

Grønne tak og vegger som lokalt overvannstiltak: *State of the art* i Skandinavia

Av Geir Torgersen

Geir Torgersen (Ph.D) er førsteamanuensis ved Høgskolen i Østfold.

Summary

Green roofs and walls as local measures for stormwater management - State of the art in Scandinavia. Improved utilization of the surfaces of a building can result in positive climate effects. One possibility is to establish green roofs or green walls as local measures for stormwater management in urban areas, something that is increasingly being built in cities all over the world. In 2022, the preliminary project Green Sponge Buildings in Scandinavia (GSB) was carried out. As the name indicates, it dealt with how building surfaces can be used to collect rainwater and reduce or delay the amount of water that is transported further into the drainage system. It is particularly relevant in urban areas where limited areas for infiltration often leads to flooding during heavy rain. The research project was partly funded by Interreg Öresund-Kattegat-Skagerrak, with participants from Norway, Denmark and Sweden. This article describes the procedure and findings in the project. In contrast to green roofs, green walls are used to a small extent as a local measure for stormwater management in Scandinavia. This study shows that both green roofs and walls can have great development potential, and closer Scandinavian cooperation can promote their use.

Sammendrag

En forbedret utnyttelse av bygningsoverflater kan føre til en rekke positive klimaeffekter. En mulighet er å etablere grønne tak eller grønne yttervegger (fasader) som et lokalt overvannstiltak i urbane områder, noe det bygges stadig mer av i byer over hele verden. I 2022 ble forprosjektet *Green Sponge Buildings in Scandinavia* (GSB) gjennomført. Som navnet indikerer, omhandlet det hvordan man kan utnytte bygningsoverflater til å fange opp regnvann og redusere eller forsinke vannmengden som transporteres videre i overvannssystemene. Det er særlig aktuelt i urbane områder der begrensede infiltrasjonsmuligheter ofte fører til oversvømmelser ved styrtregn. Forskningsprosjektet har delvis vært finansiert av Interreg Öresund-Kattegat-Skagerrak med deltakere fra Norge, Danmark og Sverige. Denne artikkelen beskriver framgangsmåte og funn i prosjektet. I motsetning til grønne tak, brukes grønne vegger i liten grad som et lokalt overvannstiltak i Skandinavia. Studien viser at både grønne tak og vegger kan ha et stort utviklingspotensial, og et tettere skandinavisk samarbeid kan fremme bruken av dette.

Innledning om *Green Sponge Buildings in Scandinavia*

Forprosjektet *Green Sponge Buildings in Scandinavia* (GSB) ble gjennomført i 2022.

Prosjektet har hatt økonomisk støtte fra Interreg ØKS som er et europeisk regionalt utviklingsfond med fokus på de skandinaviske regionene som grenser til Øresund-Kattegat-Skagerrak. GSB har hatt status som et forprosjekt med intensjon om å søke midler til et større hovedprosjekt.

Store deler av de skandinaviske landene har de samme klimatiske utfordringene. Som prosjektnavnet indikerer, omhandlet GSB hvordan man bedre kan utnytte bygningsoverflater til å fange opp regnvann og redusere eller forsinke vannmengder som transporteres videre i overvannssystemene. Det er særlig aktuelt i urbane områder der begrensede infiltrasjonsmuligheter ofte fører til oversvømmelser ved styrtregn. Da arbeidet startet, var utgangspunktet en antagelse om at grønne tak og vegger er et voksende marked, men at dette fortsatt er i en tidlig fase. Bakgrunnen for valg av tema er at vi anser dette som et område der de skandinaviske landene kan utvikle seg sammen, dele idéer og på sikt utvikle felles erfaringsbank og standarder.

Prosjektdeltakere bestod av VIA University College i Danmark, Scandinavian Green Roof Institute i Sverige og Høgskolen i Østfold i Norge.

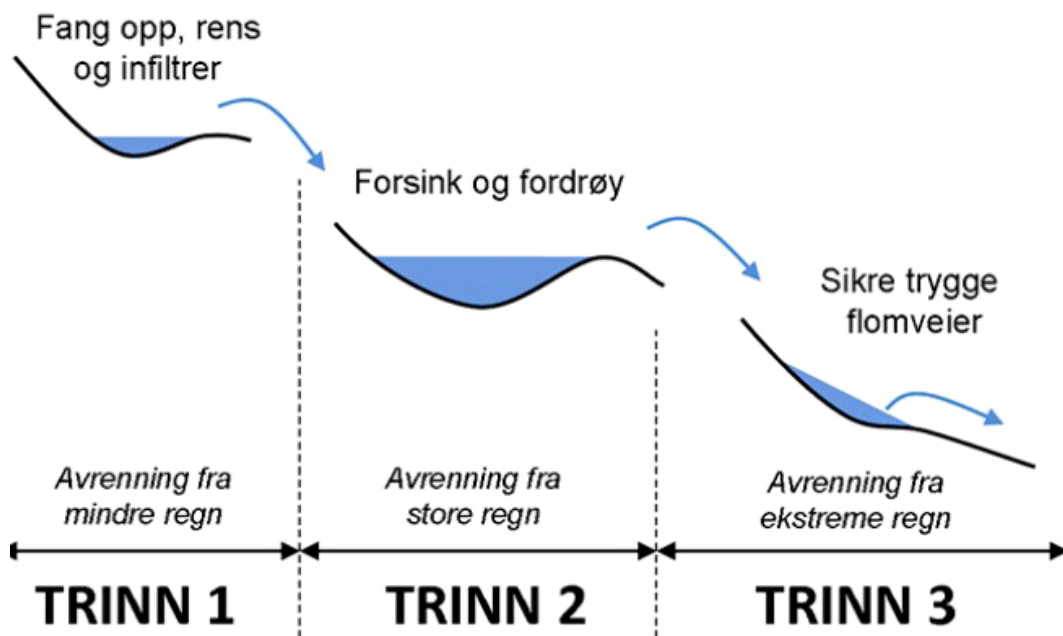
I tillegg til å ha status som et forprosjekt, var det også et såkalt brobyggerprosjekt, med et mål om å dele praktiske erfaringer på tvers av landene og å bygge opp nettverk.

