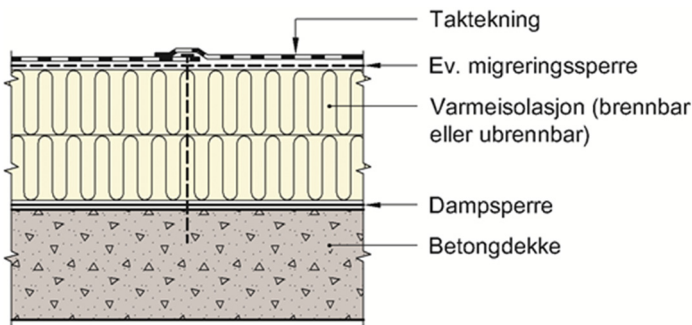
2 Underliggende takkonstruksjon

2.1 Takoppbygning

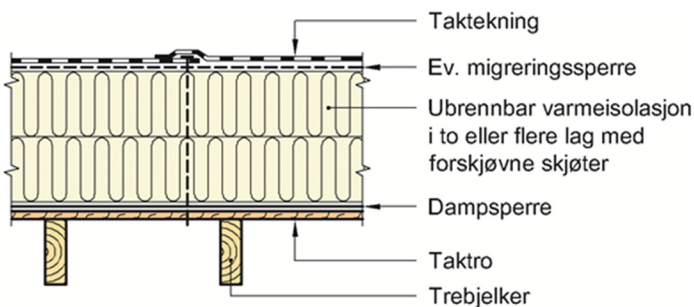
Underliggende takkonstruksjon for blågrønne og blågrå tak bør være et kompakt tak. Kompakte tak har gjerne en bærekonstruksjon av enten stål, betong eller tre. Figur 5, 6, 7 og 8 viser aktuelle oppbygninger av kompakte tak. Ved ombygging er det viktig å påse at bærekonstruksjonen har kapasitet til å bære vekten av den fordrøyende delen av taket.



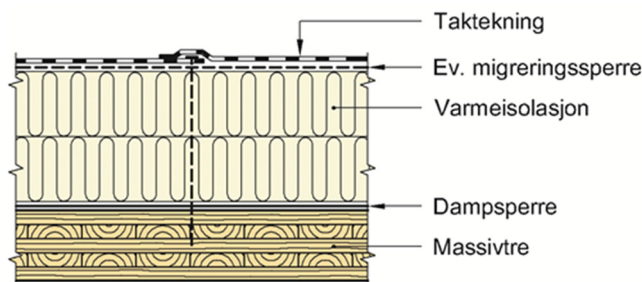
Figur 5: Kompakt tak på bærekonstruksjon av stål [Byggforskserien 525.207]



Figur 6: Kompakt tak på bærekonstruksjon av betong [Byggforskserien 525.207]

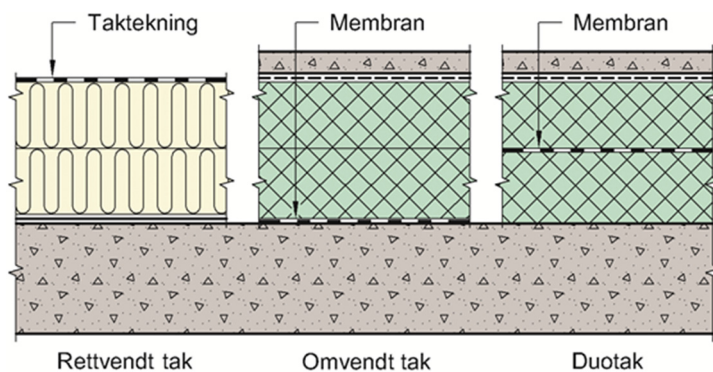


Figur 7: Kompakt tak på bærekonstruksjon av trebjelkelag [Byggforskserien 525.207]



Figur 8: Kompakt tak på bærekonstruksjon av massivtre [Byggforskserien 525.207]

Kompakte tak kan ha en oppbygning som henholdsvis omvendt tak, duotak eller rettventd tak, se figur 9. Oppbygningene er omtalt i detalj i Byggforskserien 525.207. Duotak og omvendte tak har gjerne allerede en form for overliggende ballast/overdekning og forholdene ligger dermed godt til rette dersom oppbygningen skal endres. Rettvendte tak kan gi store utfordringer med høyder og overganger mot terskler og tilstøtende konstruksjoner fordi en overliggende oppbygning som blågrønt tak vil kunne medføre en større økning av høyden på ferdig overflate. Det er derfor viktig at det utføres en kartlegging slik at det kan avdekkes om ombyggingen medfører uheldige løsninger for taket. Rettvendte tak vil også kreve ytterligere behov for beskyttelsestiltak i form av rotsperre/ekstra overliggende isolasjon for å beskytte membranen mot perforeringer ved etablering av blågrønn eller blågrå takløsning, men også etter at taket står ferdig.



