

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Fakultet for Samfunnsvitenskap
Institutt for Handelshøyskolen

Masteroppgave 2015
30 stp

Muligheter og barrierer for industrien av grønne tak i Oslo

Torkjell Melstokkå Jensen

Muligheter og barrierer for industrien av grønne tak i Oslo

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	3
Executive summary:	4
Forord	5
DEL 1 - Innledning	6
1.1 Formål	6
1.2 Problemstilling	7
1.3 Forsknings spørsmål	7
1.4 Kort om mitt arbeid med oppgaven	7
1.5 Avgrensning	7
1.6 Struktur i oppgaven	8
DEL 2 - Definisjoner og kontekst	8
2.1 Definisjon av faglige termer	8
2.2 Hva er grønne tak?	9
2.2.1 Ekstensive tak.....	9
2.2.2 Intensive grønne tak.....	10
2.2.3 Semi intensive grønne tak.....	11
2.3 Aktørene i industrien	12
2.4 Industri og marked	12
2.5 Industriens kontekst (PESTEL)	13
2.5.1 Politisk kontekst.....	13
2.5.2 Økonomisk kontekst.....	13
2.5.3 Sosial kontekst	13
2.5.4 Teknologisk kontekst	14
2.5.5 Økologisk kontekst.....	14
2.5.6 Lover og regler i samfunnet	14
2.5.7 Oppsummert PESTEL-analyse.....	14
2.6 Porters 5 forces	15
2.6.1 Nye aktører	15
2.6.2 Kjøpere	17
2.6.3 Leverandører	18
2.6.4 Substitutter	18
2.6.5 Oppsummert Porters 5 forces analyse	18
2.7 Erfaringsgrunnlag og retningslinjer	19
2.8 Økonomiske incentiver	20
2.9 Industriens livssyklus	20
DEL 3 - Teoretisk bakgrunn	21
3.1 Barrierer	21
3.1.1 Kostnadene ved grønne tak.....	22

3.1.2 Usikkert resultat.....	23
3.2 Muligheter	24
3.2.1 Fordeler med grønne tak.....	24
3.3 Vilkår for industrien internasjonalt.....	26
DEL 4 - Metode.....	27
4.1 Forskningsdesign.....	27
4.2 Informasjonsinnhenting.....	27
4.2.1 Fellesmøte og leverandørmøte	28
4.2.2 Utvelgelse av intervjuobjekter	28
4.3 Omfattende og tverrfaglig.....	29
4.3.1 Interessemotsetninger og kildekritikk.....	30
4.4 Koding og sortering.....	30
4.5 Reliabilitet og validitet.....	31
DEL 5 - Analyse	32
5.1 Barrierer	32
5.1.1 Er grønne tak mer kostbare enn konvensjonelle tak?	33
5.1.2 Kapasitet.....	34
5.1.3 Varierte resultat fra anlegning av grønne tak.....	35
5.1.4 Barrierer i byggeprosessen	36
5.1.5 Ulike holdninger og erfaringsgrunnlag i industrien	37
5.2 Muligheter	38
5.2.1 De mest sentrale egenskapene ved grønne tak.....	39
5.2.2 Kan grønne tak gi verdistigning på bygg?	41
5.3 Vilkår for industrien for grønne tak i Oslo.....	43
DEL 6 - Oppsummering.....	45
6.1 Implikasjoner	45
6.2 Svakheter	46
6.3 Forslag til videre forskning	47
Litteraturliste	48
Appendix 1: Intervjuguide 1.....	50
Appendix 2: Intervjuguide 2.....	50

Sammendrag

Grønne tak har i dag liten utbredelse i Oslo sammenlignet med andre internasjonale byer. Grønne tak har egenskaper som overvannshåndtering, reduserte energikostnader og mulighet til å binde CO2. Jeg mener derfor det er et problem hvis ikke Oslo benytter seg av disse fordelene.

Min problemstilling blir derfor å undersøke hva som er de mest sentrale barrierene og mulighetene som eksisterer for grønne tak i Oslo de neste 5 årene. Jeg vil også drøfte barrierene og mulighetene opp mot hverandre for å drøfte om mer utbredelse av grønne tak i Oslo vil kunne være hensiktsmessig.

Formålet med oppgaven er å gi en analyse av industrien med fokus på leverandørene som Bymiljøetaten kan benytte i sitt videre arbeid med grønne tak. Jeg ønsker også å gi et bidrag som industrien og spesielt leverandørene kan bruke i sitt videre arbeid med grønne tak. Jeg mener også at oppgaven kan være relevant for å synliggjøre sentrale økonomiske fordeler og ulemper grønne tak kan ha for potensielle kjøpere av grønne tak i fremtiden.

Jeg har i oppgaven fokusert på sedumtak som er den mest benyttede typen grønne tak i Oslo. Jeg har funnet at sedumtak er mer kostbart direkte sammenlignet med konvensjonelle tak, men at grønne tak har vesentlige økonomiske fordeler. Grønne taks håndtering av overvann og økt levetid anser jeg som de mest sentrale økonomiske fordelene fordi fordelene kan tilkomme både kjøper, industri og lokalt næringsliv. Mer ekstremregn i fremtiden gjør også at grønne taks håndtering av overvann vil kunne bli enda viktigere. Jeg har her også fremhevet at forsikringsbransjen kan ha stor nytte av å involvere seg i grønne tak.

I industrien i Oslo er det generelt en positiv holdning til grønne tak, men det er også barrierer blant aktørene. Grønne tak er her utsatt for å velges vekk ved kostnadsoverskridelse fordi taket legges til slutt. Videre gir varierende erfaringer med grønne tak noe skepsis. Det eksisterer mange ulike varianter av sedumtak i dag, men arbeidet med standardisering gir nye muligheter for økt felles erfaringsgrunnlag. Min analyse av leverandørindustrien viser en industri i endring, og hvorav flere leverandører har etablert seg de siste årene. Min analyse av industrien gir derfor også forventninger på at det vil skje mye i industrien fremover.

Executive summary:

The use of green roofs in Oslo is minor compared to other international cities. Green roofs have the ability to handle large amounts of rainwater, to reduce energy costs and to bind CO₂. My belief is that the city of Oslo is in a position to take use of these advantages more actively to their own benefit.

My question in this Master thesis is to examine the most important barriers and opportunities that exist for the green roof industry in Oslo the next 5 years. I will discuss barriers and opportunities up against each other in order to examine whether I consider green roofs in Oslo a sustainable choice.

The purpose of this Master thesis is to provide an analysis of the industry focusing on suppliers, and that Bymiljøetaten (the environment office in the city council) can tap into their future work on green roofs. I also want to provide an analysis that the industry and especially the suppliers of green roofs can use in their future work. I also believe that my findings on key economic advantages and disadvantages regarding green roofs may be of value to potential buyers of green roofs in the future.

I have focused on sedum roofs, which is the most used form of green roof in Oslo. I have found that sedum roofs is more expensive directly compared to traditional roofs, but that green roofs could have significant economic benefits.

Green roofs ability to handle rainwater and increase a buildings lifespan is what I consider the most important economic benefits. These advantages apply to the buyer, the industry and the local businesses.

There are a mutual interest between the green roof industry parties and the insurance industry in handling future challenges regarding extreme weather. This alliance could be even more relevant in the future.

The construction industry in Oslo is overall positive to the introduction and use of green roofs, but there are also barriers between the different parties.

Because green roofs is built in the very last steps in the construction phase it is vulnerable to be deselected and dropped due to cost overrun.

Furthermore, the varying experiences with green roofs in Norway have given cause for skepticism in the industry. There exist many different varieties of sedum roof today, and the work on standardization provides new opportunities for greater joint experience base.

My analysis of the supplier industry shows an industry in change, in which several suppliers have established themselves in recent years.

My analysis of the industry leaves an impression that a lot of development will happen in this industry the following years.

Førord

Takkeord

Min veileder har vært Glenn Kristiansen, og jeg er svært takknemlig for all hjelp han har gitt meg underveis i oppgaven. Jeg ønsker også å rette en stor takk til Tove Margrethe Dyblie i Bymiljøetaten som har hjulpet meg med oppgaven, og som har bidratt med konstruktive tilbakemeldinger. Videre ønsker jeg å rette en stor takk til de entusiastiske leverandørene som har tatt seg tid til meg og min masteroppgave. Jeg ønsker også å takke Norsk forening for grønne tak, som har delt sin bransjeundersøkelse med meg, og for gode innspill.

Sist men ikke minst vil jeg takke min samboer Ingvild Telle som har vist meg stor forståelse gjennom hele oppgaveprosessen.

Motivasjon for å skrive masteroppgave om grønne tak

Jeg valgte å studere ved NMBU på grunn av universitetets miljøprofil. Miljø og klima har lenge interessert meg, og har vært en grunnleggende motivasjon for å skrive denne masteroppgaven. Jeg har som innbygger i Oslo de siste åtte årene selv opplevd et økende fokus på miljø. Videre er det også en økende politisk interesse for nye grønne løsninger i Oslo, sist under Miljøpartiet De Grønne sitt rekordvalg under kommunevalget i Oslo i 2015. Man kan også se et økende antall nye selskaper i Oslo som fokuserer på miljø, eksempelvis Mojobo (Majobo.no, 2014) og Gruten (Gruten, 2014).

Tema

Grønne tak er et relativt nytt fenomen i Oslo. Det finnes i hovedsak tre ulike typer grønne tak og jeg vil i oppgaven fokusere på varianten som heter sedumtak.

Imidlertid er det anlagt grønne tak en del steder i Oslo, hvorav Barcode i Bjørvika er det mest kjente eksempelet (www.bygg.no, 2014). Her ble det av kommunen pålagt at 50% av byggene skulle ha grønne tak. I øvrige Oslo er det også en rekke eksempler på

nye byggeprosjekter som har valgt grønne tak. Det er imidlertid ikke utbredt, og heller ikke så mange leverandører på markedet.

De siste årene har flere internasjonale byer implementert grønne tak i stor skala, ofte med politisk vilje. Jeg ønsker i denne masteroppgaven å se på hvilke muligheter og barrierer som eksisterer for grønne tak i Oslo.

Kontakt med Bymiljøetaten

Tidlig i prosessen tok jeg kontakt med Bymiljøetaten fordi jeg ønsket å skrive en masteroppgave som omhandlet implementering av miljøtiltak i Oslo.

Jeg fikk fritt velge hva jeg ønsket å skrive masteroppgave om, men fattet spesielt interesse for grønne tak. Ved mitt første besøk på Bymiljøetaten fikk jeg dra på bymiljøetatens eget test-tak som hadde ulike varianter av grønne tak. Fra Bymiljøetatens tak på Helsfyr har man god utsikt over Oslo sentrum. Potensialet for grønne tak ble her ekstra synlig. Jeg fikk deretter PC og kontorpult ved Bymiljøetatens kontorlokaler.

Bymiljøetaten var på dette tidspunktet i startfasen med å anlegge en strategi for grønne tak i Oslo, og planen var at jeg kunne være med som en del av teamet og blant annet bidra med innhenting av forskningslitteratur. Dette skulle være en del av beslutningsgrunnlaget for problemstillingene knyttet til grønne tak. Jeg ble tidlig kjent med at København hadde implementert et krav om at alle nybygg i hovedsak skal ha grønne tak. Det gjorde tematikken ekstra aktuell og dermed også ekstra spennende å skrive masteroppgave om.

DEL 1 - Innledning

1.1 Formål

Med denne oppgaven ønsker jeg å gi et bidrag som belyser barrierer og muligheter knyttet til grønne tak i Oslo. Det er flere grunner til dette: For det første ønsker jeg å undersøke hvorfor grønne tak, som er populært i mange deler av verden, ikke er utbredt i Norge. Videre er det aktuelt ved at Bymiljøetaten jobber med en strategi for grønne tak. Jeg har heller ikke funnet lignende oppgave om grønne tak med et økonomisk perspektiv foretatt i Oslo.

Hensikten med oppgaven er å identifisere de mest sentrale økonomiske barrierene og mulighetene for industrien i Oslo, med fokus på leverandørene. På denne måten ønsker jeg at oppgaven kan gi et økonomiske perspektiv på grønne tak som kan være

til nytte for industrien og for det videre arbeidet med grønne tak i Bymiljøetaten.

1.2 Problemstilling

Grønne tak kan løse mange utfordringer i byer, som er en grunn til at mange byer har fokusert på grønne tak. Ved at grønne tak kan gi mange nye muligheter for en by, anser jeg det som potensielt problem hvis ikke Oslo ikke nyttiggjør seg av disse.

Min problemstilling blir derfor å undersøke hva som er de mest sentrale barrierene og mulighetene som eksisterer for grønne tak i Oslo de neste 5 årene.

1.3 Forskningsspørsmål

Basert på min problemstilling og min avgrensning blir mitt forskningsspørsmål:

”Hva er de viktigste barrierene og mulighetene i industrien for grønne sedumtak i Oslo de neste 5 årene?”

1.4 Kort om mitt arbeid med oppgaven

Mitt forskningsspørsmål er relativt åpen. Dette er fordi jeg har en delvis eksplorativ tilnærming hvor jeg har undersøkt barrierer og muligheter for industrien for grønne tak i Oslo. Jeg har gjort omfattende skrivebordsundersøkelser, vært involvert i prosjektet om grønne tak ved Bymiljøetaten i Oslo og vært tilstede på møter med industrien. Videre har jeg foretatt intervjuer med industriaktører jeg anser som mest relevant for å besvare min problemstilling.

1.5 Avgrensning

Det er som nevnt mange aktører involvert i industrien for grønne tak, og jeg har derfor avgrenset oppgaven ved å fokusere på leverandørene. Jeg har valgt å gjøre dette av flere grunner. Etter fellesmøte møte med alle identifiserte interessenter samt skrivebordsundersøkelser oppdaget jeg at leverandørene var spesielt nyttig å ha samtaler med fordi de hadde den mest operative kundekontakten, samt informasjon om barrierer knyttet til videre vekst av grønne tak. Leverandørene er også nyttige for å kunne belyse hvilke muligheter som eksisterer innenfor industrien til grønne tak i Oslo, fordi deres bedrifter er opptatt å utvikle seg videre. Leverandørene er også spesialister innen sitt fagfelt, så det har vært for meg en veldig interessant tverrfaglig prosess å diskutere med dem.

Av de ulike variantene av grønne tak, vil jeg i min oppgave her fokusere på sedumtak. Dette er fordi sedumtak er det mest nærliggende alternativet til konvensjonelle tak.

Det kan normalt monteres uten ytterlig forsterkning på taket da vekten tilsvarer konvensjonelle tak (Knut Noreng, 2012). Det er også den mest benyttede varianten per i dag, og den rimeligste typen grønne tak.