Prosjektgruppen har sammenlignet lovverk, retningslinjer, utbredelse og brukeres erfaringer med hensyn til å anvende bygningens overflater til overvannsmål i de skandinaviske landene. Forprosjektet beskriver ikke ulike typologier eller tekniske detaljer. I litteratur brukes ofte begrepet blågrønne strukturer innen overvannshåndtering. I denne artikkelen forenkler vi begrepene til *grønne bygningsoverflater*, *grønne tak* og *grønne vegger*, selv om overvannsløsninger blant annet på tak både kan være blå (åpen overvannshåndtering) og grønne (vegetasjon).

Da prosjektet startet, var intensjonen å innhente erfaringer knyttet til både *grønne tak* og *grønne vegger* (Figur 1). Det framkom imidlertid raskt i undersøkelsen at det er etablert få grønne vegger og gjort lite forskning innen dette. Lovverk, utbredelse og erfaringer som er undersøkt i denne studien, er derfor primært knyttet til bruk av tak for oppsamling av regnvann.



Figur 1. Eksempler på grønne tak (a) og vegger (b) i Malmö, Sverige (foto: Geir Torgersen)



Figur 2. Tretrinnsstrategien for overvannshåndtering (Lindholm, 2008)

Grønne tak og vegger som lokalt overvannstiltak

Klimaendringer gjør at vi forventer oftere styrt-regn i framtiden, noe som kan føre til flere oversvømmelser, særlig i urbane områder.

Tretrinnsstrategien (Lindholm, 2008) har gjennom mange år vært brukt som prinsipp for strategisk overvannsarbeid i Norge. Denne strategien er en anbefaling om å etterlikne naturens måte å flytte vannet på (Figur 2).

I urbane områder, og særlig i store byer, kan det være begrensede muligheter for å fange opp og sikre infiltrasjon der regnvannet treffer bakken. Her er bygningsoverflatene som oftest utnyttede arealer som kan spille en mer aktiv rolle for å fange opp regnvann og redusere eller forsinke vannmengden som transporteres videre i overvannssystemene. Grønne tak og vegger kan derfor her være et av få mulige trinn 1-tiltak. I følge Paus (2018) viser det seg at ved riktig dimensjonering etter nedbørmengder i trinn 1, vil en kunne redusere arealbehovet til fordrøyingstiltak (trinn 2) betraktelig.

Metode

For å undersøke *state of the art*, har forstudien innhentet informasjon og sammenlignet relevante opplysninger om grønne tak og vegger fra hvert av landene knyttet til følgende deler:

1. Lovverk og retningslinjer
2. Utbredelse i de ulike landene
3. Kvalitative intervjuer av fagpersonell

Prosjektpartnerne utarbeidet en mal gjennom digitale møter og workshops. Del 1 og 2 var litteraturstudie, mens det i den siste delen ble gjort kvalitative intervjuer der hver partner gjorde undersøkelser i de respektive landene.

Intensjonen med litteratursøket var å kartlegge likheter og forskjeller på tvers av de skandinaviske landene. I del 1 skulle hver av partnerne redegjøre for hvilke lover og retningslinjer som er relevante for å etablere grønne tak og vegger til overvannsmål. Hensikten med del 2 var å finne statistikk over utbredelse av dette i de ulike landene, også det ved hjelp av litteratursøk.

I del 3 ble det gjennomført kvalitative intervjuer med relevante bransjeaktører. Respondentene hadde alle praktisk erfaring og tilhørte tre grupper:

- Rådgivere som hjelper byggherren med å implementere grønne tak og vegger, gjerne med tverrfaglig bakgrunn
- Produsenter og leverandører innen bransjen, primært store firma med egen utviklingsavdeling
- Eiendomsfirma som har bygninger med grønne overflater. Det var ønskelig å intervju personell i firmaet med roller som for eksempel bærekrafts- eller miljøansvarlige

Kvalitativt, semistrukturert intervju ble valgt som metode. Det ble valgt to respondenter i hver av de ovenfornevnte gruppene i hvert av landene. Intervjuene ble gjennomført via Teams i april-mai 2022. Totalt ble 18 personer intervjuet i denne studien, noe som ga prosjektgruppen et bredt vurderingsgrunnlag.

Resultater og diskusjon

I dette delkapittelet oppsummeres og drøftes resultater av studien. Av grønne bygningsoverflater er grønne vegger lite utbredt, og det er derfor i hovedsak grønne tak som omtales knyttet til lovverk, utbredelse og erfaringer.

