



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Bacheloroppgave 2022 15 stp
Fakultet for landskap og samfunn

Grønne tak: Nytteverdi og oppbygging

Green roofs: Utility value and construction

Fredrik Skistad
Landskapsingeniør



Forord

Denne oppgaven markerer slutten på mine tre år på landskapsingeniørstudiet ved Norges Miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Det har vært tre læringsfylte år, med emner som har hatt stor fagelig variasjon. Oppgaven er skrevet på Fakultet for landskap og samfunn utgjør totalt 15 stp.

Temaet jeg har valgt for oppgaven er valgt etter min interesse for å få mer grønne områder i urbane områder. Jeg valgte å skrive om grønne tak ettersom det rører innom mange spennende emner jeg har tatt, samt fordi det er relevant for studieløpet jeg nå går på Fakultet for biovitenskap.

Stor takk til medstudenter fra landskapsingeniør 2021-kullet og medstudenter fra master urbant landbruk. Dere har vært til stor hjelp, både som inspirasjonskilde og oppmuntring!

A handwritten signature in black ink, reading "Fredrik Skistad", written over a horizontal line.

Fredrik Skistad

Ås, 16. Mai 2022

Sammendrag

Formålet med denne oppgaven er å belyse flere sider av grønne tak og hvilken nytte de kan utgjøre for taket og omgivelsene rundt. Rapporter, standarder og noe relevant lovverk blir dratt frem i arbeidet. Nytteverdier som ses på innebærer ikke bare tekniske løsninger som lokal overvannsdiskonering eller varme, men også i et større perspektiv med biologisk mangfold og folkehelse.

Grønne tak kan være et viktig verktøy for fortettingen som foregår idag. De estetiske verdiene, verdien av biologisk mangfold, håndtering av vann, tilgjengeliggjøring av areal, og fokus på folkehelse er viktig å ta inn i regnestykket når man skal planlegge nybygg, og se på å restaurere eksisterende bygg.

Abstract

The purpose of this thesis is to look at several aspects of green roofs and what benefit they can have for the roofs and the surrounding environment. Reports, standards and some relevant legislation are brought forward in this thesis. Utility values that are looked at involve not only technical solutions such as local surface water disposal or heating, but also in a larger perspective with biological diversity and public health.

Green roofs can be an important tool in the densification that takes place today. The aesthetic values, the value of biological diversity, water management, accessibility of land and focus on public health are important to take into account when planning new buildings, and look at restoring existing buildings.

Innholdsfortegnelse

Forord	2
Sammendrag	3
Abstract	4
Innholdsfortegnelse	5
Innledning	7
Problemstilling og metode	8
Avgrensning	8
Metode	8
Grønne tak	9
Oppbygging	9
1. Vegetasjon	10
2. Vekstmedium	10
3. Separasjonslag	10
4. Dreneringslag	11
5. Vannlager	11
6. Beskyttelseslag	11
7. Rotbestandighet mot tak	11
Fall og drenering	12
Forskjellige typer grønne tak	14
Ekstensive tak	14
Intensive tak	16
Semi-intensive tak	17
Skjøtsel og drift av grønne tak	17
Lokal overvannsdiskonering - Treleddsstrategien	18
Nytteverdien av grønne tak i urbane områder	20
Øvrige nytteverdier	21
Lokal overvannsdiskonering på grønne tak	22
Urbant landbruk	23
Diskusjon	25
Grønne tak på eksisterende bygg	25
Informasjon og erfaringer	25
Håndtering av overvann	25
Hvor mye bidrar grønne tak egentlig til biologisk mangfold?	26
Norsk standard og fremmedarter	26
Urbant landbruk	26
Ikke en erstatning	27
Konklusjon/resultat	28
Kildehenvisninger	29
Figurliste	32

Innledning

Verden står overfor viktige problemstillinger i forhold til klima og fortetting. Verdens befolkning er estimert å øke til 12 milliarder, og to tredjedeler er estimert å bo i byer eller urbane områder. Dette krever en fortetting som allerede er lagt til grunne på statlig plan (Regjeringen, 1997), og dette medfører en hel del problemstillinger innenfor overvannshåndtering, arealbruk, biologisk mangfold og folkehelse.

Grønne tak er et interessant tiltak å se på i sammenheng med nytteverdi som det kan tilføye arealet og området rundt. Arealer som tidligere ikke har vært tilgjengeliggjort, eller hatt en funksjon, utover å beskytte en bygning fra vær og vind, får plutselig flere funksjoner og kan bidra på en rekke samfunnsnyttige områder.

Målet med denne oppgaven er å belyse hva et grønt tak er, og hva slags nytteverdi en slik løsning kan få for utbygger og miljøet rundt.

Problemstilling og metode

Denne oppgaven har to problemstillinger og de er som følger:

- Hva er nytteverdien av grønne tak?
- Hvordan er et grønt tak bygget opp?

Problemstillingene skal belyse ulike løsninger for grønne tak og hva slags nytte man kan få ut av disse.

Avgrensning

Denne oppgaven kommer ikke med konkrete anbefalinger om bygging av grønne tak. Dette grunnet dimensjonering og utførelse bør tilpasses klima, hensikt og taket det skal bygges på. En konkret fasit på hvordan et grønt tak skal bygges opp kan dermed ikke gies. Oppgaven kommer av denne grunnen til å ta for seg grønne tak på et mer generelt basis.

Med nytteverdi menes “verdi for utnyttelse” (NAOB, u.å). Oppgaven kommer ikke til å gi konkrete tall for hvor mye nytte ulike løsninger gir, men heller si noe generelt om hvilke verdier det kan tilføye arealet og områdene rundt.

Oppgaven tar heller ikke for seg brune tak, også kalt biodiversitetstak, eller grønne tak på vinterhalvåret.

Metode

For å drøfte problemstillingene er det valgt litteraturstudie som metode. Rapporter, standarder, lover og utgitte strategier er lagt til grunn for å gi et bilde av grønne tak og problemstillingene. I tillegg er det benyttet bilder og erfaringer fra befaringer på Økern Portal og Norsk gjenvinning. Litteraturstudie som metode kan være utfordrende. Hva slags informasjon som ligger tilgjengelig kan variere og informasjon kan være tvetydig. Det finnes ulike typer grønne tak, og en rapport som tar for seg en type trenger ikke å være relevant for en annen. Informasjonen innhentet må derfor gjennomgås grundig.

