

RAPPORT

# INDUSTRIANALYSE GRØNNE TAK OG FASADER



**MENON-PUBLIKASJON NR. 60/2016**

Av Anne Espelien og Kristina Wifstad



## Forord

På oppdrag for Bymiljøetaten har Menon Economics utarbeidet en industrianalyse for grønne tak og fasader. Analysen er en del av Oslo kommunes arbeid med å utvikle en strategi for grønne tak for å løse urbane utfordringer både på nye og eksisterende bygg. Målet med oppdraget har vært å få bedre innsikt i markedet, fordeler og kostnader ved å velge grønne tak, samt hva som er viktige drivere og hindre for fremtidig vekst.

Oppdraget er gjennomført av Anne Espelien og Kristina Wifstad.

Menon Economics er et forskningsbasert analyse- og rådgivingselskap i skjæringspunktet mellom foretaksøkonomi, samfunnsøkonomi og næringspolitikk. Vi tilbyr analyse- og rådgivningstjenester til bedrifter, organisasjoner, kommuner, fylker og departementer. Vårt hovedfokus ligger på empiriske analyser av økonomisk politikk, og våre medarbeidere har økonomisk kompetanse på et høyt vitenskapelig nivå. Vi ble kåret til årets konsulentselskap i 2015.

Vi takker for et spennende oppdrag. Vi vil takke alle intervjuobjekter for at de har delt av sin kunnskap med oss. Det er denne kunnskapen som har lagt grunnlaget for rapporten. Vi vil også takke Tove Margrethe Dyblie i Bymiljøetaten for verdifulle diskusjoner i prosjektet. Forfatterne står ansvarlig for alt innhold i rapporten.

---

November 2016

Anne Espelien  
Prosjektleder  
Menon Economics

# Innhold

<b>FUNN FRA ANALYSEN</b>	<b>3</b>
Leverandørene av grønne tak	3
Markedets struktur	3
Drivere for etablering av grønne tak og fasader	3
Hindre for realisering av grønne tak og fasader	4
<b>INNLEDNING OG BAKGRUNN</b>	<b>5</b>
1.1. Hva er grønne tak?	5
1.2. Forskning og aktør bruker ulik terminologi når de omtaler grønne tak	6
<b>1. LEVERANDØRENE AV GRØNNE TAK</b>	<b>8</b>
1.1. Avgrensing av leverandører	9
1.2. Status og utvikling	10
1.2.1. Spesialiserte leverandører	11
1.2.2. Leverandører av andre komponenter	13
1.2.3. Andre pådrivere for grønne tak og fasader	15
<b>2. UTVIKLINGEN I MARKEDET FOR GRØNNE TAK</b>	<b>16</b>
2.1. Volum og type	16
2.2. Hvem etterspør grønne tak?	17
2.2.1. Grønne tak benyttes både på nærings- og boligbygg	17
2.2.2. Kundene er først og fremst private utbyggere	18
2.2.3. Grønne tak etableres i størst grad på nybygg	18
2.2.4. Arkitekter er viktige pådrivere og initiativtakere til grønne tak	18
2.3. Utvikling på tilbudssiden	18
2.4. Hvor modent er markedet for grønne tak i Norge?	19
<b>3. KOSTNADER VED GRØNNE TAK</b>	<b>21</b>
3.1. Investeringskostnader	22
3.2. Kostnader til drift og vedlikehold	23
<b>4. KUNNSKAPEN OM VERDIEN AV GRØNNE TAK</b>	<b>24</b>
4.1. Fordrøyningsseffekt	25
4.2. Isoleringsevne	26
4.3. Takets levetid	27
4.4. Reduksjon av luftforurensning, støvbinding og opptak av CO <sup>2</sup>	28
4.5. Demping av støy	28
4.6. Habitat for biologisk mangfold	29
4.7. Estetikk	29
4.8. Arealknapphet i sentrum/opphold og rekreasjon	30
4.9. Sertifisering i BREEAM	31
<b>5. DRIVERE OG HINDRE FOR ETABLERING AV GRØNNE TAK</b>	<b>33</b>
5.1. Drivere	33
5.2. Hindre	34
<b>VEDLEGG: INTERVJULISTE</b>	<b>36</b>

## Funn fra analysen

### Leverandørene av grønne tak

- Analysen viser at det er få leverandører som har produksjon og/eller leveranser av grønne tak som hovedaktivitet.
- De spesialiserte bedriftene i markedet kan vise til en kraftig vekst de siste fem til ti årene.
- I tillegg finnes det et betydelig potensielt leverandørmarked som følge av at bedriftenes hovedaktivitet grenser til og delvis overlapper med kunnskapen som kreves for å levere til semi-intensive og intensive tak. Her finner vi anleggsgartnere, i tillegg til planteprodusenter og takleverandører, som leverer nødvendige komponenter for et grønt tak.
- Norske leverandører har desidert mest erfaring med tradisjonelle torvtak (semi-intensive).
- Erfaringen og kunnskapen om ekstensive tak har økt kraftig de siste ti årene. Leverandørene har utviklet seg i den forstand at flere har utvidet sortimentet, med ulike oppbygninger og plantesammensetninger.
- Intensive løsninger blir valgt, men i størst grad på deler av et tak. Intensive tak er i stor grad skreddersøm der hvert prosjekt er unikt.

### Markedets struktur

- Verdikjedene for ekstensive og intensive tak er noe forskjellig. Verdikjeden er lik frem til utformingen av taket skal bestemmes.
- Selv om verdikjeden i tidlig fase er lik for de to utførelsene, har vi inntrykk av at kompetansen som kreves for å realisere takene er svært forskjellig. Semi-intensive og intensive tak krever, etter vår vurdering, en mer dyptgående kunnskap i en tidlig fase av alle medvirkende ledd.
- Ekstensive tak er et standardisert produkt der siste leddet av verdikjeden legger produktet på taket. Intensive løsninger er svært forskjellige, og vi har inntrykk av at disse planlegges av en landskapsarkitekt der plantedelen gjennomføres av en gartner.
- Både ekstensive tak og intensive løsninger må ettersees og pleies i etterkant. Denne jobben kan i prinsippet gjennomføres av flere. Vi har inntrykk av at leverandørene av ekstensive tak i mange tilfeller etterser disse, mens anleggsgartnere og/eller gartnere etterser intensive løsninger.
- Markedet for intensive takløsninger fremstår som tidlig vekstfase, mens markedet for ekstensive tak fremstår som tidlig modent.

### Drivere for etablering av grønne tak og fasader

Gjennom prosjektet har vi identifisert flere typer drivere for etablering av ekstensive tak, semi-intensive og intensive tak. Driverne er knyttet til to kategorier: Aktørgrupper og nytteeffekter.

#### Fire aktørgrupper fremstår som drivere for etablering av grønne tak.

- Arkitektene er pådrivere for grønne tak og fasader. Aktørenes mulighet til å selge inn grønne tak og fasader som konsept gjør de til en viktig del av verdikjeden. Under intervjurunden var det flere som nevnte at arkitektene gjerne er de som foreslår bruk av grønne tak i byggeprosjekter.
- Rådgivende ingeniører er viktig for å dokumentere effektene av grønne tak og kan også være pådrivere ved at de foreslår grønne tak som en teknisk løsning.

- Byggeier og byggherre står ansvarlig for kostnadene og konseptene som legges inn i et bygg, og er på denne måten viktige for at grønne tak blir realisert.
- Myndighetene: Reguleringsplaner nevnes som drivere for realisering av grønne tak. Med krav i reguleringsplanen blir utbyggerne fratatt muligheten til å kutte det grønne taket. Når krav om grønne tak etterfølges velges ofte den billigste løsningen.

### Opplevde nytteverdier nevnes av flere som drivere for etablering av grønne tak.

- Effekt på fordrøyning – takets evne til å holde på vann nevnes som en driver for etablering av grønne tak. Men det er få som tør stole på fordrøyningseffekten til taket.
- BREEAM<sup>1</sup> – Grønne tak gir poeng i BREEAM-sertifisering. BREEAM-sertifiserte bygg oppgis å ha en høyere verdi i både første- og annenhåndsmarkedet fordi de er godt dokumentert.
- Estetikk – mange av de vi har snakket med oppgir estetikk som en viktig driver for etablering av et grønt tak. Grønne tak i byer regnes som relativt nytt slik at bygget får en særegen profil som skiller det fra omkringliggende bebyggelse. Bygget får et renommé som gir positive ringvirkninger.
- Arealknapphet og opphold – arealknapphet i sentrum nevnes som en viktig driver for etableringen av semi-intensive og intensive grønne tak. Denne typen tak kommer til uttrykk som takhager. Utbyggere oppgir at tilgang til takhager kan inngå som en del av kravene til utearealer i boligprosjekter. Dette betyr at utearealer kan flyttes fra bakkenivå og opp på taket. Arealene på bakkenivå kan da utnyttes alternativt.
- Habitat for biologisk mangfold oppfattes som en nytteeffekt, men fremstår i mindre grad som en driver.
- Kostnaden kan være en driver for etablering av grønne tak. I den grad de økte utgiftene til etablering av det grønne taket dekkes inn gjennom at byggets verdi enklere kan realiseres, er grønne tak en driver.

### Hindre for realisering av grønne tak og fasader

- Generelt sitter vi igjen med inntrykk at av markedets forståelse av lønnsomheten ved å legge grønne tak er lav. Derfor oppfattes kostnadene som et hinder.
- Kostnaden kan være et hinder for etablering av grønne tak. I den grad det grønne taket sprenger fastsatte budsjetter er det et hinder.
- Et umodent marked nevnes som et hinder for etablering av grønne tak. Vi har anslått markedet til å ligge i en tidlig vekstfase. Det er flere som vil inn på markedet uten at de nødvendigvis har den kompetansen som behøves. Dette øker faren for at takene ikke blir lagt riktig og dør ut. Faren for at taket dør og derav ser stygt ut ble trukket frem som en utfordring under intervjurunden og kan være et hinder for etableringen av grønne tak. Økt bestillerkompetanse kan motvirke dette.
- Klimatiske forhold kan være et hinder for etablering av grønne tak. Mye regn og vind nevnes som særlig utfordrende ved etablering av både ekstensive tak og intensive løsninger. Jordlaget kan blåse bort og må sikres. Kostnadene til vedlikehold av taket kan øke som følge av klimatiske forhold. Klimatiske forhold som hinder nevnes for grønne tak generelt, men det er grunn til å tro at det her er store variasjoner.

---

<sup>1</sup> BREEM verktøy for miljøklassifisering av bygg

## Innledning og bakgrunn

Byrådet i Oslo skal lage en strategi for grønne tak og fasader i Oslo. Som grunnlagsmateriale og innspill til strategi skal det utarbeides en industrianalyse av leverandørsegmentet. Denne analysen er en del av en bred kunnskapsinnhenting som skal ligge til grunn for en vurdering av policytiltak rettet mot grønne tak og fasader.

Grønne tak har blant annet blitt bygd av visuelle grunner og for å gi brukerne av bygget ønskede arealer for rekreasjon. I de senere årene er grønne taks fordrøynings effekt kommet mer i fokus, og er i dag en stadig viktigere begrunnelse for å velge grønne tak. Et grønt tak koster mer enn et tradisjonelt tak, både når det gjelder investering og i de fleste tilfeller også drift.<sup>2</sup> Skal en investering i grønne tak kunne forsvares kostnadsmessig er dokumenterte nytteeffekter og et reelt kostnadsbilde viktig informasjon. En solid leverandørindustri er viktig for at takene som leveres holder rett kvalitet og funksjon.

Klimaet i Norge blir stadig varmere og våtere. Grønne tak kan bli et viktig bidrag i byens klimatilpasning, særlig i områder med harde og ugjennomtrengelige flater. Grønne tak har flere nyttefordeler enn fordrøynings effekt. Biologisk mangfold, sammenhengende grønnstruktur, menneskers velferd og estetiske kvaliteter påpekes gjennom en rapport fra SINTEF som gode argumenter kommunene kan ha for å sette krav til utbyggere om bruk av grønne tak. Gjennom denne studien nevnes også grønne taks isoleringsevne, økt levetid, evne til å binde forurensning og demping av støy som nyttefordeler til grønne tak.

### 1.1. Hva er grønne tak?

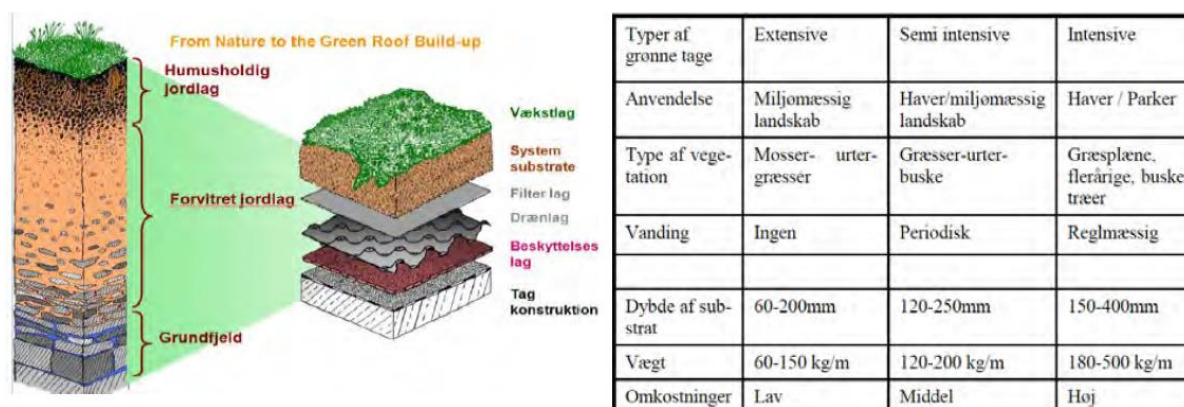
Forskningen definerer grønne tak i kvaliteter:

1. **Ekstensive:** Dette er ofte sedumtak, men kan også være tak med blanding av sedum, urter og gress. Disse er forholdsvis lette tak med liten jorddybde, som krever lite vedlikehold. Ekstensive tak tåler kun begrenset gangtrafikk og er dermed ikke egnet for opphold. Ekstensive tak kan benyttes på både flate tak og skrånede tak.
2. **Semi-intensive:** Semi-intensive tak er en mellomting mellom ekstensive og intensive tak. Taket har en noe høyere oppbygning enn et ekstensivt tak og kan utformes for opphold av mennesker. Torvtak er et eksempel. Semi-intensive tak er også ofte tak som tilrettelegges for habitat for biologisk mangfold (spesielt planter og insekter). Eksempler på plantedekke er gressplen, trær, busker og stauder. Semi-intensive tak legges på flate tak. Benyttes et vekstmedium av torv kan det benyttes på takhelling opp til 30 grader. Semi-intensive tak kan benyttes til urbant landbruk for planter som ikke krever alt for stor jorddybde.
3. **Intensive tak:** Dette er tak beregnet for opphold, og har jorddybde nok til å plante busker og trær. Intensive tak krever en sterkere bærekonstruksjon og mer vedlikehold sammenlignet med de to andre grønne tak-typene.