Lovverk og retningslinjer i Norge

I Norge er den styrende lovgivning innen byggevirksomhet Plan og Bygningsloven (PBL, 2008). PBL ble vedtatt i 2008 og er under stadig oppdatering og justeringer. Lovens formål er at den skal «fremme bærekraftig utvikling til beste for den enkelte, samfunnet og framtidige generasjoner». PBL gir ikke hjemmel til å stille krav om grønne tak eller vegger.

Byggteknisk forskrift (TEK17, 2017) er hjemlet i PBL og anses som den forskriften som er mest relevant for temaet. Formålet med TEK17 er at «tiltak planlegges, prosjekteres og utføres ut fra hensyn til god visuell kvalitet, universell utforming og slik at tiltaket oppfyller tekniske krav til sikkerhet, miljø, helse og energi.» En bestemmelse i denne forskriften som kan øke

bruken av grønne tak og vegger er: «*Overvann og dreisvann skal i størst mulig grad infiltreres eller på annen måte håndteres lokalt for å sikre vannbalansen i området og unngå overbelastning på avløpsanleggene*» (TEK17, 2017, §15-8 1).

Som et mer detaljert verktøy i byggeprosessen, vil vi trekke fram Norsk Standard og SINTEF Byggforskserien. Standardene og anvisningene i Byggforskserien er basert på dokumenterte løsninger og anbefalinger slik at de sammen med PBL og TEK17, er de mest sentrale verktøyene for en sikker, bærekraftig og riktig byggeprosess.

I henhold til Plan- og bygningsloven, § 11-9, nr. 6 (PBL, 2008) kan kommunen stille krav i kommuneplanens arealdel om for eksempel Blågrønn faktor (BGF), noe som blant annet Oslo og Bærum kommune gjør i dag. BGF er et verktøy som brukes for å kvantifisere krav til en utbygger med hensyn til uterom når det gjelder vannhåndtering, vegetasjon og biodiversitet. Det er et system der man setter poeng på ulike blågrønne løsninger for å sikre at slike kvaliteter ivaretas og fremmes i fremtidens byutvikling. I BGF-systemet regnes grønne flater som horisontale og vertikale overflater med vegetasjon på bygg eller terreng (PBE, 2014) Hvordan kravet skal oppfylles, overlates imidlertid til planlegger og prosjekterende.

Det har vært stilt spørsmål om kommuner i plansammenheng har hjemmel til å stille krav om byggt tekniske løsninger. I en lovtolkning fra Kommunal- og distriktsdepartementet kommer det fram at kommuner (jfr. PBL §12-7), kan «...stille egne tekniske særkrav innenfor områder som ikke omfattes av byggt teknisk forskrift, eksempelvis krav om "grønne tak".» (KDD, 2015).

Lover og retningslinjer i Danmark

I lovverk og forskrifter knyttet til bygge Lovgivningen i Danmark, er det i liten grad insitamentert til å etablere grønne tak eller vegger. Tvert imot har det lenge vært en holdning om at vann skal ledes raskest mulig bort fra bygningen, noe som også er angitt i Bygningsreglementets veiledning. «*Det er viktig for overholdelse af kravet (i forhold til fugt), at regn og smeltevand*

fra sne føres væk fra bygningen.» (BR, 2018). Dette understøttes av hovedregelen, basert på 6V-prinsippet om at «*Vis Vand Væk – Vand Volder Vanskeligheder*». Uttrykket henviser til at vann må ledes bort fra bygget for å unngå unødig fuktinntrengning (Build, 2013).

Den lovgivningen som er relevant å bruke for implementering av grønne løsninger på bygningsoverflater, handler ikke kun om håndtering og lagring av regnvann, vanninntrenging og fukt som en mulig risiko. Den har i stor grad også fokus på brannfaren samt de konstruksjonsmessige utfordringene. Særlig er det stor oppmerksomhet knyttet til antenningsfare i tørkeperioder, og det stilles særskilte avstands-krav mellom bygninger som har grønne overflater.

Ansaret for løsninger med grønne tak i Danmark er lagt på produsent og leverandør. I stedet for å ha egne danske standarder for arbeidsutførelse og løsninger, henvises det til produsentens produktinformasjon og veiledning. Produsentene skal ta ansvar innen gjeldende lovkrav, og kravene skal overholdes ved installasjon og bruk.

Regioner og kommuner kan stille krav til grønne tak i forbindelse med lokal overvannshåndtering (I Danmark: LAR – lokal afledning av regnvand). Det stilles sjelden krav til takets utforming, men ofte er det angitt at det skal være «grønt». Videre inneholder materiell utformet fra lokale myndigheter formuleringer som «i overveiende grad», «hvis mulig» osv., noe som antyder en retning for hva man ønsker seg. Dersom initiativet til LAR-løsninger kommer fra privatpersoner selv, må anlegget gjennom en godkjennelsesprosess i kommunen.