Grønne tak

Grønne tak er et begrep for å beskrive vegetasjonsdekke på tak (Scandinavian Green Roof Institute, u.å). I Norge kan man se grønne tak i mange forskjellige former og omfang. Et eksempel på et grønt tak som er gjort enkelt kan vi se til taket til Norsk gjenvinning på Haraldrud i Oslo, som har et såkalt sedumtak. Sedumtak er et grønt tak bestående av arter fra bergknappfamilien og har en lav vekt grunnet sitt tynne vekstmedium. På den andre enden av skalaen kan vi se til Økern Portal på Økern i Oslo, som har bygget taket som en hel park med løpebane, arealer for dyrking, samt vekster som varierer fra urter til trær.

Til tross for at grønne tak ses på som et moderne tiltak ved bygging av nye bygg i dag, så er dette et konsept som er veldig gammelt. I Norge og skandinavia har vi trolig holdt på med grønne tak fra forhistorisk tid, og det var vanlig frem langt inn på 1800 - tallet. Den gamle byggetradisjonen brukte bjørkenever som taktro og deretter et lag med torv på minst 150 mm (Lokalhistoriewiki, 2019)(Rygh, 2021). Disse løsningene ble benyttet for sine isolerende egenskaper. Høy vekt på taket ble også sett på som fordelaktig på laftebygg for at stokkene skulle bli presset sammen, og at veggene ble tette (Dahlen, 2019).

Nå er grønne tak i vinden. Mye grunnet sine positive effekter knyttet til lokal overvannsdiskonering. "På årsbasis kan det halvere mengden regnvann som renner av et tak." (Standard Norge, 2017). Dette er en verdifull buffer som avhjelper rørsystemer og ledningsnett, og som kan være helt nødvendig for å unngå høye kostnader til håndtering av overvannet. - Norsk standard. Dette kan være svært positivt for en by som Oslo, som har mange tette flater og få veier der vannet blir håndtert lokalt, noe som fører til stor belastning på overvannsrør og kan føre til oversvømmelser.

Oppbygging

For å gi et eksempel på oppbyggingen kan vi se til Norsk Standard som i 2015 publiserte en standard på ekstensive grønne tak. I NS3840:2015 (Standard Norge, 2015) beskrives grønne tak eksempelvis med syv lag. Oppbyggingen er hovedsakelig utformet for ekstensive tak, men hovedprinsippene er overførbare til intensive og/eller semi-intensive tak (Standard Norge, 2017).

1. Vegetasjon

Vegetasjon er beplantningen og er det øverste laget. Hovedfunksjonen er å ta opp og lagre vann, rense luft, binde støv, dempe støy, være et habitat og være estetisk tiltalende. Krav til plantenes egenskaper er blant annet:

- Lavt skjøtselsbehov og da ikke behov for beskjæring.
- Lavt krav til vann, dette for at plantene skal kunne overleve tørkeperioder.
- God vekst og utvikling i begrenset jordvolum

Eksempler på arter som er aktuelle for grønne tak kan man finne i Tillegg C i standarden. På listen finner man arter som har lav veksthøyde, og som trives på tørre områder.

2. Vekstmedium

Vekstmedium må naturlig nok være for at plantene skal ha noe å vokse i. Vekstmedium består som regel av en blanding av mineralske og organiske masser. Ved bygging på tak benyttes det ofte spesialblandinger der hensikten er å oppnå en lavere vekt (kilde).

Vekstmediet skal være:

- Være egnet for rotutvikling og plantevekst
- lagre vann, oksygen og næringsstoffer, samt gjøre dette tilgjengelig for plantene
- Infiltrere vann
- Gi en isolerende effekt

Grunnet andre behov og begrensninger for planting på tak er ikke vekstmedier benyttet på tak sammensatt på samme måte som vekstmedier på bakkenivå. Grovere kornstørrelser og lite finstoff blir gjerne benyttet sammen med for eksempel knust leca eller lavastein blir benyttet. Dette gjør blandingen lettere, og materialer med stort porevolum vil også kunne holde på vann og oksygen. (Noreng et al, 2012)

3. Separasjonslag

Under vekstmediet legges et separasjonslag med hensikt å skille vekstmediet fra underliggende lag. Separasjonslaget er gjerne en duk og er permeabel for at vann skal kunne slippe igjennom.

4. Dreneringslag

Dreneringslaget har som hensikt å drenere bort overskuddsvann slik at vekstmediet ikke blir stående i vann. Laget kan bestå av løsmasser, filt eller syntetiske dreneringsmaterialer

5. Vannlager

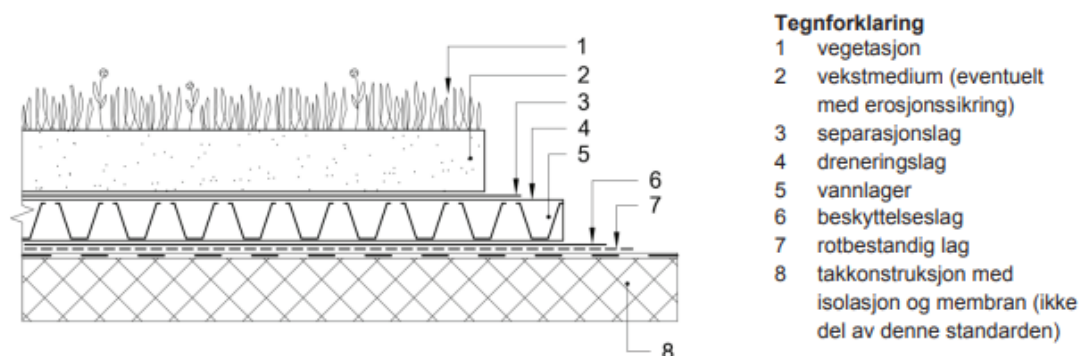
Vannlager kan anlegges for å redusere avrenningsintensiteten. Dette kan gjøres via materialer som kan holder på vann eller via andre anretninger som kan holde på vann.

6. Beskyttelseslag

Beskyttelseslag kan anlegges for å forhindre mekanisk skade på tak membranen

7. Rotbestandighet mot tak

For å hindre planterøtter i å trenge igjennom den underliggende konstruksjonen eller tak membranen legger man et egen membran tilpasset dette.



Figur 1: Figur fra NS3940:2015 viser hvordan lagene som er beskrevet ligger i forhold til hverandre. Eksemplet viser oppbygningen på et flatt tak.