Figur 9: Takoppbygning som henholdsvis rettventd tak, omvendt tak og duotak [Byggforskserien 525.207].

For luftede skrå tak er det mest aktuelt med tynne oppbygninger som ekstensive tak (sedumtak slik omhandlet i Byggforskserien 544.823) eller torvtak (beskrevet i Byggforskserien 544.803). Oppførede terrasser av tre over betongdekker bør vurderes ombygd til kompakte tak før eventuell etablering av fordrøyende tak.

2.2 Kan taket bygges om?

Ombygging av tak er mest aktuelt i forbindelse med at taket uansett skal oppgraderes. Dersom eksisterende taktekning er relativt ny og skal beholdes, bør det gjennomføres en grundig undersøkelse av tekningen før videre overbygging iverksettes. Det bør også gjøres en vurdering av antatt gjenstående levetid og eventuelt behov for utskiftning dersom tekningen nærmer seg forventet levetid. Etablering av blågrønt eller blågrått tak på eksisterende taktekning gjør at vannet ikke renner like fort bort fra takflata og gir dermed større fuktbelastning på membranen.

Det er viktig å vurdere takets bæreevne før man iverksetter eventuell ombygging. Oppbygning i form av vekstmedium for planter har en fuktakkumulerende evne som kan

medfører en betydelig lastøkning på taket, i tillegg til vekten av selve vekstmediet. Den eksisterende bærekonstruksjonen må kunne tåle tilleggsvekten fra den nye oppbygningen, alternativt må bærekonstruksjonen forsterkes.

Høyde på eksisterende parapeter og stedlige forhold i forbindelse med tilstøtende konstruksjoner og terskler må kartlegges for å kunne vurdere muligheten for utforming av gode, fuktsikre detaljer også ved ombygging til blågrønt eller blågrått tak. Se for øvrig sentrale kontrollpunkter ved oppstart av planarbeidet i tabell 1.

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 være søknadspliktig?	
	Beskriv taket; kompakt tak (duotak, rettvendt tak, omvendt tak), luftet tak, flatt/skrått etc.	
Vurdering av stedlige forhold	Vil etablering av blågrønt/blågrått tak skape en forverret situasjon med hensyn til fuktsikring mot eksisterende takkonstruksjon?	
	Gjelder spesielle krav til påslipp på kommunalt overvannsnett, og i tilfelle hvilke?	
	Er det mulig å tilpasse taket til eksisterende parapethøyde, terskelhøyder eller tilstøtende konstruksjoner for å få til gode detaljer? (eks. etablering av drensrenner eller lignende)	
	Er det evt mulig å gjøre nødvendige tilpasninger på parapethøyde/terskler/tilstøtende konstruksjoner for å få til gode detaljer for et blågrønt/blågrått tak?	
	Finnes det et system for å arbeide sikkert på taket? Vil arbeidene kreve stillaser?	
	Er det spesielle installasjoner på taket/tilstøtende konstruksjoner som må tas hensyn til?	
	Kontroller bæreevnen til det eksisterende taket. Tåler taket tilleggslasten som et blågrønt/blågrått tak medfører?	
	Er det spesielle branntekniske hensyn som må tas?	

Etter gjennomgang av sjekkpunkter før oppstart må det vurderes om det er hensiktsmessig å gå videre med etablering av løsning med fordrøyende tak. Dersom etablering av et slikt tak forverrer situasjonen for taket med hensyn til fuktsikring, fører til en for stor belastning på eksisterende konstruksjon og det ikke er mulig å gjøre kompensierende tiltak, vil det ikke være hensiktsmessig å etablere takløsningen. Figur 11 viser et eksempel av et flatt tak med

lave gesimser og tilstøtende konstruksjoner som må vurderes før en eventuell ombygging kan starte opp.



Figur 11: Flatt tak på Høyskoleringen 7B. Foto: Petter Martin Skjeldrum (2016)

3 Krav og prosjekteringsansvar

3.1 Myndighetskrav

Kommunen angir i rammetillatelsen hvilke krav som skal ivaretas for tiltaket, men krav til fuktsikring må uansett ivaretas. Det må påses at krav til fall og avrenning er ivaretatt dersom eksisterende takløsning skal benyttes videre, se eksempelvis Byggforskserien 525.207 og 525.304. Dersom opprinnelig takteknning ikke har tilfredsstillende fall og avrenningsmulighet, må løsningen utbedres.