---

<sup>2</sup> Sintef Bygg: Grønne tak. Resultater fra et kunnskapsinnhentingsprosjekt, 2012

Figur 0-1: Tre typer kvaliteter av grønne tak. Kilde: København kommune. Teknik- og Miljøforvaltning (TMF), hentet fra SINTEF (2012), s. 9



## 1.2. Forskning og aktør bruker ulik terminologi når de omtaler grønne tak

Når aktørene vi har intervjuet snakker om grønne tak benytter de en annen terminologi enn forskningen. De skiller mellom tre typer grønne tak: Sedumtak, torvtak og takhager, der takhager er varianter av semi-intensive og intensive typer i definisjonen til Teknik- og Miljøforvaltningen over. Slik vi oppfatter det bestemmes jorddybden ut fra hva som skal plantes og beregnet taklast. Informantene vi har snakket med har liten erfaring med grønne vegger (beplantning på vegg).

Sedumtak oppfatter vi har en gjenkjennbar oppbygging og kvalitet. Variasjon i muligheter for plantevalg er den største forskjellen mellom leverandørene.

Sedum-matter kan også legges på deler av et tak og i kombinasjon med en terrasse. Sedum kan ikke gås på og må ligge adskilt fra ferdsel.

Intensive tak er skreddersøm og ingen tak utformes likt.<sup>3</sup> Dette kan være alt fra etablering av beplantede kasser til private hageparseller (der beboerne planter selv) på tak, til løsninger der større deler av taket er dekket av jord og vekster.

Det er få eksempler på intensive takløsninger som dekker et helt tak. De fleste takene har intensive soner i kombinasjon med terrasser ( gjerne med terrassebord) og med gangveier ( gjerne med singel) som brukerne kan gå på.

Informantene vi har snakket med har i mindre grad erfaring med grønne fasader. Vi finner en leverandør av grønne vegger og en som leverer grønn mur.

Grønne tak egner seg på tilnærmet flate tak.<sup>4</sup> Et «flatt tak» er lovpålagt noe fall for at vannet skal kunne renne av. Dette gjelder også for grønne tak og hindrer at plantene drukner. Det er mulig å etablere grønne tak på konstruksjoner med brattere vinkel. Bratte vinkler øker vedlikeholdskostnadene. Ekstra vanning og gjødsling av taket må til, siden et bratt fall medfører at både gjødsling, planterester og vekstmedium renner av. Det gir ekstraarbeid med kosting av flatene som ligger i tilknytning til taket i tillegg til mer plantestell. «Vi må stadig

<sup>3</sup> Intensive grønne tak på bakkeplan har ikke vært prioritert i denne studien.

<sup>4</sup> Et flatt tak må ha noe fall for at vannet skal renne av. Dette gjelder også for grønne tak for å forhindre at plantene drukner. Kilde: Br. Dahl

*koste for at det skal se pent ut på flatene som folk ferdes på som ligger i umiddelbar nærhet til taket, dette gir økte vedlikeholdskostnader som vi ellers ikke ville hatt» – uttrykte en av de vi har intervjuet som stod for vedlikehold av et bratt grønt tak.*

I denne rapporten opererer vi med følgende begreper:

- Ekstensive tak som er det samme som sedum-matter
- Semi-intensive tak
- Intensive tak.

I den grad semi-intensive og intensive løsninger er etablert i kombinasjon med oppholdsarealer uten jordsmonn kan disse bli referert til som takhager.

Grønne tak blir benyttet som et samlebegrep for ekstensive, semi-intensive og intensive tak.



# 1. Leverandørene av grønne tak

For å kunne realisere en strategi om grønne tak og fasader i Oslo må leverandørene av dette finnes. I denne delen av oppdraget er aktørene kartlagt. Vi har forsøkt å kartlegge leverandører av de tre ulike typene grønne tak beskrevet over.

I industrialanalysen har vi valgt å se på fire ulike aktørgrupper:

- 1) **Spesialiserte leverandører av grønne tak og fasader**
- 2) **Planteprodusenter og tjenesteleverandører for utforming av grøntareal:**
  - a. Leverandører av planter og vekstmedium: Planteskoler og gartnerier
  - b. Leverandører av tjenester tilknyttet utforming av grøntareal: Anleggsgartnere
- 3) **Leverandører av innsatsfaktorer til tak:** Generelle takleverandører, herunder leverandører av spesielle komponenter til grønne tak.
- 4) **Aktører innen bygg:** Rådgivende ingeniører, arkitekter, landskapsarkitekter og byggherrer.

Definisjon av aktørgruppene:

De spesialiserte leverandørene er definert etter informasjon fra intervjuer, beskrivelser på hjemmesider, samt gjennomgang av relevante næringskoder (NACE-koder). De øvrige gruppene har vi hovedsakelig definert ut fra næringskoder.

Anleggsgartnere er definert som foretak innen næringskodene 01.610 – Tjenester knyttet til plante-produksjon og 81.300 – Beplantning av hager og parkanlegg.

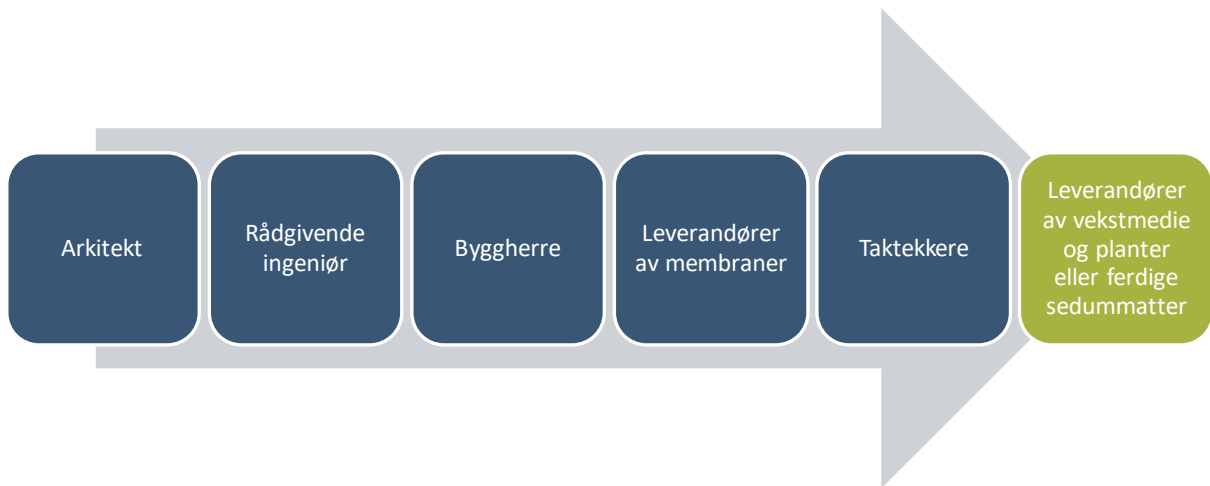
Planteprodusenter er definert som foretak innen næringskoden 01.300 – Planteformering. Vi vurderte også å inkludere næringskoden 01.290 – Dyrking av flerårige vekster ellers, men holdt den utenfor som følge av at foretakene hovedsakelig var rettet mot skogdrift.

Generelle takleverandører er definert som foretak innen næringskoden 43.919 – Takarbeid ellers. I tillegg har vi inkludert relevante leverandører vi kjenner til som er kategorisert under andre næringskoder. Dette gjelder for eksempel Isola og Protan.

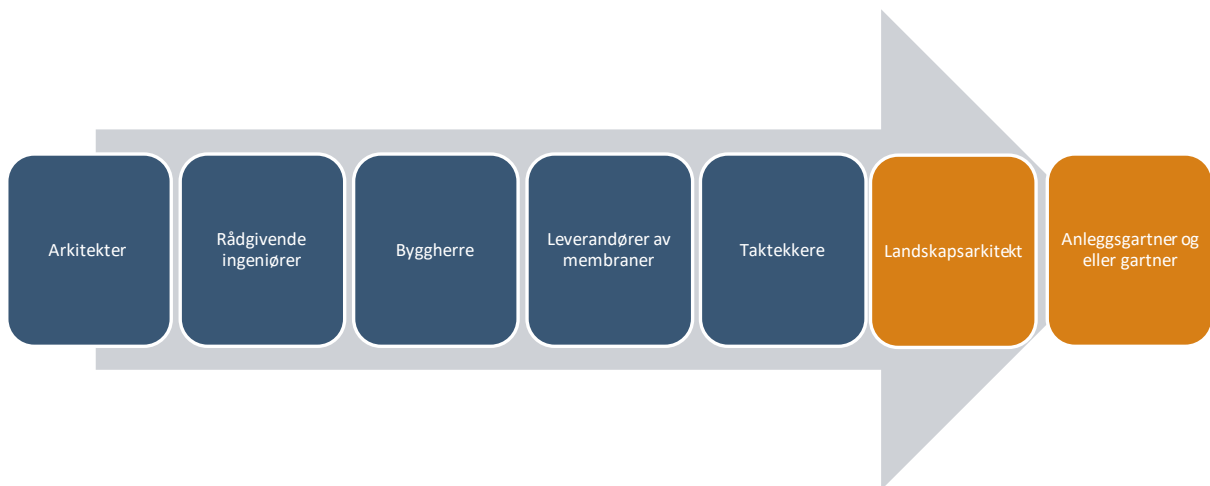
Verdikjedene for ekstensive tak og takhager er noe forskjellig. Verdikjeden er lik frem til utformingen av taket skal bestemmes. Ekstensive tak er et standardisert produkt der siste leddet av verdikjeden legger produktet på taket. Takhager er svært forskjellige og vi har inntrykk av at disse planlegges av en landskapsarkitekt der plantedelen gjennomføres av en gartner. Både ekstensive tak og takhager må ettersees og pleies i etterkant. Denne jobben kan i prinsippet gjennomføres av flere. Vi har inntrykk av at leverandørene av matter til ekstensive tak i mange tilfeller etterser denne typen tak, mens anleggsgartnere og/eller gartnerne etterser takhager.

Selv om verdikjeden i tidlig fase er lik for de to utførelsene, har vi inntrykk av at kompetansen som kreves for å realisere takene er svært forskjellig. Semi-intensive og intensive tak krever, etter vår vurdering, en mer dyptgående kunnskap i en tidlig fase av alle medvirkende ledd.

Figur 1-1: Verdikjede ekstensive tak



Figur 1-2: Verdikjede takhager



### 1.1. Avgrensning av leverandører

Første steg er å definere hva som er å anse som en leverandør i markedet for grønne tak og fasader. Leverandører som har grønne tak og fasader som hovedaktivitet er et naturlig sted å starte. Kartleggingen viser at det er få leverandører som har grønne tak og fasader som sin hovedaktivitet.

Ifølge SINTEF (2012) består oppbyggingen av grønne tak generelt av følgende elementer:

Tilleggskomponenter til grønne tak:

- 1) Plantedekke (avhenger av type tak)
- 2) Vekstmedium (type og tykkelse avhenger av type tak)
- 3) Geonett (brukes ved etablering av ekstensive tak på skrå takflater for å holde matten på plass)
- 4) Drenerende, vannlagrende og beskyttende sjikt
- 5) Rotsperre hvis taket ikke har rotsikker takmembran

Komponenter på konvensjonelle tak:

- 6) Takmembran
- 7) Isolasjon
- 8) Dampsperre
- 9) Bærekonstruksjon

De spesialiserte leverandørene leverer gjerne løsninger til og med rotsikker membran på taket, enten fra egen produktportefølje eller gjennom samarbeid med andre leverandører. For alle elementene i oppbygningen finnes det derimot generelle leverandører som kan tilby deler av løsningen for å få realisert et grønt tak.

For selve utformingen og etableringen av plantedekke på det grønne taket vil anleggsgartnere være en naturlig leverandør til grønne tak. Anleggsgartnere kan også levere tjenester tilknyttet vedlikehold. Planteskoler og gartnerier vil på samme måte være naturlige leverandører av plantedekket og vekstmediet for grønne tak.

Videre krever etableringen av et grønt tak en oppbygning som inkluderer et vannlagrende og drenerende sjikt<sup>5</sup> og en takmembran med rotsperre eller eventuelt en ekstra rotsperre. Således er taktekkere og produsenter av membraner og øvrige oppbygningskomponenter relevante aktører i leverandørmarkedet for grønne tak.

Som grunnlag for nøkkeltallanalysen har vi lagt til alle spesialiserte leverandørene av grønne tak og fasader. Flere av leverandørene er etablert utenfor Osloregionen. Samtaler med disse og deres posisjon som spesialiserte leverandører tilsier at Oslo likevel er et naturlig marked for deres produkter. De spesialiserte leverandørene er av den grunn kartlagt på et nasjonalt nivå.

I tillegg ser vi at generelle takleverandører, anleggsgartnere og planteprodusenter er en naturlig del av leverandørkjeden for grønne tak, selv om leveranser til grønne tak nødvendigvis ikke er deres hovedaktivitet. For disse leverandørene har vi inkludert virksomheter som er etablert i Oslo eller Akershus ettersom det er naturlig at disse anser Oslo som en del av sitt marked.

I tillegg er rådgivende ingeniører, arkitekter, landskapsarkitekter og byggherrer viktige aktører for realiseringen av grønne tak og fasader. En klar utfordring med kartlegging av aktørene er at flere av aktørgruppene *kan* levere hvis kunden etterspør. Eksempelvis vil arkitektene tegne med grønne tak og fasader hvis kunden etterspør det. Dette er ikke det samme som at de har spesialisert seg på dette. Det samme gjelder byggherrene og rådgivende ingeniører. De vil beregne og bygge det kunden etterspør og betaler for. Som følge av at grønne tak utgjør en relativt liten andel av deres aktivitet har vi ikke sett på utviklingen i deres regnskap, men heller diskutert disse kvalitativt.