Fall og drenering

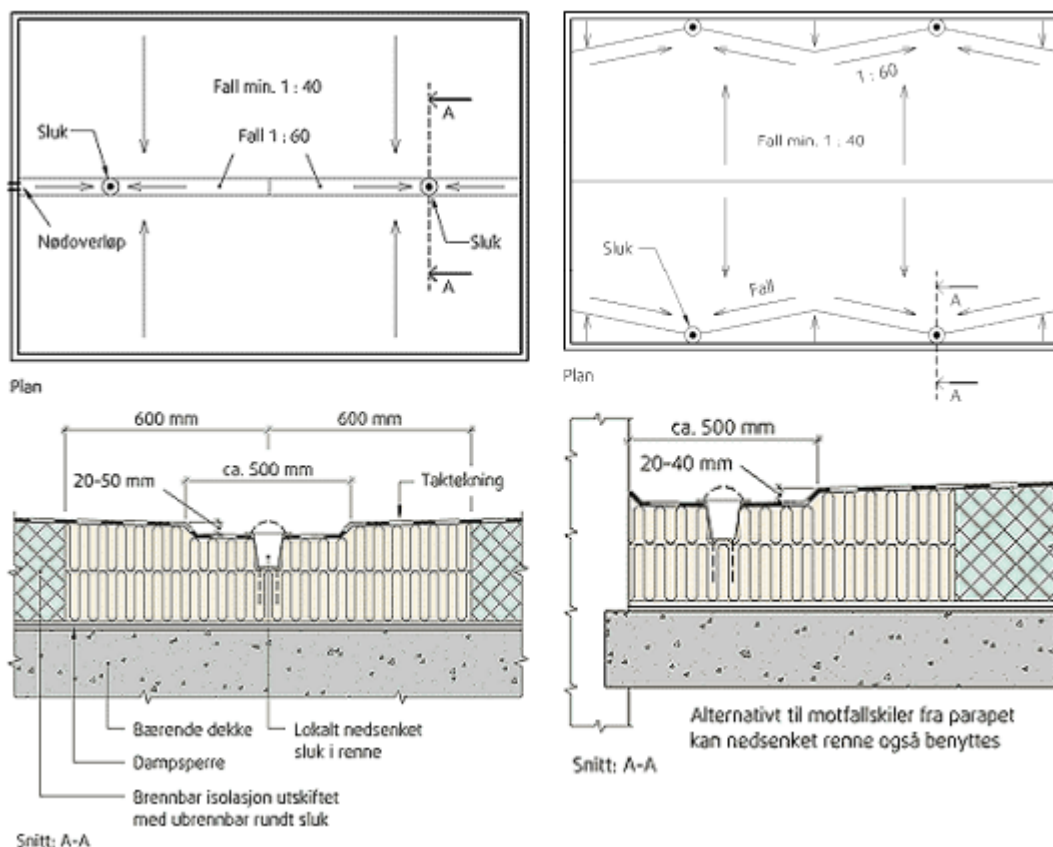
Fall og drenering er viktig for taket klarer å ta unna overvann. Ikke bare er det viktig, men det er også pålagt for at bygget skal følge byggteknisk forskrift. TEK17 §13-12 (2) sier "Tak skal prosjekteres og utføres med tilstrekkelig fall og avløp slik at regn og smeltevann renner av. Nedbør, snøsmelting og ising skal ikke føre til skader på byggverket."(Lovdata, 2017)

SINTEF Byggforsk anbefaler minimumsfall:

- Fall på takflate > 1:40
- Fall i renner >1:60

(Noreng et al, 2012)

Det vil si at selve takflatene bør ha et minimum fall 1:40 enten mot et sluk, eller mot en renne. Rennene bør ha et minimum fall på 1:60 og fallet skal være mot et sluk.



Figur 2: Figuren er en skjermdump fra SINTEF. Tegningene viser to eksempler på hvordan fall mot sluk kan gjennomføres. Viktig å bemerke at tegningene ikke viser overbygningen. Overbygningen vil da ligge oppå vist tverrsnitt.

For at slukene ikke skal tette seg med finkorn eller andre materialer må sluket anlegges med en inspeksjonsluke som gir adgang til sluket, slik at man kan fjerne materialer som kan tette, eller vedlikeholde dersom det trengs. Rundt inspeksjonsluken bør det også være en buffersone med finstoff for å forhindre utvasking av finstoff (Noreng et al, 2012).

Forskjellige typer grønne tak

Man kan dele grønne tak i tre forskjellige kategorier, eller typer:

Ekstensiv tak

Ekstensiv tak er en enkel form for grønt tak. Over et vanntett underlag bruker man mellom 60-200mm med substrat og bruker planter som har et grunt rotsystem, og tåler både lange tørkeperioder og våte perioder godt. Relevant beplantning vil være moser, urter og gress. Arter fra sedumfamilien er ofte brukt, grunnet sin tørkebestandighet og evne til å lagre vann i bladverket. Taket skal være enkelt å holde vedlikeholde, og ikke trenge enkel skjøtsel som periodisk vanning. Ekstensiv tak brukes som et bidrag til overvannshåndtering, og har liten til ingen rekreasjonelle effekter.

Ekstensiv tak er en enkel løsning som krever lite av bygningen den er bygget på. Det tynne laget med substrat gjør at vekten taket må holde er relativt lav. Kostnadene rundt et slikt tak vil også være lave da det krever lite vedlikehold.

Ulempene med et slikt tak vil være at det ikke bidrar stort til biologisk mangfold.

Sedumtakene som er vanligst i denne kategorien kan nesten beskrives som en monokultur. Disse tankene er heller ikke påtenkt menneskelig ferdsel, noe som gjør at man mister mange av de potensielle fordelene ved å anlegge en grønt tak. Takarealene vil heller ikke være tilgjengeliggjort. Ekstensiv tak er likevel et godt tiltak som vil bidra til LOD i større grad enn hva et konvensjonelt tak gjør.



Figur 3: Eksempel på oppbyggingen av et ekstensivt grønt tak fra Bergknapp AS.

På figur 3 ser vi et eksempel på oppbyggingen på et ekstensivt tak. Oppbyggingen er relativt simpel med en 20 mm dreneringsmatte, 10mm filtduk og deretter 40mm med ferdigproduserte matter som inneholder vekstmedium og vegetasjon. I dette tilfellet en miks av flere arter innenfor bergknapp slekten. Oppgitt vekt fra for dette eksemplet er 25 kg/m² tørr og 50 kg/m² vannmettet. Beregnet vannlagring er ca 35 liter pr kvadratmeter (Bergknapp, u.å). Ifølge meteorologisk institutt tilsvarer 35 liter pr kvadratmeter nedbør målt ca 35mm (Øiestad, 2010).