Lovverket oppfordrer byggebransjen til å ta i bruk «tradisjonelle» byggemetoder, noe som medfører ekstra dokumentasjon dersom grønne tak skal benyttes. Grønne tak omtales ikke i lovverket som en risikofylt løsning, men er heller ikke beskrevet som attraktivt. Det er en rekke lover, regler, strategier, håndbøker, sertifiseringer mv. som påvirker hvordan overvannet skal håndteres og som gjør dette til et komplisert tema for alle involverte.

lover og retningslinjer i Sverige

I Sverige er *Plan- och bygglagen* (PBL, 2010) det overordnede lovverket knyttet til byggeprosessen. For eksempel er det spesifisert at bygninger skal ha nødvendige egenskaper knyttet til bærekonstruksjon, overvannshåndtering, helsekrav mv. Hvis for eksempel taktekking eller fasaden endres på eksisterende bygning, kreves det byggetillatelse.

På samme måte som i Danmark, har lovverket fokus på at vann skal bort fra bygningen for å unngå skader. «*Samhällets krav på byggnader ska tillämpas när en ny byggnad uppförs eller när en befintlig byggnad ändras. Ska gröna fasader, gröna tak eller andra typer av växtbäddar på bjälklag anläggas, är det särskilt viktigt att tidigt uppmärksamma reglerna om fukt och brandsäkerhet i Boverkets byggregler* (Boverket, 2019).

Når det gjelder implementering av grønne tak, finnes det en rekke ulike verktøy og standarder som er utarbeidet både fra bransjen selv og myndighetene. Eksempler på dette er *Grönatakhandboken* (Skog et al., 2017) og *Grönnytefaktor för kvartersmark* (Lundqvist et al., 2021) samt ulike sertifiseringsordninger på bygg slik som BREEAM, LEED og Miljöbyggnad.

Kommunene er ansvarlig for å ha en oversiktsplan, detaljplan, klimatilpasningsplan, risikoanalyser og overvannsplan. De har også ansvaret for å stille krav til utbyggere om forebyggende tiltak. Verken oversiktsplaner eller overvannsstrategier er juridisk bindende dokumenter (PBL, 2010).

I Sverige kan en kommune bestemme grensene for hvor det skal være offentlig vann- og avløpsanlegg. Innenfor denne grensen gjelder *Lagen om allmenn vattentjänster* (LAV, 2006). Her angis det at grunneier har ansvar for overvannshåndtering på egen eiendom, men ikke ansvar for avrenningen derfra. Et viktig fokus i denne loven er at flere husholdninger bør gå sammen om å bygge anlegg og at den fremmer at felles løsninger er den beste måten å håndtere dreneringsforholdene på.

Per i dag er det i praksis frivillig med lokal overvannshåndtering innenfor eiendomsgrensen. Da LAV ble vedtatt, ble det også innført

dagvattentaxa (tilsvarende overvannsgebyr) som kan fungere som en drivende faktor slik at flere gjør overvannstiltak på egen eiendom. Det er imidlertid flere utfordringer med å få til et rettferdig gebyrsystem som fremmer etablering av slike tiltak (Eklund, 2017) og spørsmålet diskuteres fortsatt i bransjen. Krav fra kommunen kan noen ganger også være mulig basert på miljølovgivningen, hvor forurensingskrav medfører at eiendomsiere må håndtere de første 20 mm nedbør på egen eiendom. Dette gjelder imidlertid kun i enkelte kommuner og ved nybygging (SVA, 2016). Historisk har de ulike lovene blitt utformet separat og av ulike instanser og bransjer og derfor er det et uklart juridisk regelverk knyttet til overvannshåndtering, noe som vanskeliggjør implementeringen av grønne tak og vegger.

Brannrisiko kan være et hinder og vanskeliggjøre etablering av grønne tak og vegger. Det sterkeste insitamentet for å gjøre flere bygningsoverflater grønne, kan synes å være i de tilfeller der lokale myndigheter stiller krav til fordrøyningen av overvann, og der det er satt spesifikke krav til *Grønnytefaktor* (tilsvarende BGF i Norge) i et regulert utbyggingsområde.

Sammenstilling av regelverk og standarder
I figur 3 er regelverk og standarder for bruk av grønne bygningsoverflater i Norge, Danmark og Sverige sammenstilt.

Utbredelse i de ulike landene

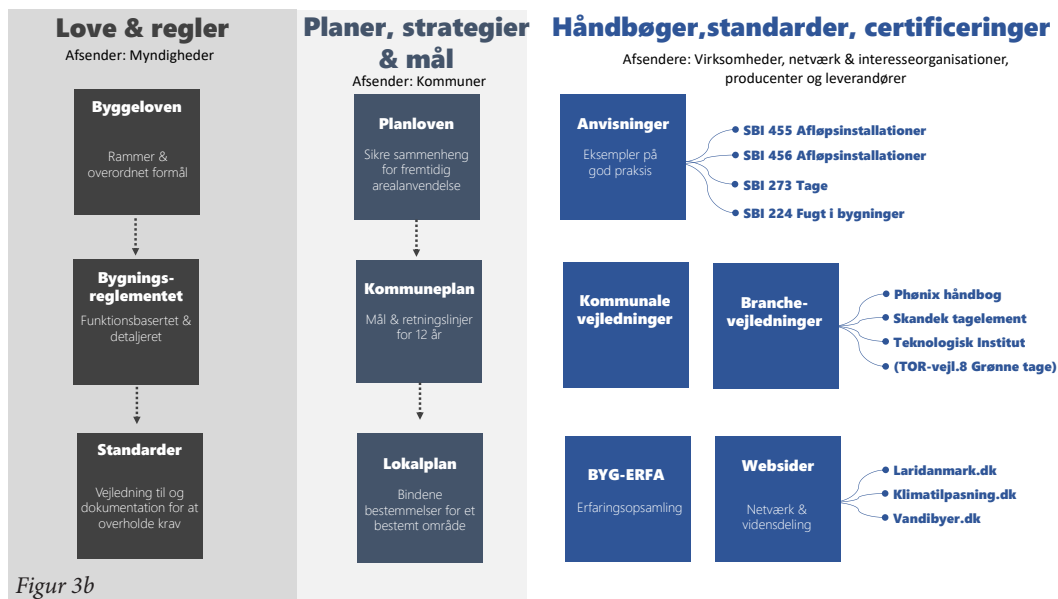
I Norge finnes ikke nasjonal statistikk som kvantifiserer utbredelsen av grønne tak. I Statistikkbanken som administreres av Statistisk Sentralbyrå (SSB), oppgis en rekke parametere knyttet til bygninger (bygningsareal, boligkategori mv.), men ikke noe om andelen grønne bygningsoverflater.