Videre er sedumtak den typen av grønne tak som det fokuseres mest på av industrien i Oslo og etterspørselen etter sedumtak i Oslo er større enn andre varianter. Et ytterligere argument for min avgrensning er at Norsk Forening for Grønne Tak (NFGT) selv har skiftet fokus fra torvtak (torvtak er historisk populært i hyttemarkedet i Norge) til urbane sedumtak.

Grønne tak er et tverrfaglig tema. Imidlertid har jeg i oppgaven avgrenset til å fokusere på økonomiske barrierer og muligheter ved grønne tak. Mitt utgangspunkt er industrien slik den er i dag, og fokusområde mitt er for perioden 2015-2020.

1.6 Struktur i oppgaven

Jeg har delt oppgaven i seks deler. Del 1 er innledningen som har blitt presentert her. Deretter kommer del 2 som innehar definisjoner og kontekst rundt grønne tak for å bli kjent med tema. Videre kommer del 3 som er et litteraturkapittel hvor jeg presenterer sentral litteratur for å kunne besvare problemstillingen. Litteraturkapitlet har jeg delt inn ”barrierer” og ”muligheter”. Dette er fordi jeg ønsker å knytte litteraturen til forskningsspørsmålet. Deretter kommer del 4 som er et metodekapittel som presenterer hvordan jeg har innhentet og bearbeidet informasjonen i løpet av arbeidet. Videre kommer del 5 som er analysekapitlet hvor jeg tar utgangspunkt i litteratur og innhentet informasjon for å identifisere de viktigste barrierene og mulighetene for grønne tak. I likhet med litteraturkapitlet, har jeg også her er delen delt inn i ”barrierer” og ”muligheter”.

Avslutningsvis i del 6 kommer konklusjonen hvor jeg oppsummerer de mest sentrale funnene fra oppgaven.

DEL 2 - Definisjoner og kontekst

2.1 Definisjon av faglige termer

Overvann: Med overvann menes i denne oppgaven avrenning av nedbør og vann fra snøsmelting på overflaten (Kristin Magnussen, 2015).

Fordrøyningsbasseng: Formålet med et lukket fordrøyningsbasseng er primært å redusere risikoen for oversvømmelse og begrense flompåvirkningen i ledningsnettet. Vannet samles i en lukket tank som samler opp regnvannet og leder det kontrollert videre. Bassengets funksjon oppnås ved at det midlertidig tilbakeholdes et vannvolum fra en nedbørsepisode ved at bassenget har en redusert utløpskapasitet (strupet utløp). Bassenget tømmes etter hvert for regn. Utløpsvannet ledes til lokal infiltrasjon og videre til offentlig ledningsnett (Kristin Magnussen, 2015).

Vekstmedie: Med vekstmedie menes her jordlaget som er under den synlige grønne takoverflaten.

2.2 Hva er grønne tak?

Grønne tak har en lang historie og ble bygd først i 500 BC (Peck *et al.*, 1999).

Takene jeg skal omtale i min oppgave kan deles inn i tre grupper: Ekstensive, semi intensive og intensive tak.

2.2.1 Ekstensive tak



Figur 1: Ekstensive tak på toppen av Bymiljøtaten på Helsingør. Foto: Torkjell M. Jensen

Et ekstensivt grønt tak er den mest benyttede varianten av grønne tak i Oslo, Norge og Norden i dag. Ekstensive grønne tak består av mange undergrupper, men den mest benyttede i Norge er arten sedum eller en blanding av sedum, urter og gress (Knut Noreng, 2012). Sedum er en staude som har mulighet til å lagre store mengder vann i både stengler og blader. Ekstensive tak er lette og dette medfører at taket normalt ikke tåler opphold av mennesker. For ferdsel anlegges egne stier eller traseer.

Av alle de ulike variantene grønne tak er sedumtak det rimeligste alternativet.

Plantene er også relativt hardføre og krever mindre vedlikehold.

2.2.2 Intensive grønne tak



Figur 2: Intensivt tak. Foto: Torkjell Melstokkå Jensen

Tanken bak et intensivt grønt tak er at taket kan minne mye om en tradisjonell hage med et stort spekter av arter, alt fra mindre vekster som gress og stauder, til store busker og trær. Et intensivt tak tåler ferdsel og opphold og blir ofte lagt på flate tak. Vekstmediet er her tykkere enn sedumtak, og det er derfor også vesentlig tyngre. På grunn av den ekstra tyngden som blir lagt på taket er det viktig ved ettermontering at bærekonstruksjonene til bygningene er dimensjonert til å tåle den ekstra vekten. Etersom denne type tak kan kreve at taket må styrkes ekstra, er ekstensive tak relativt

dyre å anlegge fremfor de andre typene av grønne tak. Ettersom intensive tak innbyr til ferdsel og opphold blir det i større grad anlagt for estetiske og rekreasjonsmessige årsaker (Dunnett & Kingsbury, 2004).

Denne type tak er også godt egnet til å dyrking av mat i storbyer. Videre er det også ettertraktet å benytte til parseller i sentrumsnære områder. Et eksempel på dette er i Dælenenggata 20 på Grünerløkka i Oslo sentrum hvor det tilbys parsell på taket til en ekstra kostnad (Aftenposten, 2015).

2.2.3 Semi intensive grønne tak

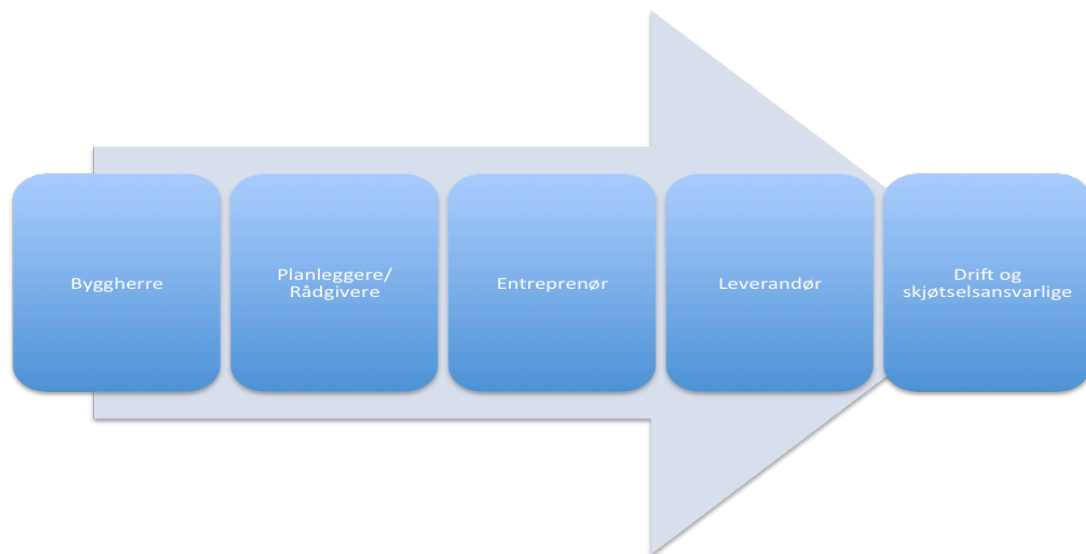


Figur 3: Semi intensivt grønt tak. Foto: Torkjell Melstokkå Jensen

Et semi intensivt tak er en mellomting mellom et ekstensivt og et intensivt tak der takene ofte er flate, og har en vekt på mellom 120- 200 kg/m² i vannmettet tilstand. Et semi intensivt tak krever mer stell og vedlikehold enn et ekstensivt tak. Til forskjell fra sedumtak, kan taket bygges slik at det er beregnet for opphold og ferdsel av mennesker. Plantedekket er også noe forskjellig da det kan benyttes gressplen, trær, busker, stauder, blomsterbed og torv (Knut Noreng, 2012).

2.3 Aktørene i industrien

Her følger en overordnet beskrivelse av de ulike aktørene i industrien for grønne tak. Den er ikke uttømmende, men viser de mest sentrale aktørene. Eksempelvis er det ikke det tatt med arkitekter, gartnere, landskapsarkitekter og offentlige organer. Figuren er også ment å beskrive byggeprosessen ved nybygg og ved anlegning av grønt tak på et nytt bygg.



Figur 4: Oversikt aktører nybygg grønne tak

Byggherrene eier bygningene, rådgivere og planlegger er selskaper som foreslår løsninger for byggherren, entreprenører utfører selve bygningsarbeidet og leverandørene leverer det grønne taket. De aller fleste leverandørene av grønne tak foretar også vedlikehold av taket.

2.4 Industri og marked

Industrien for grønne tak defineres her som en gruppe av selskaper som produserer produkter og tjenester som i utgangspunktet er det samme (Johnson, 2014). Industrien er dermed i denne sammenheng aktørene involvert i produksjon og anlegning av grønne tak. Et marked er en gruppe av konsumenter av spesifikke produkter og tjenester i et begrenset geografisk område (Johnson, 2014). I Oslo-markedet for grønne tak er dette privatpersoner, det offentlige og private selskaper.

2.5 Industriens kontekst (PESTEL)

Jeg ønsker å beskrive hvilke omgivelser industrien for grønne tak befinner seg i. I denne sammenheng har jeg valgt å benytte en PESTEL-analyse for vise hvilke politiske, økonomiske, sosiale, teknologiske, økologiske og lovmessige forhold som er tilknyttet industrien. Når makroforholdene er kartlagt kan en gå nærmere inn på industrien og dens leverandører.

2.5.1 Politisk kontekst

Industrien for grønne tak befinner seg i en politisk kontekst hvor Oslo kommune skal utarbeide en strategi for grønne tak. Dette er offentlig informasjon og kjent blant aktørene i industrien. Videre er Oslo, og Norge for øvrig, i en situasjon hvor det er et politisk ønske om å foreta en endring av den norske økonomien, med mindre vekt på olje og gass. For industrien for grønne tak er dette relevant fordi grønne tak representerer en industri som kan bidra med løsninger som kan være positive for lokalsamfunnet og som samtidig kan være med å skape nye grønne arbeidsplasser. Internasjonalt har det skjedd en større vekst innen grønne tak. I denne sammenheng er det benyttet sterke politiske virkemidler, eksempelvis i København hvor det er benyttet krav om at nye bygg i større grad skal ha grønne tak (IGRA, 2011).

2.5.2 Økonomisk kontekst

Det finnes i Norge i dag økonomiske incentiver som støtter implementering av ny, miljøvennlig teknologi, som en kan søke støtte for gjennom Enova (Enova.no, 2015). Det finnes imidlertid ikke støtte for grønne tak fra ble jeg fortalt etter samtale med Enova.

Arbeidsledigheten i Norge har steget noe de siste årene, det er moderasjon i lønnsoppgjør, samt debatt rundt Norges konkurranseevne mot aktører i lavkostland. Samtidig er boligmarkedet i Oslo presset og det er sterkt behov for utbygginger av nye boliger. Større boligprosjekter i nærheten av Oslo kan derfor gi nye muligheter for industrien.

2.5.3 Sosial kontekst

I Oslo har det blitt trendy å velge miljøvennlige løsninger, og som tidligere nevnt er det flere miljøfokusede bedrifter som har blitt etablert de siste 5 årene og som synliggjør at det er etterspørsel etter miljøvennlige løsninger. Eksempler på dette er

Kaffegruten (Gruten, 2014) og Majobo (Majobo.no, 2014). Videre har forskning vist at det kan være attraktivt å være en grønn bedrift. Argumentasjonen knyttet til dette er at selskaper som benytter ressurser på samfunnsansvar kan rekruttere medarbeidere som er opptatt av dette, fordi de verdsetter idealismen som eksisterer i bedriften (Forskning.no, 2008).

2.5.4 Teknologisk kontekst

Det finnes en rekke teknologiske løsninger som kan brukes for å overvåke det grønne taket og som har potensial for å effektivere flere sider av grønne tak, eksempelvis til vedlikeholdet. Videre vil jeg også betrakte det grønne vekstmediet som en teknologi som er under kontinuerlig utvikling. Mange land, særlig Tyskland, har hatt mer omfattende erfaring med grønne tak, og den tilhørende teknologien.

2.5.5 Økologisk kontekst

Det er et økende fokus globalt på miljø og klimarelaterte utfordringer. I denne sammenheng er grønne tak et mulig tiltak som kan bidra til å bedre miljøet lokalt i Oslo, blant annet ved å forbedre luftkvalitet samt overvannshåndtering. Som nevnt er økologiske prosjekt og parseller også aktuelt for grønne tak (Majobo.no, 2014).

2.5.6 Lover og regler i samfunnet

Plan- og bygningsetaten er en viktig etat i Oslo kommune for industrien for grønne tak. Dette er fordi Plan- og bygningsetaten er med å utarbeide reguleringsplaner for de ulike bydelene og kan gjennom disse påvirke hvilke type tak som velges i de ulike områdene. Et eksempel på dette er da det ble påbudt i reguleringsplanen for Barcode i 2007 at 50% av arealet på nybyggene skulle ha grønne tak (www.bygg.no, 2014).

2.5.7 Oppsummert PESTEL-analyse

Både den politiske, økonomiske og sosiale konteksten Oslo befinner seg i er viktig for grønne tak. En årsak til dette er at det politisk er aktuelt med grønne tak, ved at det er mange eksempler på andre byer internasjonalt som tar aktivt stilling til det.

2.6 Porters 5 forces

Porters 5 forces er en modell for å identifisere hvor attraktiv en industri er å konkurrere i. En attraktiv industri er ifølge Porter en situasjon hvor det er lav konkurranse og liten trussel for at det kommer nye aktører inn i industrien, og at det da kan forventes at selskapene har god profitt (Johnson, 2014).

Jeg ønsker å benytte rammeverket som utgangspunkt for å hvordan industrien for grønne tak er i dag. Jeg vil benytte de delene av rammeverket som jeg anser som nyttig for å beskrive industrien. Innenfor industrien for grønne tak er det som nevnt flere ulike aktører involvert. I stedet for å gjøre en analyse for hver enkelt del av industrien, så gjør jeg en samlet analyse av industrien, med fokus på leverandørene.

2.6.1 Nye aktører

Større internasjonale leverandører har en fordel ved at mange av de har omfattende kompetanse og erfaringsgrunnlag. Et eksempel på dette er leverandøren Zinco som er et opprinnelig tysk selskap som har etablert seg i Norge i 2010. Zinco har over 30 års erfaring fra Tyskland (Zinco, 2015). Selv om det er klimatiske og øvrige forskjeller mellom Tyskland og Norge, er det likevel en potensiell barriere for nye leverandører å komme seg inn i det norske markedet hvis de mangler erfaringsgrunnlag og kundebase som de lokale konkurrentene har (FLL, 2014). Flere leverandører bruker også underleverandører som leverer vekstmediet som anlegges på taket.