I det følgende ser vi på status og utvikling i leverandørmarkedet for grønne tak og fasader.

## 1.2. Status og utvikling

For å se på status og utvikling i bedriftenes nøkkeltall over tid har vi benyttet Menons regnskapsdatabase på avdelingsnivå, avdelingsdatabasen.<sup>6</sup> Vi har valgt å fremstille de spesialiserte leverandørene alene ettersom disse

---

<sup>5</sup> Dreneringssjiktet er for at plantene ikke skal drukne.

<sup>6</sup> Avdelingsdatabasen fordeler foretakets regnskap utover foretakets avdelinger basert på antall ansatte i de ulike avdelingene. På den måten blir den økonomiske aktiviteten også i regioner utenfor plasseringen til foretakets hovedkontor synlig. I databasen er kun foretak som er pliktige til å levere regnskap til Brønnøysundregistrene inkludert. Det vil si at mindre selskap, typisk enkeltmannsforetak, ikke er inkludert. All rådata er levert av Bisnode D&B Norway.

er særlig interessante med tanke på markedet for grønne tak og fasader. De spesialiserte leverandørene er også svært små sammenlignet med de mer generelle leverandørene av planter, anleggsgartner tjenester og takleverandørene. For å få frem utviklingen hos disse er det derfor hensiktsmessig å se på deres nøkkeltall alene. Som mål på aktiviteten hos leverandørene har vi sett på verdiskaping og antall ansatte i perioden 2004 til 2015.<sup>7</sup>

### 1.2.1. Spesialiserte leverandører

Ut fra kartleggingen har vi identifisert totalt ni spesialiserte leverandører av grønne tak og fasader. En kort beskrivelse av hva disse leverer er gjengitt i tabellen under. En aktør har rettet seg mot markedet for grønne fasader, mens en annen leverer grønn mur.

Tabell 1-1: Spesialiserte leverandører av grønne tak og fasader

Bedrift	Type	Kort om selskapet	Etableringsår
Bergknapp	Ekstensive (Sedumtak)	Bergknapp er Norges største leverandør av sedumtak. Produserer sedummatter og stiklinger tilpasset norsk klima. Monterer sedumtak sammen med lokale samarbeidspartnere i hele Norge. Fra 2016 har de også begynt å levere blomstereng-matter med andre arter enn sedum.	2010
Vital Vekst	Ekstensive og semi-intensive: Hovedsakelig sedumtak, men også intensive grønne tak og fasader	Norgesledende på sedum og grønne bærekraftige produkter for takhager, bunndekke for park og hage, samt vei og jernbane. Startet med leveranser av sedumtak i 2009, og intensive tak i 2009. Vital vekst er i dag en del av Bergknapp. Før salget til Bergknapp ble sedummattene importert fra Nederland.	2006
Grasrota	Ekstensive(Sedumtak) og semi-intensive (Torvtak)	Spesialfirma for produksjon og levering av ferdiggress, torvtak, sedumtak og granitt. En av Norges største produsenter av ferdigplen. Grasrota er morselskapet til Bergknapp AS.	2000
Veg Tech	Ekstensive (Sedumtak og naturtak)	Bygger vegetasjons- og sedumtak på skoler, industribygg, kontorbygg, butikker, bibliotek, flerfamiliehus og eneboliger. Veg Techs sikre system for levende tak er basert på lettskjøttet og tørketålede vegetasjon. En del av et svensk selskap som ble etablert i 1987 og har egen produksjon i Sverige.	Veg Tech Norge: 2006
Blomstertak	Ekstensive (Sedum tak) og semi-intensive tak	Leverer sedumtak og grønne løsninger fra tak til bekk for privatpersoner og til profesjonelle aktører. Hovedsamarbeidspartner: Veg Tech	2013
ZinCo Norge	Alle typer grønne tak	Leverer komplette systemer til grønne tak og takhager i Norge. Er en del av det tyske konsernet ZinCo GmbH som er verdens eldste grønne tak firma. ZinCo Norge ble etablert i 2010	2010
Nittedal Torvindustri	Semi-intensive	Nittedals Taktor® er et torvtak spesielt utviklet for å sikre et varig grønt tak og leveres med garanti. Selskapet har jobbet med torvtak siden 1948. Leverer også hageprodukter.	1976
Hallingtorv	Semi-intensive og grønne murer	Leverandør av torvtak og grønne murer som blant annet benyttes som støttemurer og støyvoller.	1987
Biowall	Grønne fasader	Ledende i Norge på levering av levende grønne vegger. Både innendørs og utendørs. Samarbeider med Biotechnology Ltd i England og har bygget deres veggløsninger i Norge siden 2011.	2012

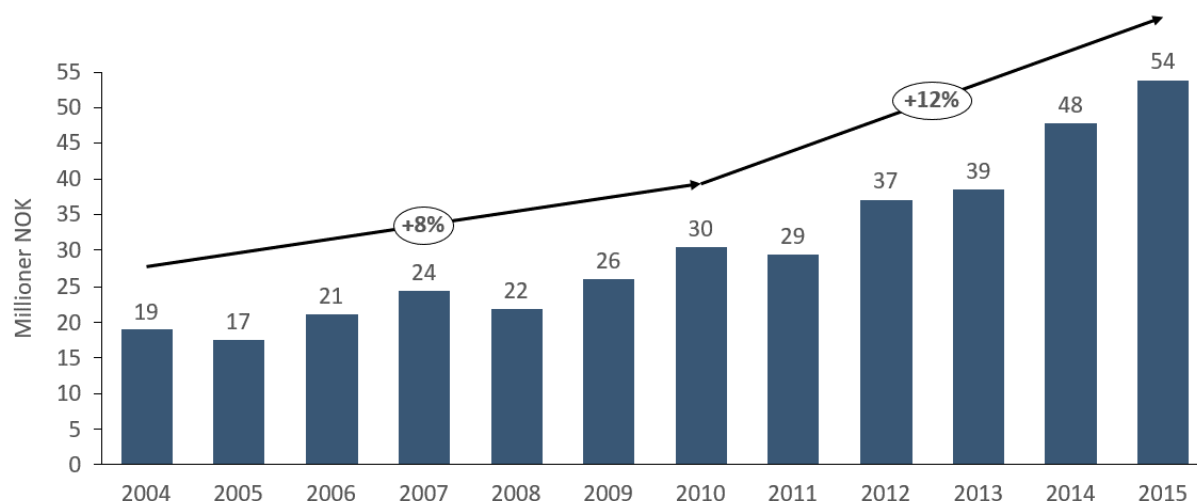
Ser vi bort fra torvtak, er grønne tak relativt nytt i Norge. Dette kommer også tydelig frem av alderen på de spesialiserte selskapene i Norge. Norges største produsent og leverandør av ekstensive tak, Bergknapp, ble etablert først i 2010. Samme året etablerte det tyske selskapet ZinCo et eget selskap i Norge.

Nedenfor ser vi utviklingen i verdiskapingen i perioden 2004-2015 blant bedriftene gjengitt i tabellen over.<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Våre ansattetall er hentet fra antall ansatte innrapportert til NAVs Aa-register. Fra og med 2015 er det gjort endringer i rapporteringsrutinene som gjør at endringen mellom 2014 og 2015 ikke nødvendigvis gir et riktig bilde. Dette kommer av at nye regler krever at også ansatte med relativt lav stillingsprosent rapporteres inn. Dette gjør at veksten i antall ansatte fra 2014 til 2015 kan være overdrevet. Vi har forsøkt å justere antall ansatte i 2015 ved å ta utgangspunkt i selskapenes lønnskostnader. Det kan likevel være avvik som gjør at antall ansatte oppgitt i 2015 ikke er helt sammenlignbart med antall ansatte i 2014.

<sup>8</sup> Hallingtorv er ikke inkludert ettersom deres virksomhet er en del av entreprenørselskapet Hallingdal Hytteservice.

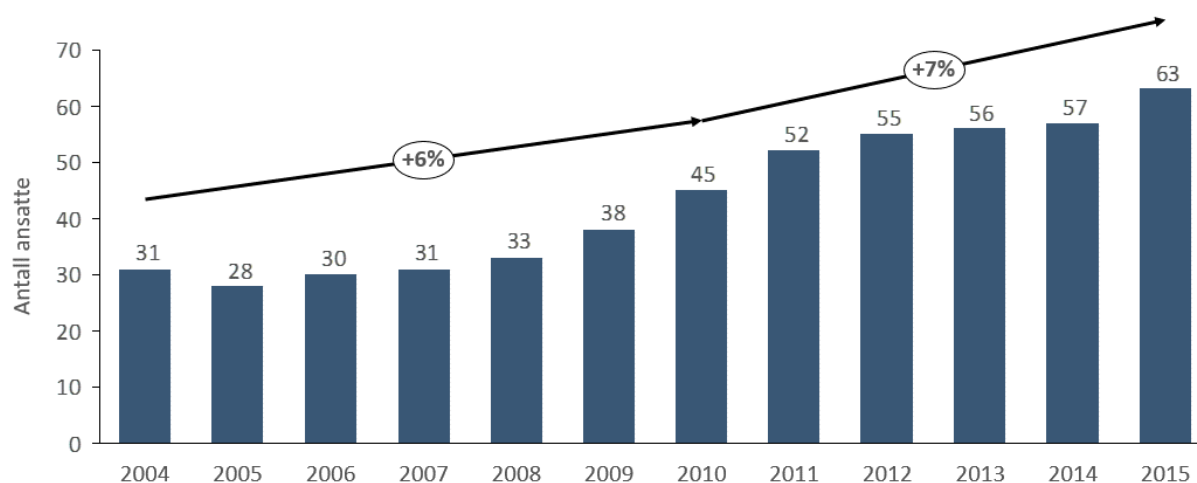
Figur 1-3: Utvikling i verdiskaping for spesialiserte leverandører av grønne tak. Kilde: Menon og Bisnode D&B (2016)



Samlet verdiskaping for de spesialiserte leverandørene var 54 millioner kroner i 2015. Som figuren viser har veksten vært størst de siste fem-seks årene, med en årlig vekst på 12 prosent mot 8 prosent i årene før. De fleste leverandørene er fortsatt veldig små, og tallene over preges sterkt av verdiskapingen til Nittedal Torvindustri, som utgjør rundt 3/5 av den totale verdiskapingen i 2015. Etter Nittedal Torvindustri er Grasrota den største leverandøren med rundt 1/5 av den totale verdiskapingen i 2015. Det er derimot vekst i verdiskaping hos nesten samtlige av leverandørene.

Samme utvikling ser vi også dersom vi ser på antall sysselsatte. Utviklingen i antall sysselsatte for perioden 2004 til 2015 er gjengitt i figuren under.

Figur 1-4: Utvikling i antall ansatte for spesialiserte leverandører av grønne tak og fasader i perioden 2004-2015. Kilde: Menon (2016) og Bisnode D&B (2016)



I 2015 var det oppgitt totalt 63 ansatte hos de spesialiserte leverandørene på landsbasis. Igjen er det ansatte i Nittedal Torvindustri og Grasrota som står for de fleste av disse, sammenlagt nesten 2/3. For de andre bedriftene er det hovedsakelig registrert mellom 0 og 4 ansatte. Det er også et par av leverandørene som er oppført uten ansatte, samt noen som kun har registrerte ansatte de siste to årene. Dette kan komme av at de ansatte er

registrert i morsselskapet. Basert på registrert antall ansatte er det tydelig at det har vært en relativt god vekst i antall ansatte for de spesialiserte leverandørene. Som følge av at antall selskap er svært få skal det små endringer til for at veksten ser relativt stor ut. Det er likevel rimelig å konkludere med at også antall ansatte knyttet til spesialiserte leverandører av grønne tak og fasader har økt de siste ti årene.

Veksten i verdiskaping og antall ansatte har en sammenheng med at det har kommet flere leverandører på markedet. Av de ni spesialiserte leverandørene vi har funnet som har omsetning i 2015, var kun tre aktive i 2004, og kun syv i 2010. Tre av aktørene er enten en del av eller hovedleverandør for et utenlandsk selskap. De resterende seks er i første rekke norske leverandører. Selv om aktørene fortsatt er få og små kan dette være et tegn på et voksende marked.

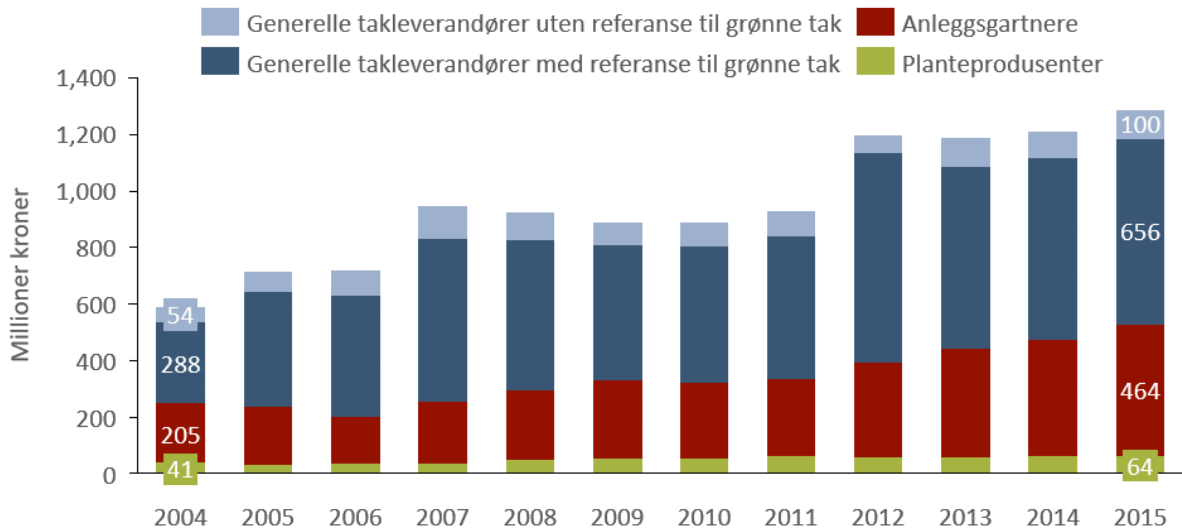
### **1.2.2. Leverandører av andre komponenter**

Som vi så over er de spesialiserte leverandørene av grønne tak og fasader relativt få. Det er likevel viktig å understreke at disse alene ikke utgjør det totale leverandørmarkedet for grønne tak og fasader. I tillegg til spesialistene har vekst- og plantespesialister som planteskoler, gartnerier og anleggsgartnere en klar rolle som leverandør til grønne takløsninger og fasader. Disse er med på å dyrke og utvikle vekstmedier og plantedekket. Planteskolene og gartneriene blir først og fremst en underleverandør til de som utfører etableringen av grønne tak og fasader. Som utførere vil anleggsgartnere være en relevant leverandør av intensive løsninger, og delvis semi-intensive løsninger. Deres erfaring fra utarbeidelse av uteareal på bakkeplan fremstår i stor grad som overførbart. Dette bekreftes også i intervjuene vi har gjennomført og i prosjektbeskrivelser hvor grønne takløsninger er etablert.