I en studie fra 2012 ble det omtalt som at det er «relativt få» grønne tak som har blitt bygget i Norge de senere årene (Noreng et al., 2012). Menon Economics skrev i 2016 at det ikke er funnet statistikk på antall kvadratmeter grønne tak som realiseres eller omsettes (Espelien and Wifstad, 2016). Som et mål på endringen på nasjonalt nivå, har man derfor sett på volumutvikling til de spesialiserte leverandørene som viser at det er et voksende marked.

Det foreligger noe statistikk fra Oslo kommune som er gjengitt i rapporten knyttet til strategiplanarbeidet om grønne tak og fasader (PBE, 2021). Det beskrives at omfanget av grønne



Figur 3a



Figur 3b



Figur 3c

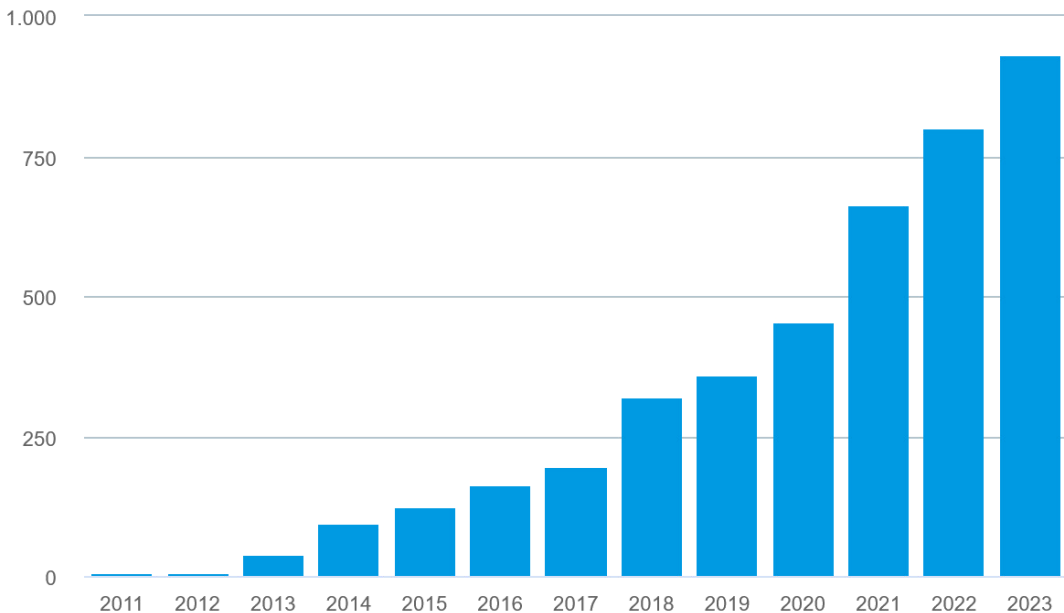
Figur 3. Sammenstilling av regelverk og standarder som er relevant ved etablering av grønne tak og vegger i Norge (Figur 3a), Danmark (Figur 3b) og Sverige (Figur 3c)

tak er undersøkt to ganger med bakgrunn i flybilder fra henholdsvis 2013 og 2017. Først ble det kartlagt 650 grønne tak, mens andre gangen var det 950. Målt i antall, ble det anslått at ca. 350 grønne tak er på private boliger og boligblokker, mens det er 400 på garasjer og boder. Det har videre blitt etablert mange etter 2017.

I Danmark har det siden 2011 blitt utarbeidet nasjonal statistikk for mengden grønne tak (Figur 4). Statistikken spesifiserer imidlertid ikke hvilken type grønne tak eller hvilken funksjon det har. Danmark har pr. 2023 ca. 900 000 m² grønne tak og som det framgår av figur 4 har omfanget økt mye de siste ti årene.

Bygninger og deres bebyggede areal

Tagdækningsmateriale: Grønne Tage | Enhet: Kvadratmeter (1000 m²) | Område: Hele landet:



Figur 4. Utviklingen av grønne tak i Danmark 2011-23 (Statistikbanken, 2023)

I en annen undersøkelse gjengitt i rapporten *Living Roofs and Walls* (Grant and Gedge, 2019), oppgis det at København i 2015 hadde ca. 40 000 m² med grønne tak. Verken metode for å beregne dette eller type grønne tak er spesifisert i rapporten.