Vegtech er et eksempel på en leverandør hvor de produserer vekstmediet i Sverige og leverer eller selger det videre til andre norske leverandører.

I Norge finnes det hovedsakelig én norsk underleverandør av vekstmediet i Norge, selskapet Bergknapp (Berknapp, 2015). Noen leverandører benytter en nederlandsk underleverandør som heter Sempergreen (Sempergreen, 2015). Viktigheten av å ha en underleverandør som kan levere store kvantum på kort varsel kan være viktig for å kunne håndtere økning i etterspørselen for en leverandør.

I den sammenheng kan det også være en ulempe å være en liten leverandør av grønne tak, fordi det gir mindre forhandlingsmakt ved innkjøp fra underleverandør. Det kan altså være en utfordring å være en ny, liten leverandør.

Blant leverandørene i Oslo er det flere ting som tyder på at de samarbeider med hverandre for å oppnå økt oppmerksomhet og bevissthet rundt grønne tak. For det første sa leverandørene dette under et leverandørmøte jeg var tilstede på, og det er også en oppfatning jeg har fått igjennom arbeidet med oppgaven. Dette kan tyde på at

konkurransen foreløpig blant leverandørene er lav. At leverandørene møtes jevnlig og har tett kontakt kan også tjene som en barriere for nye aktører som ikke har de samme relasjonene og lokalkunnskapen.

2.6.2 Vertikal integrering

Generelt er det enklere for en industri i vekst å oppnå vertikal integrering (Bureid, 2007). I dag er majoriteten av leverandørene i Oslo selvstendige leverandører som kjøper vegetasjonsdekket fra andre underleverandører. Imidlertid er det muligheter for at det på sikt vil komme større internasjonale selskaper som kjøper opp mindre leverandører i Oslo. En samtale med en leverandør bekreftet dette inntrykket ved at de har posisjonert seg for å verdsette selskapet profesjonelt slik at de har gode forutsetninger for et eventuelt oppkjøp. En slik situasjon hvor internasjonale leverandører kjøper opp mindre leverandører i Oslo, vil kunne gjøre det vanskeligere for nye mindre virksomheter å etablere seg. I en slik situasjon kan det være en fordel for leverandørene å være forberedt slik at en har gode forhandlingskort. Hvis ikke risikerer leverandørene å være en liten leverandør som konkurrerer mot store internasjonale leverandører som har kjøpt opp de mindre, lokale leverandørene som tidligere var ens konkurrenter.

Enkelte samarbeid eksisterer allerede i dag, eksempelvis samarbeider Leverandør 3 med Leverandør 4. Samarbeidet går blant annet ut på at Leverandør 3 benytter Leverandør 4's sortiment. Hvis underleverandørene inngår eksklusivitetsavtaler med sine leverandører kan det på sikt føre til vertikal integrering. Det at Leverandør 4 har valgt å gjøre dette kan dermed sees på som en indikasjon på dette.

Eksklusivitetsavtaler mellom leverandører og underleverandør kan være et etableringshinder for nye aktører ved at underleverandørers kapasitet er bundet opp i langsiktige avtaler.

Grønne tak involverer også flere ulike tjenester tilknyttet selve anlegningen av det grønne tak, eksempelvis vedlikehold og transport. Aktører som har et etablert distribusjonssystem for sine grønne tak vil dermed også kunne ha et konkurransefortrinn sammenlignet med nye aktører.

Vedlikehold av det grønne taket er også en viktig del av arbeidet leverandørene gjør. En omfattende kunnskapsinnhentingsrapport viste at det ved halvparten av de seks utvalgte og undersøkte tilfellene var funnet alvorlige feil de første to årene (Knut Noreng, 2012). Det ble fremhevet at vedlikehold de første to årene er spesielt viktig.

Denne kompetansen representerer også et konkurransefortrinn, fordi den eksisterende kundebasen og dens tilfredshet vil kunne benyttes i markedsføringen for å få nye kunder.

2.6.2 Kjøpere

Jeg vil i oppgaven fokusere på næringsbygg da det er det område som har størst vekst i Oslo. Industrien for grønne tak involverer flere aktører: Byggherrer, planleggere, entreprenører og leverandører for å nevne noen av de mest sentrale ved næringsbygg. Innen næringsbygg er byggherren en viktig aktør. Det er byggherren som foretar beslutninger om hvilke tak som skal velges i deres bygg. Men byggherren kan også ha en mindre sentral posisjon i den endelige beslutningen, fordi beslutningsgrunnlaget de benytter ofte kommer fra eiendomsutviklere og planleggere. Eiendomsutviklerens rolle er her viktig, og kan påvirke valget i stor grad, noe jeg skal komme tilbake til. Blant privatpersoner er beslutningstakerne privatpersonene som selv bor i boligen eller bygget det skal anlegges tak på, eventuelt gjennom styre i borettslag som med sine representanter velger takløsning i tråd med sine retningslinjer.

Blant byggherrer er det også en del større profesjonelle aktører som har flere eiendommer og som dermed har større makt i en forhandlingssituasjon. En utstrakt bruk av anbud er derfor også medvirkende til at kjøperne av takløsninger til store prosjekt får forhandlingsmakt når de henvender seg til de mindre leverandørene av grønne tak. Den største anlegningen av grønne tak er i Oslo er tilknyttet flate næringsbygg. I følge leverandør 1 utgjør dette rundt 80% av deres omsetning i Oslo. Leverandørene av grønne tak opplever økt etterspørsel, dette skyldes i hovedsak bygging av nye næringsbygg.

Privatkundene er naturlig begrenset i form av antall bygg som finnes i Oslo hvor det er mulig og hensiktsmessig å anlegge grønne tak. Eksempelvis er potensiale for å anlegge grønne tak på skråtak stort, men det vil kunne redusere effekten på eksempelvis vannopptak. Det er også mer krevende å anlegge. Samtidig er det stor befolkningsvekst i Oslo og behov for nye boliger. Ved bygging av nye boliger kan grønne tak kan være en potensiell takløsning. Et tak varer lenge og det er derfor også naturlig at det tar tid før potensielle kunder går til anskaffelse av nytt tak, som vil kunne begrense potensial for nye kunder på kort sikt. Imidlertid må det også nevnes at grønne tak involverer en god del vedlikehold og har stort potensial for å skape

inntekter etter installering, ved at det kan tilbys andre produkter og tjenester. Eksempler på dette er gartnertjenester og vedlikehold.

2.6.3 Leverandører

Det er flere aktører involvert i anlegning, produksjon og vedlikehold av grønne tak. Jeg vil her fokusere på leverandørene av det grønne taket. I Oslo er det få leverandører, noe som kan styrke leverandørenes makt ovenfor kjøper på kort sikt.

2.6.4 Substitutter

Substitutter begrenser den potensielle lønnsomheten i en industri ved å sette et ”tak” på hvilke priser det lønner seg for bedriftene i industrien å ta (Bureid, 2007).

Jeg vil her definere substitutter for grønne tak som andre produkter som kan utføre samme funksjon (Bureid, 2007). Substitutter kommer her også fra en annen industri og må ikke forveksles med intern konkurranse innad i en industri (Johnson, 2014).

Selv om grønne tak har mange egenskaper som det ikke finnes direkte substitutter til (miljøeffekter, vannfordrøyning med mer) regner jeg hovedfunksjonen til taket å være å skjerme boligen mot vær og vind.

Takets hovedfunksjon som jeg her har definert er også tilfredsstilt ved konvensjonell takstein og er derfor også i denne sammenheng å regne som substitutter. Jeg avgrensner i min oppgave derfor substitutter til å gjelde konvensjonelle taksteinbaserte tak. Man kunne kanskje tenke seg at jeg ville inkludert solcelle-tak som mer naturlige substitutter, imidlertid er det ikke slik at en solcelle-løsning ekskluderer grønne tak.

Etter samtale med flere leverandører viser det seg nemlig at grønne tak og solcelle-tak fungerer utmerket i kombinasjon, og at det faktisk er å foretrekke å ha begge deler.

Derfor regner jeg her ikke det som et naturlig substitutt, og fokuserer dermed ikke på dette i oppgaven.

2.6.5 Oppsummert Porters 5 forces analyse

Nyetableringer de siste 5 årene viser at det er små barrierer for å etablere seg i industrien. Videre antyder samarbeidsklimaet mellom leverandører og åpenheten i industrien rundt underleverandører at det per i dag er relativt liten konkurranse mellom leverandørene.

De større kjøperne i bedriftsmarkedet har relativt sett forhandlingsmakt ovenfor mindre, lokale leverandører av grønne tak . På personmarkedet er det også stort

potensial for grønne tak, etter hvert som grønne tak bli et mer kjent alternativ i befolkningen.

Trusselen for nye internasjonale aktører er tilstede, både gjennom vertikal integrering og ved nyetableringer. Videre er det også interessant at det i hovedsak er kun én større norsk underleverandør av vekstmediet. Dette gir etter min oppfatning et økt potensial for flere norske underleverandører særlig med tanke på tilpasning til lokalt biologisk mangfold. Oppsummert er det etter min oppfatning potensial for økt vekst i industrien for grønne tak og det er en attraktiv industri å etablere seg i både for internasjonale og nasjonale aktører.

2.7 Erfaringsgrunnlag og retningslinjer

Flere leverandører har nevnt at mangel på kunnskap bidrar til økt byttekostnad fra et konvensjonelt tak til et grønt tak. Dette er leverandørene godt kjent med og er en av hovedårsakene til at de sammen gjør opplysningsvirksomhet sammen for å få økt kunnskap om grønne tak.

Bytterisikoen ved grønne tak er høyere fordi det per i dag er svært begrenset regulering og standardisering. Derfor er det et utall av forskjellige løsninger på markedet og dette øker usikkerheten knyttet til å bytte til et grønt tak. Et godt eksempel på dette er at vegetasjonsdekkene som brukes i dag er både dyrket i Norge og i utlandet. Utenlandske ”svartelistede” arter kan være en utfordring for det biologiske mangfoldet i Oslo som hvor artene er tilpasset lokale forhold (Knut Noreng, 2012). I tillegg til at vegetasjonsdekket kan komme fra utlandet og være forbundet med risiko for at det ikke klarer etablere seg i sitt nye miljø, er det også forskjellig tykkelse med jord slik at effekten på det grønne taket blir forskjellige. Eksempelvis vil tykkelsen ha mye å si for hvor mye vann det klarer holde på, samt isolasjonsevne. Denne usikkerheten kan imidlertid reduseres gjennom standardisering av grønne tak, og et slikt arbeid er som nevnt i gang. Når vegetasjonsdekket blir standardisert blir det også enklere å sammenligne løsninger. På denne måten kan eksterne tester og anbefalinger også få større verdi og byttekostnaden kan reduseres. I København er eksempelvis tykkelse i vekstmedium og anbefalte arter standardisert.

2.8 Økonomiske incentiver

En måte å benytte økonomiske incentiver på er at kostnaden til sluttkunden reduseres.

Da vil også byttekostnaden sammenliknet med et konvensjonelt tak bli mindre.

Per i dag varierer kostnadene ved å anlegge et grønt tak på grunn av at det er så mange ulike varianter og lokale tilpasninger.

Det finnes flere ulike måter som jeg skal komme tilbake til for å redusere kostnadene.

En måte er å gi statlig støtte, på tilsvarende måte som miljøvennlige løsninger som varmepumpe og lignende.

2.9 Industriens livssyklus

Jeg vil her fokusere på leverandørene av grønne tak i min livssyklusanalyse. Likevel vil jeg bemerke at de øvrige aktørene befinner seg i ulike stadier i industriens livssyklus. Når det gjelder leverandørene av grønne tak er de etter min mening i vekstfasen. Vekstfasen er kjennetegnet med lite rivaleri fordi det er tilstrekkelig med markedsmuligheter for alle involverte. Lite rivaleri, og kunder som er interesserte i å kjøpe produktet, gjør at det ligger til rette for høy profitt. Inngangsbarrierer vil normalt være lav i en slik fase fordi eksisterende aktører ikke har bygd opp stor nok skala, erfaring eller kundelojalitet.

I vekstfasen kan leverandørene få økt makt på kort sikt hvis det er en sterkt økende etterspørsel etter grønne tak og få leverandører. Det gir mulighet for å ta en høyere profitt for sine leveranser før det kommer til flere leverandører og en sterkere konkurranse på pris.

I et "shake-out"-stadiet blir markedets etterspørsel etter grønne tak mettet og antall konkurrenter øker. I dette stadiet blir det en større kamp om kundene og samarbeid vil i større grad skje, noe jeg vil komme tilbake til senere i oppgaven.

Jeg anser standardiseringsarbeidet til å være i gang, men at det fremdeles vil være en stund til standardiseringen vil gi sterke føringer for industrien for grønne tak.

Imidlertid anser jeg det som sannsynlig at industrien i løpet av en periode på 5-10 år vil kunne være i en situasjon hvor erfaringsgrunnlaget er tilstrekkelig, og at det vil komme varige og gjennomprøvde standarder for grønne tak. En standardisering vil også kunne øke makten til kjøper fordi kjøper i større grad vil kunne velge mellom homogene produkter. Derfor kan det i denne fasen være viktig å ha høy markedsandel for å oppnå stordriftsfordeler.

Nedgangsperioden kjennetegnes ved at det blir ekstrem høy grad av rivaleri, spesielt hvis det er exit-barrierer for å komme seg ut av industrien. En mulighet her kan være at det blir igjen noen få større leverandører som innbyrdes konkurrerer kraftig på pris mot hverandre. Det vil kunne føre til ekstrem konkurranse og leverandører som går ut av markedet. Jeg har ikke i mine undersøkelser funnet noen indikasjoner på dette, og jeg anser det å være så lang fram i tid at jeg velger å ikke fokusere mer på dette stadiet. Min konklusjon blir derfor at leverandørene er i en utviklingsfase med lite rivaleri og at det er relativt enkelt for nye aktører som vil kunne komme inn i industrien å etablere seg.

DEL 3 - Teoretisk bakgrunn

Litteraturen om grønne tak er svært tverrfaglig og inkluderer derfor litteratur fra ulike fagdisipliner. Det er lite forskning knyttet til de økonomiske barrierene og mulighetene for grønne tak i Norge. Imidlertid er det en del internasjonal litteratur om økonomiske barrierer og muligheter.

Likevel kan det nevnes at mesteparten av litteraturen er basert på andre retninger som biologi, miljø, energi, arkitektur og ingeniørfag. I tillegg er det også utarbeidet en rekke rapporter som viser erfaringsgrunnlag.