Isolasjonstykkelse bør også vurderes opp mot gjeldende U-verdikrav i Forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK17), og eventuelt økes dersom det er behov for det og stedlige forhold tillater det. En ansvarlig prosjekterende må kobles inn for å påse at myndighetskrav ivaretas og at de løsninger som velges, tilfredsstillende aktuelle krav i henhold til TEK17.

Det bør gjøres en overordnet vurdering av hvilke konsekvenser en ombygging til blågrønt eller blågrått tak vil medføre, og om det er forhold ved eksisterende takkonstruksjon som kompliserer for ivaretagelse av myndighetskrav.

3.2 Ansvar for prosjektering og utførelse

Selv om ombyggingen ikke trenger å være søknadspliktig vil det være viktig å involvere rådgivere i prosjekteringen slik at man sikrer at løsninger for fuktsikring og overvannshåndtering ivaretas. Aktuelle rådgivere i byggesaken er i denne sammenheng bygningsfysiker og VA-rådgiver, men det kan også være hensiktsmessig å koble inn egne spesialister på overvannsløsninger. For å påse at konstruksjonens bæreevne vurderes opp mot økt belastning fra det blågrønne taket må det involveres en rådgiver i byggeteknikk.

Selve den blågrønne/blågrå løsningen som etableres på topp av eksisterende tak, er ofte en leverandørprosjektering fra de som skal levere løsningen. Det er derfor hensiktsmessig at en av prosjektdeltakerne har det overordnede ansvaret for at grensesnitt mellom ansvarsområdene blir fanget opp og ivaretatt.

4 Kartlegging/tilstandsvurdering

Før etablering av nytt fordøyende tak på eksisterende takløsning må en grundig kartlegging av den eksisterende takløsning gjennomføres. Høyde på eksisterende parapeter og avslutning mot tilstøtende konstruksjoner må kartlegges, og man må vurdere eventuelt behov for utbedring av tekning, isolasjonstykkel, fallforhold, antall sluk og installasjoner. Innhenting av erfaringer fra driftsansvarlig er viktig for å fange opp sentral vedlikeholdsinformasjon og status for eventuelle problemer med taket i dag.

Dersom det er mulighet for å bygge om eksisterende takløsning vil valget av blågrønn eller blågrå løsning stå friere, men dersom det er forhold som vanskeliggjør økning av parapethøyder, utbedringer ved terskler eller tilstøtende konstruksjoner vil høytbyggende løsninger være mindre aktuelle. Det er viktig at den endelige løsningen ikke forverrer situasjonen til taket. Se tabell 2 for forslag til sjekklister ved inspeksjon av eksisterende takflate.

Tabell 2: Sjekklister for inspeksjon av eksisterende flate, kompakte tak

Tema	Kontrollpunkt	Merknad
Kontroll av eksisterende situasjon	Dersom eksisterende taktekning (membran) er relativt nylagt kan det utføres en visuell undersøkelse av denne for å kontrollere muligheten for at den kan beholdes.	
	Innhente informasjon om taket, herunder utfordringer og vedlikehold fra driftspersonell av bygget. (inkludert observasjoner om isdannelser etc.)	
	Kontroller stedlige forhold mot tegningsunderlag (avvik/samsvar)	
Drenering og slukløsninger	Er det observert områder med større mengder stående vann på tekningen? (vanndybde > 10 mm) Er det områder/fallforhold som bør utbedres?	
	Er det observert stående vann ved sluk eller renner? Er det områder som bør utbedres?	
	Er antall sluk/plassering tilstrekkelig for ny løsning som blågrønt eller blågrått tak?	
	Har taket nødoverløp? Bør taket ha nødoverløp?	
	Hva er høyden fra membranoverflaten til øvre kant på membranen ved terskler og tilstøtende konstruksjoner?	
Parapet	Hva er høyden på dagens parapet? Merk at avstand fra toppen på et blågrønt/blågrått tak til parapet bør være ≥ 300 mm for å sikre mot avblåsning av ballast/jordmasser.	
	Er beslag over parapet riktig utført? Beslaget bør ha fall 1:5 innover og ha stående falser.	
Annet	Er det montert dampsperre i taket?	
	Er det migreringssperre mellom isolasjon og membran av PVC?	