Figur 4: Bildet er fra sedumtaket til Norsk Gjenvinning på Haraldrud i Oslo på senhøsten.
Foto av Fredrik Skistad

Intensive tak

Intensive tak er helt i andre enden av skalaen i forhold til ekstensive tak og anvendes gjerne på tak der man ønsker menneskelig bruk. Det er ikke uvanlig å se mindre hager eller parker på tak i denne utførelsen. Dybde på substrat kan variere mellom 150-400mm og beplantning kan være veldig variert. Både gress, stauder, busker, til og med trær kan benyttes. I noen tilfeller bruker man også tak til urbant landbruk, der man planter matplanter i tillegg, eller istedenfor prydplanter. Intensive tak har naturlig nok høyere kostnader, både grunnet høyere byggekostnader, men også grunnet høyere krav til vedlikehold, og krav til hvor mye vekt taktet skal tåle.

Slike tak er gjerne laget for menneskelig ferdsel og kan ha stor utnyttelse av et areal som ellers ikke ville vært tilgjengelig for folk. I sine største utførelser kan intensive tak bli til flerbruksarealer i form av takpark. Som et eksempel på dette kan vi se til takparken etablert på Økern Portal. Taket på ca 7 mål beskrives som "Nordens største takpark". På taket finner man treningspark, lekeapparater og oppholdsområder. Hoveddelen består av 5000 kvadratmeter med makedshage, andelshage, blomstereng, og matskog (Økern Portal, u.å). For intensive grønne tak er byggets vektbegrensning den største begrensningen. Ellers er det lite som som begrenser hva man kan gjøre.



Figur 5: Bildet viser takhagen på Økern Portal på sensommeren. Omfanget gjør at det tilsynelatende ser ut som en helt vanlig park. Foto av Maria Trettvik

Semi-intensive tak

Semi intensive tak er mellom varianten mellom intensive og ekstensive tak. Semi-intensive tak har substrat dybde på mellom 130-230mm. Disse takene er ikke nødvendigvis laget for menneskelig opphold, men kan være det. Beplantning kan være stauder, busker, gress og torv. "Tradisjonelle torvtak er å betrakte som semi-intensive grønne tak" (Standard Norge, 2015).

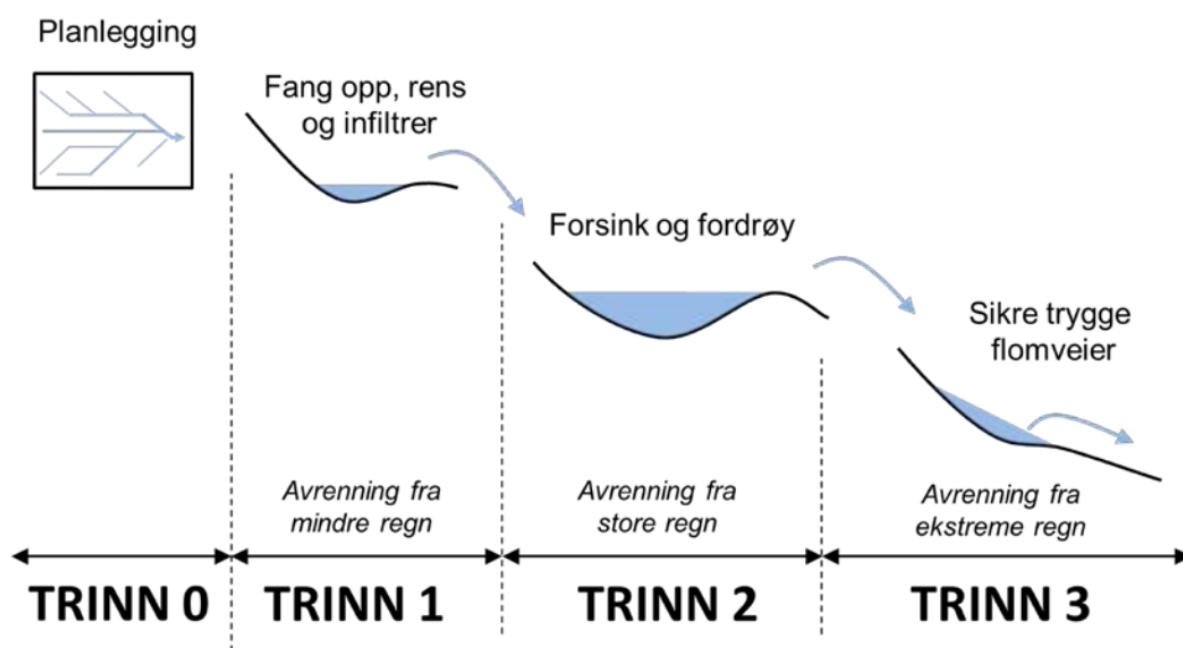
Skjøtsel og drift av grønne tak

Skjøtsels oppgaver tilknyttet grønne tak likner en del på forventede skjøtsels oppgaver ved andre typer grøntanlegg. Luking, opprettholding av kant, beskjæring, fjerning av restmaterialer og næringstilførsel er oppgaver man må forvente å gjennomføre på alle grøntanlegg. Tilleggsoppgaver som er tilknyttet drift vil være sjekk av beslag, sluk, renner, innfestninger. Man må også passe på at beplantningen ikke spres til områder på taket der det ikke er tiltenkt. Dette gjelder kanter, ventilasjonsanlegg, drensrenner og liknende. Dette er altså gjeldende for alle grønne tak, uavhengig om de er ekstensive eller intensive.

For intensive tak vil det naturlig være flere og mer omfattende skjøtselsoppgaver, avhengig av hvor omfattende taket er bygget. Intensive tak kan inneholde så mye, og det er viktig at skjøtsel og drift tilpasses deretter. Det finnes ingen standarder knyttet direkte til skjøtsel og drift av grønne tak, men NS3430-ZK:2019 kan henvises til. NS3840:2015 - Grønne tak Planlegging, prosjektering, utførelse, skjøtsel og drift Ekstensive tak refererer til NS3420:2015 i sine eksempler for skjøtsel av ekstensive grønne tak (Standard Norge, 2015)

Lokal overvannsdiskonering - Treleddsstrategien

Når man bygger et grønt tak må man tenke på hvor vannet skal gå. Treleddsstrategien for lokal overvannsdiskonering (LOD) er utviklet av Norsk vann og består av tre ledd som ideell håndtering ved gitte nedbørsmengder. I tillegg er det relevant å ta inn planleggingsfasen som i flere sammenhenger ligger som "trinn 0". Figur 6 viser de tre trinnene og hvilke type regn hvert trinn skal kunne ta unna.