3.1 Barrierer

Å dele inn litteraturen på alle de forskjellige områdene har jeg ikke funnet hensiktsmessig fordi det da vil bli for oppstykket. I stedet for har jeg gruppert litteraturen i tilknytning til forskningsspørsmålet mitt, og delt den opp i barrierer og muligheter. Litteraturen har jeg deretter kategorisert i overordnede tema som jeg har funnet ved gjennomgang av litteraturen og gjennom koding.

Videre har jeg konsentrert meg om de temaene som er mest relevant for min problemstilling.

Etter hvert som jeg fikk oversikt over litteraturen, identifiserte jeg usikkerhet knyttet til grønne tak. Dette gjelder både ved *kostnadsammenligning* samt til *det endelige resultatet* for å anlegge grønne tak. Jeg har derfor delt omtalt dette i 3.1.1 og 3.1.2 fordi dette er omtalt i litteraturen og kan benyttes for å identifisere hva som er de mest sentrale barrierene for industrien i Oslo. På denne måten søker jeg å presentere den viktigste litteraturen jeg har funnet for å kunne analysere forskningsspørsmålet mitt. Litteraturen vil også bli brukt som grunnlag i analysedelen.

3.1.1 Kostnadene ved grønne tak

Det er ulike syn på om grønne tak er mer kostbare enn konvensjonelle tak. Noe litteratur gir direkte kostnadssammenligninger med konvensjonelle tak, eksempelvis en norsk rapport som viser til at grønne tak er 300-800 kroner mer kostbart per kvadratmeter enn konvensjonelle tak (Knut Noreng, 2012). Erfaringsgrunnlaget knyttet til grønne tak i Oslo er imidlertid ikke tilstrekkelig for å foreta livssyklus-analyser i Norge og Oslo. Imidlertid har majoriteten av forskningsartikler internasjonalt benyttet livssyklus-analyser for å sammenligne kostnadene mellom grønne tak og konvensjonelle tak, og det er flere grunner til at det argumenteres å være mer hensiktsmessig. En viktig årsak til dette er at grønne tak har en lengre forventet levetid enn konvensjonelle tak (Castleton *et al.*, 2010). En annen årsak er at grønne tak har fordeler som kan gi økonomiske besparelser som konvensjonelle tak ikke har, som jeg skal komme tilbake til senere i oppgaven. De økonomiske besparelsene kan også varieres ut i fra klimaet det grønne taket befinner seg i (Castleton *et al.*, 2010).

Videre har forutsetningene for beregningen vært forskjellige i mange forskningsartikler. Dette har også gitt seg utslag i at det eksisterer både forskning som viser at det er mindre kostbart med grønne tak, men også at det er mer kostbart. En livssyklusanalyse fra USA som beregnet nåverdi i en 40 års periode viste til at grønne tak var 10-14% mer kostbare enn konvensjonelle tak (Carter & Keeler, 2008). Hovedbesparelsen som ble trukket frem var at det grønne taket i denne undersøkelsen hadde en forventet levetid på 40 år, det dobbelte av et konvensjonelt tak (Carter & Keeler, 2008).

På den annen side kan levetiden på det grønne taket variere, i hovedsak mellom 40 og 55 år (Bianchini & Hewage, 2012). Norske leverandører tilbyr sine grønne tak med en levetid opptil 60 år (Berntsen, 2014). Poenget mitt her er at avhengig av hvilke levetid som legges til grunn vil dette være sentralt for sammenligningsgrunnlaget. Et eksempel på dette er en undersøkelse fra USA som viser at grønne tak er 71\$ per feet mer kostbart enn konvensjonelle tak per feet (Julian Sproula, 2013) i løpet av en 50 års periode. Imidlertid utgjør den ekstra installasjonen og det påfølgende vedlikeholdet 69 USD av de 71 USD per feet. Hvis dette hadde blitt lagt til grunn som samt en levetid over 50 år, ville det grønne taket blitt mindre kostbart fordi

merkostnaden representerer i hovedsak den ekstra utskiftningen av grønt tak etter 50 år.

Noen undersøkelser kvantifiserer også flere kollektive fordeler som luftforurensning og viser da til at grønne tak er mer lønnsomt (Administration, 2011). Det er imidlertid mer usikkerhet knyttet til disse beregningene, men det viser at det er store samfunnsøkonomiske verdier knyttet til grønne tak (Administration, 2011).

Det er også problematiske å foreta direkte kostnadssammenligninger internasjonalt grunnet de ulike lands erfaring med grønne tak. Som nevnt har Tyskland lengre erfaring med grønne tak og deres kostnader er vesentlig lavere enn de er i USA (Carter & Keeler, 2008). Hovedårsaken til dette er at Tyskland har en mer spesialisert og kostnadseffektiv produksjon av vekstmediet (Carter & Keeler, 2008). Dette har igjen ført til at leverandørene i USA i hovedsak kjøper vekstmediumet fra underleverandører i Tyskland (Carter & Keeler, 2008). Dette gjør det derfor vanskelig å overføre kostnadssammenligninger. Poenget mitt her er imidlertid å belyse usikkerheten til kostnadsanalyser av grønne tak og at det i mindre grad kan overføres til norske forhold.

Kostnadssammenligningene har imidlertid vært viktige som utgangspunkt for mine videre samtaler med respondenter i Oslo. Jeg har derfor forespurt de norske leverandørene blant annet om eventuelle merkostnader knyttet til grønne tak, samt hvilke økonomiske fordeler de mener er vesentlig for å sammenligne kostnadene ved et grønt tak og et konvensjonelt tak.

3.1.2 Usikkert resultat

En utfordring er at konvensjonelle tak er mer standardisert mens Oslo foreløpig ikke har etablerte standarder som regulerer kvalitetskrav (Knut Noreng, 2012)

Det er derfor også mange ulike varianter på markedet som har varierende grad av suksess (Knut Noreng, 2012). Et eksempel på dette kom frem i en kunnskapsinnhentingssrapport på en rekke grønne tak i Norge, og viste at det i tre av seks undersøkte sedumtak oppsto omfattende problemer med vegetasjonsdekke i form av svært dårlig vekst og/eller store områder der plantene var døde (Knut Noreng, 2012). Etableringsfasen og klimatiske utfordringer ble her fremhevet som spesielt utfordrende. Etableringsfasen er viktig da det er organisk vegetasjon og krever også vedlikehold i etterkant av anleggelsen (Julian Sproula, 2013). De klimatiske

forskjellene gjør at kunnskapsoverføringer mellom byer bør ta hensyn til det lokale klimaet det grønne taket skal etableres i (Berardi *et al.*, 2014).

Monteringen og vedlikeholdet vil som nevnt derfor være viktig for resultatet, og ved at det ikke er standardisert er det en økt risiko for uønsket resultat som kan være en barriere for utbyggere (Zhang *et al.*, 2012). Videre kan også vilkårene til industrien være viktig for å påvirke etterspørselen etter grønne tak (Zhang *et al.*, 2012).

Grønne tak kan også påvirke det biologiske mangfoldet hvor det anlegges, noe som både kan påvirke lokale arter, samt dyreliv (Madre *et al.*, 2014).

3.2 Muligheter

3.2.1 Fordeler med grønne tak

Som nevnt viser forskning ulike resultater knyttet til kostnader ved grønne tak sammenlignet med konvensjonelle tak. Litteraturen viser til mange ulike egenskaper som kan gi positive økonomiske fordeler (Berardi *et al.*, 2014). Dette er viktig for å synliggjøre hvilke muligheter industrien for grønne tak i Oslo har fremover. Det er også relevant for å kunne gi en mer helhetlig tilnærming til kostnadssammenligninger. En økonomisk fordel ved grønne tak er at det kan bidra til å redusere energiforbruket, fordi det isolerer og reduserer behovet for nedkjøling på sommerstid (Castleton *et al.*, 2010). Videre fungerer det som god isolasjon på vinterstid, hvorav det slipper ut mindre varme og reduserer behovet for oppvarming (Castleton *et al.*, 2010). En studie foretatt i Frankrike viste til at årlig energibehov kan reduseres med 6% per år (Jaffal *et al.*, 2012).

Grønne tak kan også ta opp CO₂ (Li *et al.*, 2010). Ifølge en amerikansk undersøkelse kan grønne tak ta opptil 375 gram rent karbon per kvadratmeter over en 2års-periode (Forskning.no, 2009). Imidlertid skal det store arealer til for at det skal ha en vesentlig effekt. Det benyttes også spesialmaterialer i produksjonen som vil ta opptil 7 år og kompensere for (Forskning.no, 2009). En norsk rapport antyder at grønne tak binder opp til 1 kg CO₂ pr kvadratmeter i året under gunstige omstendigheter (Kristin Magnussen, 2015). Hvis vi tar et eksempel i Veolias bygg i Groruddalen og benytter en CO₂-pris på 427 kroner per tonn, tilsvarer det en nytte i størrelsesorden 12 000 kroner per år (Kristin Magnussen, 2015). Men som jeg har presentert her er omfanget av hvor mye som kan tas opp varierende mellom klimatiske forhold. På en annen side er det flere artikler som hevder at det er en potensielle økonomisk fordel, men det er usikkerhet knyttet til i hvor stor grad det kan ha en vesentlig effekt hvis det ikke

anlegges i større skala (Forskning.no, 2009).

I Oslo er det krav om lokal overvannshåndtering ved nybygg for at det ikke skal føre til overbelastning på den kommunale infrastrukturen (Bygningsetaten, 2015). Dette medfører at utbygger i mange tilfeller må påkoste bygget en fordrøyningstank som skal håndtere den nedbøren som faller på taket (Bygningsetaten, 2015). Grønne tak har den egenskapen at det kan ta opp mellom 50-80% av vannet (Hakimdavar *et al.*, 2014) og dermed forhindre at dette havner i det offentlige avløpssystemet. Det gjør også at grønne tak i enkelte tilfeller kan slippe å anlegge en kostbart fordrøyningstank fordi det grønne taket absorberer vannet tilstrekkelig til at det ikke belaster det offentlige vann og avløpsnett (www.tu.no, 2013).

Skader knyttet til overvann fører hvert eneste år til store skader, og forsikringsutbetalingene er vesentlige. Ifølge tall fra Finans Norges vannskadestatistikk er det for perioden 2007-2014 registrert skader knyttet til overvann på gjennomsnittlig 55 millioner per år i Stor-Oslo (Kristin Magnussen, 2015). Slike overvannskader påvirker næringslivet gjennom eksempelvis produksjonsstans og omsetningsreduksjon.

En undersøkelse gjort i samarbeid med Røde Kors, meteorologisk institutt og Norges vassdrags og energidirektoratet (NVE) viser at det i løpet av de neste 75 årene komme 50-80% flere dager med ekstremnedbør på Østlandet og intensiteten disse dagene vil øke med 10-20% (NVE, 2014).

Grønne tak kan også ha positive helsemessige effekter. En omfattende undersøkelse fra Danmark med svar fra 11 238 respondenter viser en positiv sammenheng mellom nærhet til grøntareal og selvopplevd stress og flere andre helsemessige indikatorer på livskvalitet (Stigsdotter *et al.*, 2010). Undersøkelsen konkluderer med at respondenter som lever mer enn én kilometer fra et grøntareal har 1,42 ganger mer sannsynlighet for å oppleve stress enn respondenter som lever mindre enn 300 meter fra et grøntareal (Stigsdotter *et al.*, 2010). Jeg har derimot ikke funnet økonomisk dokumentasjon på i hvilke grad det kan gi økonomisk målbare fordeler. Jeg tar det imidlertid med her fordi det ville vært interessant å undersøke nærmere i videre forskning, eksempelvis ved å sammenligne sykefravær blant ansatte med opphold på/eller utsikt over grønne tak. Dette er derfor kommet med i del 6.3.

Det visuelle aspektet kan også indikere en økonomiske fordel på et bygg i kraft av verdistigning på bygg som anlegger grønne tak. En norsk masteroppgave (Haug, 2013) har blant annet funnet at det eksisterer en positiv sammenheng mellom nærhet

til parker og byggets verdi. Den fant at hvis et bygg var nærmere enn 500 meter til en park så ville det gi en prisstigning på 5% (Haug, 2013). Et analysebyrå som har verdsatt økosystemtjenester i Oslo har også foretatt undersøkelser for å verdsette hvilke verdi grøntarealer har i Oslo. I denne undersøkelsen ble verdien av grøntareal fremhevet som positivt for eiendomsverdien (Rasmus Reinvang, 2014).

3.3 Vilkår for industrien internasjonalt

Grønne tak er som nevnt i en utviklingsfase i Oslo. Imidlertid er det flere land som har lengre erfaring med grønne tak (Berardi *et al.*, 2014). Dette er relevant å synliggjøre fordi det er store forskjeller mellom landegrenser hvor moden industrien for grønne tak er. Videre er det viktig å vise til vilkårene fordi de kan være med å påvirke utgangspunktet for kostnadssammenligninger mellom grønne tak og konvensjonelle tak (Castleton *et al.*, 2010). Et eksempel på dette er når undersøkelser tar med tilskudd og reduserte avgifter som en del av beregningene (Berardi *et al.*, 2014). Jeg vil nå derfor presentere sentrale vilkår som eksisterer for utvikling av grønne tak internasjonalt.

Grønne tak har vært implementert globalt i flere land men spesielt i Tyskland, USA, Nederland, Singapore og Danmark (Berardi *et al.*, 2014). I Tyskland legges det årlig 8 millioner kvadratmeter grønne tak (<http://www.miljodirektoratet.no/>, 2011), og i Tyskland har de valgt å tilbakeføre 50% av kostnadene til grønne tak for de som implementerer dette (Berardi *et al.*, 2014). I USA oppmuntres de mest befolkede stedene til å anlegge grønne tak ved å dekke 50-70% av kostnadene. I Minneapolis mottar de som bygger grønne tak 50% i redusert avgift til kommunale vannhåndteringsmyndigheter (Berardi *et al.*, 2014).

Miljømerking som eksempelvis LEED (amerikansk rating av miljøvennlige bygg) og BREEAM (Global rating av miljøvennlige bygg) er også benyttet ved bruk av grønne tak (Berardi *et al.*, 2014), og gir en forbedret rating for bygg med grønne tak.

I København har myndighetene satt krav om at alle nye bygg med under 30 graders helling, om det ikke finne spesielle hindringer for det, må anlegge grønne tak. (Berardi *et al.*, 2014). Å øke utnyttelsesgraden av boligareal til bebyggelse hvis det anlegges grønt tak og fremskyndet saksbehandlingstid er også benyttet (Rømø, 2015). Nylig er det også kommet krav om at Frankrike krever at nye kommersielle bygg som oppføres enten må ha solceller eller grønne tak (www.tu.no, 2015).