5 Prosjektering

God prosjektering er svært viktig for å sikre et godt sluttresultat. Utarbeidelse av detaljer for kritiske overganger og spesielle situasjoner sikrer at utførelsen er gjennomtenkt og at løsningene ikke tenkes ut på stedet. Gode detaljer er også viktige for å ha sporbarhet i utførelsen dersom det på et senere tidspunkt skulle bli behov for deteksjon av lekkasjer. Der hvor stedlige forhold vanskeliggjør bruk av dokumenterte løsninger fra for eksempel Byggforskserien må det vurderes om det er for risikofyllt å etablere en fordrøyende oppbygning på taket.

Detaljøsninger må prosjekteres slik at fuktsikkerhet ivaretas. Gode detaljløsninger for tak med beplantning er beskrevet i Byggforskserien 525.304 og 525.306. Informasjonsblad nr 10 fra Takprodusentenes forskningsgruppe (TPF) gir også detaljerte råd rundt prosjektering av blågrønne tak og belyser viktige forhold som må ivaretas med hensyn på statikk og brannsikkerhet. Informasjonsbladet synliggjør også viktige forhold som må hensyntas ved selve utførelsen og aktuelle sikringstiltak for arbeid på tak.

Det er viktig at elementer som inngår på landskapsplan blir hensyntatt ved vurdering av takets lastkapasitet. Vekt av støttemurer, blomsterkasser og øvrige installasjoner vil kunne medføre vesentlig høyere punktlaster og linjelaster som også må tas hensyn til ved vurdering av takets lastkapasitet.

Aktuelle kontrollpunkter for prosjektering av nytt fordrøyende tak på eksisterende tak er vist i tabell 3.

Tabell 3: Sjekkliste for planlegging, utforming og valg av oppbygning.

Tema	Kontrollpunkt	Merknad
Utbedringsbehov for eksisterende tak	Er det behov for etterisolering av eksisterende tak?	
	Er eksisterende fallforhold i henhold til predokumenterte løsninger? (se Byggforskserien 525.207 og 525.306 hvor det anbefales fall på 1:40)	
	Hva er nødvendig antall sluk på taket? Dette må prosjekteres.	
	Er eksisterende tekning intakt slik at den kan beholdes? En visuell inspeksjon vil ofte være tilstrekkelig, men vanntrykkprøving kan også være aktuelt.	
	Må parapet utbedres? Jf. krav til høyde i henhold til Byggforskserien 525.207	
	Behov for utbedring i forbindelse med oppkant på membran under dørterskler og membran mot tilstøtende konstruksjoner? (Krav til fuktsikring/høyde må ivaretas)	
	Vurder etablering av kompakt tak som underlag dersom opprinnelig tak er et oppfôret tretak på et betongdekke.	

Tema	Kontrollpunkt	Merknad
Oppbygning av blågrønt eller blågrått tak over vanntett membran.	Bestemme ønsket oppbygning av blågrønt tak og vurder oppbygning med hensyn til tilgjengelige høyder/tillatt vekt/tilgjengelige ressurser for vedlikehold av taket	
	Utform drenerende sjikt over membran (sikre at vann renner mot sluk)	
	Vurder behov for rotsperre dersom taket er rettvendt og har beplantning. Rotsperre kan uansett være ønskelig som beskyttelse av underliggende membran.	
	Slukløsning må prosjekteres slik at vann fra drenerende masser eller vekstmedium finner veien til sluk, samtidig som sluk skal være tilgjengelig for inspeksjon	
	Fiberduk over eventuelt drenerende sjikt for å hindre at sjiktet går tett	
	Vurder behov for drenerende masser/ jordmasser/nødvendig vekstmedium i henhold til valgt løsning (Byggforskserien 525.306)	
	Kontroller vekt av drenerende masser/jordmasser/ tilleggslast i forhold til kapasitet til underliggende konstruksjon	
	Velg fuktsikre løsninger spesielt for dørterskler og tilstøtende konstruksjoner (Byggforskserien 525.304 og 525.306)	

6 Utførelse

Før utførelse starter, er det viktig å påse at oppbygning og detaljering er tilstrekkelig prosjektert. Dersom arbeidet som skal utføres, ikke er godt prosjektert må mye løses på stedet. Det vil da være større risiko for at det oppstår uheldige løsninger og lekkasjeproblemer.

Det er viktig å velge materialer og produkter som er egnet for aktuell bruk og som har dokumentasjon på de egenskapene som er nødvendige for at det ferdige byggverket tilfredsstiller kravene i TEK. Bruk av produkter med teknisk godkjenning fra SINTEF Byggforsk sikrer trygge valg av materialer.

Det er svært viktig å beskytte membranen under videre arbeider på tak. Sjekkliste for å sikre ivaretagelse av kritiske forhold ved utførelsen er angitt i tabell 4.