Figur 6: Figuren illustrerer de tre leddene inn under lokal overvannsdiskonering. Her illustrert med planleggingsfasen som et ekstra trinn.

Fang opp, rens og infiltrer

Infiltrasjon er det første steget i strategien og gjelder for det mer dagligdagse regnet, eller inntil 20 mm nedbør. Håndtering av denne nedbøren skal skje mest mulig lokalt gjennom infiltrasjon, fordampning, og opptak av vann i vegetasjon.

Forsink og fordrøy

Det andre leddet er å fordrøye vannet som ikke lar seg infiltrere. Dette betyr i praktisk å forsinke avrenningen. Dette trinnet gjelder nedbør på mellom 20 og 40mm. Dette kan gjøres via blåstrukturer, egne fordrøyningsanlegg, eller regnbed.

Trygge flomveier

Det siste leddet i strategien tar for seg hvordan man skal tenke dersom det kommer så mye vann at de to tidligere leddene ikke klarer å ta unna overvannet. Dette trinnet gjelder for nedbør som overstiger 40 mm og hovedmålet er å sikre trygge flomveier som vannet kan gå når øvrige ledd ikke kan håndtere mengdene. Målet er å sende overvannet til resipient som kan være en innsjø, eller havet. Trygge flomveier kan være større strukturer som leder vannet til havet, ledningsnett, eller gater.

Nytteverdien av grønne tak i urbane områder

Det ligger et enormt potensial i å benytte takareale, spesielt i en urban setting. Tidligere grå arealer, også omtalt som svarte tak, gies en mulighet til å tilføre nytteverdi i form av blant annet overvannshåndtering og grønne arealer. Det at grønne tak er et godt tiltak innenfor overvannshåndtering er i dag ganske etablert. Man kan finne igjen dette i både SINTEF prosjektrapport og i Norsk standard. Mindre omtalte nytteverdier er innenfor biologisk mangfold, matproduksjon og folkehelse.

Økosystem

Et økosystem er bestående av mange forskjellige organismer lever gjerne i symbiose, og dersom mangfoldet blir borte kan dette føre til at flere arter blir borte grunnet predasjon og utkonkurrering. "Naturen blir mer produktiv og robust når artsmangfoldet er intakt. Naturen består av et samspill mellom arter, hvor de fleste arter påvirker andre arter i ulike næringskjeder og komplekse kretsløp." (SABIMA, u.å).

"Forskerne finner stadig mer støtte for at et intakt, rikt biologisk mangfold gjør at økologiske funksjoner er mer stabile over tid. Det betyr også at kapasiteten til å levere økosystemtjenester øker med et høyere artsmangfold. Mange økosystemer har dobbelt så høy primærproduksjon enn monokulturer av de samme artene. Systemer med høy artsdiversitet har i større grad en evne til å utnytte tilgjengelige ressurser som sollys (fotosyntese) og vann, og utnytter næring bedre i et næringskretsløp." (SABIMA, u.å)

Biologisk mangfold

Biologisk mangfold omhandler mangfoldet av levende organismer. Dette kan være alt fra dyr, planter og insekter, men også helt ned på mikrobiologisk nivå (Ratikainen, 2021). Biologisk mangfold på grønne tak kan variere veldig, og graden på hvor nyttig grønne tak er for det biologiske mangfoldet vil variere med artene, både sammensetningen og antallet, som er plantet på taket. (Hanslin et al, 2019)

Biologisk mangfold på ekstensive tak

På ekstensive tak så er det ofte brukt arter fra bergknappfamilien. Fordelen med å bruke disse artene er at det er sukkulenter. Det betyr at plantene kan lagre vesentlig mengder vann i bladverket, og kan grunnet dette overleve tørkeperioder bedre enn ikke-sukkulente planter. (Hanslin et al, 2019). "Sedumtak bidrar til flere økologiske funksjoner, spesielt med ressurser for humler i blomstring sesongen." (Hanslin et al, 2019).

Under kategorien ekstensive tak nevnes gjerne sedumtak, men ekstensive grønne tak kan også ha annen artssammensetning. Et eksempel på dette er blomstereng. Blomstereng etableres på næringsfattig jord og tåler også noe tørke. Bergknapp AS har løsninger for dette der de selger matter med arter som: Ryllik, prestekrage, og blåklokke. De to sistnevnte ligger på listen over villblomster som er viktige for pollinerende insekter som ligger ute på blomstermeny.no (Blomstermeny, u.å)

Biologisk mangfold på intensive tak

Biologisk mangfold på intensive tak har et større potensial innenfor biodiversitet. Tykkere lag med vekstmedium og hyppigere skjøtsel gjør at man på intensive tak har større valgfrihet til hvilke arter man velger å benytte seg av. Man har dermed større mulighet til å velge en sammensetning av lokale arter eller arter som har en spesiell funksjon. Her kan man for eksempel benytte seg av stedegne arter

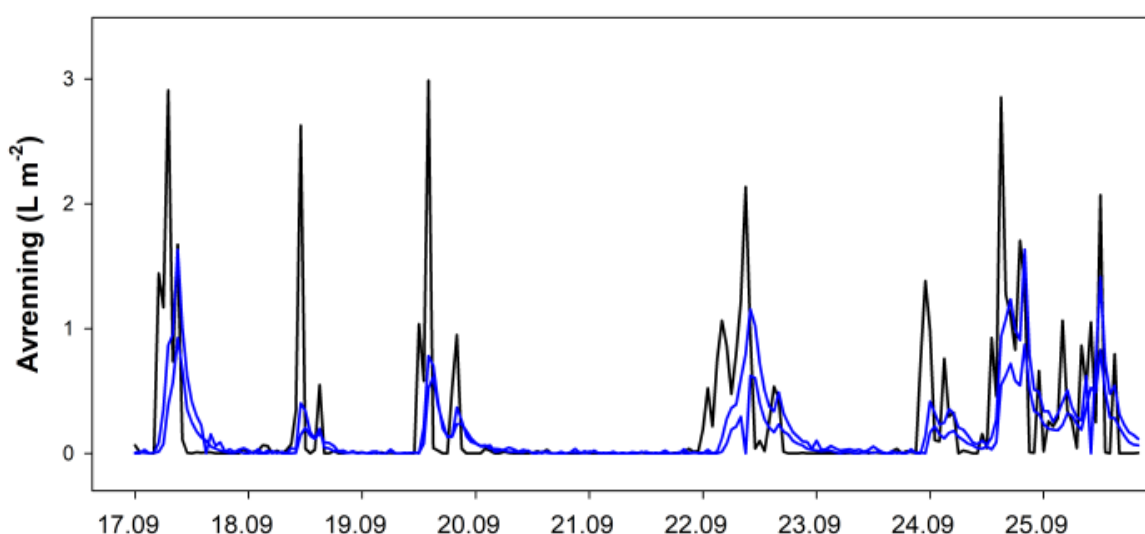
Øvrige nytteverdier

Øvrige nytteverdier av grønne tak kan være karbonbinding, varmeregulering, og reduksjon av støy og støvpartikler. “[...] grønne tak virker kjølede på varme årstider og isolerende når det er kaldt. I tillegg hjelper vegetasjonen på grønne tak med å binde både CO₂ og – kanskje spesielt viktig på lokal skala – svevestøv. I motsetning til tradisjonelle taks harde overflater, absorberes lydbølger av de grønne takenes myke overflater og bidrar dermed til å redusere urban støy. Å anlegge grønne tak fører derfor med seg mange fordeler” (Lindhjem et al, 2012).