DEL 4 - Metode

I denne delen forklarer jeg hvilke fremgangsmåte jeg har benyttet for å arbeide med problemstillingen, hvilke kilder til informasjon jeg har benyttet, samt på hvilke måte jeg har fremstilt og konkludert basert på den innsamlede informasjonen.

4.1 Forskningsdesign

Jeg vil i min oppgave benytte kvalitativ metode. Grønne tak er et tverrfaglig tema, og jeg mener derfor kvalitativ metode og informasjonsinnsamling gjennom intervju er mest hensiktsmessig for å kunne gi en helhetlig tilnærming til problemstillingen. Jeg har også innhentet informasjon og senere kodet informasjonen for å identifisere de mest sentrale funnene i intervjuene mine.

Ved å både observere og å delta i selve industrien som jeg studerer, er også min metode til dels eksplorativ. På en annen side er industrien i utlandet mer etablert, mens den i Norge er i en tidlig fase. Som nevnt er leverandørene av sedumtak i hovedsak kommet til i Norge de siste 10 årene. I den forbindelse anser jeg min undersøkelse som en delvis eksplorativ undersøkelse.

4.2 Informasjonsinnhenting

Jeg har vært deltakende i prosjektet om grønne tak i Bymiljøetaten i en innledende fase, og har i denne sammenheng kunne delta på ukentlige møter på Bymiljøetaten hvor man fordeler oppgaver i prosjektet. Samtidig har jeg deltatt på større møter underveis som involverer eksterne parter, eksempelvis leverandører. Dette har gjort at jeg har delvis vært en aktiv deltaker ovenfor respondenter. Imidlertid har jeg alltid presentert meg som en masterstudent ved handelshøyskolen ved NMBU og på denne måten sikret at de involverte parter vet at jeg er en student som skal skrive masteroppgave om grønne tak. For å besvare min problemstilling, måtte jeg først tilegne meg kunnskap om grønne tak og foretok derfor omfattende skrivebordsundersøkelser i vitenskapelige artikler nasjonalt og internasjonalt. På denne måten tilegnet jeg meg kunnskap om utbredelsen av grønne tak i andre land, og fikk teknisk informasjon om fordeler og ulemper knyttet til grønne tak. Slik kunnskap er nyttig for å hente ytterligere informasjon og forstå aktører som jobber med grønne tak. Videre har kartlegging vært nyttig for å fremskaffe forskningsartikler i Bymiljøetatens arbeid med grønne tak. Vi har også i teamet foretatt referat av viktige møter som vi har hatt i regi av Bymiljøetaten.

4.2.1 Fellesmøte og leverandørmøte

Før fellesmøte ble alle identifiserte interessenter som var tilknyttet grønne tak i Oslo invitert. Det var her totalt 30 personer som deltok på møtet. Aktørene som var tilstede var relevante ressurser fra Bymiljøetaten og andre etater i det offentlige som eksempelvis Plan- og bygningsetaten og Vann- og avløpsetaten. Videre var det aktører fra bygg- og anleggsbransjen, som byggherrer, eiendomsutviklere, planleggere, samt flere interesseorganisasjoner, biologer samt forskere som jobber med grønne tak.

I leverandørmøte var det 9 inviterte, hvor 5 av dem møtte opp på møte. De som møtte opp var også de mest relevante for meg fordi de hadde levert mye grønne tak til Oslo. Agendaen for møtet var ganske åpen og formålet med møte var å starte en dialog med leverandørene og fortelle om Bymiljøetatens arbeid med en strategi for grønne tak. Jeg deltok på møte og vi fikk her en forståelse av hva som var forskjellene mellom de ulike leverandørene samt hvilke utfordringer og muligheter de opplevde. Videre kom de også med innspill på faglige problemstillinger knyttet til grønne tak. Vi fikk her også mye informasjon om hvordan leverandørindustrien overordnet så ut. Møtene var svært nyttige og jeg fikk her svar på mye jeg lurte på i forbindelse med masteroppgaven, samtidig som jeg fikk et kontaktnettverk som jeg kunne kontakte for å innhente mer informasjon ved behov.

Deretter kontaktet jeg aktørene som jeg ønsket å vite mer om, og hadde intervju med dem. Jeg stilte relativt åpne spørsmål og fikk svar som gav veldig mye informasjon som jeg deretter brukte i mine analyser. Det som fremkommer av intervju og møter er et mindre utvalgt og jeg har derfor valgt å anonymisere intervjuobjekter etter råd fra veileder.

4.2.2 Utvelgelse av intervjuobjekter

Jeg begynte høsten 2014 med skrivebordsundersøkelser på Bymiljøetaten på Helsefyrtårnet i Oslo. Jeg ble også i denne perioden kjent med teamet som jobbet med strategien med grønne tak og var i løpet av våren også med på et fellesmøte med alle identifiserte interessenter i industrien for grønne tak, samt et eget leverandørmøte. Basert på dette har jeg kontaktet de aktørene jeg ble kjent med her for å diskutere oppgaven. Videre har jeg kommet i kontakt med flere ressurspersoner som jobber med grønne tak

gjennom intervjuobjektene, og har på denne måten benyttet meg av ”snowball-sampling”(Bryman, 2012).

Aktør	Stilling	Tidspunkt
Prosjektleder grønne tak	Prosjektleder grønne tak	Høsten 2014-Sommeren 2015
Biolog	Spesialkonsulent miljøinformasjon	Høsten 2014-Sommeren 2015
Spesialkonsulent utvikling	Spesialkonsulent utvikling	Høsten 2014-Sommeren 2015
Forsker Grønne tak	Førsteamanuensis	04.02.15
Ekstra veileder NMBU	Seniorrådgiver	11.02.15
Interesseorganisasjon	Fagspesialist	23.04.15
Analytiker	Partner	06.03.15
Leverandør 1	Leder salg	28.04.15
Leverandør 1	Daglig leder	20.05.15
Leverandør 2	Daglig leder	16.03.15
Leverandør 3	Leder	23.02.15
Leverandør 4	Leder	23.02.15
Leverandør 5	Leder	23.02.15

Fellesmøte Bymilljøetaten med 30 deltakere som arbeider med grønne tak	Dato
Deltakere	24.02.15
Biologer	24.02.15
Entreprenører	24.02.15
Byggherrer	24.02.15
Eiendomsutviklere	24.02.15
Plan og bygningsetaten	24.02.15
Forsker grønne tak	24.02.15

Figur 5: Oversikt informasjonsinnhenting.

4.3 Omfattende og tverrfaglig

Litteraturen har som nevnt vært veldig omfattende, og kildene jeg har benyttet har jeg funnet i Google Scholar, Science Direct og andre søkemotorer på feltet, bøker, avisartikler, spørreundersøkelse, rapporter og andre masteroppgaver. Videre har jeg i intervjuene også mottatt tips om andre kilder til relevant dokumentasjon rundt min problemstilling. Aktualiteten i min oppgave har også medført at jeg har lest mange nyhetsartikler tilknyttet grønne tak.

Som nevnt er grønne tak et tverrfaglig tema og det har derfor vært krevende å beholde fokuset rundt problemstillingen, hvor det har vært fagspesialister som ikke har økonomifaglig bakgrunn. Derfor har jeg presentert mitt fokus tidlig slik at intervjuene ikke har ”sklidd ut” i tekniske problemstillinger som er langt utenfor oppgaven. Det

har også vært krevende å filtrere forskingsartikler som er relevante fordi litteraturen ofte har behandlet flere fagområder i artiklene. Men det har vært nødvendig å lese artikler om andre fagområder også for å kunne være i et miljø preget av fagspesialister og for å kunne forstå deres synspunkter.

4.3.1 Interessemotsetninger og kildekritikk

Som nevnt var det utfordrende å fokusere på økonomiske barrierer i en tverrfaglig gruppe, da det forekom interessemotsetninger om hva som er viktig. Grønne tak er interessant for mange fagdisipliner som biologer, miljøvernere, arkitekter, planleggere, eiendomsutviklere, ingeniører, klimaforkjempere, utbyggere og private interesser. I et slikt arbeid er det økonomiske perspektivet ett perspektiv av mange, men jeg har i mitt arbeid måtte fokusere på den litteraturen som er mest relevant. I min gjennomgang av faglig litteratur har jeg i mange sammenhenger merket at leverandører og andre aktører i industrien stiller opp til uttalelser og til informasjonsdeling i rapporter. Dette er naturlig, da det er nyttig for alle at bevisstheten rundt grønne tak blant befolkningen økes. Imidlertid har det vært viktig for meg å få i størst mulig grad objektiv kunnskap for å kunne besvare min problemstilling. Måten jeg har gjort dette på er å stille flere intervjuobjekter tilsvarende spørsmål. Jeg har derfor brukt en intervjuguide i dette arbeidet, som jeg har supplert etter hvert som det kom til nye momenter jeg søkte avdekke. To versjoner av eksempler på intervjuguide ligger vedlagt i Appendix 1 og 2. Gjennom intervjuene har jeg også kunnet etterprøve litteratur og se i hvilke grad det styrker eller svekker litteratur jeg har lest. Jeg har også her kunne se i hvilke grad internasjonale artikler har sin relevans under norske forhold. Jeg har også prioritert ”peer review”-artikler for å sikre meg artikler som er vurdert av flere forskere innenfor sitt fagfelt, og dermed gir mer kvalitetssikret innhold.

4.4 Koding og sortering

Under intervjuer har jeg hatt en intervjuguide, og så tatt notater underveis. Jeg har også tatt opp noen sentrale intervju, hvor det har vært i orden og hensiktsmessig. Da har jeg kunnet transkribere mer utfyllende. Jeg har også benyttet meg av koding. Jeg har innledningsvis benyttet programvaren nVivo i dette arbeidet. Koding er en svært sentral i ”grounded theory”, hvor data er brutt ned til enkeltkomponenter, som deretter er navngitt. Jeg har først benyttet åpen koding hvor jeg har hatt en åpen innstilling og

deretter laget en oversikt over de ulike kategoriene som er fremkommet i intervjuene. Jeg har også benyttet axial-koding for å analysere sammenhenger og ulike synspunkter på de ulike kategoriene. Kodingen har blitt brukt som grunnlag for intervju. Deretter har jeg gått videre til neste intervju hvor min nye innsikt er inkludert og hvorav jeg har benyttet resultatet av kodingen i mine nye spørsmål. Deretter har jeg kunnet studere nærmere om jeg har belyst de mest sentrale kodene relevant for problemstillingen, eller om det bør undersøkes ytterligere (Bryman, 2012).

Det har derfor vært en pågående prosess å benytte koding, informasjonsinnhenting og deretter ny koding for å belyse temaene knyttet til problemstillingen.

Koding er også benyttet ved gjennomgang av litteratur, hvorav jeg har brukt axial koding for å finne identifisere overordnede tema (Bryman, 2012) knyttet til barrierer og muligheter for industrien for grønne tak i Oslo. På denne måten har jeg kategorisert litteraturen som er mest relevant for min problemstilling.

For å ha oversikt over all den omfattende litteraturen har jeg benyttet programvaren Endnote. I Endnote har jeg benyttet en mappestruktur for å holde orden på hvilke artikler som er mer tverrfaglig relevant for Bymiljøetaten og hvilke som i størst mulig grad er relevant for min problemstilling. Dette har vært nyttig for å kunne bidra til det tverrfaglige arbeidet med artikler som beslutningsgrunnlag til bymiljøetaten, samtidig som jeg har kunnet jobbe med problemstillingen.

4.5 Reliabilitet og validitet

Jeg har delt kontor med prosjektleder for grønne tak hos Bymiljøetaten og hun har vist stor interesse og engasjement for min oppgave, noe som har vært til stor hjelp. Jeg har også fått konstruktive tilbakemeldinger underveis. Dette styrker etter min oppfatning validiteten til min oppgave. Jeg har også bedt om andre intervjuobjekters meninger om konkrete spørsmål for å styrke eller svekke funn jeg har gjort underveis. Validiteten, som skal beskrive i hvilke grad jeg faktisk gjør det jeg skriver, mener jeg her er ivaretatt ved at jeg har fått oppfølging og tilbakemeldinger på mine informasjon. Den eksterne reliabiliteten tilsier at det skal være mulig å benytte mitt arbeid som utgangspunkt for videre undersøkelser, selv om det er basert på konteksten som eksisterer for industrien i 2015.

DEL 5 - Analyse

Jeg har valgt å dele analysedelen i to deler, hvorav jeg først analyserer sentrale barrierer som hindrer vekst av grønne tak i Oslo, og deretter en del som presenterer det som jeg anser som sentrale muligheter for industrien for grønne tak i Oslo.

5.1 Barrierer

Basert på litteraturen og innledende møter med industrien fant jeg at flere aktører i industrien mente at kostnadsnivået for grønne tak sammenlignet med konvensjonelle tak var en barriere. På den annen side mente flere artikler at merkostnaden må sees i sammenheng med fordelene ved taket. Jeg har derfor i litteraturen også vist til flere eksempler på hvordan grønne tak kan anses som mer og mindre kostbare enn konvensjonelle tak. Derfor har jeg i 5.1.1 analysert i hvilke grad kostnadene er en barriere sammenlignet med konvensjonelle tak, og se i hvilke grad det er en barriere for industrien i Oslo.

Jeg har tidligere i litteraturkapitlet pekt på at det er flere usikkerhetsmomenter knyttet til hvilke resultat grønne tak kan gi, samt hvilke ulike vilkår som er benyttet i andre byer. Ved at leverandørene opplever vekst i etterspørselen har jeg også ønsket å undersøke i hvilke grad en ytterligere eventuell etterspørsel vil kunne håndteres av leverandørene. Dette representerer en potensiell barriere fordi industrien inkluderer relativt få leverandører, og at de dermed kan få utfordringer ved å levere ved økt etterspørsel. Utfordringer kan være både knyttet til at leveransene er sesongarbeid som foregår i vekstsesong, men også til at få leverandører med sterk etterspørsel kan holde kunstig høye priser. Jeg har derfor analysert kapasitet i 5.1.2. Videre har jeg tidligere presentert usikkerheten knyttet til resultatet. Litteraturen viser varierende erfaringsgrunnlag med grønne tak i Oslo. Og jeg har derfor ønsket å analysere i hvilke grad det kan være en barriere for grønne tak i 5.1.3.

Basert på det pågående arbeidet med masteroppgaven og respondenters egne oppfatninger av barrierer blant aktørene i industrien har jeg også ønsket å fremheve barrierer som er fremkommet spesielt fra industrien i Oslo. Derfor har jeg inkludert en analyse av barrierer i byggeprosessen i 5.1.4, som inkluderer ulike aktørers varierende erfaringsgrunnlag som nevnt under livssyklusanalysen. Videre har det fremkommet synspunkter knyttet til aktørers ulike erfaringsgrunnlag som jeg har inkludert i 5.1.5.