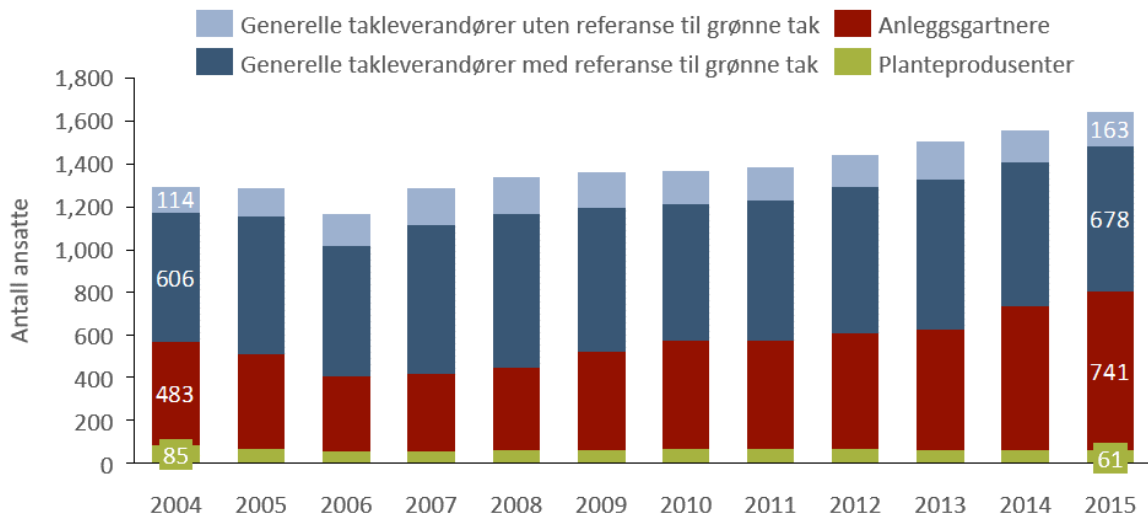
Leverandører av mer generelle takkomponenter som membran, drenerende og beskyttende sjikt er en nødvendig del av leverandørmarkedet. I likhet med plantespesialistene har de i liten grad grønne tak og fasader som hovedaktivitet, men av selskapenes nettsider fremkommer det tydelig at dette er et marked også disse ønsker å være en del av. Disse kan potensielt levere sine produkter og tjenester til samtlige grønne takløsninger.

Under har vi fremstilt utviklingen i verdiskaping og antall ansatte for leverandører av komponenter til grønne tak i Oslo og Akershus. Analysen under inkluderer de takleverandørene som oppgir at de tilbyr produkter spesifikt til grønne tak og fasader på sine hjemmesider.

Figur 1-5: Utvikling i verdiskaping i perioden 2004-2015 for leverandører av komponenter til grønne tak. Kilde: Menon og Bisnode D&B Norway (2016)



Figur 1-6: Utvikling i antall ansatte i perioden 2004-2015 for leverandører av komponenter til grønne tak. Kilde: Menon og Bisnode D&B Norway (2016)



Figur 2-5 viser en relativt høy vekst i aktørenes verdiskaping i perioden 2004 til 2015. Figur 2-6 viser at veksten i antall ansatte i samme periode er mer stabil. Å koble veksten i sysselsetting og verdiskaping til veksten i markedet for grønne tak er svært vanskelig. De takleverandørene vi har snakket med oppgir at en relativt liten andel av deres virksomhet er knyttet til grønne tak. Samtidig er det flere som nevner at markedet for grønne tak er i vekst. Hovedgrunnen til at vi ønsker å fremstille disse tallene er for å poengtere at disse også er en del av leverandørmarkedet. Samtidig understreker disse aktørenes størrelse nettopp hvor liten gruppen av spesialleverandørene er per i dag.

Planteprodusentene i Oslo og Akershus alene har i dag omtrent like mye i verdiskaping og antall ansatte som de spesialiserte leverandørene, med 64 millioner i verdiskaping og rundt 60 ansatte i 2015. Veksten har derimot vært lav. Dette indikerer at markedet er stabilt.

Gruppene anleggsgartnere og generelle takleverandører i Oslo og Akershus har vesentlig høyere verdiskaping og antall ansatte enn de andre gruppene. Særlig anleggsgartnerne har hatt en kraftig vekst de siste ti årene, målt i verdiskaping og antall ansatte. Antall registrerte aktører har mer enn doblet seg de siste ti årene, fra rundt 50 aktive foretak i 2004 til litt over 100 i 2015.<sup>9</sup> Den relativt nære koblingen mellom arbeidsområdet til anleggsgartnerne og utformingen på særlig intensive grønne tak gjør at anleggsgartnerne spesielt gir et inntrykk av hvor stort et potensielt leverandørmarked for grønne tak kan være.

For takleverandørene er det først og fremst verdiskapingen som har vokst kraftig, mens antall ansatte har vokst jevnt. Antall aktive aktører har også holdt seg relativt stabil, mens det er noe vekst dersom vi teller antall avdelinger hos selskapene som er registrert i Oslo og Akershus.

### 1.2.3. Andre pådrivere for grønne tak og fasader

Landskapsarkitekter og arkitekter er pådrivere for grønne tak og fasader. Aktørens mulighet til å selge inn grønne tak og fasader som konsept gjør de til en viktig del av verdikjeden i en tidlig fase. Under intervjurunden var det flere som nevnte at arkitektene gjerne er de som foreslår bruk av grønne tak i byggeprosjekter.

Rådgivende ingeniører bidrar inn i byggeprosjekter med sin fagkunnskap knyttet til tekniske løsninger. Deres kunnskap om fordelene og utfordringene ved grønne tak, for eksempel gjennom beregninger av vannfordrøyningseffekten, takets vekt og dimensjoneringsbehov for bærekonstruksjonen, gjør de til en del av verdikjeden. Disse er viktig for å dokumentere effektene av grønne tak og kan også være en pådriver ved at de foreslår grønne tak som en teknisk løsning.

Byggeier og byggherre står ansvarlig for kostnadene og konseptene som legges inn i et bygg, og er på denne måten viktige for at grønne tak blir realisert. Byggherrer, eiendomsutviklere og eiendomsforvaltere er derfor en del av verdikjeden. Etablering av grønne tak og fasader på egne bygg og byggeprosjekt bidrar både direkte og indirekte til vekst i markedet for grønne tak. Direkte ved å realisere grønne tak, men også indirekte, som følge av at bruk av grønne tak skaper eksempler og erfaring om grønne tak, som kan påvirke framtidig vekst.

Byggeier og byggherre representerer både tilbudssiden og etterspørselssiden for grønne tak. På en side vil de være leverandører av grønne tak. Samtidig representerer de også kundesiden ved at de etterspør produkter og tjenester for å få det grønne taket realisert. De har dermed muligheten til å utvikle markedet for grønne tak i to retninger. De kan være en viktig driver for tilbudssiden i sin rolle som krevende kunde, samt en driver for etterspørselssiden i rollen som opplysende leverandør.

---

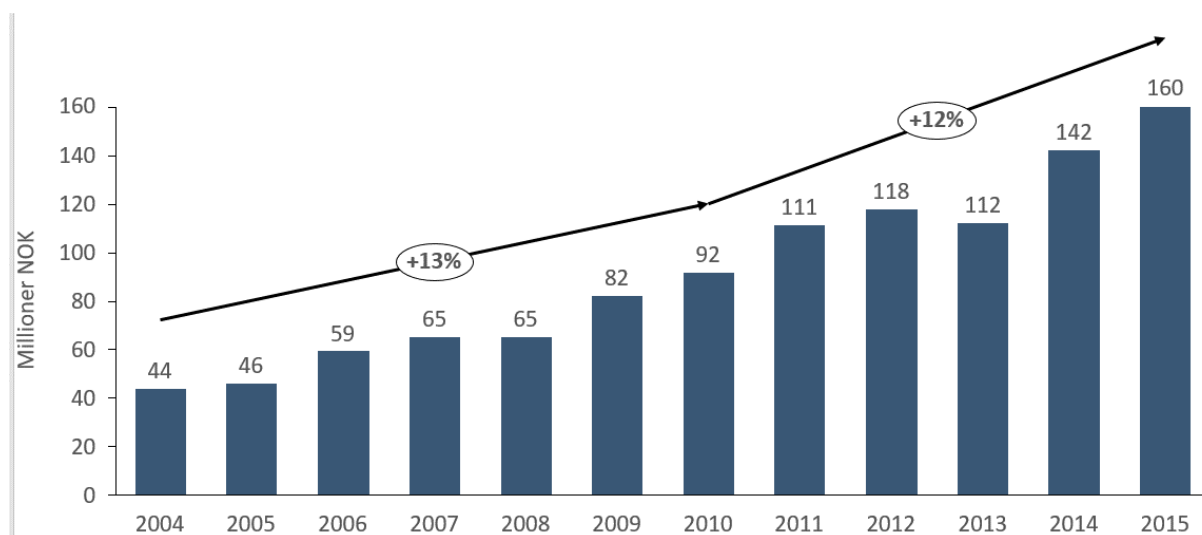
<sup>9</sup> Noe av veksten i antall registrerte aktører kan også skyldes at selskapene tidligere har vært for små til å være pliktige til å levere regnskap til Brønnøysundregistrene.



## 2. Utviklingen i markedet for grønne tak

Som vi så i kapittelet over, er det store indikasjoner på at markedet for grønne tak er i vekst. Utviklingen i verdiskaping og antall ansatte hos de spesialiserte leverandørene er et tydelig tegn på at volumet av grønne tak som realiseres øker. Ideelt sett burde vi sett på utvikling i antall kvadratmeter med grønne tak som realiseres/selges per år. Dette har vi ikke funnet noen statistikk på. Som en indikator på volumutvikling har vi derfor sett på omsetning til de spesialiserte leverandørene. Som følge av at de to største spesialiserte leverandørene også leverer andre løsninger enn grønne tak er ikke omsetningen nødvendigvis ekvivalent med volumøkningen for grønne tak. Samtidig mangler vi omsetningstallene som gjøres via anleggsgartnere, fra import og knyttet til de mer generelle takkomponentene. Vi anser likevel omsetningsutviklingen for spesialleverandørene som en god pekepinn på hvordan volumutviklingen har vært. Denne er gjengitt i figuren under.

Figur 2-1: Utvikling i omsetning fra 2004-2015 for de spesialiserte leverandørene. Kilde: Menon og Bisnode D&B Norway (2016)



Som figuren viser har omsetningsveksten vært relativt høy, med en årlig vekst på 12-13 prosent. Til sammenligning var den gjennomsnittlige årlige veksten for de generelle takleverandørene i Oslo og Akershus rundt åtte prosent i samme periode. Som ved verdiskapingsveksten utgjør Nittedal Torvindustri en stor andel av omsetningen. Veksten er vesentlig større for de mindre selskapene, hvor flere har flerdoblet omsetningen de siste 6-7 årene. Selskapenes høye vekst har en klar sammenheng med deres relativt unge alder.

### 2.1. Volum og type

Utviklingen i omsetning sier derimot lite om hvilke grønne taktyper som leveres, og hvordan dette har utviklet seg. Intervjuer med leverandørene viser til en kraftig vekst i markedet og i interessen for grønne tak. Samtidig viser de til store forskjeller i volumet som selges fra forskjellige leverandører. For 2015 oppgir leverandørene alt fra leveranser på 10-20 000 m<sup>2</sup> til 100 000 m<sup>2</sup> i året. Disse volumene er i hovedsak knyttet til leveranser av ekstensive grønne tak, men flere av leverandørene<sup>10</sup> nevner at de også leverer andre typer grønne tak. Leverandørene av semi-ekstensive takløsninger som torvtak oppgir et litt høyere volum, men da utgjør hyttemarkedet

<sup>10</sup> Fra hele Norge

en vesentlig andel. Samme leverandører viser samtidig til at utvikling og salg av løsninger som er mer rettet mot det urbane markedet er i vekst.

Leverandørenes forventninger om et voksende marked for grønne tak støttes av samtlige vi har intervjuet. Blant aktørene generelt tilknyttet byggeprosjekt, altså arkitektene, eiendomsutviklerne og rådgiverne oppgir mange at grønne tak nå vurderes i alle nye prosjekter. De har derimot vanskeligheter med å anslå hvor mye/mange av deres prosjekter som har hatt eller er planlagt med grønne tak. De generelle takleverandørene, taktekkere, viser til at flere og flere byggeprosjekter blir beskrevet med grønne tak. Som følge av denne utviklingen var det naturlig for de som takentreprenører å inkludere egne løsninger for grønne tak i sin portefølje. Grønne tak er derimot fortsatt en veldig liten del av deres aktivitet. Intervjuene forsterker også vårt inntrykk om at ekstensive tak er den klart mest utbredte grønne takløsningen, og at det først og fremst er denne typen grønne tak som etterspørres. Dette begrunnes med at bruk av ekstensive tak er relativt enkel, billig og krever mindre vedlikehold enn de andre grønne takløsningene.

Samtidig viser mange til at bruk av intensive grønne tak har fått mer og mer interesse de siste årene, særlig som et tiltak for bedre arealutnyttelse i boligprosjekter. Flere av de spesialiserte leverandørene leverer i dag flere typer grønne tak, og viser til at andelen leveranser av intensive grønne tak har begynt å øke og forventes å øke i tiden fremover. Tilbakemeldingene fra aktørene innen byggeprosjekter bekrefter dette til en viss grad. Samtidig fremstår særlig en takhageløsning som interessant i boligprosjekter. Det er relativt få som nevner semi-intensive løsninger konkret, men vårt inntrykk er at dette først og fremst har en sammenheng med at dette ikke oppfattes som en egen kategori. Svært få av intervjuobjektene nevner leveranser eller bruk av grønne fasader.