I Sverige er det ikke nasjonal statistikk som viser arealer av grønne tak, men det er gjort noen studier i Malmö. Tilsvarende som i København er det gjort datainnsamling i 2015 (Grant and Gedge, 2019). Der oppgis det at Malmö da hadde ca. 400 000 m² med grønne tak.

Scandinavian Green Roof Institute (SGRI) har i 2021 startet innsamling av data for dette i Malmö. Metoden er dels manuell ved kontakt med bygningseiere og befaringer og dels basert på satellittbilder. Per 2021 har 96 000 m² grønne tak blitt registrert. Det er tvilsomt om SGRI vil komme fram til tilsvarende tall for Malmö som den nevnte rapporten. Det er et stort potensial for å forbedre innsamlingsmetode, og det er i Sverige heller ikke ennå noe enhetlig system for hvordan dette skal registreres.

I den omtalte studien (Grant and Gedge, 2019) er Malmö og København sammenlignet med en rekke andre byer i verden. Basel i Sveits har der den størst utbredelsen av grønne tak med 5,71 m² pr innbygger, mens tilsvarende tall for Malmö er 1,32 og København 0,07.

Kvalitative intervjuer av fagpersonell

Det ble valgt respondenter som hadde erfaring med grønne bygningsoverflater. Det viste seg at erfaringer i hovedsak her var knyttet til grønne tak som et lokalt overvannstiltak og i svært liten grad grønne vegger. Det viste seg også å være små forskjeller i erfaringer, både på tvers av landene og av bransjer. Vi har derfor funnet det mest hensiktsmessig å gjengi svarene samlet.

Utfordringer knyttet til drift og vedlikehold av grønne tak:

- Gjennomgående ble det trukket fram at det mangler kompetanse og forståelse for viktigheten av å ivareta og vedlikeholde

grønne overflater. Særlig har man erfart at bestillere av grønne tak (bygningseiere) mangler forståelse for dette. Det ble sagt at grønne tak kan bli oppfattet som en vanlig bygningsdel og ikke som areal som må pleies regelmessig.

- Det er ofte et sprik mellom utforming og prosjektering av bygget på den ene siden og drift og vedlikehold på den andre. Det settes ofte av for lite budsjettmidler til drift over lengre tid, noe som fører til dårlig skjøtsel av vegetasjon og dermed redusert funksjon.
- Ujevne regnmengder gjør at det i noen tilfeller kreves vanningsanlegg eller automatisk vanningsssystem. Videre er det ofte manglende kunnskap om dette og en utbredt skepsis til automatiske vanningsanlegg med frykt for lekkasjer og skader på eiendom ved bruk.
- Adkomst til det grønne taket må være enkel og må innarbeides tidlig i prosjektet.
- Det mangler ofte kontinuitet i personell som er ansvarlig for driften av anleggene. Erfaringsmessig har skifte av personell og manglende engasjement hos driftsansvarlig ført til dårligere vedlikehold. Ideelt sett kan langsiktige serviceavtaler foretrekkes for å sikre tilfredsstillende drift.

Barrierer som begrenser utviklingen av grønne tak i dag:

- Mange dårlige eksempler fyller debatten rundt grønne tak, noe som gir et misvisende bilde av funksjonaliteten og verdien av løsningene. Det er fortsatt en generell frykt for å ha vann på bygningstaket med hensyn til lekkasje- og fuktproblematikk.
- Det er usikkerhet og manglende kunnskap om last og statikk knyttet til grønne tak, både når det gjelder renovering av eksisterende bygg og ved nybygg. Ofte velges systemene for sent i prosessen. Hvis man kommer inn tidligere, kan dette integreres i byggets konstruksjon og helhet.

Insitamentet for å velge grønne tak og vegger i dag:

- Krav fra kommunen er i dag det viktigste insitamentet for å fremme utbredelsen av grønne tak og vegger. I flere byer i Norge brukes Blågrønn faktor (BGF) for å bidra til at det blant annet blir satt av nok arealer og at det gjennomføres lokale overvannstiltak. Mange steder kan grønne bygningsoverflater være et av få mulige tiltak for å nå BGF-kravet. Tilsvarende system finnes i Sverige (*Grönytefaktor*) og Danmark (*Biofaktor*).
- Ulike sertifiseringsordninger f.eks. BREEAM, LEED, DGNB (Danmark) og Miljöbyggnad (Sverige) har ført til økt interesse hos utbyggere og bidrar til at grønne tak og vegger må brukes som løsninger for å oppnå høyere grad av sertifisering.
- Etterspørselen fra brukerne sees som et viktig insentiv. Kontoransatte, leietakere mv. ønsker et attraktivt miljø med grønne verdier og sosiale områder.
- Bærekraft er et viktig insentiv for eiendomsbesittere, ettersom de ønsker at bygninger framstår som bærekraftige og med innovative løsninger. Hvis man også fremmer grønne tak som sosialt fellesareal for beboere, kan det være et godt salgsargument.
- Noen av respondentene mente at å flytte de grønne løsningene fra taket til veggene, vil gi en langt større visuell og rekreativ opplevelse. Flere respondenter på tvers av land og målgrupper fremhevet at grønne vegger har et større utviklingspotensial enn grønne tak. Arealer på grønne vegger er langt større enn takarealet, særlig der man har høye bygninger. Videre er det ofte at man prioriterer å bruke takarealer til solceller i stedet.