5.1.1 Er grønne tak mer kostbare enn konvensjonelle tak?

Jeg synes kostnadssammenligningene var viktig fordi litteraturen synliggjorde mange egenskaper ved grønne tak som var økonomisk relevant og som jeg ikke var klar over. Det var også nyttig senere for å identifisere hvilke muligheter industrien for grønne tak i Oslo har.

For å finne ut om grønne tak var mer kostbare enn konvensjonelle grønne tak, har jeg i litteraturen funnet at sammenligningene i stor grad tar ulike forutsetninger ved kostnadssammenligninger. I hovedsak kan det deles opp i sammenligninger ved innkjøp direkte samt sammenligninger ved livssyklus-analyse. Etter å ha lest mange livssyklusanalyser fant jeg at mange av forutsetningene varierte veldig mellom de ulike landene. Eksempelvis er vannhåndtering en egenskap som i land med mye nedbør vil kunne gi større fordeler av vannhåndteringen enn tørrere klima hvor det i tillegg i større grad også må tilføres vann. Videre vil isolasjonsbehovet også variere mellom og dertil besparelsene i energikostnader. Dette gjør at livssyklusanalysene som fokuserer på ulike egenskaper ikke kan direkte sammenlignes.

På den annen side fant jeg at det var flere artikler som viste til at grønne tak i livssyklusanalyser var mer kostbare, sammenlignet ved livssyklusanalyser som viste til at det var mindre kostbart. Noen undersøkelser viste også til at kostnadene til sammenligning var omtrent tilsvarende over dens levetid.

En omfattende amerikansk undersøkelse viste at levetiden var den faktoren som påvirket totalkostnaden på det grønne taket mest positivt (Administration, 2011). Flere leverandører nevnte at membranen skal kunne ha en varighet opp mot 60 år. En slik lang levetid vil påvirke sammenlikningen vesentlig da det vil føre til sjeldnere utskifting og utskiftingskostnadene på et konvensjonelt tak er vesentlige for beregningene.

Videre vil landets erfaring og konkurransesituasjonen med grønne tak påvirke kostnaden på taket. Eksempelvis viste en amerikansk rapport til at grønne tak i Tyskland kostet 10% av det i USA (Paper, 2006). Imidlertid har USA satset på grønne tak etter rapporten fra 2006 og forskjellen er nok ikke like markant lenger. Imidlertid har Tyskland over 30 års erfaring med grønne tak, og har etablerte standarder, noe som rapporten hevder påvirker kostnadsnivået. Videre trekker rapporten frem at Tyskland også har større leverandører som leverer komplette løsninger, i motsetning til i USA med større grad av lokale leverandører.

Samtidig er kravet til vedlikehold også sentralt for kostnadssammenligninger, og her vil kostnadene til vedlikehold kunne ikke være overførbare, grunnet det norske kostnadsnivået er høyere enn mange land som har foretatt kostnadssammenligninger. Sammenligning av kostnader ved livssyklus-analyser synes jeg imidlertid er mer hensiktsmessig grunnet at det får frem totalkostnaden på taket som en investering. Men grunnet dens manglende overførbarhet til Oslo fant jeg ikke kunnet konkludere på dette. Imidlertid har det vært nyttig for å belyse økonomiske fordeler for industrien i Oslo, som jeg skal komme tilbake til senere under kapitlet om ”muligheter”.

En kunnskapsinnhentingsrapport fra SINTEF viste at grønne tak var mer kostbare enn konvensjonelle tak i Norge (Knut Noreng, 2012). Jeg benyttet litteraturen som utgangspunkt og spurte leverandørene direkte om grønne tak var mer kostbare sammenlignet direkte. Jeg spurte dem først samlet og deretter individuelt. Basert på dette viste det seg at grønne tak var 300-600 kroner (ekskl mva) mer kostbare per kvadratmeter. Leverandørene av sedumtak viste seg også i hovedsak å fokusere på bedriftsmarkedet, og kostnadsforskjellene vil nok derfor ligge i øvre sjikt hvis det er til privatpersoner med mindre leveranser. I tillegg er det flere usikkerhetsfaktorer som tilkomst etc, som vil variere fra sted til sted. Og påvirke kostnaden Videre vil behovet for vedlikehold variere, men jeg fant også ut at det var vanlig å tilby pakker som inkluderer vedlikehold i etableringsfasen av taket. Etter en stund vil det imidlertid kunne være behov for mer vedlikehold. Derfor er tallene noe usikre å fastslå. Oppsummert mener jeg likevel at et sedumtak i Oslo er direkte sammenlignet mer kostbart enn konvensjonelle tak og vil ligge med en merkostnad i intervallet 300-600 kroner per kvadratmeter. Livssyklusanalyser internasjonalt er i mindre grad overførbare, men viser at kostnadene bør sees i sammenheng med hvilke funksjoner som ønskes av det grønne taket. Hensikten bak et grønt tak bør derfor inkludere andre ønskede effekter. Det vil derfor, etter min mening, i større grad være nyttig å sammenligne alternativkostnader som sammenligner kostnader som er involvert i å få en tilsvarende egenskap som grønne tak kan gi.

5.1.2 Kapasitet

Jeg har fokusert på leverandørene av sedumtak i min oppgave. Imidlertid har jeg også intervjuet andre aktører som har kunnskap om industrien for grønne tak i Oslo. Dette har vært viktig for å få et en mer helhetlig forståelse av barrierer.

I en norsk kunnskapsinnhentingsrapport (Knut Noreng, 2012) ble det fremlagt varierte erfaringer med grønne tak. Og i samtaler med leverandør var det også ulike løsninger som ble benyttet. Jeg så at flere av leverandørene brukte samme underleverandør. Blant annet ble det i hovedsak benyttet internasjonale underleverandører for det grønne taket, blant annet verdens største produsent, Sempergreen (Sempergreen, 2015). Denne nederlandske underleverandøren leverer ifølge Leverandør 1 opp mot 2 millioner kvadratmeter grønne tak per år, og har stor kapasitet for levering. Kapasitet var noe som jeg antok kunne være en potensiell barriere for vekst blant grønne tak. En årsak til dette var at eventuell vekst i etterspørselen vil på kort sikt bidra komme en stigning i etterspørselen som de relativt få leverandørene i Oslo ikke ville kunne levere. Videre ville de også kunne ta fordel av stigende etterspørsel på kort sikt ved å ha en høyere pris. Grønne tak er også et ”produkt” som tar opptil 1-2 år å dyrke frem, for å sikre robusthet av produktet. Derfor er kapasitet viktig på kort sikt. Men ifølge leverandørene som benyttet de større leverandørene viste det seg at bestillinger på kortere sikt ikke var et problem da underleverandørene hadde god kapasitet. Imidlertid var det til sammenligning ganske få norske underleverandører. Men jeg mener Bergknapp, som er den største norske underleverandøren, kan nyte fordeler av å ha sedum-matter som i større grad er tilpasset norske forhold (Berknapp, 2015), og dermed kunne være med å bidra til å skape nye grønne arbeidsplasser. Oppsummert vil jeg derfor hevde at kapasitet ikke vil være en vesentlig barriere på kort sikt ved en eventuell økt etterspørsel i Oslo.

5.1.3 Varierte resultat fra anlegning av grønne tak

Det går utover min oppgave å avgjøre hva som er den beste tekniske løsningen. Imidlertid etter å ha spurt flere leverandører om dette var min oppfatning at noen utenlandske arter var mer robuste. Problemet med disse artene var at flere av dem var ”svartelistede” arter. Med ”svartelistede” menes arter som ikke hører normalt hjemme i det norske artsmangfoldet og kan være til skade for plante og dyrelivet. Imidlertid viste leverandørene stor forståelse for denne problemstillingen. De hadde et felles mål om å gjøre grønne tak mer attraktivt for fremtidige kunder, og også å ta hensyn til det lokale artsmangfoldet. Videre viste det seg også at alle leverandørene var involvert i et pågående arbeid med å komme frem til en standard for grønne tak som skulle ta slike hensyn. En ny standard for grønne tak er nå under behandling og

vil etter all sannsynlighet bli presentert ved årsskifte. Denne standarden er kalt "NS 3840" (Bygg.no, 2015).

Oppsummert er derfor min oppfatning er derfor at standardiseringsarbeidet vil kunne bidra til å redusere usikkerheten til grønne tak, samt å potensielt kunne ta lokale hensyn ved å ha mer erfaringsgrunnlag på produktet. Dette vil etter min oppfatning kunne gi skalafordeler både for underleverandør og leverandør, som på sikt kan redusere kostnadene ved grønne tak.

5.1.3.1 Minimumsløsninger

Kostnadspresset i industrien kombinert med manglende standarder er også en utfordring, fordi det gjør at mange som velger sedumtak velger de rimeligste løsningene.

"Det velges for mange minimumsløsninger"-Forsker grønne tak

Dette går på bekostning av det grønne takets egenskaper som eksempelvis overvannshåndtering. Det kan også skape problemer for ryktet til grønne tak i en utviklingsfase. Jeg mener her at valgfriheten hittil har gjort at erfaringsgrunnlaget krevende å sammenligne. På den annen side mener jeg her at minimumsløsninger kan være en løsning for de som ikke er opptatt av å dra nytte av de egenskapene det grønne taket har, men som fokuserer mer på eksempelvis estetiske verdier. Flere leverandører nevnte at mange som bodde med grønne tak ikke nødvendigvis var opptatt av de miljømessige egenskapene og fordelene.

Derfor kan slike minimumsløsninger kan være en fordel for grønne taks økte erfaringsgrunnlag, samt at det kan gi små, men positive fordeler til de bygg som anlegger det.

5.1.4 Barrierer i byggeprosessen

I samtaler med leverandører og andre aktører i industrien har jeg søkt å identifisere potensielle barrierer for grønne tak. Jeg har tidligere presentert kostnadssammenligninger og utfordringer knyttet til dette, og oppsummert at grønne tak er mer kostbare direkte sammenlignet. Dette var av flere leverandører påpekt som en utfordring i industrien fordi bygg-og anleggsbransjen var preget av sterkt

kostnadspress. En spesielt uheldig barriere for grønne tak i denne sammenheng var at taket monteres sent i en byggeprosess. Og hvis det i en byggeprosess kommer kostnadsoverskridelser representerer dette en stor risiko for at det grønne taket ble prioritert vekk til fordel for et konvensjonelt rimeligere alternativ. En fagspesialist hadde selv opplevd at dette skjedde.

“Grunnmuren blir ikke valgt bort, men grønne tak kan velges bort”-Fagspesialist grønne tak

5.1.5 Ulike holdninger og erfaringsgrunnlag i industrien

Jeg ønsket også å identifisere aktører som kunne være en barriere mot grønne tak i industrien. Eksempelvis pekte en byggteknisk konsulent på at byggherrene i for stor grad var opptatt av kostnader, og valgte dermed bort grønne tak i større grad. Imidlertid har jeg også møtt byggherrer som fremstår som grønne aktører, og som påpekte at de løsningene som presenteres for dem, er deres utgangspunkt, og at det i større grad er konsulenter og utviklere som påvirker beslutningen om grønne tak velges eller ikke. Flere aktører har også nevnt at det alltid vil være mennesker som er skeptiske når det er nye løsninger på markedet.

*“I en innovasjonsbransje vil det alltid være skeptikere” -
Leverandør*

Det ble også nevnt av en leverandør at det er enkelte aktører som er skeptiske til grønne tak grunnet lite erfaringsgrunnlag med dette.

“En snekker vil jo ikke ta i det engang”-Leverandør

Jeg fant også at erfaringsgrunnlaget til aktørene varierte mye, og dermed også hvilke løsninger de foretrakk. Imidlertid fikk jeg inntrykk av at grønne tak er i ferd med å bli en løsning som i større grad etterspørres, da flertallet av aktørene ønsket å ha en ”grønn” tilnærming.

“Veldig konservative eiendomsbesittere begynner å forespørre om grønne tak. Det betyr jo egentlig en bevegelse, at de forstår at man må ta vare på naturen og jorda”-Leverandør 1

Oppsummert fant jeg ikke tilstrekkelig grunnlag for at det var noen aktører som representerte barrierer for industrien til grønne tak, men at det i hovedsak er mange aktører som ønsker den grønne profilen grønne tak kan gi.

Majoriteten av leverandørene fortalte at de opplever en vekst i etterspørselen, men at det likevel er nødvendig med mer informasjon om grønne tak i Oslo til potensielle nye kunder. Det kom også til uttrykk ved at de samarbeidet med hverandre for å få synliggjort grønne tak på ulike messer og lignende arenaer.

Videre har også flere leverandører vært involvert i rapporter for å få synliggjort de ulike egenskapene til grønne tak. Kunnskapsmangel i Oslo om grønne tak blant potensielle nye kunder regner jeg derfor som en viktig barriere som industrien opplever, og som de arbeider kontinuerlig med å gjøre kjent. Jeg ønsker derfor også at min masteroppgave kan bidra litt i denne sammenhengen.

5.2 Muligheter

I litteraturkapitlet har jeg nevnt en rekke økonomiske fordeler grønne tak kan ha. Imidlertid er det ikke sikkert disse fordelene vil kunne gjøre seg gjeldende i et norsk klima. Derfor ønsket jeg å undersøke hvilke potensielle fordeler som er mest relevant for industrien av grønne tak i Oslo.

Jeg har i litteraturkapitlet også presentert ulike vilkår grønne tak har internasjonalt, og forskjeller blant disse. Derfor har jeg også søkt å undersøke hvilke vilkår som jeg anser som mest hensiktsmessige for industrien for grønne tak i Oslo. Jeg har her basert meg på forskningslitteratur, respondenter blant leverandørene, men også andre aktører i industrien.

Oppsummert vil jeg her mene at leverandørene ønsker mer krav fra myndighetene, samtidig som andre aktører har et ønske om å beholde muligheten til kunne utvikle grønne tak som kan gi kreative løsninger. Den økte veksten leverandørene opplever kan tyde på at vilkårene er tilstrekkelig for videre vekst. Imidlertid er det påpekt at krav om grønne tak vil kunne føre til enda sterkere økning. Standardiseringsarbeidet, som leverandørene er delaktig i er sentralt for videre utvikling, både for å gi

stordriftsfordeler, men også for å vise til større felles erfaringsgrunnlag og motvirke ”minimumsløsninger”.