## 2.2. Hvem etterspør grønne tak?

Ser vi bort fra torvtakene fremstilles grønne tak som storbyfenomen, men dette først og fremst som følge av at markedet i storbyene er større. Av samme grunn trekkes Oslo og Oslo-området frem som det største markedet for grønne tak. Flere av leverandørene viser også til at de leverer noe utenfor de store byene. Ifølge intervjuobjektene er det først og fremst de store bykommunene som legger inn grønne tak som reguleringskrav. Sett utover den estetiske verdien av grønne tak, er det åpenbart et større behov for grønne tak i fortettede områder der det grønne taket kan erstatte manglende grøntareal på bakkenivå. Med unntak av torvtakene, som definitivt har et større fotfeste i hyttemarkedet, er det ikke oppgitt forskjeller mellom de ulike grønne taktypene basert på geografiske markeder.

### 2.2.1. Grønne tak benyttes både på nærings- og boligbygg

Basert på ulike typer bygg er det oppgitt noen ulikheter med henhold til valg av takløsning. Intervjuene viser til at bruk av grønne tak er relativt jevnt fordelt mellom nærings- og boligbygg, og at konseptet ikke er mer eller mindre aktuelt for noen av disse. Flere oppgir derimot at intensive grønne tak, takhager, er mer aktuelt for boligbygg fremfor næringsbygg. Dette begrunnes med at bruk av og behov for opphold på taket er større for boligbygg enn for næringsbygg. Samtidig nevnes det flere eksempler på næringsbygg som også har intensive grønne tak eller en kombinasjon av ekstensive og intensive grønne løsninger. Intervjuene viser også til at mange av nybyggene med grønne tak er såkalte signalbygg, eller ambisiøse byggeprosjekter som ønsker en tydelig miljøprofil.

### 2.2.2. Kundene er først og fremst private utbyggere

Aktørene vi har snakket med viser til at deres kunder først og fremst er private utbyggere. De offentlige eiendomsforvalterne vi har snakket med har per i dag liten erfaring med bruk av grønne tak. Likevel påpekes det at det er en del av fremtidige strategier å se på muligheten for å bruke grønne tak. I forbindelse med dette er både ekstensive grønne tak og intensive tak beregnet for opphold aktuelt. Særlig på sykehjem er bruk av taket til å etablere såkalte sansehager noe som er ansett som særlig interessant. Offentlige aktører, som kommuner, er derimot fremhevet som en viktig del av etterspørselssiden gjennom krav om bruk av grønne tak i reguleringsplaner.

### 2.2.3. Grønne tak etableres i størst grad på nybygg

Enn så lenge virker det som om grønne tak er mest brukt på nybygg. Flere oppgir at det har vært lagt grønne tak på eksisterende bygg også, men at dette er mindre vanlig. Hvor aktuelt eller enkelt det er å legge grønne tak på eksisterende bygg varierer med typen grønne tak. Byggets bæreevne og takets kvalitet beskrives som avgjørende faktorer. Bruk av semi-intensive og intensive tak stiller ekstra krav til byggets bæreevne som følge av at et dypt jordlag tilfører bygget ekstra vekt, særlig i vannmettet tilstand. Dersom bygget ikke er dimensjonert for denne vektøkningen vil omgjøringen av taket medføre store investeringskostnader. Terskelen for å bruke ekstensive grønne tak på eksisterende tak fremstår som mindre høy. Dette følger av at bruk av eksempelvis tynne ekstensive tak ikke legger tilsvarende krav til byggets bæreevne. Takets tilstand er uansett en begrensende faktor. Dersom takets tilstand er god eller taket uansett skal rehabiliteres oppgis det ingen store utfordringer knyttet til det å etablere et ekstensivt grønt tak. Selv om flere påpeker at grønne tak på eksisterende bygg har et stort markeds-potensial, oppfatter vi at fremtidig etterspørsel fortsatt forventes å være knyttet til nybygg.

### 2.2.4. Arkitekter er viktige pådrivere og initiativtakere til grønne tak

Av enkelte aktørgrupper fremheves særlig arkitektene som en viktig pådriver og initiativtaker til at grønne tak kommer inn i byggeprosjektene. Flere av de spesialiserte leverandørene understreker at de som følge av dette retter sin markedsføring mot arkitektene. Arkitektenes viktighet har en sammenheng med at grønne tak helst bør inn på et tidlig tidspunkt i byggeplanfasen dersom de skal realiseres. Dette følger av det grønne takets krav til oppbygging, kvaliteter til takkomponentene og dimensjonering av byggets bæreevne. Samtidig oppgis det at med mindre det er et krav i reguleringsplaner er grønne tak ofte oppfattet som et «nice to have» og ikke et «need to have», og er som følge av dette gjerne en del av kuttlista til byggherrene.

## 2.3. Utvikling på tilbudssiden

Som vi så i kapittelet over har antall spesialiserte leverandører av grønne tak økt. Intervjuene bekrefter dette, men viser samtidig at leverandørmarkedet fortsatt er lite og mindre kjent. Flere av intervjuobjektene kjenner kun til én eller to leverandører, men understreker at realiseringen av det grønne taket gjerne er en del av en mindre entrepris hvor takentreprenøren eller anleggsgartneren har ansvaret. Det er også en generell oppfatning blant intervjuobjektene at leverandørmarkedet og bruken av grønne tak generelt er større og mer modent andre steder i Europa som i Tyskland, Sverige, Polen, Danmark og Nederland.

De spesialiserte leverandørene bekrefter at antall konkurrenter har økt, gjerne som følge av konkurranse fra utenlandske aktører. De generelle takleverandørene kjenner derimot ikke til et økt press fra sine konkurrenter hva angår membran og andre komponenter som er spesialtilpasset grønne tak. De understreker derimot at deres konkurrenter har levert dette like lenge og at de konkurrerer med de samme aktørene på tak ellers. Ut fra deres hjemmesider ser vi at det tilbys ulike løsninger basert på hvilken type grønt tak produktet skal benyttes til. Flere

av takleverandørene viser samtidig til at de har utviklet alternative løsninger som delvis har samme fordeler som grønne tak.

På produksiden viser intervjuene til at det har vært noe utvikling i leverandørenes tilbud, men at denne på ingen måte har vært revolusjonerende. Likevel viser tilbakemeldingene fra intervjuene at flere av leverandørene har utvidet sitt tilbud hva gjelder vekstlag og ved å tilby flere typer grønne tak.

For ekstensive grønne tak er det en generell oppfatning om at dette først og fremst er en standardløsning, selv om noen viser til at det finnes variasjoner i artene som brukes og i sammensetningen. Ifølge de spesialiserte leverandørene ser de stadig etter nye løsninger både med tanke på oppbyggingen og artssammensetning, men at det ofte er vanskelig å overbevise kundene om at dyrere løsninger lønner seg i form av økt kvalitet. Samtidig viser en av intervjuobjektene til at det generelt er lite kunnskap om hvilke planter og hvilken oppbygging som er ideelle særlig med tanke på regionale forskjeller. I den grad det tilbys ulike regionale løsninger kommer dette av at enkelte arter er svartelistet i bestemte områder

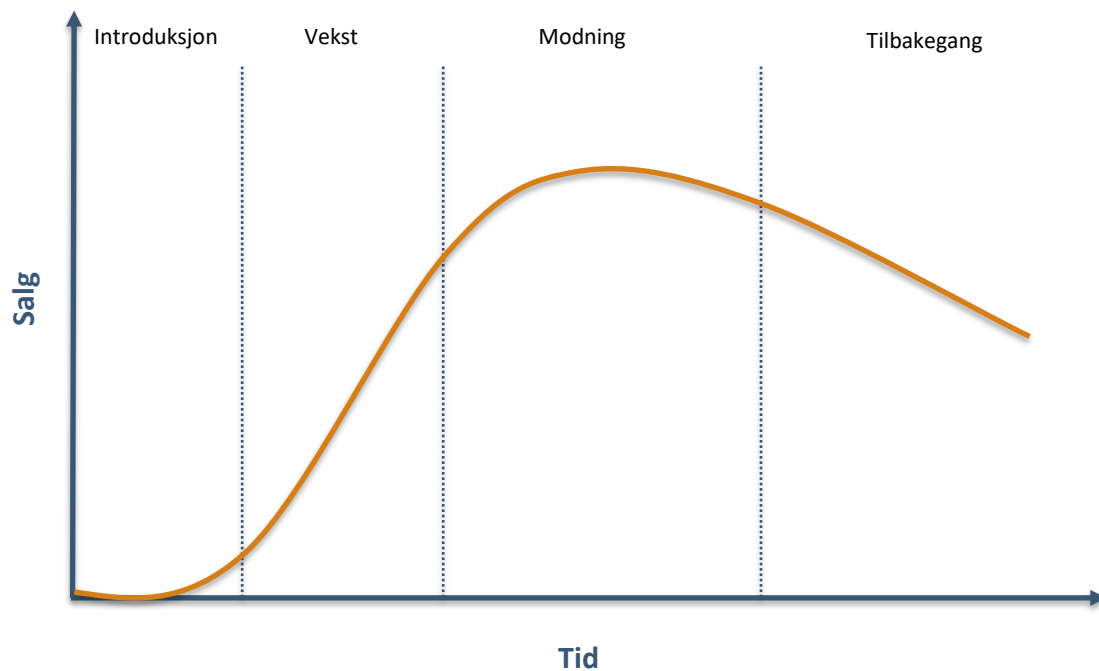
Når det gjelder de intensive grønne takene er oppfattelsen blant mange av intervjuobjektene at mulighetene her er nærmest uendelige, på lik linje med det man vil finne i en hage på bakkeplan. Løsningen oppfattes derfor som skreddersydd etter kundenes ønsker. For denne typen grønne tak fremheves også anleggsgartnere som hovedleverandøren.

Semi-ekstensive tak nevnes som sagt i liten grad i intervjuene. Der de er nevnt er oppfattelsen den samme som for intensive tak, at løsningene skreddersys kundenes ønsker.

## 2.4. Hvor modent er markedet for grønne tak i Norge?

I produkters og markeders livssyklus vises det gjerne til fire ulike faser: Introduksjonsfasen, Vekstfasen, Modningsfasen og Tilbakegangsfasen. Utvikling i salget i de ulike fasene er illustrert i figuren under. For å si noe om hvor i livssyklusen markedet for grønne tak og leverandørene av grønne tak er, tar vi utgangspunkt i de spesialiserte leverandørenes alder, deres størrelse og vekst og informasjon hentet inn gjennom intervjuundersøkelsen.

Figur 2-2: Illustrasjon over produkters livssyklus



Flere av intervjuobjektene viser til at grønne tak er et generelt nytt fenomen i Norge. Unntaket er torvtak der vi i Norge har lang fartstid både i produksjon og i bruk. Videre er oppfatningen blant intervjuobjektene at Norge ligger langt bak andre land i Europa. Antallet spesialiserte leverandører, gjennomsnittstørrelsen og alderen på disse bedriftene sett opp mot det potensielle markedet for grønne tak underbygger disse påstandene om at markedet er i en relativt tidlig fase. Den økende interessen for grønne tak, sammen med kommunenes bruk av grønne tak i reguleringsplaner, indikerer at markedet er forbi introduksjonsfasen. At flere og flere aktører ønsker å etablere seg eller rette sitt fokus mot dette markedet er samtidig et tegn på at markedet er i vekstfasen. Dette ser vi også av de spesialiserte leverandørenes kraftige vekst i omsetning og verdiskaping.

Intervjuene viser samtidig til et behov for økt kunnskap om formålet, effektene og variasjonene av grønne tak. Leverandørmarkedets kunnskap om sine produkter oppfattes også som god. Basert på dette anser vi markedet og leverandørene i det norske markedet som tidlig i vekstfasen, men anser tilbudssiden som mer modent enn etterspørselssiden.

Tilbakemeldingene fra intervjuene indikerer samtidig at leverandørene og markedet for ekstensive grønne tak, sedumtak spesielt, har kommet noe lenger enn leverandører av mer intensive takløsninger. De spesialiserte leverandørenes nylige utvidelse til grønne tak med dypere jorddybde og plantesammensetning tolkes også som et tegn på dette. Samtidig har vi lang tradisjon med bruk av torvtak (semi-intensive) i Norge. Selv om torvtak er mindre brukt i urbane strøk anser vi disse leverandørenes erfaring og kunnskap som mer modent.

### 3. Kostnader ved grønne tak

I intervjuundersøkelsen har vi forsøkt å kartlegge kostnadene ved realisering av grønne takløsninger. Uavhengig av jorddybde og utforming etableres gjerne grønne tak på et allerede «ferdig» tak. Investeringskostnaden for de grønne takene blir dermed en ekstra kostnad for utbygger/eier dersom vi ser på investeringskostnadene alene. Forut for investeringen i et grønt tak, enten dette er et ekstensivt tak eller en takhage, må det legges et tak med riktig bæreevne og en tett membran. Til forskjell fra et konvensjonelt tak må membranen være rotsikker. Det grønne taket etableres oppå denne basen.

Bæreevnen til taket beregnes ut fra taklasten. For konvensjonelle tak er snølast den tyngste lasten. For grønne tak kommer vekten av vekstmedie i tillegg til snølast. Slik vi forstår det dekker snølasten opp for vekten av et vannmettet ekstensivt tak.

De vi har snakket med oppgir at et ekstensivt tak er et lett tak og at «alle» nye tak er dimensjonert for å kunne bære dette. Flere av de vi snakket med hadde erfaring med å bytte ut konvensjonelle tak med ekstensive tak i rehabiliteringsprosjekter. Fordi vekstmedie for ekstensive tak er tynt, ligger veksten av taket i de fleste tilfellene innenfor dimensjonert bærelast for takene. Dette fordi beregnet snølast er tyngre enn vannmettet ekstensivt tak.

For semi-intensive og intensive tak må jordtyngden beregnes som et tillegg. På grunn av tyngden av jorda planlegges grøntområdene (ofte) i avgrensede soner rundt bærende konstruksjoner. På den måten blir den ekstra vekten fordelt til de stedene som tåler den best.

Den klart største kostnaden, slik vi forstår det, er knyttet til oppgradering av bæreevnen til taket. Dette gjelder særlig for rehabiliteringsprosjekter, men må også beregnes for nybygg. Her vil vi presisere at det er uenighet blant de vi har intervjuet, da en uttrykte «*Tak som bygges i betong tåler ekstensive løsninger*». For å kunne beregne kostnaden ved å dimensjonere for økt last må man vite utformingen av taket. Siden ingen tak er like er det vanskelig å angi kostnaden i kroner og øre. En av de vi snakket med anslo at kostnaden til taket inkludert økt bæreevne og kjøp av jord og planter, grovt regnet ville ligge på 80 prosent mer enn den billigste konvensjonelle takløsningen slik som takpapp.