Hva må til for en enda større utbredelse av grønne tak og vegger i fremtiden?

- Lovgivning på nasjonalt nivå ble også identifisert som et viktig insentiv, gjerne knyttet til konkrete krav til forventet ytelse for tak- og veggøsninger. Dette kan støtte langsiktige bærekraftige tiltak og gjør at man ikke bare velger tradisjonelle og billige løsninger.

- Flere kommuner kan innføre lokale krav som BGF eller tilsvarende.
- Det må komme fram flere gode eksempler på bygninger med grønne tak og vegger, slik som Vega scene og Økern portal i Oslo. Her vil det også være nødvendig at kommunene og andre offentlige etater er i front, både med gode eksempler og pilotprosjekter.
- Respondentene trakk fram at det må forskes mer for å dokumentere funksjonaliteten til grønne tak. Det bør gjøres flere målinger som ikke bare ser på avrenningen fra taket, men også kvantifiserer for eksempel lastvirkning på konstruksjonen, branntekniske utfordringer, temperaturregulering, isolasjonseffekt og biologisk mangfold. Det vil være behov for data som dokumenterer effekten over en lengre tidsperiode. Videre ut fra dette kan man utvikle standardiserte tall og typetegninger som sier noe om hva man oppnår med de ulike grønne løsningene. Dette kan igjen lede til en erfaringsbank eller beslutningsverktøy som dokumenterer fordeler med å ha grønne tak eller vegger.

Konklusjon og videre arbeid

Denne studien har hatt som mål å få oversikt og sammenligne status med hensyn til bruk av grønne tak og vegger for deretter å kunne peke på forhold som kan fremme utbredelsen av dette i de skandinaviske landene. Siden det kun er Danmark som har en nasjonal registrering av omfanget, er det vanskelig å si hvilket av landene som har kommet lengst. Grønne tak har vært bygget i de største skandinaviske byene i mange år, og undersøkelsene viser at den positive utviklingen fortsetter. Når det gjelder grønne vegger, er derimot alle landene i startfasen, og det er lite erfaringer å hente.

Generelt har alle de skandinaviske landene et lovverk som er tilpasset tradisjonelle bygge-måter. Det er derfor få insitamenter på nasjonalt nivå som fremmer bruken av grønne bygnings-overflater. Flere av intervjuobjektene nevner at det viktigste virkemiddelet for å få til dette, er at man på et lokalt nivå setter spesifikke krav til Blågrønn faktor eller tilsvarende. Lovendringer

tar tid og derfor er det i dag bransjen selv som driver utviklingen av grønne løsninger på bygningene. Vellykkede løsninger som for eksempel Vega Scene og Økern Portal i Oslo, må framheves. Hvis kommuner og andre deler av offentlig sektor er i front og utvikler gode eksempler på grønne bygg, kan det bidra til at flere private aktører velger de samme løsningene.

Det mangler dokumentasjon og kostnader for etablering, drift og vedlikehold av grønne tak og vegger over lengre perioder. Videre mangler målinger av ytelse i forhold til vannholdings-evne, biologisk mangfold, temperaturregulering osv. over lengre tid. Dersom det kan dokumenteres at de grønne løsningene har en bedre teknisk ytelse enn de tradisjonelle, vil det kunne være et insentiv for utbyggere til å velge dette. Innføring av spesifikke funksjonskrav, kan dessuten gjøre at man velger grønne løsninger på bygningsoverflatene og sikrer god kvalitet på både utførelse og drift.

I alle de skandinaviske landene kan det synes å være et behov for å utvikle et beslutnings-verktøy som igjen kan gjøre at det blir bygget flere grønne tak og vegger. Flere respondenter på tvers av landene har framhevet at grønne vegger har et utnyttet potensial. Grønne vegger er relativt lite brukt som lokalt overvannstiltak, og det finnes lite forskning på hvilken effekt det har. Vi er heller ikke kjent med at det finnes veldokumenterte, standardiserte løsninger for dette i de skandinaviske landene. Grønne vegger kan være interessant som et supplement til grønne tak eller som en enkeltstående løsning for å samle opp og fordroye regnvann. Sammenlignet med taket, har veggene større arealer. Selv om det er mulig med sambruk mellom grønne tak og solcellepanel, kan det være en større konkurranse om hvordan takarealene utnyttes best mulig. Grønne vegger vil dessuten kunne ha en større rekreativ og visuell opplevelse for flere.

Som følge av funnene i forstudien, valgte prosjektgruppa *grønne vegger* som det sentrale temaet for hovedsøknaden til Interreg ØKS som ble sendt inn høsten 2022. Søknaden ble

innvilget, og prosjektet Green Sponge Buildings går nå inn i en ny og større fase som vil vare i perioden 2023-2026. Det vil involvere enda flere aktører enn i forstudien. Fra Norge vil i tillegg til Høgskolen i Østfold, Norges vassdrags- og energidirektorat være med som partner videre i prosjektet.

Takksgelser

Takk til Forskningschef Theis Raaschou Andersen og andre prosjektdeltakere fra VIA University College i Danmark, og til Prosjektledare Nilas Lätt og hans kollegaer ved Scandinavian Green Roof Institute i Sverige for bidrag til denne artikkelen. Mange takk også til Interreg ØKS for økonomisk støtte til prosjektet.