5.2.1 De mest sentrale egenskapene ved grønne tak

Under arbeidet med litteraturen identifiserte jeg en rekke økonomiske fordeler ved grønne tak. Som nevnt har grønne tak isolerende egenskaper som kan redusere energiforbruket (Castleton *et al.*, 2010). Under samtaler med leverandører ble ikke isolerende egenskapene trukket frem som en særskilt økonomisk fordel fordi det kreves så store arealer for å kunne gi vesentlige besparelser. På den annen side sa leverandør 1 at dette kunne være spesielt interessant for større bygg som ble benyttet til kjølelager. Årsaken til dette var at det innebar større arealer samt at slike bygg har vesentlige kostnader knyttet til nedkjøling.

Grønne tak kan også bidra til å redusere CO₂-nivået (Li *et al.*, 2010), men på den annen side vil produksjonen også føre til CO₂-utslipp som det vil ta 7 år å kompensere for (Forskning.no, 2009). Videre må grønne tak også implementeres i større skala for at det skal ha en merkbar effekt på miljøet. For Oslo kan det imidlertid bidra til bedre luftkvalitet på lang sikt hvis Oslo får en markant etablering av grønne tak. Videre er det et gode som i mindre grad direkte tilkommer kjøper av taket. Jeg vil derfor oppsummert hevde at CO₂-opptaket på lang sikt kan være en økonomisk fordel hvis slike løsninger i fremtiden gir økonomiske incentiver. Men på kort sikt vil jeg hevde at det ikke er blant de mest sentrale økonomiske fordelene for å få økt vekst av grønne tak.

Overvannshåndteringen ble av alle leverandørene fremtrukket som en sentral økonomisk fordel. At grønne tak har stort potensial til å ta opp minst 50% finner jeg også godt dokumentert i litteraturen samt enighet om blant aktørene.

Overvannshåndtering kan også redusere behovet for kostbare overvannstiltak. Jeg anser også at det er en vesentlig potensiell økonomisk fordel fordi det alene kan være et argument for grønne tak. Et eksempel på dette er at Aspelin Ramm (eiendomsutvikler) vurderer rutinemessig grønne tak på nye prosjekt, fordi det kan gi store besparelser (www.tu.no, 2013) ved å slippe ekstrakostnader for overvannshåndtering. Aspelin Ramm viser blant annet til at de fikk besparelser på 350 000 kroner på et enkelt bygg. Imidlertid benyttet Aspelin Ramm en semi intensiv løsning i stedet for sedumtak, da sedumtak ikke hadde tilstrekkelig kapasitet. Ved grønne taks overvannshåndtering kan det også gi både kjøper, lokalsamfunn og lokalt

næringsliv vesentlige besparelser. Vannskader påfører det offentlige årlige kostnader knyttet til utbygging av infrastruktur, og forsikringsutbetalingene er vesentlige. Tall fra Finans Norges vannskadestatistikk viser også at det for perioden 2007-2014 ble registrert skader knyttet til overvann på gjennomsnittlig 55 millioner per år i Stor-Oslo(Kristin Magnussen, 2015). Produksjonsstans og omsetningsreduksjon som følge av dette kan dermed påføre bedrifter og enkeltpersoner store tap. Det er også knyttet store kostnader til utskiftninger av offentlig infrastruktur for å håndtere ekstremnedbør. Ifølge en utbygger er styrtregn en større utgiftspost enn flomskader, og et grønt tak kan her være med å redusere skader da vannopptaket er stort(Aftenposten, 2015).

Som nevnt vil det komme mer ekstremregn i fremtiden, og det gjør at grønne taks egenskap til å håndtere overvann er fremtidsrettet. Jeg vil her derfor mene at det er støtte for at grønne tak kan medføre vesentlige kostnadsreduksjoner og er en sentral økonomisk fordel som vil bli viktigere i tiden fremover.

En fagspesialist fortalte meg at det er svært kostbart å ikke anlegge grønne tak, hvis en tar med alle relaterte kostnadene som overvann medfører.

”Det er kostbart å la være å anlegge grønne tak”-

Fagspesialist grønne tak

Overvannshåndteringsegenskapen er derfor sentral for grønne tak og kan gi nye muligheter for lokalt næringsliv. Jeg vil i denne sammenheng basert på årlige forsikringsutbetalingene tilknyttet vannskader, fremheve forsikringsbransjen som en bransje som kan ha stor nytte av å involvere seg i grønne tak. Dette har flere årsaker, for det første fordi forsikringsbransjen kan få reduserte forsikringsutbetalinger tilknyttet vannskader. Videre vil det kunne gi muligheter til å nå nye kundegrupper. Samtidig kan det også kunne gi forsikringsbransjen muligheter til å delta i utviklingen for å bidra til bedre vedlikeholdsløsninger for å redusere risikoen for skader ved grønne taket. Det er også potensial for å forbedre forsikringsbransjens omdømme ved å bidra til løsninger som ikke bare gir positive besparelser for det bygget som forsikres, men også viser samfunnsansvar. Dette mener jeg kan gi positive synergieffekter for forsikringsbransjen.

Overvannshåndteringen er også den best dokumenterte egenskapen som industrien fremhever selv som sentral. Kunnskapsoverføringer fra tilsvarende klima vil også i

større grad kunne overføres enn andre egenskaper. Overvannshåndteringen mener jeg derfor er en sentral økonomisk fordel for industrien til grønne tak i Oslo.

5.2.2 Kan grønne tak gi verdistigning på bygg?

Som nevnt har det vært indikasjoner på at grønne tak kan påvirke byggets verdi, og jeg vil her drøfte i hvilken grad det er en sentral økonomisk fordel for grønne tak i Oslo. En masteroppgave (Haug, 2013) og en rapport om økosystemtjenester i Oslo (Rasmus Reinvang, 2014) har påpekt en mulig sammenheng mellom grønt tak og byggets verdi. Jeg har derfor forespurgt aktører i industrien om dette, samt at jeg har oppsøkt et prisvinnende grønt tak for selv å oppleve egenskaper ved bygget som kan gi verdi for kjøper. En større eiendomsutvikler mente at grønne tak bør anses på tilsvarende måte som en park. Ved at det er dokumentasjon som antyder en positiv sammenheng mellom byggets verdi og nærhet til grøntarealer, kan dette indikere en slik sammenheng. Selv om tak med mulighet for menneskelig ferdsel normalt er forbundet med takhager, er det ikke noe i veien for å inkludere sedumtak og jeg tar det derfor med i min analyse her.



Figur 6: Grønt tak Grunerløkka. Foto Torkjell Melstokkå Jensen

På taket jeg oppsøkte ble var det også mulig å kjøpe en liten parsellflekk (som vist på bilde ovenfor) hvor det kunne benyttes som et rekreasjonsområde, eller som et sted å dyrke egen mat, noe som var populært blant beboeren jeg besøkte.

Men selv om grønne tak som rekreasjonsområde kan være attraktivt blant beboere kan det også være problematisk hvis det ikke er fordelt ansvar for vedlikehold. Spesielt er dette relevant i vekstmediets etableringsfase. Ferdsl på taket medfører også økt risiko for skader på taket.

Undersøkelser har vist at tilgang til grøntområde kan ha en beroligende effekt og redusere stress og på denne måten gi positive helsemessige effekter. Dette har jeg ikke fokusert på da dette går utenfor mitt kompetanseområde. Det kunne likevel vært interessant å undersøke mer, spesielt med tanke på bedrifter som tilbyr grønne utearealer til sine ansatte for å potensielt redusere sykefravær. Imidlertid har ikke sedumtak mulighet til menneskelig ferdsel. Basert på samtaler med leverandørene og flere aktører fremhever de at kjøperne er opptatt av det estetiske ved taket, blant annet at det forandrer farge gjennom året. Basert på dette mener jeg at bygg med sedumtak vil tilføre verdi på bygg som anlegger det, fordi det er noe som kjøperne verdsetter. Verdien vil jeg hevde verdien påvirkes av om det er utsikt over taket og om det er mulig å oppholde seg der. På den annen side vil det også være interessant å kunne måle om naboer som har utsikt over et byggs tak vil kunne oppleve positiv eiendomsverdi.

Her er det ikke funnet tilstrekkelig dokumentasjon til å konkludere, men jeg har identifisert dette som et område hvor det hadde vært nyttig med mer forskning. Det ville eksempelvis være interessant å undersøke nærmere om hotell med utsikt over grøntarealer, vil kunne oppleve økt beleggprosent og romleie blant sine gjester. Videre vil det også vært interessant å undersøke om det grønne taket kan gi en ”grønn” profil som kan påvirke salgsverdien på bygget.

En eiendomsutvikler fortalte at de anla grønne takhager med god lønnsomhet og at det derfor kan indikere at grønne tak kan gi bygg økt verdi.

Oppsummert mener jeg at sedumtak er populært blant kundene, og dette kan indikere at grønne tak kan gi økt verdi på bygg ved salg. Å koble grønne tak til parker mener jeg kan vært en nyttig sammenligning hvis det er en takhage. Ved sedumtak mener jeg det i mindre grad kan gi en nyttig sammenligning hvis ikke taket er konstruert for menneskelig ferdsel. Basert på nåværende forskning har jeg imidlertid ikke kunnet konkludere på en klar sammenheng, men har nevnt flere eksempler som indikerer at grønne tak kan gi en økt verdi på bygg.

5.3 Vilkår for industrien for grønne tak i Oslo

Jeg har hittil i analysen fokusert på sentrale barrierer og muligheter for industrien av grønne tak i Oslo. For å håndtere barrierene og utnytte mulighetene for industrien er det nyttig å identifisere hvilke eksterne vilkår som industrien selv anser som hensiktsmessig. Jeg vil derfor presentere ulike synspunkter som er fremkommet i løpet av mitt arbeid og drøfte disse. Årsaken til at jeg gjør dette er at vilkårene til industrien kan påvirke dens fremtidige strategier. Jeg vil presisere at jeg ikke anbefaler noen løsninger for hvilke vilkår som bør legges til rette for industrien, men at jeg kun drøfter de ulike synspunktene som er fremkommet i løpet av arbeidet med masteroppgaven.

Flere leverandører mente at myndighetene burde benytte incentiver for å få til en økt etterspørsel for grønne tak. Som nevnt i litteraturen er det også flere eksempler internasjonalt på byer som har benyttet ulike incentiver for å få økt etterspørselen etter grønne tak. Det geografisk nærmeste eksempelet er København hvor det benyttes krav om grønne tak. Andre land som eksempelvis USA og Tyskland benytter økonomiske incentiver for å anlegge grønne tak som blant annet reduserte avgifter, tilskudd og økt boligutnyttelse. Landene har også en markant økning av etterspørsel etter grønne tak. En forsker på grønne tak mente at krav som i København ville være hensiktsmessig for å få en etterspørsel etter grønne tak, samt å motvirke ”minimumsløsninger” i industrien.

Imidlertid viste en eiendomsutvikler til at krav ville kunne hindre kreativitet i industrien. Eiendomsutvikleren viste til at bransjen allerede utforsker forskjellige løsninger for grønne tak, og viste til at de allerede solgte takhager til flere hundre tusen kroner.

*”Grønne tak fordi gir positive og lønnsomme effekter”-
Eiendomsutvikler*

Eiendomsutvikleren mente videre at utfordringen lå i å synliggjøre potensielle kunder fordelene ved grønne tak.

Muligheten for å skreddersy løsninger er også ifølge en eiendomsutvikler viktig for å kunne tilby kreative løsninger, og hvis arbeidsrommet til eiendomsutviklerne

innskrenkes vil det føre til at aktørene i mindre grad kan utforme kreative løsninger til bygg.

”For mye regulering kan bli en sovepute som hindrer kreativitet”-Eiendomsutvikler Oslo

Selv om leverandørene ønsker bedre vilkår for å kunne selge flere grønne tak, har de selv nevnt at de opplever sterk vekst. Offentlig tilgjengelig regnskapsdata (proff.no) som jeg har undersøkt bekrefter også at leverandørene har hatt en vekst i omsetning de siste 5 årene. Videre har en større utenlandsk leverandør som tidligere hadde forsøkt å etablere seg i Norge, etablert seg på nytt. Dette tyder på at det er foretatt en ny vurdering av industrien som tilsier at vilkårene er hensiktsmessig slik de er. Leverandørene har også i hovedsak startet opp i løpet av de siste 10 årene. Oppsummert indikerer dette at dagens vilkår ikke er til hinder for videre vekst. Imidlertid vil en standard for grønne tak kunne være med å endre vilkårene for industrien ved at det legges føringer for hvilke løsninger som anbefales. Dette er ifølge majoriteten av aktørene ansett som et viktig arbeid som vil kunne endre vilkårene til industrien, samtidig som industrien er deltagende part. Dette mener jeg er viktig for å kunne legge til rette for mer robuste grønne tak.

”Det vil alltid være kritiske røster”- Forsker Grønne tak

En fagspesialist sa at det alltid vil være kritiske røste mot grønne tak, men at hovedårsaken til kravet som kom i København var solid politisk behandlet, slik at kritikerne ikke fikk avgjørende betydning. Mitt inntrykk av Bymiljøetatens arbeid er at det er grundig og inkluderende og jeg har derfor stor tro på at deres strategi vil være like grundig fundamentert.

Oppsummert mener jeg at leverandørene ønsker mer krav fra myndighetene, samtidig som andre aktører har et ønske om å beholde muligheten til kunne utvikle grønne tak som kan gi kreative løsninger. Imidlertid har jeg funnet at i industrien opplever en tydelig vekst. Veksten leverandørene opplever kan tyde på at vilkårene er tilstrekkelig. Imidlertid er det påpekt at krav om grønne tak vil kunne føre til enda

sterkere økning. Standardiseringsarbeidet, som leverandørene er delaktig i, er sentralt for videre utvikling, både for å gi stordriftsfordeler, men også for å vise til større felles erfaringsgrunnlag og motvirke ”minimumsløsninger”.

DEL 6 - Oppsummering

Flere leverandører har ønsket krav om grønne tak tilsvarende som ble gjort i København. På den annen side mener jeg at vilkårene i dag er hensiktsmessig for videre vekst, da industrien opplever økt etterspørsel uten regulering.

Kostnadene ved grønne tak er generelt noe mer kostbart direkte sammenlignet med konvensjonelle tak, men det kan være en lønnsom investering, avhengig av hvilke økonomiske fordeler som er mest nyttig for det enkelte bygg.

Det er noe skepsis i industrien, men generelt en positiv innstilling til grønne tak. Grønne taks håndtering av overvann og økt levetid er de mest sentrale økonomiske fordelene fordi fordelene kan tilkomme både kjøper, industri og næringsliv. Jeg har her fremhevet at forsikringsbransjen og industrien for grønne tak kan ha fellesinteresser av å samarbeide. Mer ekstremregn i fremtiden gjør også at grønne taks håndtering av overvann kan bli enda mer relevant for å gi ytterligere besparelser. Industrien er i en vekstfase med sterk økning i etterspørselen. Kombinert med standardiseringen som er på vei, tror jeg at industrien vil i større grad samarbeide og inngå allianser de neste 5 årene. En ny standard er i ferd med å ta form og vil kunne bidra til et mer felles erfaringsgrunnlag enn tilfellet er i dag. Det vil kunne redusere ”minimumsløsninger” som gir uønsket effekt. Mer homogene løsninger vil også kunne bidra til å skape større konkurranse blant leverandørene.