Anleggelse av takhager kan utløse investeringer og kostnader som ikke har med taket å gjøre, men som påløper som følge av at beboere skal benytte taket, eksempelvis etablering av vannuttak. I tillegg fordres tilgang til taket. Kravet til universell utforming og rømningsveier kan øke investeringskostnaden.

Ettersom grønne tak består av levende vekster, har de også behov for vedlikehold i form av gjødsling, lusing og eventuelt vanning for å holde en god kvalitet over tid. Med andre ord påvirker plantevalg og metoder for dyrking vedlikeholdskostnadene. Vi har spurt leverandørene og andre aktører som har erfaring med bruk av grønne tak hva de anslår investeringskostnaden og de årlige vedlikeholdskostnadene av grønne tak å være. I tabellen under har vi oppsummert intervjuobjektene tilbakemelding.

Kostnadstype	Kroner per m <sup>2</sup>
<b>Investeringskostnader</b>	
- <b>Ekstensive</b>	300-700 kroner per m <sup>2</sup>
- <b>Semi-intensive</b>	Opptil 1000 kroner per m <sup>2</sup>
- <b>Intensive</b>	Fra 400 kroner per m <sup>2</sup> . Store variasjoner.
- <b>Membran</b>	Opptil 20 kroner ekstra per m <sup>2</sup>

Drifts- og vedlikeholdskostnader per år	
- <b>Ekstensive</b>	Ca. 4-9 kroner per m <sup>2</sup>
- <b>Semi-intensive</b>	Ingen tallfestede eksempler, men krever mer vedlikehold enn ekstensive
- <b>Intensive</b>	Umulig å oppgi en standardpris, men krever jevnlig vedlikehold
- <b>Annet</b>	Ingen behov for økt vedlikehold av taktekket, men eventuelt ekstra kostnader som følge av tilgjengelighet, samt inspeksjon og vedlikehold av sikkerhetsrekkverk og sluk.

En av de vi snakket med hadde beregnet kostnaden med å anlegge en semi-intensiv takhage med terrasse i tre. «I (...) bygget vi en takhage. Der beregnet vi kostnaden til 2700 kr per kvadratmeter. Dette inkluderer prising av alle tilleggs-elementer som anleggsgartner, prosjektering, belysning, beplantning, utemøbler mm.»

### 3.1. Investeringskostnader

Resultatet av intervjuundersøkelsen viser at det er relativt store forskjeller mellom de ulike grønne takløsningene både med tanke på hvor lett det er å angi en standard kvadratmeterpris og hvor høye investeringskostnadene er. For ekstensive grønne tak, først og fremst sedum, viser intervjuobjektene til en kvadratmeterpris i intervallet mellom 300 og 700 kroner per kvadratmeter eks. mva. Disse kostnadsestimatene samsvarer også med det som er tidligere oppgitt i SINTEF (2012). Kvadratmeterprisen er først og fremst avhengig av størrelsen på taket. Det er også stor enighet blant respondentene i hvilket prisintervall investeringskostnadene ligger.

For semi-intensive tak er det oppgitt få eksempler. Et par av intervjuobjektene viser til at de takene de leverer med tykkere oppbygging, sammenlignet med ekstensive tak, har en investeringskostnad fra 500 og 700 kroner og opp til 1000 kroner per m<sup>2</sup>. Andre intervjuobjekter viser til langt mindre kostnader, henholdsvis 130 kroner og 200 kroner per m<sup>2</sup>, men her fremgår det at dette først og fremst er knyttet til vekstmediet og at kostnader til legging av taket ikke er inkludert. Det er derfor vanskelig å konkludere med et prisintervall for semi-intensive grønne tak, men basert på de få eksemplene vi fikk oppgitt anser vi kostnader opp til 1000 kroner per m<sup>2</sup> som et rimelig anslag.

For intensive grønne tak anser intervjuobjektene det som vanskelig å gi et generelt estimat på investeringskostnaden ettersom det er så store variasjoner i jorddybde, hvilke planter/vekster som brukes, og den generelle utformingen av det grønne taket. For eksempel er det naturlig at det vil være vesentlige forskjeller i pris per kvadratmeter grøntareal for etableringen av plantekasser på taket og en mer oaselignende takhage. Et av intervjuobjektene viser til en startpris på 400 kroner per m<sup>2</sup>, en annen anslår opp mot 1000 kroner per m<sup>2</sup> og sier at minimum er vanskelig å anslå. En siste viser til en minimumskostnad på 1000-1500 kroner per m<sup>2</sup> for en «helt grei» takhage, og at kvadratmeterpriser under dette er mer rimelig for en generell takterrasse. Vårt inntrykk er at sistnevnte prisoverslag også inkluderer kostnader knyttet til generelle takterrasseelementer. Vi finner det derfor vanskelig å oppgi et intervall for investeringskostnadene tilknyttet intensive grønne tak. Basert på informasjonen vi har fra intervjuene anser vi det som rimelig å anta en minimumskostnad på 400 kroner per m<sup>2</sup>.

I tillegg til selve det grønne taket oppgir informantene at det kreves en noe dyrere membran for grønne tak. Et av intervjuobjektene anslår at denne er 10-20 kroner dyrere enn membranen som benyttes på konvensjonelle tak. Dersom etableringen av det grønne taket krever oppgradering og/eller utbedring av byggets bæreevne vil dette også være en potensiell kostnadsdriver. Vi har ikke fått noen estimat på hvor stor denne eventuelle tilleggskostnaden er.

### 3.2. Kostnader til drift og vedlikehold

Når det gjelder kostnadene til vedlikehold er resultatene mye det samme som for investeringskostnadene. Ekstensive grønne tak krever minst vedlikehold, men litt gjødsling og lusing ca. to ganger i året for at kvaliteten skal holde seg god. For ekstensive tak oppgis en årlig vedlikeholdskostnad på ca. 5-9 kroner per m<sup>2</sup>. Tilbakemelding fra intervjuer viser derimot til at vedlikeholdskostnadene kan være vesentlig større dersom det ekstensive taket er etablert på et skrått tak, blant annet som følge av større krav til sikring i vedlikeholdsarbeidet. De som har erfaringer fra bygg med flere typer grønne takhager viser også til at vedlikeholdskostnadene er mindre for ekstensive tak.

For semi-ekstensive tak har ingen av intervjuobjektene oppgitt eksempler på vedlikeholdskostnader. Intervjuobjektene oppgir at vedlikeholdskostnadene er avhengig av hva man bruker taket til. Torvtak med typisk eng eller gressbeplanting krever først og fremst vedlikehold knyttet til klipping av gresset, samt noe gjødsling. Vedlikeholdskostnadene er gjerne avhengig av utførers timepris. For blomst- og sedum-blandinger oppgis det et behov for gjødsling ca. annen hvert år.

Igjen oppgir intervjuobjektene at det er svært vanskelig å si noe om kostnader til vedlikehold for intensive grønne tak som følge av at det er så store variasjoner i utformingene. Intensive grønne tak har behov for jevnt vedlikehold knyttet til vanning, gjødsling og lusing. Flere sammenligner vedlikeholdskostnadene med vedlikeholdskostnader i hageanlegg generelt. Består taket av plantekasser eller parseller som disponeres eller eies av beboerne så tar disse kostnaden med vedlikeholdet.

Et av intervjuobjektene viser til en årlig vedlikeholdskostnad på 20 000 kroner i året på et av deres tak. Basert på byggets grunnflate har vi beregnet at dette utgjør en kvadratmeterpris på 85 kroner. En tidligere kartlegging foretatt av SINTEF viser til en eksempelpris på 65-70 kroner per m<sup>2</sup> per år for skjøtsel av en velfungerende takhage på ca. 2000 m<sup>2</sup> (SINTEF, 2012). I tillegg understrekes det at det også er opp til eierne av det intensive grønne taket om hvor mye de er villige til å bruke på vedlikehold av eksempelvis takhager. For eksempel vil bruk av en anleggsgartner for å gjøre vedlikeholdsarbeidet, særlig på mindre tak, ikke nødvendigvis være rimeligste løsning.

Det er ikke oppgitt noen ekstra kostnader knyttet til generelt vedlikehold eller inspeksjon av taktekket som følge av at det er anlagt et grønt tak. Det er derimot påpekt at drift og vedlikehold på taket kan medføre ekstra kostnader som følge av at taket er mindre tilgjengelig enn for eksempel grøntareal på bakkeplan. Dette kan blant annet være tilgjengeligheten til vann, elektrisitet til arbeidsverktøy og behovet for bruk av heisekran for å få utstyr opp på taket. I tillegg er det behov for inspeksjon og vedlikehold av sluk og sikkerhetsrekkverket som er installert på taket.



## 4. Kunnskapen om verdien av grønne tak

Økt bruk av grønne tak fordrer at kunnskapen til hvordan man bygger disse, og at effekter av man kan forvente seg, er korrekt og tilgjengelig. Dette blir enda viktigere hvis grønne tak skal inn som et virkemiddel i en strategi for å løse urbane utfordringer. Kunnskapen knyttet til den faktiske nytten av og fordeler til grønne tak kan både være et hinder for og en driver av etableringen av slike tak. Gjennom prosjektet er kunnskapen om grønne tak undersøkt. Vi har også undersøkt hvor dyp denne kunnskapen er gjennom å se på om det går an å regne på volum og kroneverdi av nytten. Resultatene av undersøkelsen er oppsummert i tabellen under og diskutert i den påfølgende teksten.

Leverandørene av ekstensive tak og leverandører av membraner var den gruppen som hadde klart best kunnskap om ulike nytteeffekter av grønne tak. Utførende og prosjekterende aktører hadde klart best kunnskap knyttet til nytte av, modeller for og verdien av fordrøyning av vann. Aktører involvert i planleggingsprosesser hadde klart best kunnskap om de myke nytteverdiene av grønne tak som vanskelig kan prissettes – som estetikk og rekreasjon. Det finnes studier der man har beregnet økt verdi av estetikk knyttet til grønne tak ved bruk av hedonisk prising.

Under intervjurunden ble følgende kunnskap knyttet til nytteverdier av grønne tak nevnt:

Tabell 2: Nyttefordeler kartlagt gjennom intervjurunden 35 intervjuer. Kilde: Menon (2016)

Nyttefordel	Antall ganger nevnt under intervjurunden	Som andel av totalt antall intervjuer
Fordrøyning av vann	31	89 %
Isoleringseffekt	12	34 %
Lengre levetid på taket	6	17 %
Demping av støy	6	17 %
<hr/>		
Estetikk	25	71 %
Habitat for biologisk mangfold	25	71 %
Opphold og rekreasjon/grønne lunger/urbant landbruk	13	37 %
Reduksjon av luftforurensning/støvbinding, opptak av CO2	10	29 %
<hr/>		
Annet (som ikke er nevnt under)	3	9 %
BREEAM og LEED	9	26 %
Signalbygg, miljøbygg	8	23 %
Arealknapphet i bysentrum	4	11 %
Ta en høyere pris	2	6 %
<b>SUM</b>	<b>154</b>	

Vi har delt inn nyttefordelene i tre bolker. Den første handler om forhold ved bygget og dets funksjon. Den neste bolken omhandler nytteverdier av bygget som kommer de som har tilgang til bygget til gode, samt samfunnet forøvrig. Den siste bolken er en samlebolke av andre nytteargumenter som har dukket opp under intervjuene. Under de 35 intervjuene som ble gjennomført ble det nevnt 154 nytteargumenter for grønne tak.

## 4.1. Fordrøyningseffekt

89 prosent av de vi har snakket med nevnte fordrøyning av vann som en viktig nyttefordel til et grønt tak. Vi spurte videre informantene om hvorvidt fordrøyningseffekt kunne beregnes i volum og kroner. Flere av de vi snakket med hadde etter vårt skjønn gode kunnskaper om beregning av hvor mye vann et grønt tak kunne holde på. For intensive grønne tak kunne takets evne til å absorbere og holde på vann også beregnes ut fra areal og jorddybde. Som tidligere presisert er intensive løsninger i stor grad skreddersøm. Fordrøyningseffekten ved intensive løsninger beregnes i de tilfellene hvor dette utgjør en større andel av takets areal. Når det er sagt har vi inntrykk at intensive grønne tak er konsentrert rundt og på mindre arealer på taket. «*Takhager er i mindre grad etablert for å oppnå en fordrøyningseffekt*» – var det en av de vi snakket med som uttrykte.

To av de vi snakket med, som oppga at dette kunne beregnes, var enige om at ekstensive tak kunne ta imot 20 ml regn før de ble mettet. Dette tilsvarer 20 liter vann per kvadratmeter, siden 1 mm regn tilsvarer en liter per kvadratmeter. Resten av de vi snakket med oppga at de kunne beregne det uten å angi størrelsen eller hvordan de beregnet dette. På oppdrag fra leverandørene har Sintef beregnet fordrøyningseffekten til grønne tak.

Rådgivere innen bygg og byplanlegging har utarbeidet fordrøyningskoeffisienter for ekstensive tak som angir fordrøyningseffekten sett opp mot konvensjonelle tak. Modellen oppgis å være enkel der svarte tak har en avrenningskoeffisient på 0.9111-1.00. Til grønne tak benyttes en koeffisient på 0.60-0.65, noe renner av, noe fordampes og noe tar plantene opp. Koeffisientene er basert på tilgjengelig litteratur.

En av de vi snakket med hadde beregnet en kvantifiserbar inntekt på kostnader knyttet til reduksjon av størrelsen på et fordrøyningsbasseng som følge av at de anla torvtak. «På bygget i (...) -vei anla vi torvtak. Dette viste seg å være en rimeligere løsning totalt sett fordi vi kunne redusere størrelsen på fordrøyningstanken i bakken. Selv om kostnaden på selve taket var noe høyere i tillegg til at vi måtte legge en rotsikker membran. Konstruksjonen på bygget tålte taket. Totalt *ga det innsparinger på 300 000 kroner.*»

En usikkerhet ved beregningsmetoden for fordrøyning av vann er at denne avhenger av og påvirkes av faktorer som plantemasse, hvor bratt taket er, hvor mettet av fukt vekstmassen er, vindforhold og geografi.