Referanser

BOVERKET 2019. Öka den ekologiskt aktiva gröna ytan - Gröna tak och väggar. In: BOVERKET (ed.) *PBL Kunnskapsbanken - en handbok om plan- och bygglagen*. Boverket, Sverige.

BR 2018. Bygningsreglementets vejledning om fugt og vådrum In: BOLIG- OG PLANSTYRELSEN, D. (ed.). bygningsreglementet.dk: Social- og Boligstyrelsen, Danmark.

BUILD 2013. Fugt i bygninger. *SBI-anvisning*. BUILD Institut for Byggeri, By og Miljø, Danmark.

EKLUND, M. 2017. Regnpenge - VA-taxa med dagvattenavgift som styr mot hållbar dagvattenhantering. *Rapport Nr 2017-17*. Svenskt Vatten AB, Sverige.

ESPELIEN, A. & WIFSTAD, K. 2016. Industrianalyse grønne tak og fasader. Menon Economics.

GRANT, G. & GEDGE, D. 2019. Living Roofs and Walls from policy to practice - 10 years of urban greening in London and beyond. European Federation of Green Roof and Green Wall Associations (EFB) Livingroofs.org on behalf of Greater London Authority.



Figur 5. Grønn vegg, Ulven Energisentral, Oslo (foto: Geir Torgersen)

KDD 2015. Tolkingsuttalelse - § 12-7 Kommunenes adgang til å stille tekniske krav i plan. *In: KOMMUNAL-OG-DISTRIKTSDEPARTEMENTET* (ed.). regjeringen.no.

LAV 2006. Lag (2006:412) om allmänna vattentjänster. *In: KLIMAT- OCH NÄRINGS- OCH LIVSDEPARTEMENTET*, S. (ed.) *SFS nr: 2006:412*.

LINDHOLM, O., ENDRESEN, S., THOROLFSSON, S., SÆGROV, S., JAKOBSEN, G., AABY, L. 2008. Veiledning i klimapasset overvannshåndtering. *Norsk Vann rapport nr 162/2008*. Norsk Vann.

LUNDQVIST, D., EK, A. & EXPLOATERINGS-KONTORET 2021. GYF-Grønnytefaktor for kvartersmark. *In: STOCKHOLMS STAD*, S. (ed.).

NORENG, K., KVALVIK, M., BUSKLEIN, J. O., ØDEGÅRD, I. M., CLEWING, C. S. & FRENCH, H. K. 2012. Grønne tak : resultater fra et kunnskaps-innhentingsprosjekt. Oslo: SINTEF akademisk forlag.

PAUS, K. H. 2018. Forslag til dimensjonerende verdier for trinn 1 i Norsk Vann sin tre-trinns strategi for håndtering av overvann. *VANN*, 1/2018.

PBE 2014. BLÅGRØNN FAKTOR - veileder byggesak. Oslo kommune, Bærum kommune.

PBE 2021. Innspill til byråds sak om strategi for grønne tak og fasader, Bakgrunnsdel – faglig grunnlag. Plan- og Bygningsetaten, Oslo kommune.

PBL 2008. Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningssloven). *In: KOMMUNAL- OG DISTRIKTSDEPARTEMENTET*, N. (ed.).

PBL 2010. Plan- og bygglag. *In: LANDSBYGD- OCH INFRASTRUKTURDEPARTEMENTET*, S. (ed.) *SFS nr: 2010:900*.

SKOG, A. P., JONATAN, M., EMILSSON, T., JÄGER-HÖK, T. & CAPENER, C.-M. 2017. Grönataktandboken : Växtbädd och vegetation. *In: VINNOVA*, S. (ed.).

STATISTIKBANKEN 2023. BYGB50: Bygninger og deres bebyggede areal efter område, enhed, tagdækningsmateriale, anvendelse og opførelsesår Danmarks Statistik, Danmark.

SVA 2016. Dagvattenhantering Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation. Stockholm Vatten och Avfall, Sverige.

TEK17 2017. Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift). *In: KOMMUNAL- OG DISTRIKTSDEPARTEMENTET*, N. (ed.).

NIBIO Miljø og naturressurser arbeider med anvendt miljøforskning, rådgivning og utredning. Vårt mål er å bidra til en god forvaltning av jord, avfall, vann og landskap. En stor del av vår virksomhet er rettet mot kommuner og private.



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

NIBIO Miljø og naturressurser

- Integriert vannressursforvaltning
- Behandling av avløp fra hus og hytter, VA-planer
- Modellering av mindre avløp og avrenning i nedbørfelt, tiltaksanalyser
- Behandling av avrenning fra landbruk, deponier, veier og urbane områder
- Multifunksjonelle grøntanlegg for overvannshåndtering, økosystemtjenester
- Miljøovervåking av grunnvann og overflatevann, sensorteknologi
- Behandling av organisk avfall
- Forurenset jord og sedimenter
- Prøvetaking og miljøanalyser
- Informasjon, veiledning, kurs og foredrag

www.nibio.no

Informasjon om mindre avløp: www.avlop.no

Tlf. sentralbord: 03 246 / +47 406 04 100

E-post: post@nibio.no