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 Byggforskserien 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	
	Membran må kontrolleres for eventuelle utettheter	
Sjekkpunkter for etablering av blågrønt eller blågrått tak	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	

7 Vedlikehold og etterarbeid

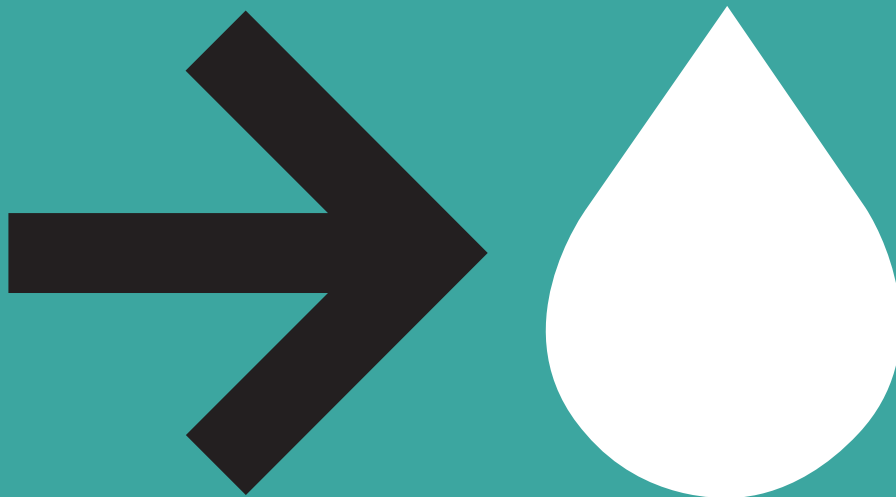
Blågrønne tak har ulike behov for vedlikehold ut i fra valgt oppbygning. Ekstensive tak trenger lite vedlikehold og klarer seg mer eller mindre selv, mens semi-intensive eller intensive tak vil kreve mer vedlikehold. Det er viktig at disse forholdene hensyntas ut i fra takets tilgjengelighet og om det er driftspersonell som skal stelle taket.

Blågrå tak trenger mindre vedlikehold. Dekket bør feies og løv bør fjernes minst en gang i året.

For å sikre at nødvendig vedlikehold utføres må byggherre få god FDV-dokumentasjon for taket. FDV-dokumentasjonen må si noe om nødvendig hyppighet for rensing av sluk, behov for vanning i tørre perioder og andre forhold som er viktig for å sikre at levetiden til taket blir så lang som mulig. Takmembranen er tildekket og vanskelig tilgjengelig for inspeksjon. FDV-dokumentasjon må omfatte forventet levetid og kontroll. FDV-dokumentasjonen bør også presisere hvilke sikringstiltak som vil være aktuelle for vedlikeholdsarbeid på taket.

8 Referanser

- Byggforskserien 525.207. *Kompakte tak*. Oslo: SINTEF Byggforsk, 2018
- Byggforskserien 525.304. *Terrasse på etasjeskiller av betong for lett eller moderat trafikk*. Oslo: SINTEF Byggforsk, 2007
- Byggforskserien 525.306. *Terrasser med beplantning på bærende betongdekker*. Oslo: SINTEF Byggforsk, 2009
- Byggforskserien 544.802. *Torvtak*. Oslo: SINTEF Byggforsk, 2009
- Byggforskserien 544.823 *Sedumtak*. Oslo: SINTEF Byggforsk, 2013
- Noreng, K., Kvalvik, M., Busklein, J., Ødegård, I., Clewing, C. and French, H. *Grønne tak. Resultater fra et kunnskapsinnhentingsprosjekt*. Prosjektrapport 104. Oslo: SINTEF Byggforsk, 2012
- Noreng, K. TPF Informerer nr. 10. *Grønne tak. Bygningsmessige aspekter ved bygging av grønne tak*. Oktober, 2013
- Skjeldrum, P.M.. *Ombygging til blågrønne tak*. Masteroppgave, Institutt for bygg, anlegg og transport – NTNU. Trondheim 2016
- Skjeldrum, P.M & Kvande, T. Moisture-resilient upgrading to blue-green roofs. 11th Nordic Symposium on Building Physics. *Energy Procedia* 2017, Vol. 132, p. 417-422
- Thodesen, B., Kvande, T., Tajet, H.T.T., Time, B. & Lohne, J. Adapting green-blue roofs to Nordic climate. *Nordic Journal of Architectural Research* 2018, Vol. 30 (2), to be published autumn 2018.
- Forskrift om tekniske krav til byggverk (byggteknisk forskrift, TEK17)



CONSORTIUM

Private sector



Public sector



Research & education