Det er etablert test-tak (minst) fire steder i Norge (Oslo, Trondheim, Bergen, Sandnes) som over tid vil øke kunnskapen om effekter av grønne tak i et norsk klima.

Ingen av de vi snakket med nevnte at jordsammensetningen har betydning for takets evne til fordrøyning.

Type tak	Beregning av volum	Beregning av monetær verdi
<b>Ekstensive tak</b>	Finnes modeller som beregner dette.	Modeller som kan benyttes direkte fordelt på de ulike tak-typer som beregner monetær verdi er ikke identifisert. Innsparingen avregnes opp mot en reduksjon i andre innsatsfaktorer i hvert enkelt prosjekt.
<b>Semi-intensive tak</b>	Finnes modeller som beregner dette.	
<b>Intensive tak</b>	Finnes modeller som beregner dette.	

---

<sup>11</sup> Fordampning fra svarte tak medfører at ikke alt renner ned.

## 4.2. Isoleringsevne

Isoleringsevnen til grønne tak ble nevnt av 34 prosent av de vi intervjuet i denne studien. En av de vi snakket med fortalte at isolering er en av de viktigste argumentene for etablering av grønne tak lenger sør i Europa. Takene evner å kjøle om sommeren og isolere om vinteren slik at kostnadene til å regulere temperaturen i byggene går ned.

I Norge har vi et strengt krav til isolering på nye bygg, noe som medfører at grønne tak ikke har tilsvarende effekt som i utlandet. Dette er ikke det samme som å si at taket ikke kan ha en effekt. I forbindelse med Framtidens byer er det etablert grønne tak der man måler isoleringsevnen til grønne tak. Forsøkene viser at taket har en effekt, og en av de vi snakket med viser til at taket har en særlig effekt om sommeren da temperaturen ble målt til 60 grader på et konvensjonelt tak og tilsvarende 28 grader på et grønt tak. Målingene ble foretatt, slik vi forstår det, under taket. Det opplyses om at Sintef har modeller som måler temperatureffekten av grønne tak, uten at vi har fått dette bekreftet. En av de vi snakket med som driftet et bygg med grønt tak uttrykte at de merket at taket kjølte og varmet, men at de ikke hadde regnet på hvor mye dette utgjorde i sparte utgifter til oppvarming og avkjøling.

Jorddybden spiller inn på det grønne takets evne til å isolere. En tykkere matte vi gi andre effekter enn en tynnere en. Slik vi forstår det har test-takene ulik jorddybde. Det er grunn til å tro at dette dekker intervallet til semi-intensive tak. Vi har ikke fått bekreftet at det utføres tester med tak som er intensive.

De vi har snakket med oppgir ikke isoleringseffekten som en viktig driver for etablering av semi-intensive tak. Isoleringseffekten er mer som et pluss enn noe utbygger har vært opptatt av under etableringen av denne typen tak. I nye bygg kan man vanskelig sammenlikne før og etter da det ikke finnes noe før. Beregninger av isoleringseffekten må derfor gjøres teknisk.

De vi har snakket med hadde ingen erfaringer knyttet til grønne vegger og hvilken effekt disse hadde på isolering.

Type tak	Beregning av isoleringseffekt	Beregning av monetær verdi
<b>Ekstensive tak</b>	Det er etablert test-tak som måler temperaturen under det grønne dekket.	Vi har ikke avdekket modeller som omsetter isoleringseffekten til taket i kroner og øre.
<b>Semi-intensive tak</b>	Test-takene har ulik jorddybde og det er grunn til å tro at de dekker jorddybden for semi-intensive tak.	Innsparingen oppgis at må avregnes mot byggets totale strømforbruk. Dette påvirkes også av andre faktorer som generell isolasjon i bygget, tilstanden på vinduer med mer.
<b>Intensive tak</b>	Vi har ikke avdekket test-tak som kan regnes som intensive der isoleringseffekten til taket avdekkes.	

### 4.3. Takets levetid

Flere av de vi har snakket med oppgir at grønne tak forlenger takets levetid. Dette er først og fremst som følge av at membranen beskyttes mot UV-stråling av det grønne dekket. Noen oppgir at levetiden på taket under et grønt dekke er evig, andre sier 50-60 år. Levetiden til et konvensjonelt tak avhenger av hvilket dekke som er valgt, men oppgis å være vesentlig kortere enn for et grønt tak.

Det er tilstanden til membranen som avgjør levetiden til et grønt tak. Membranen må være rotsikker og uten rifter eller hull. En kritisk fase er når taket legges. Kunnskapen til taktekkerne oppfattes som god, men noen av de vi har snakket med forteller om uhell der en skrue de ikke oppdaget ble tråkket gjennom membranen, noe som førte til lekkasje. En annen fortalte om et uhell med en spiker. En tredje fortalte om en hendelse med en kniv der tilskjæring av en sedum-matte medførte perforering og ødeleggelse av membranen. Små enkelt-hendelser kan med andre ord gi store konsekvenser. Det å teste membranen for vanngjennomtrengning før et grønt dekke legges over oppgis som sentralt.

Informantene er uenige om i hvilken grad et grønt dekke er et problem eller ikke hvis det oppdages en lekkasje på et grønt tak. Noen uttrykker at dette er en betydelig utfordring der det grønne dekket må vekk for at lekkasjen skal kunne lokaliseres. Andre uttrykker at det grønne dekket ikke medfører ekstra arbeid når lekkasjer skal lokaliseres. «Særlig sedum-matter kan enkelt skjæres opp slik at man får tilgang til membranen under».

Levetiden til semi-intensive og intensive tak avhenger av flere faktorer. Vi har ikke funnet eksempler på denne typen tak som er heldekkende. Ofte er denne typen tak en kombinasjon av plantekasser, et tre-dekke (terrasse) og singel (gangveier). I den grad takmembranen er tildekket og ikke blir utsatt for slitasje antas denne å ha tilsvarende evig levetid.

Vi har ikke snakket med noen som hadde erfaring med levetiden til grønne vegger.

Type tak	Beregning av takets levetid	Beregning av monetær verdi
<b>Ekstensive tak</b>	Takets levetid oppgis å være minimum 50 år til «evig» så lenge ingen uforutsette hendelser inn-treffer.	Den monetære verdien av et grønt tak kan regnes opp mot takets levetid.
<b>Semi-intensive tak</b>	Avhenger av den arkitektoniske utformingen av taket.	Det finnes god kunnskap om ulike typer taks levetid og kostnader knyttet til det å legge og vedlikeholde ulike taktyper.
<b>Intensive tak</b>	Avhenger av den arkitektoniske utformingen av taket.	Kostnadene kan dermed enkelt settes opp mot hverandre.

#### 4.4. Reduksjon av luftforurensning, støvbinding og opptak av CO<sup>2</sup>

Luftforurensning er et økende problem i byene. Grønne tak kan bidra til å redusere problemet. En viktig funksjon plantene har er at de binder støv ved at støvet fester seg til plantene for deretter å bli filtret ned i jorden ved neste regnskyll. Gjennom fotosyntesen omdannes karbondioksid til oksygen.

Vi oppfatter at kunnskapen til dette temaet er tuftet på allmennkunnskap og at denne ikke er knyttet opp mot grønne tak og plantetyper som forekommer på disse.

Slik vi oppfatter det er dette noe som forskerne er opptatt av og som sannsynligvis kommer til å bli forsket på ved en senere anledning på test-takene.

Type tak	Beregning av evne til å ta opp forurensning	Beregning av monetær verdi
<b>Ekstensive tak</b>	Vi har ikke identifisert modeller som beregner dette. Det er grunn til å tro at det finnes dokumentasjon på ulike planters evne til opptak av CO <sup>2</sup> .	Verdien kan vanskelig prissettes da den som tar kostnaden (byggherre) ofte ikke er den samme som får verdien av renere luft (innbyggeren i en by).
<b>Semi-intensive tak</b>		
<b>Intensive tak</b>		

#### 4.5. Demping av støy

I et bymiljø kan støy være en negativ faktor. Flere av de vi snakket med oppga at grønne tak demper støy i bygget.

Statens vegvesen etterspør grønne vegger. Disse blir benyttet som støyskjermer og til å fange opp støv ved trafikkerte veistrekninger. De grønne veggene som benyttes er bygd opp på samme måte som torvtak, men har et mer tettpresset vekstmedium (28 cm løsmasse som presses til 12 cm i grønn mur mot 25 cm løsmasse som presses til 12 cm for torvtak.) Mattene holdes sammen med et geonett laget av polyester, og den «grønne veggen» boltes fast til en fast innretting.

Nye bygg er godt isolert og effekten av et grønt tak er nok mindre totalt sett. De vi har snakket med oppgir at det er målt støyreduksjon på 4-5 desibel i eldre bygg som har gjennomgått rehabiliteringer der det er anlagt et grønt tak. I Sverige har de erfaringstall som viser at de i et prosjekt reduserte støyen utenfra med fem prosent etter at de byttet til et sedumtak på et sykehus.

Type tak	Beregning av støyreduksjon	Beregning av verdien av redusert støy
<b>Ekstensive tak</b>	Er beregnet på enkelte bygg og er i størst grad beskrevet som takets evne til å isolere for støy før rehabilitering og etter at et grønt tak er lagt.  Støy måles også på test-takene, men dette er ikke et prioritert forskningsområde slik vi forstår det.	Vi har ikke klart å avdekke modeller som beregner verdien av ytterligere redusert støy utover de kravene som allerede er satt.
<b>Semi-intensive tak</b>		
<b>Intensive tak</b>		

## 4.6. Habitat for biologisk mangfold

Nesten halvparten av de vi snakket med oppga habitat for biologisk mangfold som en sentral nytteverdi av grønne tak. BREEAM premierer bruk av stedegne planter, og et tak på et forretningsbygg på Fornebu i Bærum ble sådd med frø innhentet på Fornebulandet året før.

Av sedum-leverandørene er det en som oppgis å ha en egen plantemiks kalt «Oslo-miks». I de fleste tilfellene leveres det standard planter. Artsrikdommen kan være høy selv om det leveres standardløsninger. De fleste nevner at det ikke sås svartelistede planter på takene. Hvilke planter som er svartelistet kan være forskjellig mellom regioner. Vegetasjonen som sås vil utvikle seg ulikt etter hvilken region den er plantet i. Pris på frøene eller plantene oppgis å være en kostnadsdriver på et grønt tak.

For semi-intensive og intensive tak oppgir de vi har snakket med at man kan plante nær sagt hva som helst. Ofte er det opp til beboerne selv hva som plantes. I de tilfellene beboerne har tilgang til egne plantekasser kan hva som plantes variere fra et år til det neste. Vi har inntrykk av at det er anleggsgartnere som beplanter semi-intensive og intensive tak. De vi har snakket med har stor tiltro til at kunnskap knyttet til valg av arter kan kjøpes i markedet.

NIBIO har etablert test-tak der de blant annet tester ut hvordan ulikt plantemateriale klarer seg i forskjellige regioner og klimasoner. Plantenes evne til å skape biotoper, vinteroverlevelse<sup>12</sup> og plantenes evne til opptak av vann er sentrale elementer de ser på. Forskingen foregår hovedsakelig på semi-intensive tak, i tillegg til ekstensive tak. Det forskes blant annet på hvilke typer planter og tak som er egner seg best i regntunge områder.

Det påpekes at grønne tak, enten dette er ekstensive eller intensive tak, er å anse som leveranse av et habitat der alt må sees i en større sammenheng.

Type tak	Beregning av habitat	Beregning av verdien av habitater
Ekstensive tak	Det gjennomføres tester som måler hva plantene tåler av temperatur, regn, vind mm.	Det er vanskelig å prissette verdien av habitater fordi dette avhenger av hvem man spør.
Semi intensive tak		
Intensive tak		

## 4.7. Estetikk

Mange av de vi har snakket med har påpekt at grønne tak er pene å se på. De er pene å se på uavhengig av om dette er ekstensive, semi-intensive eller intensive tak. Estetikk kan vanskelig måles og er en subjektiv oppfatning. Estetikk kan prissettes gjennom hedonisk prising, men ingen av de vi har snakket med har nevnt dette.

Av de vi snakket med var det én som hadde erfaring med grønne vegger. Disse ble benyttet for å øke grøntstrukturen langs trafikkerte strekninger. Estetikk oppgis å være en sentral nytteeffekt av grønne vegger langs vei.

---

<sup>12</sup> Det meldes inn en del skader forårsaket på vinteren på sedum-matter.

Grønne tak bygges i størst grad på nye bygg. Disse er ofte høyere enn etablert bebyggelse, noe som gir liten estetisk verdi for nærliggende lokalmiljø hvis det grønne taket er plassert på toppen. Grønne flater på lavere nivåer har større verdi estetisk.

De vi snakket med anså det å regne på verdien av estetikk som vanskelig. En vi snakket med påpekte at kostnaden ble lagt på de som bygger, mens gevinsten kommer noen andre til gode.

Grønne tak ser pene ut og gir et helt annet bilde enn konvensjonelle tak når byggeprosjekter skal selges inn. I noen tilfeller kan et grønt tak være utslagsgivende for byggetillatelse. Det henvises til et tilfelle i Stavanger der politikerne forlangte at taket skulle realiseres fordi prosjektet var «*solgt inn med et grønt tak*».

Type tak	Beregning av estetikk	Beregning av verdien av estetikk
<b>Ekstensive tak</b>	Estetikk kan beregnes, men det var ingen av de vi snakket med som visste om noen modeller for dette.	Det er vanskelig å prissette estetikk. Estetikk kan prissettes gjennom hedonisk prising, men ingen av de vi har snakket med har nevnt dette.
<b>Semi-intensive tak</b>		
<b>Intensive tak</b>		

#### 4.8. Arealknapphet i sentrum/opphold og rekreasjon

Arealknapphet i sentrum nevnes som en viktig driver for etableringen av semi-intensive og intensive grønne tak. Denne typen tak kommer til uttrykk som takhager. Utbyggere oppgir at tilgang til takhager kan inngå som en del av kravene til utearealer i boligprosjekter. Dette betyr at utearealer kan flyttes fra bakkenivå og opp på taket. Arealene på bakkenivå kan da utnyttes alternativt.

Opphold og rekreasjon må sees i sammenheng med arealknapphet da dette er to sider av samme sak. Mens utbygger er opptatt av arealknapphet er de som bor i byggene eller benytter disse som kontorer opptatt av mulighetene for opphold og rekreasjon

Siden ekstensive tak (les sedum-matter) ikke kan gås på kan ikke denne typen grønne tak benyttes som uteareal.