6.1 Implikasjoner

Det er viktig å ta stilling til hva oppgaven har bidratt til for teori og praksis. Jeg fant at grønne tak kostet 300-600 kroner mer per kvadratmeter enn konvensjonelle tak, noe som styrker en tidligere rapport om grønne tak i Oslo (Knut Noreng, 2012).

Videre har jeg funnet at det er hensiktsmessig med livssyklusundersøkelser fra Norge, og at det er viktig å starte slike undersøkelser for å vise total kostnadene av grønne tak. Videre har jeg søkt å presentere de viktigste økonomiske faktorene knyttet til grønne tak. Mine undersøkelser kan derfor være nyttig for potensielle nye aktører som ønsker å etablere seg i industrien. Oppgaven kan også være til nytte for de eksisterende leverandørene ved at de får et overordnet syn på industrien. Videre kan de også bruke

det som strategisk utgangspunkt. Jeg har også pekt på flere mulige sammenhenger som kan studeres ytterligere, som jeg skal presentere i 6.3.

6.2 Svakheter

Jeg ønsker å avslutte mine studier ved å levere en troverdig oppgave som aktørene i bransjen og Bymiljøetaten kan ha nytte av.

I oppgaven søker jeg å beskrive så godt og enkelt som mulig hva jeg har gjort for å komme til mine analyser for å sikre gjennomsiktighet. Videre har jeg vært bevisst min rolle som uavhengig, og hatt eierskap til at masteroppgaven er mitt produkt som student ved NMBU, og at det dermed ikke er noen incentiver for meg å være partisk i mitt arbeid med oppgaven. Jeg har ikke mottatt noen form for økonomisk kompensasjon for min masteroppgave, noe som styrker min objektivitet (Bryman, 2012).

Jeg er interessert i miljø- og klimarelaterte problemstillinger og muligheter. Selv om jeg har ønsket å være objektiv og kritisk til informasjon jeg har fått inn, er det likevel en risiko for at dette har påvirket mine oppfatninger. I og med at jeg har anonymisert intervjuobjektene er det i mindre grad mulig å etterprøve de samme undersøkelsene. Ved samtaler med leverandører i industrien, er det mulig at leverandørene har kommet med i overkant positive utsagn om grønne tak. Jeg har hele tiden hatt et kritisk syn på dette, og har ved tvil undersøkt med andre aktører for å få bekreftet påstander. Ved å samarbeide med Bymiljøetaten har jeg også fått deres vurderinger på mitt arbeid og mine erfaringer, som har vært nyttig for å opprettholde et objektivt fokus.

Da grønne tak er tverrfaglig har det vært krevende å snevre inn til de viktigste barrierene og mulighetene. Jeg har søkt å gjøre dette ved å ta med de mest interessante økonomiske temaene, og har derfor ikke inkludert alle mulige barrierer og muligheter. Jeg har hatt samtaler med 13 personer og deltatt på møte med 30 interessenter, som gjør det at mine funn ikke generaliseres, fordi hele industrien ikke er inkludert. Videre er også de jeg har vært i samtaler med i hovedsak vært interessert i grønne tak, som gjøre at de mest kritiske røstene muligens ikke er dekket. Videre er det også kun de som har tatt ordet under møter som er blitt hørt. På den annen side har min erfaring vært at de som jeg har intervjuet har vært åpne rundt hvilke barrierer som er knyttet til grønne tak.

Jeg har erfart at kvalitativ metode er svært tidkrevende. Det er også krevende å

strukturere og tolke all mottatt informasjon fra intervju. Derfor har jeg tatt i bruk notater og lydopptak under intervju hvor det har vært godkjent. Videre har jeg transkribert og kodet materiale for å få frem sammenhenger og meninger fra de ulike respondentene.

6.3 Forslag til videre forskning

- Det hadde vært nyttig å gjøre eksperiment for å undersøke om utsikt over et sedumtak gir økt boligverdi. Det kan være nyttig ved større utbygginger.
- Grønne tak har lengre levetid enn tradisjonelle tak og vil kunne føre til mindre avfall ved utbygging av tak. Derfor ville det være interessant å undersøke hvor mye mindre avfall som kommer av grønne tak.
- Ved at grønne tak kan redusere overvannsproblematikk ville det vært nyttig å involvert forsikringsselskap som i sin tur vil ha nytte av å få reduserte forsikringsutbetalinger. I denne sammenheng hadde det vært nyttig å kvantifisere nærmere hvor store forsikringsutbetalinger grønne tak kan redusere.
- Det ville vært interessant å undersøke hvilke effekt grønne tak kan gi på sykefravær blant bedrifter som tilbyr dette som oppholdssted til sine ansatte. Som nevnt er det undersøkelser som viser positive psykologiske effekter av å være eksponert for grøntarealer. Det ville både være interessant å undersøke om utsikt over grønne tak kunne gi positiv effekt, og om opphold på det grønne taket ville gi effekt på sykefravær i bedriften(e).
- Det ville være interessant å undersøke nærmere om hotell med utsikt over grøntareal vil kunne gi økt verdi blant sine gjester. Det kunne eksempelvis måles i romleie og beleggprosent på rom med og uten utsikt over det grønne taket.

Litteraturliste

- Administration, U. G. S. (2011). The Benefits and Challenges of Green Roofs on Public and Commercial Buildings.
- Aftenposten. (2015). *Slik er det å bo i en prisvinnende leilighet*. Tilgjengelig fra: <http://www.osloby.no/nyheter/Slik-er-det-a-bo-i-en-prisvinnende-leilighet-8214022.html>.
- Berardi, U., GhaffarianHoseini, A. & GhaffarianHoseini, A. (2014). State-of-the-art analysis of the environmental benefits of green roofs. *Applied Energy*, 115 (0): 411-428.
- Bergknapp. (2015). Tilgjengelig fra: <http://www.bergknapp.no/home>.
- Berntsen, H. (2014). VA konsept Grønne tak.
- Bianchini, F. & Hewage, K. (2012). How “green” are the green roofs? Lifecycle analysis of green roof materials. *Building and Environment*, 48 (0): 57-65.
- Bryman, A. (2012). *Social research methods*: Oxford university press.
- Bureid, M. E. P.-o. a. G. (2007). *Konkurransestrategi*.
- Bygg.no. (2015). *Ny standard for grønne tak*. Tilgjengelig fra: <http://www.bygg.no/hage/article/1253786>.
- Bygningsetaten, P. o. (2015). Overvann.
- Carter, T. & Keeler, A. (2008). Life-cycle cost–benefit analysis of extensive vegetated roof systems. *Journal of Environmental Management*, 87 (3): 350-363.
- Castleton, H. F., Stovin, V., Beck, S. B. M. & Davison, J. B. (2010). Green roofs; building energy savings and the potential for retrofit. *Energy and Buildings*, 42 (10): 1582-1591.
- Dunnett, N. & Kingsbury, N. (2004). *Planting green roofs and living walls*, b. 254: Timber Press Portland, OR.
- Enova.no. (2015). *Enova.no*. Tilgjengelig fra: <http://www.enova.no/>.
- FLL. (2014). *Guidelines*. Tilgjengelig fra: <http://www.fll.de/Startseite.1.0.html>.
- Forskning.no. (2008). *Det lønner seg å være grønn*. Tilgjengelig fra: <http://forskning.no/miljopolitikk-okonomi/2008/11/det-lonner-seg-vaere-gronn>.
- Forskning.no. (2009). *Grønne tak reduserer CO2-nivået*. Tilgjengelig fra: <http://forskning.no/klima-materialteknologi/2009/10/gronne-tak-reduserer-co2-nivaet>.
- Gruten. (2014). *Gruten*. Tilgjengelig fra: <http://www.gruten.no/>
- Hakimdavar, R., Culligan, P. J., Finazzi, M., Barontini, S. & Ranzi, R. (2014). Scale dynamics of extensive green roofs: Quantifying the effect of drainage area and rainfall characteristics on observed and modeled green roof hydrologic performance. *Ecological Engineering*, 73 (0): 494-508.
- Haug, I. B. (2013). *Green roofs in municipal planning*, NMBU-Institutt for Landskapsplanlegging.
- <http://www.miljodirektoratet.no/>. (2011). *Grønne tak er ingen nyhet*. Tilgjengelig fra: http://www.miljodirektoratet.no/no/Klimatilpasning_Norge/Bibliotek/Erfaringer/Grønne-tak-er-ingen-nyhet/.

- IGRA. (2011). Green Roof Policies - an international review of current practices and future trends.
- Jaffal, I., Ouldboukhitine, S.-E. & Belarbi, R. (2012). A comprehensive study of the impact of green roofs on building energy performance. *Renewable Energy*, 43 (0): 157-164.
- Johnson, G. (2014). *Exploring strategy : [text & cases]*: Harlow : Pearson.
- Julian Sproula, M. P. W., Benjamin H. Mandela,*, Arthur H. Rosenfeld. (2013). Economic comparison of white, green, and black flat roofs in the United States. *Science Direct*.
- Knut Noreng, M. K., Jan Ove Busklein, Ingrid Merete Ødegård, Corinna Susanne Clewing og Hele Kristine French. (2012). *Grønne tak Resultater fra et kunnskapsinnhentingsprosjekt*. Tilgjengelig fra: http://www.regjeringen.no/upload/subnettsteder/framtidens_byer/klimatilpasning/2012/Gronne_tak/SBprrapp104.pdf.
- Kristin Magnussen, A. W., Ingeborg Rasmussen, Rasmus Reinvang. (2015). Kostnader og nytte ved overvannstiltak.
- Li, J.-f., Wai, O. W. H., Li, Y. S., Zhan, J.-m., Ho, Y. A., Li, J. & Lam, E. (2010). Effect of green roof on ambient CO2 concentration. *Building and Environment*, 45 (12): 2644-2651.
- Madre, F., Vergnes, A., Machon, N. & Clergeau, P. (2014). Green roofs as habitats for wild plant species in urban landscapes: First insights from a large-scale sampling. *Landscape and Urban Planning*, 122 (0): 100-107.
- Majobo.no. (2014). *Majobo-mato og jord der du bor*. Tilgjengelig fra: <http://majobo.no/>.
- NVE. (2014). Felles beredskap-felles ansvar.
- Paper, B. (2006). How to get cost reduction in green roof construction.
- Peck, S. W., Callaghan, C., Kuhn, M. E. & Bass, B. (1999). *Greenbacks from green roofs: forging a new industry in Canada*: CMHC/SCHL.
- Rasmus Reinvang, D. B., Anders Often. (2014). Verdien av urbane økosystemtjenester: Fire eksempler fra Oslo. 60 s.
- Rømø, D. (2015). Grønne tage-Dorthe Rømø.
- Sempergreen. (2015). Tilgjengelig fra: <https://www.sempergreen.com/>.
- Stigsdotter, U. K., Ekholm, O., Schipperijn, J., Toftager, M., Kamper-Jørgensen, F. & Randrup, T. B. (2010). Health promoting outdoor environments-Associations between green space, and health, health-related quality of life and stress based on a Danish national representative survey. *Scandinavian Journal of Public Health*.
- <http://www.bygg.no>. (2014). *Grønne takleggere i Bjørvika*. Tilgjengelig fra: <http://www.bygg.no/hage/article/82065>.
- <http://www.tu.no>. (2013). *Sparte flere hundre tusen med gress på taket*. Tilgjengelig fra: <http://www.tu.no/bygg/2013/09/11/sparte-flere-hundre-tusen-med-gress-pa-taket>.
- <http://www.tu.no>. (2015). *Nå må nye tak i Frankrike dekkes av planter eller solcelle-panel*. Tilgjengelig fra: <http://www.tu.no/bygg/2015/03/20/na-ma-nye-tak-i-frankrike-dekkes-av-planter-eller-solcelle-panel>.
- Zhang, X., Shen, L., Tam, V. W. Y. & Lee, W. W. Y. (2012). Barriers to implement extensive green roof systems: A Hong Kong study. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16 (1): 314-319.
- Zinco. (2015). *zinco.no*. Tilgjengelig fra: <http://www.zinco.no/>.

Appendix 1: Intervjuguide 1

Grønne tak sammenlignet med konvensjonelle tak

- Hvordan ser en typisk dag ut i høysesongen?
- Opplever dere en vekst i etterspørselen etter grønne tak?
- Hva mener du er de viktigste økonomiske grunnene til å velge et grønt tak sammenlignet med andre typer tak?
- Hva er den viktigste barrierene som hindrer økt vekst av grønne tak?
- Hva er de mest sentrale kostnaden i deres selskap?

Industrien

- Hvilke aktør mener du i størst grad bidrar til å fremme økt vekst i etterspørselen etter grønne tak?
- Hvilke underleverandører benytter dere?
- Hvem anser du som deres hovedkonkurrenter?
- I hvilken grad synes du det var utfordrende å etablere selskapet?

Appendix 2: Intervjuguide 2

Prisforskjeller

- Hva koster et grønt sedumtak sammenliknet med et konvensjonelt tak? Har du noen eksempler på slike prissammenligninger?

Kapasitet

- Hvor lang leveringstid har dere på en vanlig bestilling av et grønt tak?
- Hvor stor kapasitet har dere til å håndtere økning i etterspørselen i Oslo?

Kundene

- Hvem er kundene deres?
- Hva er det kundene deres er mest fornøyd med?
- Hva er hovedårsaken til veksten dere har opplevd?

Industrien

- Hvordan vil du si er forskjellen på selskapet ditt sammenlignet med de andre leverandørene?
- I hvilke grad opplever dere solceller som en konkurrent til grønne tak?
- Er det forskjell i kunnskapsnivået i mellom de ulike aktørene i industrien for grønne tak. I hvilke grad er kunnskap en barriere for å få anlagt flere grønne tak?
- Er industrien for grønne tak en oversiktlig industri som det er lett for nye aktører å etablere seg i?

Regulering

- Hvilke offentlige tiltak ville etter din oppfatning vært nyttig for å få økt vekst av grønne tak i Oslo?
- Hva skal til for at grønne tak skal bli mer attraktivt?

Barrierer blant aktører i industrien

- Hvilke beslutningstakere er viktigst å påvirke for å få til en vekst i grønne tak?



Norwegian University
of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås, Norway
+47 67 23 00 00
www.nmbu.no