Lokal overvannsdiskonering på grønne tak

“Å redusere og fordrøye avrenning fra tak er en av de viktigste funksjonene til grønne tak”(Hanslin et al, 2019). I motsetning til svarte tak, som er begrepet for ,har grønne tak muligheter for opptak av vann i vegetasjon, samt lagring av vann i vekstmedium og i underliggende tekniske lag. I forhold til treleddsstrategien vil grønne tak kunne bidra godt i første og andre ledd.

Effektene til grønne tak vil avta dersom taket ikke får tilstrekkelig med tid til å bearbeide vannet. Figur 8 viser tydelige fordeler med grønne tak i forhold til svarte tak, men viser også at det er begrensninger tilknyttet hvor mye vann taket kan bearbeide på en gang.



Figur 8: Figuren viser hvordan to grønne sedumtak reduserer flomtopp i forhold til et svart kontrolltak. Ser man til 25.09 på X akse så ser man at effekten avtar når taket tilslutt blir vannmettet. (Hanslin et al, 2019)

Den samme rapporten oppsummerer slik:

“Oppsummert har norske forsøksdata vist at ekstensive grønne tak effektivt kan fange opp de minste regnhendelsene og bidra til en betydelig forsinkelse og tilbakeholdelse av de mellomstore regnhendelsene. Takene har derimot begrenset kapasitet når det kommer til å forsinke og redusere flomtoppen fra de største regnhendelsene og i perioder med vått tak. Grønne tak utgjør likevel et viktig bidrag som andre trinn i treleddsstrategien for overvannsdiskonering ved å redusere de totale mengdene avløpsvann som føres til renseanlegg ved fellessystemer og bidra til en mer naturlig vannbalanse i urbane områder ved en forlenget avrenningsmønster” (Hanslin et al, 2019)

Urbant landbruk

Grønne tak kan være en arena for forskjellige aktiviteter som som kan ha en svært stor nytteverdi på innenfor mange forskjellige temaer. Et eksempel på en slik aktivitet er urbant landbruk. Begrepet urbant landbruk brukes om aktiviteter knyttet til matproduksjon i urbane strøk (Departementene, 2020), kan komme i mange forskjellige former. Dette kan være større organiserte former som som parselhager der man kan leie en parsell og dyrke på den (Haavie, 2020), eller markedshager. Urbant landbruk kan også bare være småskala dyrking på urbane områder. Urbant landbruk har i likhet med grønne tak er ikke urbant landbruk et nytt konsept, til tross for at det først ble opprettet en nasjonal strategi i 2020. Urbant landbruk blir sett på som en aktivitet som kan gi måloppnåelse på en rekke samfunnsområder, og som en positiv bidragsyter til å nå FNs bærekraftsmål.

Nedbygging og krig i Europas kornkammer er det nå et økt fokus på matsikkerhet. I Norge har vi en selvforsyningsgrad på 46,5% (Svennerud, 2021), og urbant landbruk kan bidra med å skape produksjon av mat på steder som ikke er beregnet for dette. "Ved økt bosetting og fortetting i kommunene vil behovet for å disponere utradisjonelle arealer for å dyrke sin egen mat øke" (Bergh, 2020).

Urbant landbruk kan anlegges, og har blitt anlagt, på tak i Norge. Som et eksempel kan vi igjen dra frem Økern Portal som i dag har produksjon av nytteplanter til spisestedene som befinner seg i samme bygg. Her har vi da et eksempel på et takhage som bidrar med råvarer (Økern Portal, u.å). I tillegg har de også parselhager.

"Urbant landbruk dekker i teorien mange prinsipper som omhandler bærekraft. Lokalprodusert kortreist mat, selvforsyning, sirkulær økonomi og biologisk mangfold, for å nevne noen. Urbant landbruk vil også kunne bidra positivt på veldig mange av delmålene under FNs bærekraftsmål, og er såpass altomfattende at man kan argumentere for at urbant landbruk på mange måter er "bærekraft i praksis". (Larsen et al, 2022)



Figur 7: Skjermdump fra Nasjonal strategi for urbant landbruk og illustrerer hvordan “[...] urbant landbruk kan gi måloppnåelse på en rekke samfunnsområder” (Departementene, 2020).

Det mange områder urbant landbruk kan gi nytteverdier til et grønt tak (figur 7. Anlegger man for eksempel parsellhager kan dette bidra til sosial deltakelse, kunnskapsdeling og fungere som et rekreasjonsområde for befolkningen. Innenfor biologisk mangfold kan urbant landbruk på tak bidra med pollinatorvennlige planter. Trær som eple, plomme og pære er alle pollinatorvennlige. Samme gjelder busker som bringebær, solbær og stikkelsbær.(Blomstermeny², u.å). Ved å anlegge urbant landbruk på grønne tak kan dette bidra til lokalprodusert mat, økologisk mat, sosialt samvær, og rekreasjon som kan bidra positivt til både psykisk og mental helse. Alt dette på et areal som i utgangspunktet ikke blir benyttet til menneskelig ferdsel.

Diskusjon

Grønne tak på eksisterende bygg

Grønne tak kan være utfordrende å bygge på allerede eksisterende bygg. Det eksisterende bygget var kanskje ikke tiltenkt å kunne holde den ekstra vekten som vegetasjon og vekstmediet tilfører. Riktig fall og systemer for drenering må også tilpasses for å passe en løsning med vegetasjon. En ekstensiv løsning kan være gjennomførbart dersom taket tåler den ekstra vekten. Om man ønsker en intensiv løsning som også er tiltenkt menneskelig aktivitet kan dette medføre betydelige kostnader. Ikke bare for anleggelsen av anlegget, men også i oppgraderinger av byggets struktur slik at den kan holde vekten av taket. Tilgang på taket samt sikring som gjerder må også oppføres, dersom taket ikke allerede har dette. Det kan også være utfordrende dersom taket har helling. Grønne tak kan dermed ses som utfordrende å få til på eksisterende byggmasse.