Utbyggere sier videre at de har få erfaringer med den opplevde verdien grønne tak har for de som bor i bygg med grønne tak. Dette gjør det vanskelig å ta seg betalt for takhager og prissette verdien av dette i et byggeprosjekt.

Selv om definisjonen av semi-intensive og intensive grønne tak er klar tenker ikke utbygger på denne måten. Takhagene som blir anlagt varierer fra prosjekt til prosjekt. Hvis jorddybden definerer takhagen kan enkelte deler av taket være semi-intensivt, mens andre deler av taket kan ha en jorddybde som karakteriseres som intensivt.

Ingen av de vi har snakket med har semi-intensive eller intensive jorddybder på hele taket, men har konsentrert dette til definerte soner. Det er to grunner til dette. Informantene oppgir at definerte soner gir bedre utnyttelse av taket og legger bedre til rette for flerbruk enn hvis taket hadde hatt samme dekke på hele flaten. Noen utbyggere anlegger også solceller på taket, og de må være adskilt fra områder der beboerne ferdes.

Også for næringsbygg er det vanskelig å prissette verdien av en grønn terrasse. Utbyggere angir at de tar investeringen fordi det kan være enklere å leie ut bygget i etterkant. Etterspørselen kan også resultere i at byggeier kan ta økt leie per kvadratmeter.

Det er vanskelig å anslå verdien av en takhage. For å illustrere dette spurte vi en utbygger om en takhage kunne erstatte eksempelvis balkong? Fra utbyggers side er dette to forskjellige produkter som ikke sammenliknes. Takhage må komme i tillegg og ikke som erstatning for en balkong. En balkong er et privat område, mens en takhage er mer et fellesområde, selv om hver husstand har sin private parsell. Man må ut av leiligheten for å komme til takhagen. En takhage kan erstatte arealer på bakken, men dette avhenger av hvem som skal bruke takhagen. Slik vi forstår det designes takhager for rolige aktiviteter og ikke med ballbinger og lekestativer. Dette forteller oss at takhager har et eget bruksområde som avviker fra arealer på bakken.

En trend i tiden er lokalprodusert mat og økologiske matvarer. Den oppvoksende generasjonen er opptatt av dette og takparseller muliggjør egendyrket mat i sentrum.

Type tak	Beregning av arealknapphet	Beregning av monetær verdi
<b>Ekstensive tak</b>	Siden ekstensive tak ikke kan gås på kan ikke denne typen grønne tak benyttes som uteareal.	Den monetære verdien av utearealer kan beregnes. Verdien beregnes opp mot alternativ anvendelse av arealer.
<b>Semi-intensive tak</b>	Kan inngå som en del av utearealet.	
<b>Intensive tak</b>	Kan inngå som en del av utearealet.	Takhager har en verdi, men det er for få prosjekter til at dette kan beregnes i kroner og øre.  Eiendomsforvaltere oppgir at det kan være enklere å leie ut bygg med funksjonelle takhager og/eller føre til en høyere leiepris.

#### 4.9. Sertifisering i BREEAM

Grønne tak gir poeng i BREEAM-sertifisering. Utbyggere er opptatt av dette da BREEAM gir bygget en høyere verdi, både når det gjelder første- og annenhåndsverdi. Begge deler er knyttet opp til at bygget er grundig dokumentert gjennom byggeprosessen. Takhager gir en høyere poengsum fordi de har en høyere nytteverdi. BREEAM skiller ikke mellom semi-intensive og intensive løsninger. Det er grunn til å tro at grønne vegger gir poeng i BREEAM så lenge effekten av disse kan dokumenteres.

Både nybygg og større rehabiliteringsprosjekter kan sertifiseres i BREEAM.

Grønne tak gir poeng i to av ni kategorier.<sup>13</sup> Den ene indikatoren grønne tak kan skåre på er fordrøyning av vann. BREEAM operer ikke med egne modeller, men overlater dokumentasjonen til prosjektene. Den andre indikatoren er arealbruk og økologi. Takene kan poeng i BREEAM gjennom å tilrettelegge for biologisk mangfold, artsrikdom

<sup>13</sup> BREEAM består av ni kategorier og rundt 75 indikatorer.



og bruk av lokale, stedegne arter.<sup>14</sup> Dette må dokumenteres av en økolog og bygget oppnår skåre etter anbefaling fra denne. Markedet bestiller økologen selv, men det er satt krav til hvilken kompetanse denne skal ha.

BREEAM er en engangssertifisering. Hvis et grønt tak byttes ut etter at bygget er sertifisert, endres ikke sertifiseringen.

Flere aktørgrupper viser til at poengene for grønne tak er relativt lettkjøpte. Utbygger setter seg et mål for hvilken klassifisering i BREEAM bygget skal ha og beregner deretter hva som skal til for å realisere dette.

Det er kun de målbare verdiene som legger grunnlag for poenggivingen. Det er ikke knyttet noen definisjon opp mot hvordan det grønne arealet skal være.

Type tak	Beregning i BREEAM	Beregning av monetær verdi
<b>Ekstensive tak</b>	Beregningene er knyttet til evne til å fordrøye vann og til økologi. Det oppgis at takhager gir en høyere poengsum enn ekstensive tak fordi de har en høyere nytteverdi.	Den monetære verdien av en sertifisering i BREEAM kan beregnes indirekte gjennom at bygget har en høyere første- og annenhåndsverdi.
<b>Semi-intensive tak</b>		
<b>Intensive tak</b>		

---

<sup>14</sup> Et bygg på Fornebu er et godt eksempel. Her ble frø fra området samlet inn året før og sådd på taket.

## 5. Drivere og hindre for etablering av grønne tak

Gjennom intervjurunden har vi kartlagt drivere og hindre for etablering av grønne tak og fasader. Argumentasjonen for drivere og hindre er litt forskjellig avhengig av om vi snakker med en som planlegger et bygg kontra den som skal betale for bygget.

### 5.1. Drivere

Arkitekter er viktige drivere for etablering av grønne tak. Informantene er enige om at flere tak enn de som blir realisert blir planlagt som grønne. «Arkitektene er raske med å tegne inn et grønt tak», er en påstand som fremsettes av flere. Arkitektenes motivasjon til å tegne inn et grønt tak er knyttet til estetikk og til å gi bygget en særegen profil. Arkitekter og planleggere referer til taket som «den 5. fasaden som vi må bli flinkere til å utnytte.»

Rådgivende ingeniører er en annen gruppe som driver både utviklingen og påvirker etableringer av grønne tak. Rådgivende ingeniører bidrar inn i byggeprosjekter med sin fagkunnskap knyttet til tekniske løsninger, og det gjør de til pådriver når grønne tak foreslås som en teknisk løsning. Det er først og fremst fordrøyningseffekten som omtales som teknisk løsning.

Motivasjonen for de som skal betale for bygget og det grønne taket er knyttet til mulighet for økt inntjening. I den grad de ser at grønne tak kan øke verdien på byggene er byggeier eller byggherre en driver for utviklingen av grønne tak. Økt inntjening kan enten være at bygget leies ut raskere, at de kan ta en høyere kvadratmeterpris eller at bygget blir lettere å selge.

Nytteverdiene ved grønne tak er også drivere for etablering av grønne tak.

Forordrøyningseffekten til ekstensive tak er en driver for etablering av ekstensive tak. Intervjuene avdekker at fordrøyningseffekten til ekstensive tak enkelt kan beregnes. Vi oppfatter ikke at fordrøyningseffekten er drivende for etablering av takhager.

BREEAM er en driver for etablering av grønne tak. Utbygger setter seg et mål for hvilken klassifisering i BREEAM bygget skal ha og beregner deretter hva som skal til for å nå dette målet. BREEAM gir bygget en høyere verdi, både første- og annenhåndsverdi. Dette fordi bygget er grundig dokumentert gjennom byggeprosessen. Det oppgis at takhager gir en høyere poengsum fordi de har en høyere nytteverdi.

Estetikk blir av flere aktørgrupper nevnt som en driver for etablering av grønne tak. Flere er opptatt av at bygget skal se pent ut og grønne tak kan bidra til dette.

Miljøprofil er en argumentasjon som går igjen når grønne tak blir realisert i boligkomplekser. Her ønsker utbygger at bygget skal ha en totalprofil som skiller det ut fra andre bygg i samme område og prisklasse. Utbygger er villig til å ta kostnaden knyttet til et grønt tak fordi det gir bygget en riktig profil. Bygget blir en del av utbyggers omdømme og noe de kan vise til. Habitat for biologisk mangfold blir nevnt som en driver i denne sammenhengen

Krav satt i reguleringsplaner nevnes som en driver for realisering av grønne tak. Med krav i reguleringsplanen blir utbyggerne fratatt muligheten til å kutte det grønne taket ved en senere anledning.

Arealknapphet i sentrum oppgis også å være en driver for etablering av takhager. Takhager kan inngå for å oppfylle kravene til utearealer i boligprosjekter.

## 5.2. Hindre

Kostnaden er det klart største hinderet for etablering av grønne tak, både på eksisterende og på nye bygg. På eksisterende bygg er kostnaden knyttet opp mot eventuelle endringer og tilrettelegginger av takkonstruksjonen slik at den kan tåle vekten av et grønt tak. I tillegg til bæreevne og takkonstruksjon spiller vinkelen på taket inn, hva slags installasjoner som er på taket, og om det er plass til disse andre steder. Dette ansees som et hinder av noen.

På nye bygg oppgis det at bæreevne er et mindre problem da de fleste nye bygg etableres med betongtak. Betongtak tåler mye, og vekten av eksempelvis et ekstensivt tak ligger godt innenfor dette. For mer intensive tak, som takhager, må bæreevnen beregnes. Kostnaden er her knyttet opp mot utgiften til det å legge et grønt tak kontra et konvensjonelt tak.

I den grad kommunen har pålagt byggherre å etablere et grønt tak velges ofte billigste løsning. I mange tilfeller overskygger kravet fokuset på kvalitet i prosjektene. I likhet med uteområder er taket en av de siste utgiftspostene i et byggeprosjekt. I siste fase av et byggeprosjekt veies kostnadene nøye opp mot hverandre. Pengestrømmen kanaliseres til de områdene av bygget som antas å gi bygget høyest verdi for byggeier. Grønne tak faller ofte ut i denne delen av byggeprosessen og erstattes med billigere løsninger. Tak som ikke skal brukes og som ikke synes står mer laglig til for hogg, og én av de vi snakket med uttrykte det på denne måten: «*Hvorfor betale ekstra for noe de ikke bruker og ikke ser*».

Generelt sitter vi igjen med inntrykk at av markedets forståelse av lønnsomheten ved å legge grønne tak er lav. Derfor oppfattes kostnadene som et hinder.

Kostnader til vedlikehold oppfattes ikke som et hinder for etablering av grønne tak.

Pris kan både være en driver og et hinder. I den grad de økte utgiftene til etablering av det grønne taket dekkes inn gjennom at byggets verdi enklere kan realiseres er grønne tak en driver. I den grad det grønne taket sprenger fastsatte budsjetter er det et hinder.

Informantene oppgir at fordrøyning etableres i samme skala som hvis taket hadde vært konvensjonelt. Få av de vi har snakket med oppgir at nytteverdien av fordrøyning kan gi besparelser i form av redusert kapasitet på andre fordrøyningsløsninger. Selv om taket har en fordrøyningseffekt oppgir de vi har snakket med at de ikke stoler på den faktiske effekten av taket.

I umodne markeder i vekst er det flere leverandører som vil prøve seg i markedet uten at disse nødvendigvis har kunnskapen som behøves for å levere gode løsninger. Dette ble trukket frem som en utfordring under intervjurunden og kan være et hinder for etableringen av grønne tak. Tak som ikke er lagt riktig har større sjanse for å dø. Et sterkt fokus på pris kan ofte være en medvirkende årsak til at prisen presses. Økt bestillerkompetanse kan motvirke dette.

Ekstensivt tak er sårbare for ferdsel. Vegetasjonen er videre sårbare hvis denne blir plantet under ugunstige forhold. Ekstensivt tak (les sedum-matter) tåler dårlig å bli etablert når det er frost. Disse må legges vår, sommer eller tidlig høst. Bygg som planlegges med ekstensivt tak må ta dette med i planleggingsprosessen. Døde tak og dårlige erfaringer kan være med på å gi grønne tak som konsept et dårlig rykte og kan således være et hinder for etablering av slike tak.

Klimatiske forhold kan også være et hinder for etablering av grønne tak. Mye regn og vind nevnes som særlig utfordrende. Jordlaget kan blåse bort og må sikres. Kostnadene til vedlikehold av taket kan øke som følge av klimatiske forhold.

## Vedlegg: Intervjuliste

	Firma	Gruppe
1	ZinCo Norge	Spesialisert leverandør
2	Vital Vekst	Spesialisert leverandør
3	Blomstertak	Spesialisert leverandør
4	Bergknapp	Spesialisert leverandør
5	Nittedal Torvindustri	Spesialisert leverandør - Torvtak
6	Hallingtorv	Spesialisert leverandør - Torvtak
7	Braaten Landskapsentreprenør	Anleggsgartner
8	Nordic Garden	Jord, torv og bark
9	Bauder	Leverandør tak
10	Nortek	Leverandør tak
11	Isola	Leverandør tak
12	Protan	Leverandør tak
13	Brødrene Dahl	Leverandør tak (membran)
14	OldRoy	Leverandør tak (membran)
15	Element Arkitekter AS	Arkitekt
16	MAD Arkitekter	Arkitekt
17	Gullik Gulliksen	Landskapsarkitekt
18	Grindaker AS	Landskapsarkitekt
19	Asplan Viak	Rådgivende ingeniør
20	SWECO	Byplanlegging, rådgivning
21	Skanska	Eiendomsutvikler/Byggherre
22	Obos	Eiendomsutvikler/Byggherre
23	Entra	Eiendomsutvikler/Byggherre
24	Infill as	Eiendomsutvikler/Byggherre
25	Statsbygg	Offentlige aktør/Byggherre
26	Omsorgsbygg Oslo KF	Offentlige aktør
27	Clarion Air	Realiserte prosjekter
28	Nydalsveien	Realiserte prosjekter
29	Sørenga	Realiserte prosjekter
30	Stavanger Forum	Realiserte prosjekter
31	Barcode	Realiserte prosjekter
32	Karvesvingen 2 og 3	Realiserte prosjekter
33	Nibio	Forskning
34	SINTEF - Klima 2050	Forskning
35	NGBC	Miljøsertifisering