Informasjon og erfaringer

Vekstmediet som gjerne benyttes på grønne tak kan også være utfordrende å plante i. Liv Oppsahl fra U.Reist tar dette opp i en digital befarings av taket til Økern Portal. “[...]Det er noen ganger litt utfordrende å dyrke i, men det lærer vi oss fordi det er nytt. Vi finner ut av det etterhvert[...].”(Grønn Byggallianse, 2021). Det er ikke sikkert at det er så mange som ønsker denne usikkerheten i planleggingen av sine bygg. Ekstensive tak finnes det derimot en del informasjon om. SINTEF har veiledere ute og Norsk standard har publisert en standard for dette, noe som kan gjøre valget noe tryggere. Ekstensive tak vil derimot ikke kunne tilgjengeliggjøre alle nytteverdiene på samme måte som intensive tak kan. Selv om ekstensive tak har fått en egen standard så kan man stille spørsmål om hvor nyttig den er når arter med stort invasjonspotensiale er listet som eksempel.

Håndtering av overvann

Når det gjelder håndtering av overvann så er det kanskje flere metoder man kan benytte som ikke ses på som håndtering. Når man anlegger grønne tak ses dette på som en positiv handling da dette kan hjelpe med håndteringen, og gjøre at mindre overvann havner i sluk og minsker da “overvannsproblemet”. Vann er en ressurs og i lys av de stadig minkende

vannmagasinene vi har i Norge så kanskje man skal begynne å se på løsninger som behandler vann som en ressurs, og ikke som et problem man må håndtere.

Hvor mye bidrar grønne tak egentlig til biologisk mangfold?

Når det gjelder den faktiske nytten grønne tak bidrar med under temaet biologisk mangfold så vil dette være sterkt påvirket av hvilke arter som er benyttet, hvor taket befinner seg, og høyden på det taket, og hvorvidt det er menneskelig aktivitet på taket. Andre spørsmål angående hvor nyttig det grønne taket er for biologisk mangfold har med hvorvidt det er tilgjengelig for pollinerende insekter.

Norsk standard og fremmedarter

En annen opplysning er at grønne tak er unntatt loven som omhandler forbud mot innførsel av enkelte arter beskrevet i vedlegg (lovdata, 2015). Dette bør ses på med aktsomhet. Noen av artene som er beskrevet i unntaket er Sibirbergknapp (*Phedimus hybridus*) og gravbergknapp (*Phedimus spurius*). Begge artene er markert SE - Svært høy risiko i fremmedartslista grunnet stort invasjonspotensiale og høy økologisk effekt (Artsdatabanken¹, u.å)(Artsdatabanken² u.å). Artene kan spres fra tak, har stor frøsetting, og på plasser som er mer vindutsatte så kan spredningsdistansen være stor (Hanslin et al, 2019). Dersom man velger arter med høyt invasjonspotensiale kan man i verste fall bidra negativt til det biologiske mangfoldet i områdene rundt.

Urbant landbruk

Å kombinere urbant landbruk med takarealer er kanskje en måte for å få mest mulig samfunnsnytte ut av et tak dersom man har mulighet for å anlegge det. Det er en rekke måter innenfor matsikkerhet, folkehelse, biologisk mangfold og lokal overvannsdiskonering. Det store hinderet her er kanskje tilgjengelige standarder, og høy kostnad. Ikke bare vil kostnaden av selve anlegget være høy, men man må også sørge for at taket blir skjøttet hyppig.

Ikke en erstatning

Grønne tak bør ikke ses som en kompensering for nedbygging av naturområder, eller for å droppe grøntområder på bakkeplan. Det er viktig at grønne tak ses på som et positivt ekstratiltak på et område. Grunnen til dette er fordi parker på bakkeplan er lettere tilgjengelig for befolkningen av natur. Helheten bør ses på så ikke grønne tak bare blir en grønn oase i en ellers grå struktur.

Konklusjon/resultat

Denne oppgaven har to problemstillinger:

- Hva er nytteverdien av grønne tak?
- Hvordan er et grønt tak bygget opp?

Grønne tak er bygget opp på forskjellige måter avhengig av størrelsen, vegetasjon og eventuelle menneskelige aktiviteter som skal foregå på taket. Man kan se til Norsk standard sin standard for ekstensive grønne tak for å få et bilde av viktige momenter som bør være med i prosjekteringen av et grønt tak. Vegetasjon, vekstmedium, separasjonslag, dreneringslag, vannlager, beskyttelseslag og rotbestandig membran er alle listet i standarden, og bør vurderes i prosjekteringen uansett om man ønsker et ekstensivt, eller intensivt tak. Den store begrensningen til hva man kan gjøre på et grønt tak ligger i vektbegrensinger og tiltak som mindre organiske materialer og mer porøse mineraler i vekstmediet kan bidra til å holde vekten nede.

Til slutt kan man spørre seg om grønne tak har en nytteverdi. Etter å ha lagt frem flere rapporter, gått igjennom standarder og lagt frem annen relevant litteratur så er det vanskelig å gi et definitivt svar på dette. Det er mange variabler som spiller inn, og omfanget av grønne tak har stor variasjon. Ekstensive og til dels semi-intensive tak kan virke positivt inn for lokal overvannsdiskonering, mens intensive tak kan ha en rekke andre nytteverdier avhengig av vegetasjon og aktivitet på taket. Grønne tak i sin helhet har et godt potensiale til å bidra positivt til på flere områder. Nytteverdien vil være avhengig av hvordan taket dimensjoneres og bruksområdet det tildeles.

Kildehenvisninger

Artsdatabanken¹ (u.å) *Phedimus hybridus sibirbergknapp* [hentet 13.05.2022]

<https://artsdatabanken.no/fremmedarter/2018/N/1036>

Artsdatabanken² (u.å) *Phedimus spurius gravbergknapp* [hentet 13.05.2022]

<https://artsdatabanken.no/fremmedarter/2018/N/817>

Bergh (2020) *Veileder for urbant landbruk* [Hentet 15.05.2022]

https://www.statsforvalteren.no/contentassets/d0f278aaaf1449afba4c04aebb3a2c2e/veileder-urbant-landbruk_tb_publicering.pdf

Bergknapp (u.å) *Sedumtak* [hentet 10.05.2022]

<https://www.bergknapp.no/sedumtak>

Blomstermeny (u.p) *Villblomster* [Hentet 15.05.2022]

<https://blomstermeny.no/uncategorized/villblomster/>

Blomstermeny² (u.å) *Blomstermeny for pollinerende insekter* [hentet 15.05.2022]

http://blomstermeny.no/wp-content/uploads/2015/12/Full-liste_compressed.pdf

Dahlen (2019) *Torv på taket* [hentet 10.15.2022]

<https://www.hytteavisen.no/torv-paa-taket.516582-49617.html>

Departementene (2020) *Dyrk byer og tettsteder Nasjonal strategi for urbant landbruk* [Hentet 15.05.2022]

<https://www.regjeringen.no/contentassets/4be68221de654236b85b76bd77535571/207980-strategi-for-urbant-landbruk-web.cleaned-1.pdf>

Haavie (2020) *Håndbok for etablering og drift av parsellhager* [hentet 15.05.2022]

https://www.statsforvalteren.no/siteassets/fm-vestland/landbruk-og-mat/parsellhagehandbok_en_aug2020.pdf

Hanslin et al (2019) *Grønne tak som LOD- og miljøtiltak* [Hentet 05.05.2022]

<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1153/m1153.pdf>

Larsen et al (2022) *Urbant landbruk "Fra ord til handling" Handlingsplan for urbant landbruk i Tønsberg kommune* (Oppgave fra MUA301, BIOVIT, NMBU)

Lokalhistoriewiki (2019) *Torvtekking* [hentet 06.05.2022]

<https://lokalhistoriewiki.no/wiki/Torvtekking>

Lindhjem et al (2012) *Urbane økosystemtjenester i Norge: Status, utvikling, verdi og kunnskapshull* [Hentet 14.05.2022]

https://www.vista-analyse.no/site/assets/files/5819/va-rapport_2012-37_urbane_kosystemtjenester-1.pdf

Lovdata (2015) *Forskrift om fremmede organismer* [hentet 13.05.2022]

<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2015-06-19-716>

Lovdata (2017) *Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift)* [Hentet 14.05.2022]

<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>

NAOB (u.å) *Nytteverdi* [Hentet 10.05.2022]

<https://naob.no/ordbok/nytteverdi>

Noreng et al (2012) *Grønne tak Resultater fra et kunnskapsinnhentingsprosjekt* [Hentet 14.05.2022] <http://hdl.handle.net/11250/2419637>

Regjeringen (1997) *St.meld. nr. 29 (1996-97) Regional planlegging og arealpolitikk* [Hentet 15.05.2022]

https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/st-meld-nr-29_1996-97/id191107/

Rygh (2021) *Torvtak* [hentet 06.05.2022]

<https://snl.no/torvtak>

SABIMA (u.å) *Naturmangfold* [hentet 15.05.2022]

<https://www.sabima.no/hva-er-naturmangfold/>

Scandinavian Green Roof Institute (u.å) *Om gröna tak* [Hentet 04.05.2022]

<https://greenroof.se/om-grona-tak/>

Standard Norge (2015) NS3840:2015 - *Grønne tak Planlegging, prosjektering, utførelse, skjøtsel og drift Ekstensive tak* [hentet 13.05.2022]

Standard Norge (2017) *Beskrivelse av grønne tak* [Hentet 14.05.2022]

<https://standard.no/nyheter/nyhetsarkiv/bygg-anlegg-og-eiendom/2017/beskrivelse-av-gronne-tak/>

Standard Norge (2019) NS3420-ZK:2019 - *Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner Del ZK: Skjøtsel og drift av park- og landskapsområder* [Hentet 15.05.2022]

Standard Norge (2022) NS3420:2022 - *Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner Del K: Anleggsgartnerarbeider* [Hentet 15.05.2022]

Svennerud (2021) *Slik beregner vi selvforsyningsgrad* [Hentet 14.05.2022]

<https://www.nibio.no/nyheter/slik-beregner-vi-selvforsyningsgrad>

Øiestad, M. (2010) *Korleis måle nedbør?* [Hentet 9. Mai 2022]

https://www.yr.no/artikkel/korleis-male-nedbor_-1.7303273

Økern Portal (u.å) *Takparken åpner 4.april* [hentet 10.05.2022]

<https://okernportal.no/takparken-aapner-4april/>

Grønn Byggallianse (2021) *Digital befaring av Økern Portal takpark* [hentet 10.05.2022]

<https://www.youtube.com/watch?v=mh5nH-jXqrs>

Figurliste

Bilde side 1: *Takparken til Økern Portal*. Foto av Fredrik Skistad (tatt 19. august 2021)

Figur 1: Skjermdump - *Eksempel oppbygging av ekstensivt tak* fra Standard Norge (2015) *NS3840:2015 - Grønne tak Planlegging, prosjektering, utførelse, skjøtsel og drift Ekstensivt tak* [hentet 15.05.2022]

Figur 2: Skjermdump - *Fall mot sluk* fra Noreng et al (2012) *Grønne tak Resultater fra et kunnskapsinnhentingsprosjekt* [Hentet 14.05.2022] <http://hdl.handle.net/11250/2419637>

Figur 3: Skjermdump - *Eksempel oppbygging av ekstensivt grønt tak* fra Bergknapp (u.å) *Sedumtak* [hentet 10.05.2022]
<https://www.bergknapp.no/sedumtak>

Figur 4: Fotografi - *Sedumtaket til Norsk Gjenvinning*. Foto av Fredrik Skistad (tatt 20. oktober 2021)

Figur 5: Fotografi - *Takhagen på Økern Portal*. Foto av Maria Trettvik (tatt 19. august 2021)

Figur 6: Skjermdump - *Treleddsstrategien* fra Paus (2018) *Forslag til dimensjonerende verdier for trinn 1 i Norsk Vann sin tre-trinns strategi for håndtering av overvann* [Hentet 10.05.2022]
<https://vannforeningen.no/wp-content/uploads/2018/07/Paus.pdf>

Figur 7: Skjermdump - *Måloppnåelse urbant landbruk* fra Departementene (2020) *Dyrk byer og tettsteder Nasjonal strategi for urbant landbruk* [Hentet 15.05.2022]
<https://www.regjeringen.no/contentassets/4be68221de654236b85b76bd77535571/207980-strategi-for-urbant-landbruk-web.cleaned-1.pdf>

Figur 8: Skjermdump - *Avrenning fra svarte og grønne tak* fra Hanslin et al (2019) *Grønne tak som LOD- og miljøtiltak* [Hentet 05.05.2022]
<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1153/m1153.pdf>



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway