NTNU
Kunnskap for en bedre verden

Masteroppgave

NTNU
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for ingeniørvitenskap
Institutt for bygg- og miljøteknikk

Simen Hagen Rist

Miljøvennlige boliger sett fra perspektivet til en privat boligutvikler

TBA4910 - Prosjektledelse, masteroppgave

Trondheim, 9 Mai 2021

Figur 1: Illustrasjon av grønn bygging (GreenPlanetEthics, u.å.)

Forord

Denne masteroppgaven ble skrevet i tilknytning til Institutt for bygg- og miljøteknikk ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet våren 2021. Denne oppgaven utgjør emnet *TBA4910 - Prosjektledelse, masteroppgave* tilsvarende 30 studiepoeng. Oppgaven representerer den avsluttende hovedoppgaven for å gjøre seg fortjent til tittelen Sivilingeniør.

Studien tar for seg hvorvidt en privat boligutvikler burde satse på mer miljøvennlige bygg. Studien undersøker hvilke motivatorer som er tilstede for en slik beslutning, om et miljøsertifikat alltid gir mer bærekraftige bygg, om økonomien støtter bruken av miljøsertifikater, og hvilke tiltak staten kan gjøre for å stimulere til mer miljøvennlig byggeri. Oppgaven er støttet opp av et grundig litteraturstudie for å kartlegge allerede bekreftet kunnskap og hvor forskningsfronten ligger i dag.

Formålet med oppgaven er å undersøke hvor attraktivt det er for en privat boligutvikler å satse på mer miljøvennlige bygg, og om markedet er klart for dette. Relevante aktører i bransjen er intervjuet og et utvalg av kunder har sagt sin mening.

Bakgrunnen for det valgte tema stammer fra deltidsjobben min i Betonmast. Jeg har hatt mange gode diskusjoner med kolleger, og andre i bransjen, gjennom mine fire år med sommerjobb, og to år med deltidsjobb ved siden av studiet. Deler av tema har også blitt tatt opp under forelesninger ved NTNU og gjennom interessante samtaler med faglærere. Dett er et tema som er veldig opp og frem i samtiden, og det er dermed et tema som er relevant å tilegne seg kunnskap om.

Jeg ønsker å rette en stor takk til veileder Rolf André Bohne, for god hjelp til å konkretisere oppgaven, og komme med gode tilbakemeldinger. Det har vært mye frustrasjon underveis, men dette har ført til et bedre produkt til slutt. Jeg ønsker også å rette en stor takk til intervjuobjektene som stilte opp for intervju, og til alle som har svart på spørreundersøkelsen. Dette har vært til stor hjelp.

Det må rettes en stor takk til min kjære samboer, som har vært min hovedkilde til inspirasjon og motivasjon den siste tiden. Takk til mine medstudenter for en fantastisk studietid.

Trondheim 25. mai 2021

Simen H. Rist

Sammendrag

Hvordan vi skal forvalte jordkloden for å sikre en mer bærekraftig fremtid, er stadig under debatt. Norge, i samråd med mange andre land har bundet seg til Parisavtalen og er derfor nødt til å redusere klimagassutslipp, slik at den globale oppvarmingen holdes under 2 grader. For å oppnå dette, vil kravene som stilles til byggebransjen økes i årene som kommer. For å dokumentere miljøvalg, kan miljøsertifiseringer benyttes. Dette er mye benyttet ved bygging av nærings- og kontorbygg, men mindre ved boligbygg. Oppgavens problemstilling er "Burde private boligutviklere satse på mer miljøvennlige bygg?", og baserer seg på besvarelser på følgende forskningsspørsmål:

FS1: *Hvilke motivatorer for miljøvennlig byggeri finnes for en privat boligutvikler?*

FS2: *Er en miljøsertifisert bolig en mer miljøvennlig bolig?*

FS3: *Vil miljøvennlige boliger føre til økte kostnader, og hvordan kan denne rettferdiggjøres?*

FS4: *Hva kan staten gjøre for å stimulere til mer miljøvennlig byggeri?*

For å besvare forskningspørsmålene er det benyttet en forskningmodell med en konstruktivistisk og subjektiv epistemologi, et fortolkende teoretisk perspektiv, en induktiv forskningstilnærming, en kvalitativ metodelære, en kryss-seksjonell tidsramme og med litteraturstudie, spørreundersøkelse og intervjuer som datainnsamlingsmetoder. Litteraturstudiet har ført til at eksisterende litteratur er inkludert i oppgavens teoretiske rammeverk. Dybdeintervjuene har ført til relevante tilbakemeldinger fra aktører som har jobbet med både prosjekter som er oppført etter minstekravene og mer miljøvennlige prosjekter. Det er også utarbeidet økonomiske scenarier for å undersøke det økonomiske perspektivet ved en slik miljøinnsats.

Det kommer frem i resultatene at motivatorene for miljøsertifisering er spesielt knyttet til låneavtaler og "image", men at de overordnede kravene fra Parisavtalen henger over skuldrene på boligutviklerne. Det kommer frem at en miljøsertifisering ikke nødvendigvis vil bety at det aktuelle produktet er MER miljøvennlig, men at det absolutt er med på å dra næringen i en mer bærekraftig retning. Det kommer frem gjennom spørreundersøkelsen at kunder i gjennomsnitt er villige til å betale over 4 prosent ekstra for sin bolig om de får bekreftet at oppføringen av deres bolig står for 40 prosent mindre klimagassutslipp sammenlignet med et referansebygg av dagens gjeldende praksis. De økonomiske scenariene er basert på vedlikeholdskostnader, kostnader knyttet til strøm og låneutgifter. Det vises tydelig at hvis en ser bort fra lånekostnadene vil det ta en plass mellom 18 og 37 år for å nedbetale en 5 prosent økning basert på det mest og det minst gunstige kombinasjonen av kostnader. Kostnader knyttet til strømforbruk og vedlikehold er dermed ikke alene nok for å motivere kjøper økonomisk til denne økte investeringen. Det kommer også frem at ved det mest gunstige alternativet er besparelser på over 900 tusen etter 25 år. Dette er etter at den økte investeringskostnaden på 5 prosent er nedbetalt. Hvis en setter sammen at en utvikler ikke skal tjene på miljøinnsatsen, bare få dekt sine kostnader, at kunder er villige til å betale rundt 4 prosent for mindre klimagassutslipp og de økonomiske insentivene som finnes underveis i byggets levetid burde utviklere absolutt fokusere på mer miljøvennlige bygg. Hvis fortjeneste per leilighet er den samme, men med mer miljøvennlige leiligheter er dette verdt det.

Hvordan disse miljøvennlige byggene skal utformes, og hva de skal dømmes etter er ikke entydig bestemt. Dette avhenger veldig av hvordan statens forventninger settes i fremtiden. Basert på mangelen av miljøkrav i TEK har næringen selv vært med på å utarbeide og valgt å benytte seg av miljøsertifiseringer. Det finnes mange ulike ordninger, som baserer seg på forskjellige aspekter av bygget og byggeprosessen.

Det er altså to tydelige innfallsvinkler for denne utviklingen. Den ene er rent økonomisk og baserer seg på de økonomiske insentivene utvikler kan benytte seg av i miljøvennlige prosjekter, kundenes villighet til å betale og de økonomiske fordelene kundene får gjennom boligens levetid. Dette i seg selv burde være godt nokk til å motivere utbyggere. Den andre innfallsvinkelen er de statlige kravene som kan innføres. Dette kan bety myndighetskrav til miljøsertifisering, mye strengere miljøkrav i TEK eller en egen utvidet TEK (TEK Pluss) som inneholder kontrete miljøkrav som kommuner kan velge å benytte. Sistnevnte ansees som den beste løsningen da det tillater større variasjoner avhengig av kommunene selv.

Svaret på oppgavens problemstilling er dermed JA, utbyggere burde absolutt fokusere på mer miljøvennlig byggeri. Dette er uavhengig av hvilke krav til bærekraft som stilles av staten i fremtiden. Byggebransjen som næring er nødt til å utfordre seg selv, og på denne måten vise at de ønsker å forbedre seg.

Summary

How we will manage the globe to ensure a more sustainable future is constantly under debate. Norway, in consultation with many other countries, has bound itself to the Paris Agreement and is therefore forced to reduce greenhouse gas emissions so that global warming is kept below 2 degrees. To achieve this, the demands placed on the construction industry will increase in the years to come. To document environmental choices, environmental certifications can be used. This is widely used in the construction of commercial and office buildings, but less in residential buildings. The problem of the thesis is "Should private housing developers invest in more environmentally friendly buildings?", and the answer is anchored in the following research questions:

RQ1: *What are the motivators for environmentally friendly construction for a private housing developer?*

RQ2: *Is an environmentally certified home a more environmentally friendly home?*

RQ3: *Will environmentally friendly housing lead to increased costs, and how can this be justified?*

RQ4: *What can the government do to stimulate more environmentally friendly construction?*

To answer the research questions, a research model with a constructivist and subjective epistemology, an interpretive theoretical perspective, an inductive research approach, a qualitative methodology, a cross-sectional time frame and with literature study, questionnaire and interviews as data collection methods have been used. The literature study has led to existing literature being included in the thesis' theoretical framework. The in-depth interviews have led to relevant feedback from actors who have worked with both projects that are listed according to the minimum requirements and more environmentally friendly projects. Economic scenarios have also been prepared to examine the economic perspective of such an environmental effort.

The results show that the motivators for environmental certification are specifically linked to loan agreements and "image", but that the overall requirements of the Paris Agreement hang over the shoulders of housing developers. It emerges that an environmental certification will not necessarily mean that the product in question is MORE environmentally friendly, but that it certainly helps to move the industry in a more sustainable direction. The survey shows that customers are on average willing to pay more than 4 percent extra for their home if they are confirmed that the construction of their home accounts for 40 percent less greenhouse gas emissions compared to a reference building of current practice. The financial scenarios are based on maintenance costs, costs related to electricity and mortgage costs. It is clearly shown that if one disregards the mortgage costs, it will take a place between 18 and 37 years to repay a 5 percent increase based on the most and the least favorable combination of costs. The Costs related to electricity consumption and maintenance alone are thus not enough to motivate the buyer financially for this increased investment. It also turns out that with the most favorable alternative have savings of over 900 thousand after 25 years. This is after the increased investment cost of 5 percent has been repaid. If one puts together that a developer should not profit from his environmental effort, only get their costs covered, that customers are willing to pay around 4 percent for less greenhouse gas emissions and the financial incentives that exist during the life of the building,

developers should definitely focus on more environmentally friendly buildings . If the profit per apartment is the same, but with more environmentally friendly apartments this is worth it.

How these environmentally friendly buildings are to be designed, and what they are to be judged on, is not unequivocally decided. This very much depends on how the governments expectations are set in the future. Based on the lack of environmental requirements in TEK, the industry itself has been involved in preparing and choosing to use environmental certifications. There are many different schemes, which are based on different aspects of the building and the construction process.

There are thus two clear approaches to this development. One is purely financial and is based on the financial incentives the developer can use in environmentally friendly projects, the customers' willingness to pay and the financial benefits the customers receive throughout the life of the home. This in itself should be good enough to motivate developers. The second approach is the government requirements that can be introduced. This can regulatory requirements for environmental certification, much stricter environmental requirements in TEK or a separate extended TEK (TEK Pluss) that contains specific environmental requirements that municipalities can choose to use. The latter is considered the best solution as it allows greater variations depending on the municipalities themselves.

The answer to the thesis problem is thus YES, developers should definitely focus on more environmentally friendly construction. This is independent of the requirements for sustainability set by the government in the future. The construction industry as an industry has to challenge themselves, and in this way show that they want to improve.

Innholdsfortegnelse

Side

Forord . . . iii
Sammendrag . . . v
Summary . . . vii
Figurliste . . . xiii
Tabelliste . . . xv

I INTRODUKSJON OG BAKGRUNN 1

1 Introduksjon 3
1.1 Bakgrunn . . . 3
1.2 Problemstilling, målformulering . . . 4
1.2.1 Forskningsspørsmål . . . 4
1.3 Oppgavens utforming . . . 5

II FORSKNINGSMETODE 7

2 Metode 9
2.1 Forskningsmetode . . . 9
2.1.1 Epistemologi og teoretisk perspektiv . . . 10
2.1.2 Deduktiv og induktiv forskningstilnærming . . . 11
2.1.3 Kvalitativ metode og kvantitativ metode . . . 11
2.1.4 Forskningens tidsramme og datainnsamlingsmetoder . . . 12
2.1.5 Triangulering . . . 12
2.1.6 Reliabilitet og validitet . . . 13
2.2 Anvendt metode . . . 13
2.2.1 Epistemologi og teoretisk perspektiv . . . 14
2.2.2 Induktiv forskningstilnærming . . . 14
2.2.3 Kvalitativ metode og kvantitativ metode . . . 14
2.2.4 Forskningens tidsramme . . . 15
2.2.5 Oppsummering av forskningsdesign . . . 15
2.3 Litteraturstudie . . . 15
2.3.1 Søkekriterier og valg av databaser . . . 16
2.3.2 Evaluering av kilder . . . 18
2.3.3 Styrker og svakheter . . . 18
2.4 Intervju . . . 19

2.4.1 Forarbeid . . . 19
2.4.2 Gjennomføring av intervju og datainnsamling . . . 20
2.4.3 Bearbeiding av intervju og dataanalyse . . . 20
2.4.4 Styrker og svakheter . . . 20
2.5 Spørreundersøkelse . . . 21
2.5.1 Styrker og svakheter . . . 21
2.6 Resultatenes troverdighet og kritikk av forskningsdesign . . . 22
2.7 Kritikk av forskningsdesign . . . 22

III TEORETISK RAMMEVERK 23

3 Teori 25
3.1 Miljø og bærekraft . . . 25
3.2 Dagens retningslinjer, krav og verktøy for byggverk . . . 26
3.2.1 Norsk lov . . . 26
3.2.2 Byggteknisk forskrift . . . 26
3.2.3 Statlige tiltak og retningslinjer . . . 28
3.3 Energieffektive bygg . . . 29
3.3.1 Energimerker . . . 29
3.3.2 Passivhus . . . 30
3.3.3 nZEB . . . 31
3.3.4 Nullenergibygg . . . 31
3.3.5 Plusshus (Powerhouse) . . . 32
3.3.6 Nullutslippsbygg . . . 32
3.4 Miljøsertifiserings systemer . . . 33
3.4.1 Miljøfyrtårn . . . 34
3.4.2 ISO 14001 . . . 34
3.4.3 Svanemerket . . . 35
3.4.4 BREEAM . . . 36
3.5 Andre internasjonale sertifiseringssystemer . . . 39
3.5.1 DGNB . . . 39
3.6 Næringens standpunkt . . . 42
3.6.1 Eiendomssektorens veikart mot 2050 . . . 43
3.6.2 Veikart for grønn konkurransekraft i finansnæringen . . . 44
3.7 Eksisterende litteratur om miljøsertifiseringsverktøy . . . 44

IV RESULTATER OG DISKUSJON 47

4 Resultater 49
4.1 Spørreundersøkelse . . . 49
4.2 Resultater fra intervjuer . . . 53
4.2.1 Motivatorer for mer miljøvennlig bygging . . . 53
4.2.2 Miljøsertifisering som miljøtiltak . . . 54
4.2.3 Det økonomiske aspektet ved miljøvennlig bygging . . . 54
4.2.4 Statens påvirkningskraft for mer miljøvennlig byggeri . . . 55

4.3 Økonomiske scenarier . . . 57
4.3.1 Vedlikeholdskostnader . . . 57
4.3.2 Strøm . . . 58
4.3.3 Grønne lån . . . 59
4.3.4 Samlet økonomisk fordel . . . 61

5 Diskusjon **63**
5.1 Motivatorer for mer miljøvennlig bygging . . . 63
5.2 Miljøsertifisering som miljøtiltak . . . 64
5.3 Det økonomiske aspektet ved miljøvennlig bygging . . . 65
5.4 Statens påvirkningskraft for mer miljøvennlig byggeri . . . 67
5.5 Boligutviklers grunnlag for miljøvennlige prosjekter . . . 69

V KONKLUSJON OG VIDERE ARBEID **71**

6 Konklusjon **73**

7 Videre arbeid **75**

Bibliografi **77**

VI VEDLEGG **83**

A Resultater fra økonomiske scenarier **A-1**
A.1 Analyse renteutgifter, strøm og vedlikehold . . . A-1

B Resultater fra spørreundersøkelse **B-1**

C Resultater fra intervjuer **C-1**
C.1 Intervjuguide . . . C-1
C.2 Kobling mellom spørsmål og forskningsspørsmål . . . C-6

Figurliste

1.1 Prosjektoppgavens struktur 5

2.1 Forskningsmodell for oppgaven, basert på Gray (2014) 10
2.2 Forskjellen på deduktiv og induktiv forskningstilnærming (Sander, 2020). . . . 11
2.3 Forklaring av Reliabilitet og Validitet basert på (Sander, 2019a; Sander, 2019b). 13
2.4 Forskningsmodell for oppgaven, basert på Gray (2014) 15

3.1 Graf for energimerker (Energimerking.no, udatert) 29
3.2 ZEB ambisjonsnivåer, inkludert COMPLETE som er en utvidelse av dette (Fufa mfl., 2016). 33
3.3 Miljøfyrtårn logo (Miljøfyrtårn, udatert[a]). 34
3.4 ISO 14001 logo (ISO, 2015). 34
3.5 Svanemerket logo (Stiftelsen Miljømerking, udatert). 35
3.6 Vakting av emnene i DGNB (DK-GBC, 2020) 40
3.7 Oversikt over klassene i DGNB (DK-GBC, 2020) 41

4.1 Miljøtiltak i hverdagen for deltagere i spørreundersøkelsen 49
4.2 Miljømerker som deltakerne har kjennskap til 50
4.3 Hva prioriteres mest ved boligkjøp 51
4.4 Hvor mye kan en 40 prosent reduksjon i CO_2-fotavtrykk rettferdiggjøre i økt kjøpspris 52
4.5 Vil økt kjennskap gi økt etterspørsel av miljøsertifiserte boliger? 52
4.6 Løpende vedlikeholdskostnader med reduksjonsscenarier 58
4.7 Løpende kostnader basert på strømutgifter ved ulike strømpriser og forbruk . . 59
4.8 Løpende lånekostnader 60
4.9 Løpende kostnader med utgangspunkt i kontantkjøp av bolig. 61
4.10 Oversikt over bevegelse av løpende kostnad ved ulike variabler 62
4.11 Løpende lånekostnader 62

Tabelliste

2.1 Kvantitativ og kvalitativ forskningsmetode, basert på forståelse fra Samset (2014). 12
2.2 Søkematrise som viser søkemotorer, søkeord og antall treff. Leseveiledning: (fagfellevurdert), K=tusen, M=million og B=milliard 17

3.1 Endringer energitiltak TEK07-TEK17 (DIBK, 2017) 27
3.2 Endringer av energirammer TEK07-TEK17 (DIBK, 2017) 28
3.3 Beregningsskala for energikarakter(Energimerking.no, udatert) 30
3.4 Beregning av oppvarmingskarakter. Prosent EL/fossil oppvarming (Energimerking.no, udatert) 30
3.5 Veketet levert energi i nZEB og TEK17 (Andresen mfl., 2018; DIBK, 2017) . . 31
3.6 Oversikt over klassene i BREEAM-NOR (Grønn Byggallianse, 2016). 36
3.7 Eksempel på utregning av BREEAM-NOR (Grønn Byggallianse, 2016). 37
3.8 Oversikt over mintekrav i BREEAM-NOR (Grønn Byggallianse, 2016). 38
3.9 Ulik vekting i ulike land (Grønn Byggallianse, udatert) 39
3.10 Oversikt over kriteriene i DGNB (DK-GBC, 2020). 42
3.11 10 tiltak for eiendomsutviklere (NorskEiendom, udatert) 43
3.12 10 tiltak for myndighetene (NorskEiendom, udatert) 44

4.1 Vedlikeholdskostnader hentet fra TOBB 57

Del I

INTRODUKSJON OG BAKGRUNN

1 | Introduksjon

Dette kapittelet vil introdusere bakgrunnen for valgt tema og om dette er et problem i bransjen. Problemstillingen vil videre presenteres og forskningsspørsmålene tydeliggjøres. Oppgavens avgrensninger og omfang redegjøres, før det gis en oversikt over oppgavens utforming og struktur.

1.1 Bakgrunn

Der er i vår tid en tydelig krise som påvirker hvordan vi som mennesker lever, klimakrisen. Gjennomsnittstemperaturen øker og hyppigheten og omfanget av ekstremvær øker. Denne globale oppvarmingen er ikke bare basert på menneskelig klimagassutslipp, men den er fremskyndet av det. Miljø settes på dagsordenen politisk i alle nivåer, fra lokalpolitisk til internasjonal politikk. Det settes krav og forventninger til reduksjon i klimagassutslipp på overordnede nivå. Byggebransjen som en av de store næringene må ta en del av dette ansvaret. I 2020/21 herjet Koronapandemien jordkloden, som førte til nedstengninger og reduksjoner i transport, industri og mange andre næringer. I en rapport omtalt av NRK, Norum mfl. (2020) viser til en reduksjon på 17 prosent i forhold til CO_2-utslippet i 2019. Det vises derimot i samme artikkelen at dette gir svært små utslag på den globale oppvarmingen, men at det i dette regnestykket er endringer over flere hundre år som gjelder. Det er derfor viktig å redusere klimagassutslippene over tid.

Boliger er høyt verdsatt for oss nordmenn, og har ikke bare som funksjon å beskytte oss mot vær og vind, det er også med på å fortelle oss hvem vi er, og hvordan vi vil fremstå i samfunnet (Sommervoll mfl., 2004). Nordmenn benytter mye av tiden vår inne, noe som gjør at nordmenn er eksepsjonelle når det kommer til oppussing. Det pusses opp oftere enn det er "behov for", og i et miljøperspektiv er ikke dette spesielt gunstig.

1.2 Problemstilling, målformulering

Bruken av miljøsertifiseringer øker i takt med ønsket om en mer bærekraftig næring. Disse sertifikatene benyttes som et stempel for sitt bærekraftsfokus. For å få en slik sertifisering må det dokumenteres en miljøinnsats. Bruken av miljøsertifiseringer har eksplodert i markedet for næringsbygg, og er hos mange bedrifter en forventning for deres lokaler. Myndighetene har i mange prosjekter krav til sertifisering av sine prosjekter, dette gjelder spesielt for kontorer, skoler og barnehager. Det er derimot færre boliger som miljøsertifiseres. Det er derfor interessant å se på hvorfor en privat boligutbygger burde satse på mer miljøvennlige bygg. Hva som defineres som et miljøvennlig bygg er selvfølgelig svært vagt, og noe som vil endre seg i takt med den teknologiske utviklingen. Problemstillingen i denne prosjektoppgaven er derfor:

"Burde private boligutviklere satse på mer miljøvennlige bygg?"

1.2.1 Forskningsspørsmål

For å svare på oppgavens problemstilling er det utarbeidet fire forskningsspørsmål. Alle forskningsspørsmålene kan besvares i seg selv, men vil sammen besvare problemstillingen. Forskningsspørsmålene er listet opp under med en kort beskrivelse av bakgrunnen for valgt formulering.

Begrepet "bærekraftig utvikling" er mye omtalt både i litteratur og i media generelt. Det finnes mange meninger, og argumenter for hvorfor boligkjøpere burde etterspørre mer bærekraftige boliger. Hvis motivatorene for bærekraft i seg selv kan kompensere for kostnaden, er utviklerne potensielt ikke like avhengige av etterspørselen. Det er derfor interessant å undersøke hvilke motivatorer for miljøvennlige løsninger, bransjen føler det eksisterer i dag. Med bakgrunn i dette blir forskningsspørsmålet formulert følgende:

FS1: Hvilke motivatorer for miljøvennlig byggeri finnes for en privat boligutvikler?

Det er viktig å undersøke om kvalitetstemplede miljøsertifiserte boliger nødvendigvis må være mere bærekraftig enn et tilsvarende prosjekt uten denne sertifiseringen. Det er også relevant å undersøke om kundene er inneforstått med hva de ulike sertifiseringene og forventningene som stilles til en ny bolig er i dag. Forskningsspørsmålet er definert slik:

FS2: Er en miljøsertifisert bolig en mer miljøvennlig bolig?

Det finnes mye forskning på kostnadsøkningen ved mer bærekraftige bygg og ved miljøsertifisering. Det finnes også påstander som: "opp til et visst ambisjonsnivå i de ulike miljøsertifiseringssystemene vil denne kostnaden utligne seg selv, gjennom økt fokus på prosess og optimal drift". Sett bort fra dette, er dette en kostnad som må betales, enten av utvikler, entreprenør eller kjøper. Det er derfor formulert et forskningsspørsmål for å undersøke nettopp dette:

FS3: Vil miljøvennlige boliger føre til økte kostnader, og hvordan kan denne rettferdiggjøres?

For å stimulere til et raskere "grønt skifte" i byggbransjen trengs det retningslinjer som gjelder samtlige i bransjen. Dette kan gjøres på ulike måter, med ulike krav og ved ulike motivasjonsmetoder. Det er relevant å undersøke hvilke tiltak som kan innføres som krav, hvilke fordeler som kan innføres ved måloppnåelse, og hvilke resultater dette skaper. For å undersøke dette er forskningsspørsmålet definert slik:

FS4: Hva kan staten gjøre for å stimulere til mer miljøvennlig byggeri?

1.3 Oppgavens utforming

Denne masteroppgaven er bygd opp etter retningslinjene for prosjekt- og masteroppgaver av NTNU (2013). Oppgavens struktur er vist i figur. 1.1, og kapitlene er videre drøftet under. Oppgaven er sterkt basert på prosjektoppgaven som ble gjennomført høsten 2020, med samme tema.

Figur 1.1: Prosjektoppgavens struktur

Kapittel 1 - Introduksjon og bakgrunn: Bagrunnen for valg av oppgavens tema presenteres. Problemstillingens utforming presenteres, med tilhørende forskningsspørsmål, omfang og avgrensninger.

Kapittel 2 - Forskningsmetode: Det gis en innføring i generell forskningsmetode og forskningsdesign, før oppgavens forskningsmodell redegjøres. Avslutningsvis vurderes forskningens kvalitet og eventuell kritikk presenteres.

Kapittel 3 - Teoretisk rammeverk: Eksisterende litteratur om tema presenteres som oppgavens teoretiske rammeverk. Det presenteres ulike systemer for miljøsertifiseringer: *Miljøfyrtårn, ISO14001, Svanemerket, DGNB, og BREEAM.*

Kapittel 4 - Resultater: Presenterer resultater fra dybdeintervjuer gjennomført med ni profesjonelle aktører i bransjen. Dette er representanter fra entreprenører både prosjekterende og utførende, samt boligutviklere. Det er gjennomført en spørreundersøkelse blant kunder om deres tanker rundt mer miljøvennlige boliger, som har 212 unike svar. Det er også laget noen scenarier med økonomiske analyser for det økonomiske perspektivet ved miljøvennlige boliger.

Kapittel 5 - Diskusjon: Det teoretiske rammeverket drøftes opp mot resultatene. Forskningsspørsmålene drøftes opp mot innhentet informasjon.

Kapittel 6 - Konklusjon: En konklusjon på oppgavens problemstilling presenteres med bakgrunn i forskningsspørsmålene.

Del II

FORSKNINGSMETODE

2 | Metode

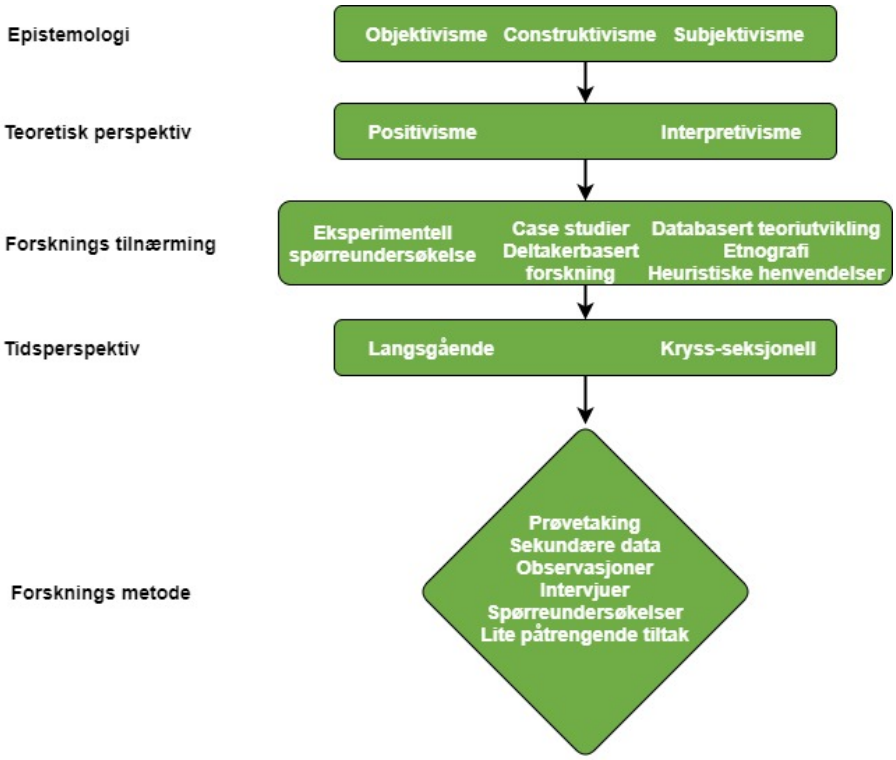
Metodekapittelet har den hensikten å fremstille hvordan arbeidet med oppgaven er utført. Forskningsmodellen fremstilles, og det vil redegjøres for hvilken forskningsmetodikk som er valgt. Til slutt drøftes forskningens kvalitet, og forskningen kritiseres.

2.1 Forskningsmetode

For å besvare oppgaven er det benyttet en forskningsprosess som har sin rot innenfor samfunnsvitenskapen og dens tilhørende metoder og teorier (Johannessen mfl., 2016). Det understrekes også av Jacobsen (2015) hvordan en skal gå frem for å innhente gyldig og troverdig kunnskap om virkeligheten. Det presenteres av Jacobsen tre ulike formål med forskningdesignet, men det poengteres at det ofte er utfordrende å skille hensiktene, og at dette ikke nødvendigvis er behøvelig. Disse er *Beskrivelse:* Det er interessant å finne ut hva som er tilfelle nå, *Forklaring:* Det er interessant å finne årsak og virkning, samt *Prediksjon:* Det er interessant å finne ut hva som kan skje i fremtiden.

Metodisk forskning er ifølge Jacobsen (2015) sammenhengen mellom teori, virkelighet og empiri. Dette gjenspeiles i to ulike metoder som benyttes i samfunnsvitenskapen, kvalitative og kvantitative. Hovedforskjellen mellom dem er hvordan innsamling av data gjennomføres og hvordan disse analyseres. I boken *Doing Research in the Real World, 3th. ed.* av Gray (2014) presenteres en fremgangsmåte for forskningsdesign. Det er utarbeidet en norsk versjon av denne presentert i figur. 2.1. Forskningsprosessen tar for seg epistemologi, teoretisk perspektiv, forskningstilnærming, metodelære, tidsramme og datainnsamlingsmetode.

Gray (2014) poengterer også faren med å velge datainnsamlingsmetoden alt for tidlig. Det er en grunn til at dette er det siste som blir valgt i fremgangsmåten hans. Det er vesentlig at de andre aspektene drøftes før det avgjøres om det skal eksempelvis skal benyttes intervjuer, spørreundersøkelser eller case-studier.



Figur 2.1: Forskningsmodell for oppgaven, basert på Gray (2014)

2.1.1 Epistemologi og teoretisk perspektiv

Det er ifølge Gray (2014) et skille mellom objektiv, subjektiv og konstruktivistisk epistemologi. Han mener at det kan virke irrelevant å vurdere epistemologien i begynnelsen, men at dette kan være hensiktsmessig. Dette fordi et individs tilnærming til forskning og forskningsmetoder er påvirket av tidligere erfaringer og på denne måten prøver å måle en objektiv "sannhet". Kort forklart går epistemologi ut på hvordan en tilegner kunnskap. Gray (2014) sier at *Objektivisme* skiller mellom hva som er virkelighet og hva en er bevisst over, og beskriver på denne måten den objektive og uavhengige virkeligheten. *Subjektivisme* baserer seg på at en objektiv verden ikke eksisterer, og hvis kunnskap skal være realistisk må den defineres på deres holdninger og subjektive vurderinger. *Konstruktivisme* handler om å generere empirisk data ut fra informantenes meninger, erfaringer og holdninger.

Gray (2014) omtaler også en forskers teoretiske perspektiv, og hvilke holdninger han har til det aktuelle tema. Han legger vekt på at det spesielt er *positivisme* og ulike typer *interpretivisme* som er de mest fremtredende. *Positivismen* omtaler den sosiale verden som eksisterer som ekstern, og at en forsker kan måle dens egenskaper direkte gjennom observasjoner. En positivistisk forsker vil argumentere for at alt sansene kan oppfatte er virkelighet, og at det som ikke kan oppfattes av sansene dermed kan utelukkes fra forskningen. Når det kommer til *interpretivisme* knytter Gray dette nært opp mot *konstruktivisme* og går ut på at den naturlige og den sosiale verdenen er adskilte og at de derfor behøver ulike metoder.

2.1.2 Deduktiv og induktiv forskningstilnærming

Det er ifølge Sander (2020) to måter å bygge opp logiske slutninger på, og tilnærme seg forskning på, enten induktivt eller deduktivt. Dette er et valg som gjøres i alle tilfeller, enten som et bevisst valg eller ikke. Den metoden som velges vil ha stor innvirkning på hvordan problemet formuleres, og hvordan situasjoner analyseres. Ifølge Gray (2014) vil en *induktiv tilnærming* objektivt ta for seg en teori og forsøke å bevise denne som sann viten, mens en *deduktiv tilnærming* går ut på å teste ut en hypotese ute i den virkelige verden. Jacobsen (2015) kritiserer den deduktive forskningsmetoden da den har potensiale til å bli rettet mot det forskeren ønsker å bevise og ikke belyse annen informasjon som ikke støtter opp under den opprinnelige hypotesen. Forskjellen på induktiv og deduktiv tilnærming tydeliggjøres i figur. 2.2

Figur 2.2: Forskjellen på deduktiv og induktiv forskningstilnærming (Sander, 2020).

2.1.3 Kvalitativ metode og kvantitativ metode

Det er ifølge Andersen (2019) i to former for teoretisk tilnærming som er aktuelle å undersøke, kvalitative og kvantitative metoder. Valget for metodelære går ut på å velge hvilket av disse to paradigmene dataene ligger under (Tjora, 2017; Gray, 2014). I figur. 2.1 og modellen til Gray avhenger dette valget på om det eksempelvis er en eksperimentell spørreundersøkelse, case studier eller deltakerbasert forskning. Om det er kvalitativ eller kvantitativ forskning avhenger av hvilken form dataene som undersøkes har.

I kvantitative metoder foregår datainnsamlingen formalisert og strukturert, og målet er å undersøke en hypotese ved å utføre tester, og samle inn data for undersøkelser. Kvantitativ forskning lar seg ifølge Andersen (2019) tallfeste, enten gjennom statistiske, numeriske, beregningsorienterte eller matematiske data. Metoden er svært bestemt og vil bare gi svar på det som er definert ut fra problemstillingen og benyttes dermed mest for å undersøke en hypotese. I en kvalitativ metode er hovedmålet å skape en forståelse og dette gjøres ofte gjennom nærkontakt med datakilden. Eksempler på slike metoder er intervjuer, casestuder, dokumentanalyser og litteraturstudier. Kort fortalt er forskjellen mellom metodene at kvalitative metoder fanger opp meninger og opplevelser gjennom tekst, mens kvantitative metoder baserer seg på målbare enheter. En tydelig forskjell mellom disse er symbolisert i tabell 2.1

Tabell 2.1: Kvantitativ og kvalitativ forskningsmetode, basert på forståelse fra Samset (2014).

Kvalitativ	Kvantitativ
Tekstbasert	Tallbasert
Ofte induktiv (empiridrevet)	Ofte deduktiv (teoridrevet)
Kontakt med datakilde	Avstand til datakilde
Generelle og brede forskningsspørsmål	Hypoteser og forskningsspørsmål er spesifikke. Det vil si smale, målbare og observerbare
Vektlegger relevans	Vektlegger presisjon
Vektlegger forståelse: utforsker tema for å oppnå en helhetsforståelse	Vektlegger forklaringer: utforsker tema ved å generalisere og se på trender
Det er nødvendig for å tolke og drøfte resultatene	Nødvendig for å dokumentere og skaffe bevis
Etterprøvbarhet er problematisk	Etterprøvbarhet er god

Fordeler og ulemper

Det drøftes av Jacobsen (2015) fordeler og ulemper ved begge disse metodene. Han presiserer at kvalitative metoder har fordelen med at de fokuserer på detaljer, samt at metoden i seg selv er fleksibel for å gjøre endringer underveis i datainnsamlingen. Dette er derimot en metode som krever mye ressurser. Resultatene kan også være for varierte til å kunne sammenligne, og på denne måten ikke være brukbare. Det kreves mer arbeid før resultatene kan presenteres. I en kvantitativ metode vil det settes et tydelig rammeverk for datainnsamling, som gjør jobben med å presentere resultatene enklere, men det er mindre fleksibelt underveis.

2.1.4 Forskningens tidsramme og datainnsamlingsmetoder

Gray (2014) mener at forskningens tidsramme vil påvirke hvilke datainnsamlingsmetoder som burde velges. Han skiller mellom to ulike tidsrammer, enten langsgående eller kryss-seksjonell tidsramme. Langsgående benyttes når forskningen skjer over lang tid, ved forskning av endringer og utvikling over tid. Kryss-seksjonell tidsramme, går ut på kortsiktig forskning av fenomenet.

Når de øvrige aspektene i forskningsdesignet er drøftet er det klart for å velge forskningsmetode. Dette er metoder for å samle data, for eksempel gjennom dybdeintervjuer, observasjonsstudier, dokumentstudier og spørreundersøkelser.

2.1.5 Triangulering

Det er så langt i denne metodebeskrivelsen presentert ulike metoder for å innhente data, både induktive/deduktive og kvalitative/kvantitative metoder. Det er ifølge Gray (2014) ofte gunstig å benytte flere av disse metodene i samme oppgave. En av grunnene til dette kan være at en kvalitativ tilnærming kan passe til det første forskningsspørsmålet, mens en kvantitativ tilnærming passer bedre for nummer to. Det er også gunstig å tenke på *triangulering* som er

en metode som benyttes for kryssjekke resultatene. Forskeren henter da resultater fra ulike datainnsamlingsmetoder, som foreksempel både litteraturstudie, intervjuer og casestudie for å se om resultatet går igjen i samtlige. Dette gir ifølge Tjora (2017) en mer interessant og nyansert analyse av de innsamlede dataene. Dette støtter Jacobsen (2015) opp, og sier at når en forskers resultater er basert på datatriangulering vil de oppleves som mer troverdig. Denne trianguleringen vil redusere eventuelle svakheter ved hver enkelt metode, men det er viktig at det er tydelig hva som er gjort, bruken er konsekvent og replikerbar i ettertid.

2.1.6 Reliabilitet og validitet

For å redusere usikkerheten knyttet til forskning er det hensiktsmessig å vurdere hvorvidt den innsamlede dataen er både pålitelig og relevant. Det er her konseptet med høy grad av reliabilitet og validitet kommer inn. Dette symboliseres i figur. 2.3.

Figur 2.3: Forklaring av Reliabilitet og Validitet basert på (Sander, 2019a; Sander, 2019b).

Validitet omhandler en kildes relevans og hvorvidt den besvarer det ønskelige tema. Et typisk eksempel på dårlig relevans vil ifølge Sander (2019b) være å gjennomføre intervjuer med objekter som ikke har kunnskap eller interesse for det aktuelle fenomen. Det er derfor svært viktig med høy validitet når det gjennomføres forskning.

Reliabilitet omhandler en kildes pålitelighet og hvor realistiske resultatene er i den virkelige verden. Det stilles her ifølge Sander (2019a) krav til høy grad av etterprøvbarhet. En høy grad av reliabilitet vil forsikre at ved et uendelig antall resultater så vil en annens etterprøvning av forskningen få tilnærmet samme svar.

For at forskningen skal kunne benyttes og være troverdig kreves det høy grad av validitet og reliabilitet. Det kan riktignok argumenteres hvilken av dem som er den viktigste, om det er at svaret omhandler riktig tema eller hvor pålitelig svaret er som er viktigst.

2.2 Anvendt metode

Før en kan gjennomføre forskningsprosessen er det mange hensyn som må tas. Det er derimot viktig i følge Gray (2014) uansett hvilken forskningsmetode og tilnærming som velges, å være i stand til å begrunne forskningsspørsmål og problemstilling. Dette støtter Dalland (2012) opp om og understreker at det er metoden som passer best til forskningsspørsmålene som burde velges. Dette vil være med på forsikre at man belyser det som er ønskelig å belyse, samt å forsikre at forskningen er pålitelig, relevant og etterprøvbar. Det ble tidlig i prosessen

valgt hvilke datainnsamlingsmetoder, tilnærminger og analyser som skal benyttes for å besvare forskningsspørsmålene.

- **Litteraturstudie:** benyttes for å kartlegge eksisterende litteratur på fagfeltet. Dette gir grunnlag for å etablere et eget ståsted og danne det teoretiske grunnlaget for å kunne diskutere den kvalitative forskningen.
- **Intervjuer:** benyttes for undersøke erfaringer og opparbeidet kunnskap i bransjen som ikke nødvendigvis er dokumentert enda.
- **Spørreundersøkelse:** benyttes for undersøke erfaringer og meninger fra et større antall personer.

2.2.1 Epistemologi og teoretisk perspektiv

Hensikten med denne oppgaven er å undersøke hvorfor private boligutviklere burde satse på mer miljøvennlige prosjekter, om næringen selv ønsker strengere krav, eller om det er spesielle motivatorer som trengs for å komme seg videre i utviklingen. En måte å dokumentere miljøinnsats i prosjekter er å miljøsertifisere dem. Det er utført flere grundige studier internasjonalt om påvirkningen av miljøsertifiseringer av kontor og næringsarealer, hvor blant annet Prior mfl. (2017) presenterer en økning på under 1% av prosjektkostnaden for økning til BREEAM Excellent, og med store besparelser når en ser på byggets levetid. I boligprosjekter er det derimot ikke utført like mange store og omfattende undersøkelser, som fører til at resultatene er mer subjektive. Hvorvidt en miljøsertifisering genererer en merverdi for både utvikler og kjøper er også svært subjektivt, da merverdi ikke nødvendigvis trenger å handle om det økonomiske perspektivet, men kan også handle om den opplevde kvaliteten på materialer og innemiljø. Det er da tydelig at resultatene i denne oppgaven er av subjektiv og konstruktivistisk art.

Det teoretiske perspektivet er som nevnt av Gray (2014) hvilke holdninger intervjuobjektene har til fenomenet. Basert på oppgavens formål og be anvendte forskningsmetodene som i stor grad går ut på å tolke interessentenes holdninger og meninger og fokusere på å beskrive forskningen med utgangspunkt i de subjektive beskrivelsene for å øke forståelsen. Dette er en interpretivistisk holdning som Gray (2014) knyttet tett opp mot den konstruktivistiske epistemologien.

2.2.2 Induktiv forskningstilnærming

Forventningene som stilles til en miljøvennlig bolig vil endre seg sammen med den teknologiske fremgangen. Det finnes mye informasjon, men mye er utdatert og dermed ikke relevant. Det faktum at det er lite tilgjengelig relevant informasjon rundt oppgavens forskningsspørsmål hinter til en induktiv forskningstilnærming. Hensikten med oppgaven er å undersøke erfaringer, holdninger og meninger om hvorfor det burde satses på en mer miljøvennlig boligutvikling i fremtiden. Ut fra dette skal teorier bevises ved hjelp av innsamlet empiri rundt oppgavens tema.

2.2.3 Kvalitativ metode og kvantitativ metode

Det er i følge Tjora (2017) (2017) viktig å være bevisst i valget av forskningstilnærming og være bevisst i valget mellom kvalitative og kvalitative metoder. For å øke påliteligheten til resultatene og redusere potensielle svakheter i de ulike datainnsamlingene er det benyttet datatriangulering

gjennom ulike metoder. En påstand fra et intervju som støtter opp under tidligere forskning vil være godt begrunnet.

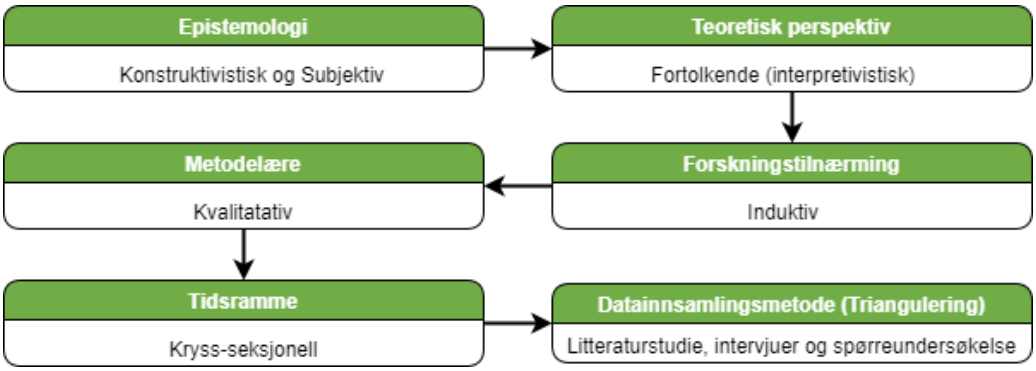
Det er utfordrende for studier som baserer seg på intervjuer å oppnå den grad av etterprøvbarhet som er ønskelig. Dette fordi antallet intervjuer ikke er tilstrekkelig nokk til å regnes som representativt. Det er derimot i følge Gray (2014) gunstig at forskningen inneholder en form for kvantitativ forskning. Forskningsspørsmålene basvares både gjennom kvalitativ forskning i intervjuer og kvantitativ forskning i spørreundersøkelsen.

2.2.4 Forskningens tidsramme

Det er ifølge Gray (2014) viktig å avgrense forskningen basert på tidsrammen. Det skilles mellom langsgående og kryss-seksjonelle tidsrammer. Denne forskningen på bruken av miljøsertifisering i privat boligutvikling tar for seg både på kort og lang sikt, men det er mer utfordrende å se på de langsiktige påvirkningene av miljøsertifisering, på grunn av det manglende datagrunnlaget.

2.2.5 Oppsummering av forskningsdesign

For å oppsummere forskningsdesignet basert på modellen fra Gray (2014) er figur. 2.4 benyttet.



Figur 2.4: Forskningsmodell for oppgaven, basert på Gray (2014)

2.3 Litteraturstudie

Tjora (2017) definerer et litteraturstudie som en kvalitativ datainnsamlingsmetode. Dette gjøres ofte som et oversiktstudie med hensikt å kartlegge hva som er kjent innenfor fenomenet. Et litteraturstudie går ut på å sammenfatte, klassifisere, evaluere og sammenligne allerede publisert litteratur. Dalland (2012) Understreker også dette, og tilføyer at denne kartleggingen er med på å avdekke kunnskapshull.

For å øke troverdigheten til litteraturstudiet benyttes datatriangulering fra flere ulike datakilder. Det benyttes bøker, nettsider og forskningsartikler. En slik triangulering er som nevnt i avsnitt 2.1.5 med på å redusere potensielle svakheter ved hver enkelt kilde og synliggjøre eventuell feilinformasjon.

Den eksisterende litteraturen er en av grunnpilarene i oppgavens teoretiske rammeverk, som presenteres i kapittel 3. Det er gjennom litteraturstudiet funnet gode beskrivelser for hva miljøsertifisering er og hvilke systemer som er de mest kjente. Underveis i oppgaveskrivingen har teori blitt endret og fjernet, og litteraturstudiet har vært en iterativ prosess med bakgrunn i endringer av oppgavens problemstilling og forskningsspørsmål.

2.3.1 Søkekriterier og valg av databaser

Relevant litteratur for emnet er funnet ved hjelp av ulike søkemetoder. Det er gitt anbefalinger fra forelesere, veileder og nettsiden Søk og Skriv (2020) for å velge ut databaser for søk. Det er valgt å benytte Oria, Scopus, Google og Google Scholar. Valg av databasene drøftes videre i avsnitt 2.3.1. Veileder har sendt undertegnede relevant litteratur som også undersøkes. Det er også valgt å vektlegge søkemetoder som "kjedesøk" og "baklengs kjedesøk".

Databaser

Oria: Databasen Oria er forskningsbibliotekenes søkeverktøy. Her finnes blant annet fagbøker, masteroppgaver, avhandlinger og tidsskriftsartikler (Søk og Skriv, 2020). Ved å benytte Oria kan en benytte flere kriterier for å avgrense søkeresultatene, blant annet utelukke resultater som ikke er fagfellevurdert eller begrense til bestemte søkestrenger i tittel eller i emne. Det kan være svært positivt å kunne avgrense slik, for å begrense mengden stoff en skal gå gjennom.

Scopus: Scopus er omtalt som verdens største database for fagfellevurdert litteratur. Gjennom databasen er det tilgang til over 22 500 titler og 150 000 bøker fra over 5 000 utgivelsessteder (Scopus, udatert)

Google: Søkemotoren Google gir ingen muligheter for å avgrense til bare akademisk litteratur og gir dermed svært store mengder data. Det kan være utfordrende å vurdere troverdigheten til kilder her, da det på mange av disse resultatene ikke henvises til egne kilder eller er fagfellevurdert. Det gir derimot et større overblikk over resultater fra samtiden som kanskje ikke er kommet inn i akademisk litteratur enda.

Google Scholar: Google har også en akademisk søkemotor kalt Google Scholar. Resultatene her er basert på vitenskapelig litteratur publisert av anerkjente forlag (Søk og Skriv, 2020). Det er i denne databasen ikke mulig å bare se fagfellevurdert litteratur, som kan gi svært mange treff.

Andre søkemetoder

Kjedesøk: Kjedesøk eller "Snowballing", som det heter på engelsk, er en søkemetode som går ut på å benytte kildene til relevant litteratur videre som aktuelle kilder (Wohlin, 2014). Det er her en fare for at denne litteraturen kan være gammel og foreldet.

Baklengs kjedesøk: Baklengs kjedesøk eller "Reverse snowballing" går ut på å se etter litteratur som benytter den relevante litteraturen som er funnet videre i nye artikler (Wohlin, 2014). Her er søkemotorene Scopus og Google Scholar svære gunstige, da en kan se alle artikler i deres system som har kildeført en aktuell kilde. Denne søkemetoden kan være svært effektiv, men det

er en viss fare for at litteraturen som dukker opp ikke direkte omhandler det valgte tema.

Tilsendt litteratur fra veileder: Veileder har sendt flere masteroppgaver og konferanserapporter om temaet. Fordelen med denne litteraturen er at veileder har god oversikt på fagfeltet og har derfor sortert ut svært relevante kilder. Dette er en lite tidkrevende operasjon for kandidaten, og dermed svært gunstig. Det ansees likevel fornuftig å vurdere litteraturen kritisk på lik linje med annen litteratur som er aktuell for masteroppgaven.

Valg av søkestrenger

I tabell 2.2 vises søkematrise for antall treff, hvilke søkeord som er benyttet og i hvilke søkemotorer.

Tabell 2.2: Søkematrise som viser søkemotorer, søkeord og antall treff.
Leseveiledning: (fagfellevurdert), K=tusen, M=million og B=milliard

Søkeord \ Søkemotor	Oria	Scopus	Google Scholar	Google frisøk
"Green" og "Apartments" i	438 (24)	26	28	974M
"Green" og "Construction" i	6031 (716)	931	3 230	2,4B
"Svanemerket" alle felt	7(0)	6	2	317K
"Breeam" i tittel	359(31)	46	517	2,7M
"Breeam" og "Certificate system" i tittel	3(2)	1	5	451K
"Grønnvasking"	8(1)	-	106	28K
"Greenwashing" i tittel	654 (125)	358	26K	3,5M

Søkene som er gjort i Oria og Scopus har blitt begrenset til bare fagfellevurdert litteratur. Dette betyr ifølge Søk og Skriv (2020) at teksten er kvalitetsvurdert av eksperter og/eller fagkonsulenter før publisering. I tabell 2.2 vises både antall treff uten fagfellevurdering, og antall med fagfellevurdering i parentes. Dette for å symbolisere hvor mye som er skrevet om tema og hvor mye som er faktasjekket av dette.Ved søk av grønnvasking er det ikke satt krav til fagfellevurdering eller at ordet brukes i tittel, da det var forventet at det ikke ga mange treff.

Det ble benyttet søkeord som "green" i kombinasjon med både "apartments og construction" for å få frem bærekraftig bygging spesielt med tanke på leiligheter. Dette var søk som ga svært mange gode resultater. Det ble også benyttet søkeord som "Svanemerket og BREEAM" for å få frem konkret informasjon om to populære miljøsertifiseringer i Norge. Dette var gode valg som resulterte i gode søkeresultater.

Det ble i hovedsak benyttet engelske søkeord da noen innledende søk på norsk ga dårlig uttelling. Det er derimot benyttet norske søkeord der dette har vært relevant, som for eksempel når det kommer til "svanemerket", som er et nordisk sertifiseringssystem. Det benyttes kilder fra ulike regioner i verden, som gir svært forskjellige forutsetninger når det kommer til både kultur og byggeskikk. Dette kan gjøre kilder mindre relevante, og det er derfor behov for å drøfte dette før bruk.

2.3.2 Evaluering av kilder

For å forsikre høy validitet benyttes TONE-prinsippet. Denne metoden er beskrevet av Overland (2018), og går på å se på kildens troverdighet, objektivitet, nøyaktighet og egnethet. Hva hver enkelt kategori går ut på presenteres i detalj nedenfor.

Troverdighet: Den aller første vurderingen som gjøres er hvem som står bak publikasjonen. Hvilken utdanning har forfatteren, og annen bakgrunn som er relevant for temaet? Det presenteres antall andre publiseringer forfatteren har, og antall siteringer han har på disse. Hvor er den aktuelle litteraturen publisert er også relevant. Det er valgt å undersøke journalenes H-verdi, som baserer seg på antall referanser og siteringer. For å finne dette er SCImago (udatert) benyttet. Dette er et anerkjent verktøy som er basert på data hentet fra Scopus.

Objektivitet: En artikkels objektivitet ligger i hvordan resultater presenteres, og hvorvidt forfatteren prøver å overtale eller informere leseren. Det er også relevant å se på om litteraturen samsvarer med tidligere litteratur, eller om det er tydelige brudd. Belyser artikkelen nye sider av saken?

Nøyaktighet: En artikkels nøyaktighet ligger i hvordan forfatteren har gått frem for å samle data. Det er her viktig å sjekke om metoden beskrives, og om den er etterprøvbar. Det er her interessant å se på antall referanser benyttet. Dette gir et tegn på om informasjonen stemmer med tidligere forskning. Det er tatt høyde for at et høyt antall siteringer kan bety påpeking av feil i tidligere forskning. Det er også interessant å se om den aktuelle artikkelen er brukt som kilde i andre tekster. Dette kan være et tegn på at den inneholder verdifull informasjon, men også her er det sjekket om dette gjelder påpeking av feil i teksten.

Egnethet: Den siste vurderingen som gjøres er hvorvidt litteraturen er egnet til formålet, besvarelse av masteroppgaven. Vil kilden kunne belyse nye sider av tema og bidra til å besvare forskningsspørsmålene i masteroppgaven?

2.3.3 Styrker og svakheter

Den største fordelen med å benytte et kvalitativt studie som litteraturstudie er at det kan gi et godt innblikk i eksisterende litteratur. Dette gjør det lettere å konkretisere forskningen for å unngå å forske på allerede dokumentert kunnskap. Litteraturstudiet er er oppgavens teoretiske rammeverk.

Det er derimot viktig å trekke frem at det er tydelige svakheter og usikkerheter ved metoden. Svært relevant litteratur kan ha blitt oversett i mengden, eller utelatt av de valgte søkeordene. Det har også blitt valgt å søke på engelsk, dette for å inkludere resultater fra resten av verden. Det er også ifølge Systemlit (udatert) viktig å passe seg for "Cherry-picking" som går ut på å bare plukke ut litteratur som støtter opp under den valgte hypotesen. Det er svært viktig å tydeliggjøre alle sider av tema som dukker opp i litteraturstudiet.

2.4 Intervju

Tjora (2017) presenterer intervjuer som den mest brukte metoden for kvalitativ datainnsamling. Dette støttes tydelig opp av Dalland (2012) som tilføyer at samtaler er det viktigste verktøyet en har i et samarbeid med andre mennesker. Det er derfor naturlig å gjennomføre intervjuer med ulike ledd i "verdikjeden" ved privat boligutvikling. Det er under masteroppgaven utført intervjuer med aktører i alle ledd, fra anleggsledere/prosjektledere hos entreprenører, miljøsjefer i ulike firma til andre sjefer ved store boligutviklere. Videre deler Tjora kvalitative intervjuer inn i tre grupper; strukturerte, semi-strukturerte og ustrukturerte intervjuer.

I et *strukturert intervju* er alle spørsmålene fastsatt i et helt bestemt intervjuguide. Dette gjør det enkelt å sammenstille resultater etterpå, men det gis lite frihet både til informant og intervjuer å legge til relevant informasjon som eventuelt måtte dukke opp under et intervju. Et *semi-strukturert intervju* tillater en større fleksibilitet og muligheter til å tilføye spørsmål underveis i intervjuet. Spørsmålene stilles på en drøftende måte, hvor hovedessensen i intervjuguiden er å lede informanten inn på visse tema, for å undersøke deres erfaringer, holdninger og meninger om tema. Et *ustrukturert intervju* på sin side er mer sammenlignbart med en åpen samtale. Det ligger ingen retningslinjer for hva som skal snakkes om. Dette gjør det åpent for informanten å snakke om det som føles mest viktig, men det kan være vanskeligere å sammenligne innsamlet data i ettertid (Tjora, 2017).

2.4.1 Forarbeid

Før intervjuene gjennomføres er det vurdert hvilken struktur som skal benyttes for å på best mulig måte fange opp informantenes meninger, erfaringer og holdninger knyttet til tema og hvordan dette skal analyseres. Det har med hjelp fra veileder blitt drøftet hvilke intervjuobjekter som er mest sentrale i oppgaven.

Struktur

Det ble bestemt tidlig under oppgavespesifiseringen at det mest gunstige var å benytte semi-strukturerte intervjuer for å på best mulig måte lede intervjuobjektene inn på de ønskelige spørsmålene, men også tillate å kunne utnytte deres ekspertise til nye spørsmål om dette føles riktig. Det er her en fin linje til ustrukturerte intervjuer, men dette trenger ikke nødvendigvis å være en negativ ting. Jacobsen (2015) kommer med en påstand om at det kan være hensiktsmessig å benytte ustrukturerte intervjuer hvis det ikke skal benyttes mange intervjuobjekter. Dette støttes opp av Tjora (2017) som sier at det i ustrukturerte intervjuer kan oppstå digresjoner som bidrar til å kaste nytt lys over oppgaven.

Valg av intervjuobjekter

Det er ifølge Dalland (2012) gunstig å være strategisk i valget av intervjuobjekter. Undertegnede har gjennom studiet opparbeidet seg et nettverk med kontakter som sitter på mye kunnskap om emnet. Det er også tenkt gjennom hvilke aktører som hadde vært interessant å intervjue, og benyttet "via-via" kontakter for å få intervjuet gjennomført. For å undersøke hvorfor en privat boligutvikler burde satse mer på miljøvennlige prosjekter er det viktig å undersøke motivatorer og resultater i alle leddene fra idé-stadiet til ferdige bygg og inn i bruksfasen av bygget. Før

gjennomføringen av intervjuene ble informantene informert om anonymiseringen i oppgaven. Det er i følge Dalland (2012) viktig å anonymisere intervjuobjektene med tanke på etikk og personvern.

2.4.2 Gjennomføring av intervju og datainnsamling

Intervjuguiden i avsnitt C.1 er basert på Tjora (2017), som anbefaler å starte intervjuet med tema-relaterte innledningsspørsmål, før det går over til en mer samtalepreget dialog. Intervjuene startet med bakgrunnsspørsmål for å gjøre intervjuobjektet tryggere i samtalen. Disse spørsmålene gikk på navn, stilling, arbeidsoppgaver og bakgrunn. Dette er spørsmål som benyttes for å bli kjent med intervjuobjektet. Spørsmålene er stokket rundt for å få best mulig måte passe inn i en flytende samtale, og ikke delt inn etter forskningsspørsmål. Denne fordelingen vises i avsnitt C.2.

Det er i denne masteroppgaven utført ni intervjuer. Ut fra Tjora (2017) er hovedregelen for hvor mange intervjuobjekter som trengs, at det må resultere i en god variasjon. Det er derfor utfordrende å vite på forhånd hvor mange intervjuer som trengs. Hvorvidt det var tilstrekkelig med ni intervjuer drøftes i avsnitt 2.4.4.

På grunn av de samfunnsmessige utfordringene med koronapandemien har gjennomføring av intervjuene blitt gjennomført digitalt. Intervjuene ble gjennomført på Microsoft Teams, med opptak for å ha mulighet til å høre svarene enda en gang, når dette har vært behøvelig. Dette har fungert over all forventning, og opptaksfunksjonen fungerte svært diskret, som Tjora (2017) vektlegger. Varigheten på intervjuene var satt til rundt 45 minutter, men i praksis ble dette helt opp til intervjuobjektene. I de tilfellene hvor intervjuobjektene brukte for lang tid til å besvare et spørsmål ble de veiledet videre til neste spørsmål, for å respektere deres tid.

2.4.3 Bearbeiding av intervju og dataanalyse

De vurderingene og tankene som sitter igjen etter et intervju er like viktige som selve gjennomføringen av intervjuet (Dalland, 2012). Det ble derfor rett etter intervjuene gjennomført en sjekk på om innspillingen av intervjuet har fungert, og det skrives ned notater som har vært relevant fra intervjuet. Intervjuene transkriberes fullstendig så tidlig som mulig for å forsikre at intervjuet er friskt i minne for å få med egne tanker og refleksjoner som var tilstede under intervjuet. Denne transkriberingen er tidkrevende, men er i følge Tjora (2017) svært viktig. Det kommer frem av Dalland (2012) at det er viktig å reflektere over kvaliteten på hvert enkelt intervju, og både om samtalen i seg selv og informasjonen som innhentes.

Etter intervjuene er transkribert blir disse sendt til informantene for godkjenning. Det ble ikke kommentert noe på disse. Etter intervjuene er godkjente blir disse satt inn i et Microsoft Excel-ark, med spørsmålene på den horisontale kolonnen, og svarene vertikalt over hverandre. På denne måten er det enkelt å holde oversikt over hva de ulike informantene har sagt på de ulike spørsmålene. Direkte sitater ble filtrert ut og satt i en annen tabell for å holde styr på disse.

2.4.4 Styrker og svakheter

Dybdeintervjuene har fungert som en god metode for kartlegging av relevante nøkkelpersoners meninger, erfaringer og holdninger knyttet til miljøvennlig boligutvikling.

Det er oppnådd en god spredning i intervjuobjektenes roller i prosjekter, men antaller kunne med stor fordel vært høyere for å med enda mer sikkerhet kunne fått bekreftet utsagt fra flere aktører. Antallet intervjuobjekter er basert på omfanget og tidsbegrensingen i masteroppgaven. Det er en svakhet i oppgaven at de fleste av aktørene kommer med svært like svar på spørsmålene. Dette kan tyde på et dårlig utvalg av intervjuobjekter, eller at næringen i stor grad begynner å få en felles enighet på spørsmålene som stilles. Det er også relevant å nevne at subjektive oppfatninger fra både forsker og informanter kan påvirke resultatene.

2.5 Spørreundersøkelse

Børsting (2017) presenterer spørreundersøkelser som en mye brukt metode for å samle inn kvantitative data. Dette er en metode som kan benyttes for å fange det store bildet raskt. Det er viktig å tydeliggjøre forskjellen på en spørreundersøkelse (survey) og et spørreskjema (questionaire). Spørreskjemaet er den faktiske listen med spørsmål, mens en spørreundersøkelse er hele metoden bak. Det er i dette tilfellet ønskelig å innhente meningene til et stort antall mennesker med ulik geografisk plassering, alder og livssituasjon. Det er valgt å ikke benytte seg av et konkret kriterieutvalg som Tjora (2017) omtaler, dette på bakgrunn av at det er meningene til befolkningen som er av interesse. Spørreundersøkelsen ble delt på nett, og mange av respondentene delte denne videre blant sine kontakter. Resultatene i sin helhet kan leses i avsnitt 4.1.

Spørreundersøkelsen ble besvart av 212 respondenter. Blant disse er det en god miks av kjønn, alder og geografisk plassering. Alle besvarelsene ble gjort anonymt. Spørsmålene er presentert for å få svært kontrete svar, enten gjennom typiske ja/nei spørsmål, eller som tallfestede svar. Dette ansees derfor som en kvantitativ analyse. Denne typen datainnsamling er i følge Tjora (2017, s. 30) ikke en typisk subjektiv besvarelse, men heller ulik grad av sympati eller eventuell antipati for påstanden.

For å gjennomføre spørreundersøkelsen ble verktøyet Microsoft Forms benyttet. Programvaren presenterer resultatene i diagrammer på en svært illustrativ og god måte. Spørsmålene er utarbeidet for å støtte intervjuguiden og innhente en kundes mening om miljøvennlige prosjekter. Dette gjøres for å innhente informasjon gjennom ulike datainnsamlingsmetoder og på denne måten fungere som en datatriangulering.

2.5.1 Styrker og svakheter

Det ansees som en fordel at spørreundersøkelsen er enkel å gjennomføre og at det ikke legges begrensninger for hvem som kan besvare den. Dette gir et stort antall potensielle respondenter, noe som har ført til et representativt antall svar.

Det er flere ulemper med spørreundersøkelser, og det er spesielt knyttet til at det ikke er mulighet til å stille oppfølgningsspørsmål. Det er i mange tilfeller gunstig å kunne grave videre for å skjønne hvorfor informanten svarer det vedkommende gjør, men dette er ikke mulig i en spørreundersøkelse. En annen svakhet er faren for at en informant bare trykker uten å lese og

tenke gjennom svaret skikkelig og på denne måten ikke gi korrekt datagrunnlag.

2.6 Resultatenes troverdighet og kritikk av forskningsdesign

Det er viktig å ta hensyn til resultatenes reliabilitet og validitet, som nevnt i avsnitt 2.1.6. All seriøs forskning skal holdes nøytral, objektiv og upåvirket av forskeren selv (Tjora, 2017). Dette er i praksis utfordrende, da forskerens egne antagelser, forventninger og kunnskap påvirker forskningen allerede i valg av forskningsprosess. Dette kan i følge Tjora (2017) kompenseres gjennom refleksivitet. Hvis en forsker reflekterer over hvordan han blir påvirket av egne teorier vil dette være med på å utligne disse. Det har også gjennom samtaler med veileder og andre støttespillere gjennom prosessen, som har ført til at egne antagelser har kommet fram av faglige diskusjoner og ikke bare subjektive tanker. Dette øker oppgavens pålitelighet.

2.7 Kritikk av forskningsdesign

For å kritisere oppgavens forskningsdesign poengteres det at det er ulike ting som vill blitt gjort annerledes hvis oppgaven hadde blitt skrevet på nytt. Spørreundersøkelsen burde vært benyttet mye tidligere i prosessen og det burde vært tilføyd flere spørsmål. Det burde også vært gjennomført flere intervjuer med andre store boligutviklere, for å være tryggere på resultatenes generaliserbare tyngde.

Det kunne også med stor fordel vært gjennomført intervjuer med statlige aktører som har nærstående kjennskap til utarbeidelsen av de overordnede statlige kravene i byggebransjen, og på denne måten få kjennskap til hvordan en eventuell innstramning kan gjøres i praksis.

Del III

TEORETISK RAMMEVERK

3 | Teori

I dette kapittelet presenteres det teoretiske rammeverket for oppgaven. Eksisterende litteratur er forsøkt fremstilt i en logisk og suksessiv rekkefølge, med økende grad av detaljering. Dette for gjøre det lettere for lesere uten forhåndskunnskaper om emnet å forstå eksisterende og omfattende teori. Eksisterende litteratur trekkes videre inn og sammenlignes med resultatene i oppgavens diskusjonskapittel.

3.1 Miljø og bærekraft

Det ble i 1987 av Verdenskommisjonen for miljø og utvikling, ledet av daværende statsminister Gro Harlem Brundtland, utarbeidet en rapport kalt "Vår fremtid", som konkluderer med at bærekraftig utvikling er "en utvikling som imøtekommer dagens behov uten å forringe mulighetene for kommende generasjoner til å få dekket sine behov" (Brundtland, 1987). Som et resultat av dette ble United States Green Building Council (USGBC) dannet. Etter dette økte fokuset på bærekrafig bygging og begrepet "Green building" ble valgt som et internasjonalt ordtak for prosjekter som er mer bærekraftige enn referanseprosjektene på denne tiden. Om et prosjekt er mer bærekraftig handler om alle aspektene ved miljøhensyn, samfunnsinteresser og økonomi (Standard Norge, 2010).

Som et resultat av dette ble det under en FN konferanse om miljø og utvikling i 1992 etablert en klimakonvensjon som skal være et vektøy for å undersøke utslipp av klimagasser. Denne konvensjonen har dannet grunnlaget for utarbeidelsen av både Kyotoprotokollen fra 1997 og Parisavtalen fra 2015. Kyotoavtalen ble vedtatt internasjonalt i 1997, men trådte i følge FN-sambandet (2019) ikke i kraft før i 2005, da den ble akseptert blant land som til sammen står for 55 prosent av verdens utslipp av klimagasser. Dette arbeidet ble videre spesifisert i en global rettslig og bindene klimaavtale, Parisavtalen. Denne avtalen har som mål å holde den globale oppvarmingen på minst 2 grader, men helst begrenset til 1,5 grad (FN-sambandet, 2020).

Et av de største problemene i verdens utvikling i dag er global oppvarming, og mengden utslipp av drivhusgasser er på det høyeste i historien. Det kan med en sannsynlighet på rundt 95% sies at den menneskelig aktivitet er hovedbidraget for denne økningen. Det dokumenteres i en rapport utarbeidet av IPCC (2014) at 40% av alle CO_2utslipp fra de fire siste tiårene kommer fra mennesker. Det dokumenters i samme rapport at det siden midten av 1900-tallet har blitt observert og registrert en økning i temperaturgrensene for både varme og kulde, samt høyere havnivå, høyere vanntemperatur og flere perioder med ekstreme regnmengder. Det oppleves flere ekstremværshendelser som: varmebølger og tørke, flom, skogbranner, og sykloner og orkaner. Det oppleves også at disse er av en større karakter enn tidligere. Disse endringene har store

påvirkninger både på naturens økosystemer og menneskeskapte konstruksjoner.

Miljø er et tema som settes høyt på dagsordenen i bygg-, anlegg, og eiendomsnæringen (BAE). Ifølge Regjeringen (2020a) står BA-næringen alene for over 250 000 sysselsettinger og med en samlet omsetning på over 600 milliarder kroner i året. En stor utfordring med byggebransjen er at produksjonen av bygningsmaterialene alene står for 24 prosent av utslippene. 25 prosent av alt avfallet som produseres i Norge årlig stammer også fra BA-næringen. Næringen har ifølge Regjeringen (2020a) bedt myndighetene om enda strengere retningslinjer for bygningsmaterialer. Det sies også i samme pressemelding at det jobbes med en ny teknisk forskrift som setter energikravene ned til nesten nullenerginivå, nZEB. Som en del av denne løsningen er det av fagsider for offentlige anskaffelser utarbeidet miljøkriterier som kan benyttes under anbudsfaser (DFØ, 2018).

Svanemerket (udatert) har med bakgrunn av flere andre artikler og undersøkelser omtalt at bygg og boliger står for 40 prosent av energiforbruk, klimagassutslipp og avfallsmengder i verden. Verdens ressursbruk har i følge IRP (2020) økt fra ca 30 000 millioner tonn i 1980 til over 70 000 millioner tonn i 2010. Mye av produksjonen er også flyttet til land som har en lavere materialeffektivitet, på grunn av produksjonskostnader. Det kommer frem i Circularity Gap Report Norway utført av CircularNorway (2020) at Norge er blant verstingene når det kommer til gjenbruk, og også når det kommer til gjenbruk av bygningsmaterialer. Det presiseres at hvis alle verdens innbyggere hadde et forbruk som nordmenn hadde vi trengt 3,5 ganger jordens ressurser.

3.2 Dagens retningslinjer, krav og verktøy for byggverk

Samfunnsutviklingen styres og veiledes gjennom lover, reguleringer og standarder. Bærekraftig utvikling og miljøbevissthet er en svært viktig politisk sak, og for å forhindre global oppvarming er det utarbeidet lover, forskrifter og retningslinjer for hvordan utvikling skal foregå. Flere Norske kommuner har i tilegg til dette bestemt seg for å forplikte seg til enda strengere og mer konkrete krav. Et eksempel på dette er kravene Trondheim kommune har satt til seg selv, med 80% CO_2reduksjon innen 2030 og at egen organisasjon skal være en nullutslippsvirksomhet innen samme tid (Trondheim kommune, 2020).

3.2.1 Norsk lov

De viktigste lovene når det kommer til arealforvaltning, byggesak og klimautvikling i Norge er Klimaloven og Plan og bygningsloven, Lovdata (2018) og Lovdata (2009). Et tydelig utdrag fra sistnevnte om formålet med loven er "... å fremme bærekraftig utvikling til beste for den enkelte, samfunnet og fremtidige generasjoner".

3.2.2 Byggteknisk forskrift

Det ble publisert av direktoratet for byggkvalitet (DIBK) en oppdatert byggteknisk forskrift i 2017 kalt TEK17. Forskriften bygger på Plan- og bygningsloven, og gir utførende og prosjekterende tydelige krav til minimums egenskaper i et byggverk for å kunne bli satt opp lovlig i Norge. Ifølge DIBK (2017, §1-1) er formålet med forskriften "å bidra til byggverk av god kvalitet som

er i samsvar med de krav som er gitt i eller i medhold av plan- og bygningsloven, herunder forskrifter og arealplaner med bestemmelser. Forskriften setter krav til tiltak innenfor viktige områder som visuell kvalitet, universell utforming, sikkerhet mot naturpåkjenning, uteareal, ytre miljø, konstruksjonssikkerhet, sikkerhet ved brann, planløsning, inneklima og helse, og energi."

Tidligere forskrifter

Det er utført flere oppdateringer av teknisk forskrift de siste 15 årene, gjennom TEK07, TEK10 og den nåværende TEK17. Det ble også innført innstramninger i energikravene til TEK10 i 2016, slik at det ikke ble gjennomført noen innskjerpinger i TEK17.Disse endringene er gjort både for energitiltaksmetoden og energirammemetoden. Disse endringene vises i tabeller 3.1 og 3.2.

Tabell 3.1: Endringer energitiltak TEK07-TEK17 (DIBK, 2017)

Energitiltak	TEK07	TEK10 Før 1. januar 2016	TEK10 Etter 1.januar 2016	TEK17
1. U-verdi yttervegg [W/m^{2}K]	0,22	≤ 0,18	≤ 0,18	≤ 0,18
2. U-verdi tak [W/m^{2}K]	0,18	≤ 0,13	≤ 0,13	≤ 0,13
3. U-verdi gulv [W/m^{2}K]	0,18	≤ 0,15	≤ 0,10	≤ 0,10
4. U-verdi vinduer og dører [W/m^{2}K]	1,2	≤ 1,2	≤ 0,8	≤ 0,8
5. Andel vindus- og dørareal av oppvarmet BRA	20 %	20 %	25 %	25 %
6. Årsgjennomsnittlig temperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner i ventilasjonsanlegg	70 %	≥ 70 %	≥ 80 %	≥ 80 %
7. Spesifikk vifteeffekt i ventilasjonsanlegg (SFP-faktor, [kW/(m^3/s)])	2,5	≤ 2,5 for boliger	≤ 1,5	≤ 1,5
8. Lekkasjetall	2,5	≤ 2,5 for boliger	≤ 0,6	≤ 0,6
9. Normalisert kuldebroverdi: småhus | boligblokk	≤ 0,03 | ≤ 0,06	≤ 0,03 | ≤ 0,06	≤ 0,05 | ≤ 0,07	≤ 0,05 | ≤ 0,07

Tabell 3.2: Endringer av energirammer TEK07-TEK17 (DIBK, 2017)

Bygningskategori	TEK07	TEK10 Før 1. januar 2016	TEK10 Etter 1. januar 2016	TEK17
	Totalt netto energibehov[kWh/m2 oppvarmet BRA per år]			
Småhus*	125+1600/oppvarmet BRA	130	110	110
Boligblokk	120	115	95	95
Barnehage	150	140	135	135
Kontorbygning	165	150	115	115
Skolebygning	135	120	110	110
Universitet/høyskole	180	160	125	125
Sykehus**	325	300	225	225
Sykehjem**	235	215	195	195
Hotellbygning	240	220	170	170
Idrettsbygning	185	170	145	145
Forretningsbygning	235	210	180	180
Kulturbygning	180	165	130	130
Lett industri/verksteder	185	175 (190)	140 (160)	140 (160)

3.2.3 Statlige tiltak og retningslinjer

Det er Kommunal- og moderniseringsdepartementet som har det overordnede ansvaret for bærekraftig utvikling i byggesektoren. Deres oppgave blant annet boligpolitikk, plan- og bygningsloven, arbeid med FNs bærekraftsmål og statlig bygg- og eiendomsforvaltning (Regjeringen, udatert). Norge er en aktiv deltaker i de internasjonale klimaforlikene, både i 2008 og 2012 (Regjeringen, 2020b). For å nå disse målsettingene benytter myndighetene TEK17, nevnt i avsnitt 3.2.2, men det er også etablert en forskrift om energimerking av bygninger (Lovdata, 2010) og et forbud mot oppvarming ved hjelp av oljefyring.

Som nevnt tidligere har hver enkelt kommune egne mål og forventninger som presenteres i et klimaprogram. Kommunen kan inkludere krav og forventninger gjennom kommuneplanen eller gjennom reguleringsplaner, og på denne måten bestemme hvordan området skal utvikles. For å sikre kvaliteten på disse reguleringsplanene har Regjeringen (2018) utarbeidet en veileder for hvordan planene skal utarbeides. Denne sikrer en bærekraftig utvikling, med hensyn på både miljø og samfunn.

Kommuneplanen

En kommuneplan består av to deler, samfunnsdelen og arealdelen. Samfunnsdelen tar for seg langsiktige utfordringer og setter mål og strategier for hvordan kommunen som en helhet skal oppnå disse. Kommuneplanens arealdel benyttes for å regulere forholdet mellom arealbruk og samfunnsutvikling. Dette er en langtidsplan som uttaler seg om dagens arealbruk og en plan for hvordan arealbruken burde være i fremtiden. Det er har naturlig å antyde hvor fremtidige boligområder skal være. Dette illustreres gjennom et kart med beskrivelser over dagens bruk og hvor det i fremtiden kan bygges boliger på dyrket mark (Eiendomsadvokater, 2021).

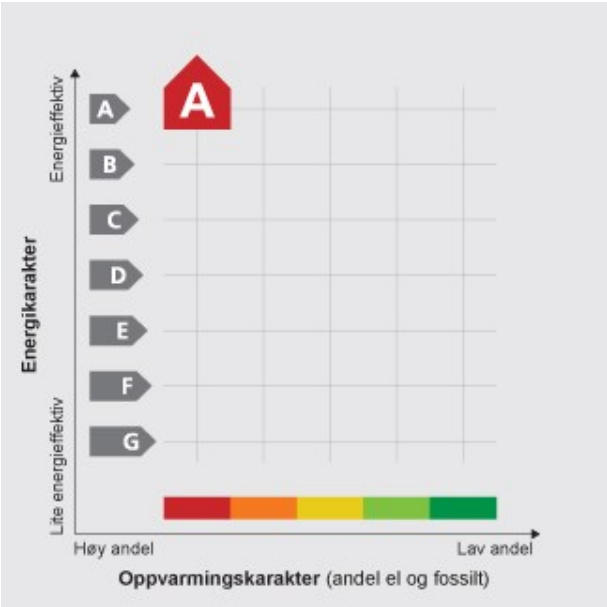
Reguleringsplaner

En reguleringsplan er en plan for et mer avgrenset geografisk område i kommunen, med tilhørende bestemmelser. Reguleringsplanen kan benyttes enten gjennom detaljregulering eller områderegulering, men begge omfatter en beskrivelse over hva arealet innenfor planen skal benyttes til. Gjennom reguleringsplanens bestemmelser stilles det retningslinjer til bruken av arealene, og andre krav knyttet til utbygging av arealet. Dette kan være knyttet til utnyttelsesgrad av tomt, krav til utbyggingsrekkefølge eller andre miljøkrav (Eiendomsadvokater, 2021).

3.3 Energieffektive bygg

3.3.1 Energimerker

Det er i forbindelse med Energimerkeforskriften (Lovdata, 2010) satt krav til at alle boliger i norge skal ha dette energimerket. Det er obligatorisk ved salg, utleie eller oppføring av boligen. Hovedformålet med dette kravet er å bevisstgjøre markedet over boligens energisituasjon og motivere til økt bevissthet. Å utarbeide en energiattest kan gjøres på nettsidene til energimerking, og er helt gratis. For å regne ut dette svares det på spørsmål om boligens størrelse, byggemåte og oppvarmingskilde. I korte trekk viser energimerket som vist i figur. 3.1. Dette består av energikarakteren gjennom tabell 3.3 og hvilken type oppvarming boligen har gjennom oppvarmingskarakteren tabell 3.4. Energimerket kan benyttes av banker for å kvalifisere kundene sine til grønne boliglån.



Figur 3.1: Graf for energimerker (Energimerking.no, udatert)

Tabell 3.3: Beregningsskala for energikarakter(Energimerking.no, udatert)

Ny energikarakterskala fra 10.06.15 10.06.2015

Bygningskategorier	Levert energi pr m² oppvarmet BRA (kWh/m²)						
	A	B	C	D	E	F	G
	Lavere enn eller lik	Lavere enn eller lik	Lavere enn eller lik	Lavere enn eller lik	Lavere enn eller lik	Lavere enn eller lik	Ingen grense
Småhus	95	120	145	175	205	250	>F
Arealkorreksjon	+800/A	+1600/A	+2500/A	+4100/A	+5800/A	+8000/A	
Leiligheter (boligblokk)	85	95	110	135	160	200	>F
Arealkorreksjon	+600/A	+1000/A	+1500/A	+2200/A	+3000/A	+4000/A	
Barnehage	85,00	115,00	145,00	180,00	220,00	275,00	> F
Kontorbygning	90,00	115,00	145,00	180,00	220,00	275,00	> F
Skolebygning	75,00	105,00	135,00	175,00	220,00	280,00	> F
Universitets- og høgskolebygning	90,00	125,00	160,00	200,00	240,00	300,00	> F
Sykehus	175,00	240,00	305,00	360,00	415,00	505,00	> F
Sykehjem	145,00	195,00	240,00	295,00	355,00	440,00	> F
Hotellbygning	140,00	190,00	240,00	290,00	340,00	415,00	> F
Idrettsbygning	125,00	165,00	205,00	275,00	345,00	440,00	> F
Forretningsbygning	115,00	160,00	210,00	255,00	300,00	375,00	> F
Kulturbygning	95,00	135,00	175,00	215,00	255,00	320,00	> F
Lett industribygning, verksted	105,00	145,00	185,00	250,00	315,00	405,00	> F

A = oppvarmet del av BRA [m²]

Øvre grense for karakter C er basert på nivå for TEK 2010.

Skalagrenser for boliger er avhengig av oppvarmet BRA, og beregnes med to desimaler

EMS	Versjon 7.24
Gjelder fra	10.06.2015
Endringer	Årsvirkningsgrad oppvarming satt til 0,77 for alle skalatrinn
	Kjølefaktor satt til 2,2 for alle skalatrinn
	Beregningsstandard oppdatert til NS 3031:2014

Tabell 3.4: Beregning av oppvarmingskarakter. Prosent EL/fossil oppvarming (Energimerking.no, udatert)

Oppvarmingskarakter

30,0 %	47,5 %	65,0 %	82,5 %	100,0 %

3.3.2 Passivhus

Et passivhus er et ifølge Byggforsk (2015) et bygg som bruker mindre energi til oppvarming sammenlignet med andre referansebygg. Byggforsk (2013) plasserer konseptets opprinnelse fra Tyskland. Disse kravene er tilpasset norske forhold gjennom NS3700 for boligbygging og NS3701 for yrkesbygg (Standard Norge, 2013; Standard Norge, 2012). Det stilles krav til netto energibehov for kjøling og oppvarming, samt minsteverdier for enkelte bygningskomponenter. Minstekravene i en passivhusbolig setter krav til U-verdi på dører og vinduer, normalisert kuldebro, maksimalt lekkasjetall i bygningskroppen, og en årsgjennomsnitts varmegjenvinningsgrad

på 80% for ventilasjonsanlegget. For å oppnå dette er det i følge Byggforsk (2013) anbefalt å ta hensyn til følgende i tidligfasen:

- Kompakt bygningskropp for å få mindre varmetap
- Ta hensyn til vind og sol ved orientering av bygget, med tanke på varme/kjølebehov
- Begrense varmetap i alle bygningselementer
- Passe på kuldebroer og utettheter
- Benytte ventilasjonssystemer som bruker lite energi og gjenvinner mye varme
- Vurdere plassering og størrelse av vinduer for å redusere kuldebroer

3.3.3 nZEB

nZEB står for "Nearly Zero Energy Building" og går ut på at byggets behov for ekstern strøm er nesten null. Hvis en sammenligner kravene som er satt i TEK17 med de som er vist i notatet fra Andresen mfl. (2018), angående nZEB vises det at et nZEB bygg prosjekteres med et mye mindre strømbehov sammenlignet med gjeldende teknisk forskrift. Denne sammenligningen er vist i tabell 3.5.

Tabell 3.5: Veketet levert energi i nZEB og TEK17 (Andresen mfl., 2018; DIBK, 2017)

Bygningskategori	Vektet levert energi (nZEB)	Vektet levert energi (TEK17)
Boligblokk	40 kWh/(m^2*år)	95 kWh/(m^2*år)
Barnehage	35 kWh/(m^2*år)	135 kWh/(m^2*år)
Skole	35 kWh/(m^2*år)	110 kWh/(m^2*år)
Kontorbygg	40 kWh/(m^2*år)	115 kWh/(m^2*år)
Universitet/Høyskole	40 kWh/(m^2*år)	125 kWh/(m^2*år)
Sykehus	120 kWh/(m^2*år)	225 kWh/(m^2*år)
Sykehjem	85 kWh/(m^2*år)	195 kWh/(m^2*år)
Hotellbygning	60 kWh/(m^2*år)	170 kWh/(m^2*år)
Idrettsbygning	25 kWh/(m^2*år)	145 kWh/(m^2*år)
Forretningsbygning	50 kWh/(m^2*år)	180 kWh/(m^2*år)
Kulturbygning	40 kWh/(m^2*år)	130 kWh/(m^2*år)
Lett industri/verksted	30 kWh/(m^2*år)	140 kWh/(m^2*år)

3.3.4 Nullenergibygg

Nullenergibygninger er en videreføring av nZEB, hvor årsgjennomsnittet for energiproduksjon og energibruk skal utligne hverandre. Det betyr på denne måten at bygget må produsere nokk strøm i sommerhalvåret som de selger ut i strømnettet for å kompensere for den strømmen som kjøpes under vinterhalvåret. Dette baserer seg på byggets strømforbruk i drift (Hui, 2010).

3.3.5 Plusshus (Powerhouse)

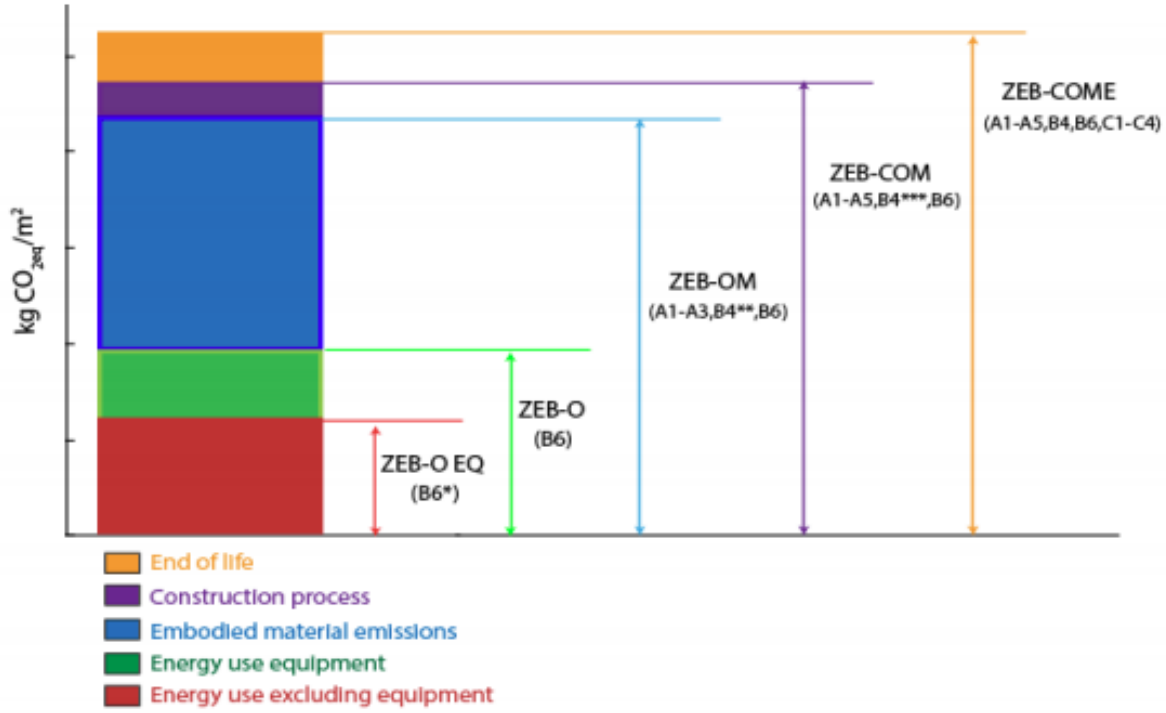
Plusshus er bygninger som genererer mer fornybar energi enn det som brukes til produksjon av byggevarer, oppføring, drift og avhending av bygget gjennom hele levetiden (Rosvold, 2018).

Den en av de største aktørene som produserer plusshus er "Powerhouse", som er et samarbeid mellom Entra, Skanska, Miljøstiftelsen Zero, Snøhetta og Asplan Viak (Powerhouse, udatert). De har satt energiregnskapet i fokus, og det et nettopp dette som er utslagsgivende for alle avgjørelser som tas. Dette gjelder for alle fag, og for alt av utstyr og systemer som velges. De har valgt å basere dette regnestykket på 60 års levetid. Materialvalg baseres på hele råstoffets livsløp fra utvinning og produksjon til transport helt frem til byggeplassen. Solceller benyttes for å produsere ren energi, som lagres i batterier og gjøres tilgjengelig for nærliggende bygninger og infrastruktur. Lokale ressurser som sjøvann benyttes til nedkjøling og oppvarming av bygget. Varmepumper er også mye brukt. Belysning baseres på det aktuelle behovet, og dimmes deretter, både med tanke på dagslysnivå og tilstedeværelse i rommet.

3.3.6 Nullutslippsbygg

Nullutslipps bygninger, *Zero Emission Buildings*(ZEB), er svært energieffektive bygg som også produserer energi for å kompensere for byggets miljøpåvirkning (Fufa mfl., 2016). Det er ulike ambisjonsnivåer for hvor mye av byggets regnestykke den produserte energien skal kompensere for. Energien omregnes til en CO_2-ekvivalent som kan regnes direkte i CO_2-regnestykket (Hestnes mfl., 2017). Det er i figur. 3.2 vist en oversikt over de ulike fasene som skal inkluderes i de ulike ambisjonsnivåene. De ulike ambisjonsnivåene er:

1. ZEB-O-EQ: Kompenserer for energibruk i drift, sett bort fra energi fra tilkoblet utstyr
2. ZEB-O: Kompenserer for all energi i drift
3. ZEB-OM: Kompenserer for ennergi i drift og for materialer til bygging
4. ZEB-COM: Kompenserer for energi i drift, materialer til bygging og utførelse
5. ZEB-COME: Kompenserer for energi i drift, materialer til bygging og utførelse og riving.
6. ZEB-COMPLETE: Kompenserer for energi i drift, materialer til bygging, utførelse, riving og transport. Det inkluderes i COMPLETE alt av vedlikehold og reperasjoner gjennom byggets levetid, samt innredning av bygget. Vannforbruk tas også med.



Figur 3.2: ZEB ambisjonsnivåer, inkludert COMPLETE som er en utvidelse av dette (Fufa mfl., 2016).

3.4 Miljøsertifiserings systemer

Miljøsertifiseringssystemer går ut på at en virksomhet gjennomfører miljøanalyser av seg selv, og utarbeider handlingsplaner for å oppnå kriterier i de ulike systemene. Når disse kravene er innfridd vil virksomheten få et miljøsertifikat. En slik innsats begrunnes med et bedre konkurransefortrinn i senere tid, og at virksomheten gjør sin del av det kollektive ansvaret. Et slikt fokus bidrar i mange tilfeller til at virksomheter sparer penger og får et bedre arbeidsmiljø (Karlsen, 2020). Følgende fordeler med miljøsertifisering omtales av Riis (udatert):

- Reduksjon av tidsforbruk gjennom bruk a gode rutiner for å håndtere avfall, energi, arbeidsmiljø, innkjøp og vannforbruk.
- Sparer penger på grunn av effektiv og redusert energiforbruk, transport og innkjøp.
- Styrke markedsposisjon med et miljø "image".
- Mindre miljøbelastning fra virksomhetens aktiviteter.

Det er flere systemer for miljøsertifisering som benyttes i den norske BAE-næringen og som dermed er relevant å se nærmere på. Det er også hentet inn informasjon om et system som benyttes i Danmark, som er relevant å undersøke.

3.4.1 Miljøfyrtårn

Figur 3.3: Miljøfyrtårn logo (Miljøfyrtårn, udatert[a]).

Miljøfyrtårn er det mest brukte sertifikatet i Norge som bedrifter kan bruke for å vise samfunnsansvar og dokumenterer sitt bidrag til bedre miljø (Miljøfyrtårn, udatert[a]). I følge Olerud (2017) er dette en nasjonal og helt frivillig sertifisering som kan brukes i både private og offentlig sektor, i både store og små bedrifter og for store og små arrangementer.

Å være en Miljøfyrtårn sertifisert organisasjon innebærer at det er systematiske miljøvurderinger av hverdagslige hendelser. Slike vurderinger fører til en mer miljøvennlig drift og et godt arbeidsmiljø. Miljøfyrtårn har tilpassede krav for ulike bransjer, og det kreves re-sertifisering hvert tredje år og innlevering av årlige miljørapporter (Miljøfyrtårn, udatert[a]).

Fremgangsmåten for sertifisering starter med en miljøanalyse av virksomhetens aktiviteter. Når denne er gjennomført utarbeides det en individuell handlingsplan for hva som skal til for å oppnå bransjekravene innenfor avfall, HMS, energi og transport, vann og jord, utslipp til luft og innkjøp. Hvis bransjekravene oppfylles blir Miljøfyrtårn sertifikatet utstedt (Miljøfyrtårn, udatert[b]).

3.4.2 ISO 14001

Figur 3.4: ISO 14001 logo (ISO, 2015).

ISO 14001 er utarbeidet av *the International Organization for Standardization* og er den mest anerkjente standarden for miljøstyring i verden. I følge Michelsen (2002, s. 4) er miljøstyring definert som "den delen av det totale styringssystemet som omfatter organisasjonsstruktur, planleggingsaktiviteter, ansvarsforhold, praksis, prosedyrer, prosesser og ressurser for å utforme,

iverksette, oppnå, gjennomgå og holde ved like miljøpolitikken."

Det er i følge ISO (2019) i utgangen av 2019 utstedt over 312 000 gyldige sertifikater fordelt på 180 land. Det er i Norge på samme tid registrert 1462 ISO14001 sertifikater. Det er i byggebransjen alene sendt ut 61162 sertifikater, som er er det største antallet i sektorene nevnt i rapporten. Dette inkluderer heller ikke fabrikkeringen av bygningsmaterialene.

ISO14001 kan benyttes i alle bedrifter som ønsker å etablere og implementere et miljøstyringssystem som kan hjelpe dem å forbedre oppnåelsen av de miljømålene de selv har satt. Standarden forplikter til å gjennomføre kontinuerlige vurderinger om det finnes forbedringer for å minimere miljøpåvirkningen. Det stilles krav til dokumentering av miljøinnsatsen (ISO, 2015).

3.4.3 Svanemerket

Figur 3.5: Svanemerket logo (Stiftelsen Miljømerking, udatert).

Miljømerket Svanen er utarbeidet og forvaltet av stiftelsen for Miljømerking. Denne stiftelsen ble opprettet av myndighetene i 1989 som et resultat av Brundtlandrapporten fra 1988 (Stiftelsen Miljømerking, udatert). Svanemerket er et stort miljøsertifiseringssystem som beveger seg utenfor byggebransjen, og er kanskje mest kjent for forbrukere i andre produkttyper. Svanemerket stiller strenge og obligatoriske krav, og i følge Løvik (2018) så må alle disse kravene være oppfylt for å få sertifiseringen. Svanemerket baserer seg på at byggets livssyklusperspektiv, det vil si at det tas hensyn til miljøet gjennom hele byggeprosessen fra råvare til ferdig bygg. I korte trekk vil en svanemerket bolig ha følgende kvaliteter:

- Lavt energiforbruk
- Strenge miljø og helsekrav til alle produkter benyttet i boligen
- Godt innemiljø med miljødokumenterte materialer, gode ventilasjonsanlegg og lave emisjoner
- Kvalitetssikret byggeplass

Det vises i følge Svanemerket (2020) at det fra 2018 til 2020 har blitt en dobling i svanemerket boligbygging og at det er over 22 tusen prosjekter underveis enten i planlegging, prosjektering eller bygging. Bruken i Norge har økt med en sjudobling på samme tid. Dette støttes opp av en representativ spørreundersøkelse YouGov gjorde på vegne av Miljømerking Norge i 2018, som ste at 84% ønsket å bo i en miljøvennlig bolig, men at de syntes det var vanskelig å vite om en bolig var miljøvennlig eller ikke.

3.4.4 BREEAM

BREEAM er et kjent system for miljøsertifiseringer, som benyttes for å kartlegge et byggs bærekraftige egenskaper. Det er utarbeidet i Storbritannia på 90-tallet av BRE Group som er eier og videreutvikler av BREEAM (Grønn Byggallianse, udatert). Det er gjort mange tilpasninger til ulike land, som gjør det til den mest utbredte miljøsertifiseringen i Europa. Den Norske versjonen BREEAM-NOR er utarbeidet av Grønn Byggallianse og resten av næringen i Norwegian Green Building Council (NGBC, udatert).

BREEAM startet opprinnelig som en måte sertifisere bygg i prosjekteringsfase, men har i senere tid utviklet seg til å kunne sertifisere hele livsløpet til ulike bygningskategorier. Ut over den ordinære "BREEAM-NOR" manualen som benyttes ved nybygg finnes det egne manualer som; "BREEAM Communities" for hele nabolag, "BREEAM-NOR Bespoke" som tillater utarbeidelsen av prosjekttilpassede kriterier i sammarbeid med Grønn Byggallianse, og "BREEAM IN USE" som tillater sertifiseringer av allerede oppført bygningsmasser. Det er ifølge Grønn Byggallianse (udatert) 593 000 sertifiserte bygg i over 88 land så langt ved hjelp av deres system for miljøsertifisering. Det er i 2020 utstedt 32 norske sertifikater, og siden 2013 er det totalt 153 BREEAM sertifikater i Norge. Av disse er hovedvekten på 90 sertifikater klasse Very Good, mens 43 er over, og 20 er under dette (Grønn Byggallianse, udatert).

Hovedformålet med BREEAM er å redusere et prosjekts miljøpåvirkning gjennom hele byggets levetid, å være en troverdig og uavhengig miljømerking av prosjekter, samt å rette fokus mot de bærekraftige byggene som etterspørres i markedet. BREEAM sikrer miljøfokus i alle faser; gjennom programmerings-, prosjekterings, utførelses- og driftsfasen, og er med på å gi anerkjennelser til bygg som har redusert påvirkning på miljøet og som overgår forskriftskrav (Grønn Byggallianse, 2016, s. 10). BREEAM ønsker også å oppnå en økt bevissthet rundt bærekraftige bygg, som kan være med på å dra frem nye innovative og kostnadseffektive løsninger som kan være med på å redusere prosjekters miljøpåvirkning. Kostnaden ved sertifiseringen vil nedbetale seg gjennom byggets livsløp. BREEAM sertifikatet er også et attraktivt varemerke, som vil potensielt kunne gi merverdi for både en utbygger og kjøper.

Tabell 3.6: Oversikt over klassene i BREEAM-NOR (Grønn Byggallianse, 2016).

BREEAM-klassifisering	Poengsum i %
OUTSTANDING	≥ 85%
EXCELLENT	≥ 70%
VERY GOOD	≥ 55%
GOOD	≥ 45%
PASS	≥ 30%
UKLASSIFISERT	< 30%

For å utstede et sertifikat for BREEAM kan det i nybygg gjøres på to ulike måter. Enten er det utarbeidet et midlertidig sertifikat, basert på prosjekteringsunderlaget. Dette sertifikatet er ansett som midlertidig da det ikke er gitt at bygget står helt i stil med prosjekteringen og ha den samme endelige ytelsen. Hvis det er utarbeidet et midlertidig sertifikat kan dette sjekkes

opp etter utførelsesfasen, og dermed gjøres til et permanent sertifikat. Hvis det derimot ikke er utarbeidet noe under prosjekteringsfasen må det gjøres en komplett vurdering av det fysiske bygget (Grønn Byggallianse, 2016).

Praktisk bruk av BREEAM-NOR manualen

En BREEAM-NOR sertifisering baserer seg på oppfølgningen av manualen som er utarbeidet. Det er delt inn i 10 kategorier; Ledelse, Helse og innemiljø, Energi, Transport, Vann, Materialer, Avfall, Arealbruk og økologi, Forurensning og Innovasjon. Innenfor alle disse kategoriene er det beskrevet ulike kategorier og ytelser som skal oppnås for å opptjene poeng. De ulike kategoriene har ulikt antall tilgjengelige poeng og ulik vekting av totalen. De ulike klassene i BREEAM-NOR er presentert i tabell 3.6 og et eksempel på utregning av poeng er presentert i tabell 3.7. Det er mulig å opptjene innovasjonspoeng i de ulike kategoriene, som regnes som ekstrapoeng. Disse poengene er med på å nå et av målene ved BREEAM, å fremme mer innovasjon i bransjen. Dette gjøres enten ved mønstergyldig nivå eller gjennom innovasjon. Mønstergyldig nivå går ut på å oppfylle kriterier under enkelte kategorier, men innovasjonspoeng må søkes til NGBC for å få godkjent.

Tabell 3.7: Eksempel på utregning av BREEAM-NOR (Grønn Byggallianse, 2016).

Kategori	Vekting av kategori*	Tilgjengelige poeng*	Oppnådde poeng	% av poeng	Poensum for kategori
Ledelse	12,0 %	20	10	50 %	6,0 %
Helse og innemiljø	15,0 %	19	11	58 %	8,7 %
Energi	19,0 %	27	15	56 %	10,6 %
Transport	10,0 %	9	6	67 %	6,7 %
Vann	5,0 %	8	6	75 %	3,8 %
Materialer	13,5 %	11	6	55 %	7,4 %
Avfall	7,5 %	6	2	33 %	2,5 %
Arealbruk og økologi	10,0 %	10	1	10 %	1,0 %
Forurensning	8,0 %	14	0	0 %	0,0 %
Innovasjon	10,0 %	0	0	0 %	0,0 %
Endelig poengsum					46,5 %
Klassifisering					GOOD
*Dette vil variere etter bygningskategori og sted					

For å regne ut BREEAM-vurderingen summeres alle poengene opp i tabell 3.7. Det er også verdt å merke seg at enkelte klasser har minstekrav, som må være oppfult uavhengig av poengsum. Disse minstekravene er presentert i tabell 3.8.

Tabell 3.8: Oversikt over mintekrav i BREEAM-NOR (Grønn Byggallianse, 2016).

Emne	Kommentar	PASS	GOOD	VERY GOOD	EXCELLENT	OUTSTANDING
Man 03 Ansvarlig byggepraksis	* Krav 7/8				1 Poeng*	2 Poeng*
Man 04 Idriftsetting og overlevering	* Krav 1-4 ** Krav 1-4+7	1 Poeng*	1 Poeng*	2 Poeng**	2 Poeng**	3 Poeng**
Man 05 Prøvedrift og oppfølging	* Krav 3				1 Poeng*	1 Poeng*
Hea 01 Visuell komfort		Kriterium 1	Kriterium 1	Kriterium 1	Kriterium 1	Kriterium 1
Hea 02 Inneluftkvalitet	* Krav 1+7 ** Krav 1+9			2 Poeng*	2 Poeng**	2 Poeng**
Hea 08 Privatområde	Bare boligbygg					1 Poeng
Hea 09 Fuktsikkerhet				1 Poeng	1 Poeng	1 Poeng
Ene 01 Energieffektivitet					6 Poeng	8 Poeng
Ene 02a Energimåling	Bare næringsbygg			1 Poeng	1 Poeng	1 Poeng
Ene 04 Energiforsyning med lavt klimagassutslipp					1 Poeng	1 Poeng
Ene 23 Bygningskonstruksjonens energiytelse						2 Poeng
Wat 01 Vannforbruk					1 Poeng	2 Poeng
Mat 01 Bærekraftige materialvalg		Kriterium 1	Kriterium 1	Kriterium 1	Kriterium 1	Kriterium 1
Mat 03 Ansvarlig innkjøp		Kriterium 1	Kriterium 1	Kriterium 1	Kriterium 1	Kriterium 1
Wst 01 Avfallshåndtering på byggeplass						1 Poeng
Wst 03 a/b avfall i driftsfase					1 Poeng	1 Poeng

BREEAM i andre land

BREEAM kan spesifiseres for å være mer tilpasset situasjonen i ulike land. Dette gjøres for å tilrettelegge for å gjelde nasjonale lover og retningslinjer, samt tilpasses til de miljømessige utfordringene de ulike landene har. Dette vises i tabell 3.9. Eksempelvis er ikke energibruk like høyt prioritert i Tyskland, men de har til gjengjeld vektlagt forurensning høyt. Dette stemmer med deres bruk av kullkraft.

Tabell 3.9: Ulik vekting i ulike land (Grønn Byggallianse, udatert)

Kategori	BREEAM-NOR	BREEAM-SE	BREEAM-UK	BREEAM-DE
	Vekting av kategori			
Ledelse	12,0 %	11 %	11 %	11 %
Helse og innemiljø	15,0 %	17 %	14 %	16 %
Energi	19,0 %	18 %	16 %	16 %
Transport	10,0 %	7 %	10 %	5 %
Vann	5,0 %	4 %	7 %	8 %
Materialer	13,5 %	17 %	15 %	15 %
Avfall	7,5 %	8 %	6 %	3 %
Arealbruk og økologi	10,0 %	10 %	13 %	13 %
Forurensning	8,0 %	8 %	8 %	13 %
Innovasjon	10,0 %	10 %	10 %	10 %

3.5 Andre internasjonale sertifiseringssystemer

Internasjonalt finnes det mange andre store sertifiseringsystemer. Før det ble bestemt å utvikle den norsktilpassede versjonen av BREAAM som ble lansert i 2011 (DREVON, 2011) ble det gjort utredninger av de to største systemene i verden, det amerikanskutviklede LEED (USGBC, udatert) og BREEAM utviklet i England. LEED baserer seg på ASHRAE og sammenligner bygget opp mot de beste byggene produsert i USA. Et Norsk bygg har helt andre forutsetninger, og det ble derfor konkludert med at BREEAM lettere kunne tilpasses til norske forutsetninger. Det er også verdt å nevne det franskutviklede HQE (NF HQE, udatert) som også benyttes internasjonalt. Det Tyske DGNB ble lansert i 2009 og var dermed for nytt til å bli utredet sammen med LEED og BREEAM. Danmark hadde sine utredninger etter Norge, og falt tilslutt på å lage sin egne versjon av DGNB. Denne er derfor beskrevet under i avsnitt 3.5.1.

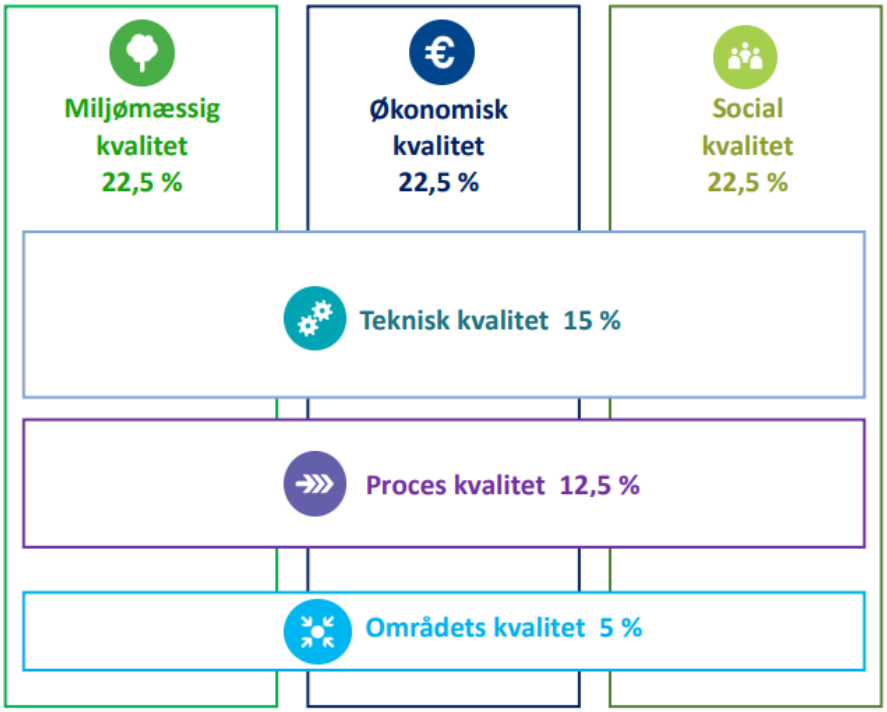
3.5.1 DGNB

DGNB (*Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen*) er et Tyskutviklet miljøsertifiserings-system som har som mål å skape en felles plattform for måling og evaluering av bærekraft i byggebransjen. DGNB tar hensyn til hele livssyklusen til prosjektet og er i så måte betraktet som formelen for bærekraft (DGNB, udatert). Det defineres et felles sett med kriterier for å forsikre om at individuelle bygg sammenlignes på samme grunnlag, noe som gir en entydig og målbar standard. Det er utarbeidet en Dansk versjon av DGNB av Green Building Council Denmark (DK-GBC) som er endret for å passe bedre i henhold til lokale regler og forskrifter (DK-GBC, udatert). DK-GBC har som hovedoppgave å fremme og motivere til bærekraftige løsninger, gjennom forskning og informasjonsdeling.

Det er siden den første Danske DGNB manualen fra 2012 utarbeidet flere manualer for ulike bygningskatoegorier. De ulike manualene og deres nyeste oppdateringsår er:

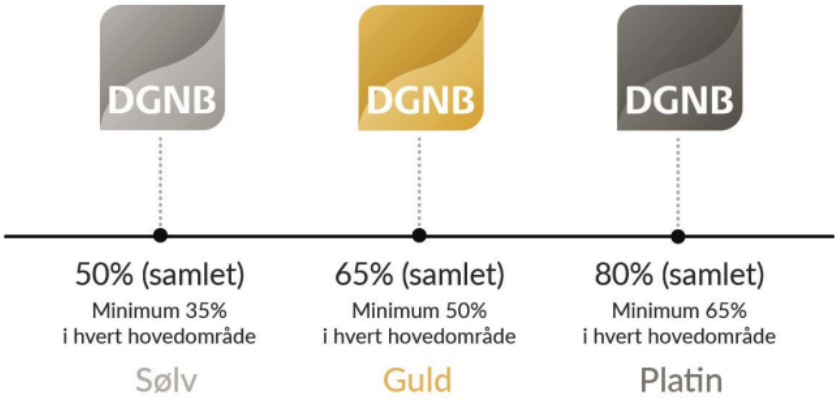
- Nybyggeri og omfattende renoveringer (2020)
- Kontorbygninger (2016)
- Undervisningsbygg og barneinstitusjoner (2016)
- Blokkbebyggelse og rekkehus (2016)
- Byområder (2015)

For å få et bygg godkjent med DGNB kan det benyttes enten en presertifisering eller en sertifisering. Dette er avhengig om det baseres på det prosjekterte bygget, eller på det fysiske bygget. Det er ulike aspekter av et prosjekt som utforskes og vektes ved DGNB: miljø, økonomi, sosial, teknisk, prosess og områdets kvaliteter. Disse vektes i henhold til figur. 3.6.



Figur 3.6: Vakting av emnene i DGNB (DK-GBC, 2020)

Det finnes ulike nivåer innenfor DGNB, som har egne krav og poenggrenser for å bli oppnådd. De prosentvise kravene og klassene vises i figur. 3.7. Det stilles både krav til total oppnådd poengsum og en minsteverdi innenfor alle kategoriene. Dette er med på å forsikre om at alle aspekter prioriteres, og at det ikke er mulig å velge bort enkelte av emnene helt. Det er også to kategorier som er absolutte krav, både SOC1.2 innendørs luftkvalitet og SOC2.1 tilgjengelighet.



Figur 3.7: Oversikt over klassene i DGNB (DK-GBC, 2020)

Praktisk bruk av DGNB manualen

I tabell 3.10 vises en oversikt over alle emner, kriteriegrupper og kriterier i DGNB manualen for nybygg. Under hvert enkelt punkt i manualen står det tydelige beskrivelser for hvordan poengene kan oppnås. DGNB tar hensyn til mange ulike aspekter, alt fra den økonomiske robustheten med fleksibilitet og tilpasningesvne, LCA, arealdisponering, bygningsintegrert kunst og tiltak for å sikre arkitektonisk kvalitet.

Tabell 3.10: Oversikt over kriteriene i DGNB (DK-GBC, 2020).

Kvalitet	Kriteriegruppe	Kriterium	
Prosesskvalitet	Planlegging	PRO1.1	Kvalitet i forberedelsen av prosjektet
		PRO1.2	Integrert designprosess
		PRO1.3	Analysering og optimalisering av kompleksitet i planleggingen
		PRO1.4	Sikre bærekraftige aspekter i anbudet
		PRO1.5	Veiledning om vedlikehold og bruk av bygningen
		PRO1.6	Retningslinjer for arkitektonisk kvalitet
	Utførelse	PRO2.1	Byggeplass
		PRO2.2	Dokumentasjon av kvalitet i utførelsen
		PRO2.3	Idriftsettelse
		PRO2.4	Brukerkommunikasjon
Miljømessig kvalitet	Livssyklus, globalt og lokalt miljø	ENV1.1	Livssyklusvurdering (LCA)
		ENV1.2	Miljøskadelige stoffer
		ENV1.3	Miljøvennlig gjenvinning av materialer
	Ressursforbruk og avfall	ENV2.1	Livssyklusvurdering (LCA) - Primærenergi
		ENV2.2	Drikkevannsforbruk og avløpsvannutslipp
		ENV2.3	Effektivt arealforbruk
		ENV2.4	Biodiversifitet
Økonomisk kvalitet	Totaløkonomi	ECO1.1	Totaløkonomi (LCC)
	Økonomisk fremtidssikring	ECO2.1	Fleksibilitet og tilpasningsevne
		ECO2.2	Robusthet
Sosial kvalitet	Helse, komfort og brukertilfredshet	SOC1.1	Termisk komfort
		SOC1.2	Innendørs luftkvalitet
		SOC1.3	Akustisk komfort
		SOC1.4	Visuell komfort
		SOC1.5	Brukerens mulighet til styring av inneklima
		SOC1.6	Kvalitet av utendørs friarealer
		SOC1.7	Trygghet og sikkerhet
	Funksjonalitet	SOC2.1	Tilgjengelighet
		SOC2.2	Offentlighet
		SOC2.3	Forhold til syklister
	Estetikk og arealdisponering	SOC3.1	Tiltak for å sikre arkitektonisk kvalitet
		SOC3.2	Bygningsintegrert kunst
		SOC3.3	Arealdisponering
Teknisk kvalitet	Teknisk utførelse	TEC1.1	Brannsikkerhet
		TEC1.2	Lydforhold
		TEC1.3	Klimaskjermens kvalitet
		TEC1.4	De teknisks systemenes tilpasningsevne
		TEC1.5	Bygningens vedlikehold- og rengjøringsvennlighet
		TEC1.6	Egnethet med sikte på demontering og gjenvinning
		TEC1.8	Dokumentasjon med miljødeklarasjoner (EPD)
		TEC3.1	Mobilitetsinfrastruktur
Områdets kvalitet	Område	SITE1.1	Lokalmiljø
		SITE1.2	Område og nabolagets utseende og tilstand
		SITE1.3	Trafikkforbindelser
		SITE1.4	Adgang til fasiliteter i nærområdet

3.6 Næringens standpunkt

Store aktører som JM og OBOS har satt krav til miljøsertifisering i alle sine leilighetsprosjekter, etter henholdsvis Svanemerket og BREEAM (Svanemerket, 2018; OBOS, 2019). Dette tyder på at enkelte av de store i næringen er klare for det "Grønne skiftet". Dette ønsket kommer tydelig frem i både eiendomssektorens veikart og finansnæringens veikart. Det er tydelig at det er et skille mellom hva som er påbudt og hva som gjøres på eget initiativ. Alle former for,

miljøsertifiseringer gjøres på eget initiativ av aktørene selv.

3.6.1 Eiendomssektorens veikart mot 2050

Det ble i 2016 utarbeidet en veileder kalt "Eiendomssektorens veikart mot 2050" (Grønn Byggallianse og Norsk Eiendom, 2016). Dette veikartet fungerer som en anbefaling til norske forvaltere og eiere av yrkesbygg om hvilke kortsiktige og langsiktige investeringer og valg som burde gjøres for å sikre et bærekraftig samfunn i 2050. Det presenteres også forslag til hva myndighetene kan gjøre for å bistå bransjen i å nå sine mål. Det presenteres forslag til nye lovkrav og incentiver. Denne veilederen er utarbeidet av bransjeforeningen Norsk Eiendom og Grønn Byggallianse, en organisasjon som jobber for mer miljøvennlig og bærekraftig utvikling av den Norske BAE-næringen. Det overordnede målet er ifølge Bygg21 (2019) et fremtidig nullutslippssamfunn. Det er kommet som et tilegg til dette veikartet en oversikt over 10 strakstiltak som anbefales for boligutviklere, små og store byggeiere og myndighetene (NorskEiendom, udatert). Det er i tabell 3.11 og tabell 3.12 presentert tiltakene for henholdvis eiendomsutviklere og myndighetene.

Tabell 3.11: 10 tiltak for eiendomsutviklere (NorskEiendom, udatert)

Tiltak	Beskrivelse
1. Innføre miljøledelse	Organisasjonen må definere sine overordnede miljømål, og vise at de systematisk forbedrer seg.
2. Definere ambisjonsnivå for prosjektets bærekraftsmål	Definere ambisjonsnivå ved prosjektstart, slik at alle jobber mot et felles mål. Her er BREEAM, og andre miljøsertifiseringsverktøy viktige.
3. Vurdere byggets muligheter for samspill med omgivelsene	Bygget burde sees i samspill med omgivelsene, spesielt når det gjelder energiproduksjon og bruk, bruken av fellesarealer og tilpasning av arkitekturen.
4. Etterspørre innovasjon	Etterspørre og prøve ut nye energieffektive løsninger, nye fleksible løsninger, løsninger som gir lavere utslipp eller som gir andre miljøkvaliteter.
5. Utnytte takflatene	Utnytte takene etter hva som ansees som mest gunstig. Er dette fellesarealer, strømproduksjon, eller vannlager?
6. Etterspørre fleksible og arealeffektive løsninger	Fokuset på et bygg med lang levetid er bærekraftig. Det er derfor svært bærekraftig å prosjektere fleksible løsninger, slik at bruken kan endres over tid.
7. Etablere rutiner for å stille miljøkrav ved innkjøp av bygningsprodukter	Stille krav til klimagassutslipp ved kjøp av bygningsmaterialer.
8. Etterspørre fossilfri byggeplass	Ha et langsiktig mål om fossilfrie byggeplasser.
9. Vurdere hvordan boligprosjektet kan stimulere brukere til en bærekraftig livsstil	Boligutviklere må fremme og tilrettelegge for en bærekraftig livsstil for kjøperen.
10. Utarbeide bruksanvisning for boligkjøpere og leietakere	Dette bidrar til en god ressursutnyttelse, mindre forurensning og et godt inneklima i bruksfasen.

Tabell 3.12: 10 tiltak for myndighetene (NorskEiendom, udatert)

Kategori	Tiltak
Incentiver	1. Egen byggesaksbehandler, som bidrar til en prioritert og løsningsorientert saksbehandling.
	2. Reduserte byggesaksgebyrer.
	3. Handlefirhet til økt utnyttelsesgrad i reguleringsplaner.
	4. Lavere eiendomsskatt.
Økonomiske støtteordninger	5. Videreutvikle enova-støtten.
	6. Innføre Enova-støtte til energiledelse i bygg.
Reguleringer	7. Etablere en rehab-TEK med fuksjonskrav tilpasset eksisterende bygg.
	8. Etablere dokumentasjonskrav til eksisterende miljøkrav til materialer i TEK.
	9. Innføre komponentkrav i tråd med klimaforliket.
	10. Innføre krav om å dokumentere klimagassutslipp fra bygg i TEK, inklusive utslipp fra energibruk og materialer.

3.6.2 Veikart for grønn konkurransekraft i finansnæringen

Det ble i 2018 utarbeidet av Finans Norges medlemmer et veikart, en veileder for hvordan næringen skal bevege seg mot 2030. Det presenteres hvordan næringen fungerer i dag, og hvordan det bærekraftige fokuset er. Dette veikartet har som mål å sette finansnæringen på en mer bærekraftig kurs, og være med på å flytte resten av samfunnet i samme retning. Ut fra rapporten består 47 prosent av bankenes portefølje av private boliglån, og 13 prosent av næringseiendommer. Disse byggene står for 40 prosent av det norske energiforbruket, hvor 17,5 prosent av byggene har en energimerking på A-c, men 82,5 prosent har fra D og lavere. Det er et stort potensiale for besparelser her. Det presenteres at det i starten burde fokuseres på motivasjon ved bedre betingelser for grønne lån, dette gjelder både bygg som tilfredsstiller kravene i etablerte sertifiseringssystemer som for eksempel BREEAM, eller passivhus, og biler som har klimautslipp under en viss størrelse. Dette har enkelte banker startet på, og det vises til at dette er ettertraktet blant lånetakere. Det presiseres at dette burde gjøres om til absolutte krav på sikt. For en eiendomsutvikler finnes det grønne byggelån, hvor rentene er lavere underveis i byggetiden (FinansNorge, 2018).

3.7 Eksisterende litteratur om miljøsertifiseringsverktøy

I den eksisterende litteraturen er det utført mye forskning på bruken av miljøsertifiseringer. Det er av Cole mfl. (2013) skrevet en vitenskapelig artikkel som fokuserer på viktigheten av milkø-sertifiseringssystemer, med spesielt fokus på BREEAM og LEED. For å kunne vurdere en skala av bærekraft trengs et system med gitte kriterier som evalueres. Cole mfl. (2013) vurderer også tilstedeværelsen av nasjonale systemer, som det svenske "Miljökbyggnad". Det vises til at det i flere markeder ønsker å benytte de internasjonale systemene, noe som også er tilfelle i Sverige

med lanseringen av BREEAM-SE i 2013. Bakgrunnen for bruken av internasjonale systemer begrunnes med "Brand recognition", det er positivt at mange vet hva det er.

Det er et hav av systemer for miljøsertifiseringer, blant annet: BREEAM, LEED, DGNB, Svanemerket, GreenBuilding og Miljöbyggnad. Det er enkelte systemer som er utarbeidet nasjonalt, dette er tilfellet for både Svanemerket og Miljöbyggnad, mens andre er internasjonale. Både BREEAM og DGNB utfører tilpasninger til ulike land, for å tilpasse dem landets lover og retningslinjer. Det er av Kubba (2017) skrevet en bok med evalueringer av ulike prosjekter sertifisert med systemene LEED, BREEAM og Green Globes. Typiske myter om grønn bygging takles med konkrete svar. Ut fra forskningen utført av Freitas mfl. (2018) som sammenligner fire systemer som benyttes i Sverige (BREEAM-SE, LEED, GreenBuilding og Miljöbyggnad), vises det til at kostnaden knyttet BREEAM er en del større sammenlignet med de lokale systemene. BREEAM tar for seg større deler av prosjektet sammenlignet med de andre, og setter derfor ikke miljø i seg selv i hovedfokus. Det er sammensatt av ulike kategorier som sammen vil være bra for miljøet. Bernardi mfl. (2017) utfører et utfyllende litteraturstudie som fremhever hvilke sertifiseringssystemer som er tilgjengelig og i hvilke land de benyttes. Det tydeliggjøres at ulike systemer for sertifiseringer er utformet for å takle ulike problemer, og er derfor ikke nødvendigvis direkte sammenlignbare, noe som heller ikke er ønskelig. Det trekkes frem fordelen ved BREEAM og DGNB og enkelte andre at de kan benyttes i alle typer bygninger, og at de tar for seg hele byggets levetid i beregningene. I en rapport bestilt av stiftelsen Miljømerking har Løvik (2018) sammenlignet kravene til energi, kjemikalier og materialer innenfor TEK17, Svanemerket og BREEAM. I en BREEAM evaluering gås det bredere, og omgivelser, beliggenhet, prosess og ledelse inkluderes i regnestykket. Alle aspektene har en påvirkning på miljøaspektet. Svanemerket stiller direkte krav til selve bygget.

Det er undersøkt i flere artikler hvilke motivatorer som er tilstede for å bygge grønne bygg. Dette kommer frem i en artikkel skrevet av Ofek mfl. (2018). Artikkelen tar for seg tre viktige ledd for grønne prosjekter; utviklere, arkitekter og kjøpere. Det undersøkes hvilke faktorer som er viktigst for de ulike partene. Det kommer frem fra kjøperne at reduserte kostnader knyttet til vedlikehold, strømbruk og forventet økning i eiendomsverdi er de aspektene som ville overtalt dem til å kjøpe leilighet i et grønt bygg. For en utvikler og arkitekt er det å følge lover og regler, ønsket om å sees på som innovativ og på denne måten styrke sitt "image". Rana mfl. (2021) tar for seg de økonomiske insentivene som benyttes for å motivere til grønnere bygging i Canada. Det undersøkes hvorvidt de funker, og om de trenger å rettes mer mot enkelte grupper. De undersøker spesielt knyttet til lavtlønnede, urfolk og utleiere/leietagere. Det vises til at det benyttes ulike former for insentiver i ulike regioner i landet, men at kombinasjoner av skattefordeler, bedre låneavtaler, stipender, og rabatter er gjengangere.

Kyu-in mfl. (2011) har undersøkt hvilke aspekter kjøpere av grønne bygg vektlegger mest. Eierene i disse grønne prosjektene er sertifisert med KGBCC (Korean Green Building Certification Criteria) og The Apartment for Good Living competition, som er avholdt årlig av et høyt respektert magasin. Det er satt opp definerte påstander som beboerne krysser av for. Resultatet er en oversikt over hva beboerne i disse grønne enhetene syns er viktigst med sin enhet. Det kommer her frem viktigheten av prosjektets plassering og kobling mot nærmiljøet og samfunnet. Det vektlegges bruk av øko-sertifiserte produkter, som gir en reduksjon i CO_2-utslipp. Informantene vektla også reduksjon i daglig vannforbruk som en viktig aspekt. Med disse kriteriene og sertifiseringen påpeker Han mfl. (2020) at en slik sertifisering vil gi en økning i markedsverdi

på 9,52 prosent sammenlignet med referansebygg. De fysiske faktorene som lokasjon, etasje og konstruksjonsår er neglisjert i disse beregningene.

Det er av Hu mfl. (2014) utført undersøkelse på hvilke grønne aspekter kunder er villige til å betale for, og hvilken type mennesker dette er. Dette sees på fra et sosial-økonomisk perspektiv. Undersøkelsene stammer fra boligkjøp i Nanjing området i Kina. Det benyttes en Conjoint modell for å anslå hva kunder setter høyest, ved å benytte en bestemt rekkefølge i spørsmålene. De egenskapene som kunne velges fra var; pris, fysiske aspekter ved plassering (skoler og luftkvalitet), sosiale aspekter (sikkerhet, sosial status og naboer), tilgjengelighet til kollektivtransport og jobber, og grønne kvaliteter (pris for energi og vann, helseskadelige byggematerialer, isolasjon, ventilasjon og lydisolasjon). Det settes opp "pakker" med kombinasjoner av egenskaper som deltagerne i spørreundersøkelsen svarte på. Hu mfl. (2014) konkluderer med at kunder vektlegger pris, luftkvalitet og tilgjengelighet til kollektivtilbud fremfor de grønne attributtene, men det vises at i de mer velstående miljøene gir dette absolutt en økning i salgssum.Zalejska-Jonsson (2014) gjør lignende undersøkelser i Sverige, og konstaterer at kunder er villige til å betale 5 prosent mer for en mer enrergieffektiv bygning, men at en ikke kunne vise til samme resultat ved miljøsertifiserte leiligheter. Dette begrunnes med at kundene ikke vektlegger noe de ikke vet hva er, og at det derfor vil være gunstig med en folkeopplysning rundt dette.

Del IV

RESULTATER OG DISKUSJON

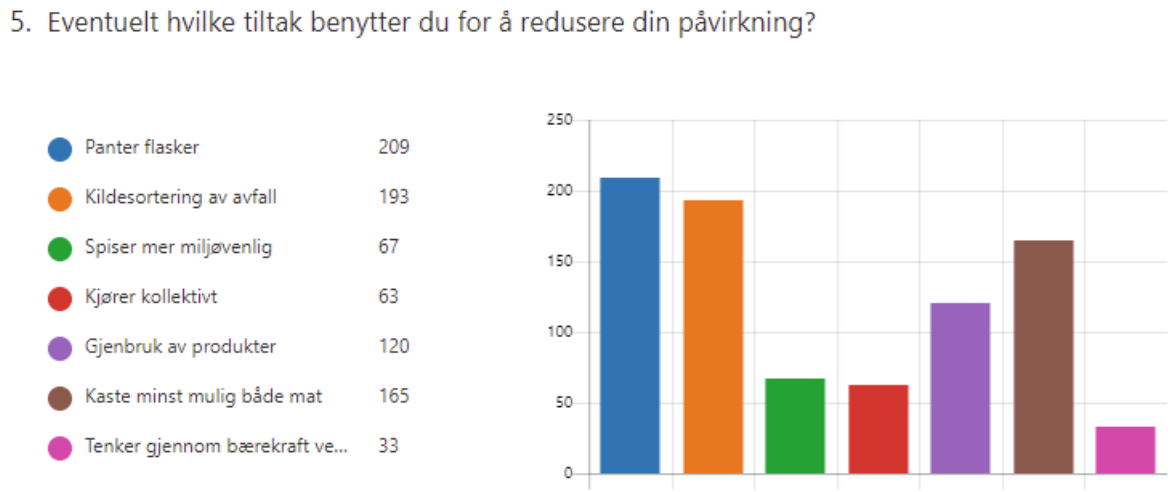
4 | Resultater

Resultatkapittelet har den hensikten å fremstille resultatene som er samlet inn. Økonomiske scenarier som er utarbeidet, besvarelser på spørreundersøkelse og funnene som er gjort gjennom intervjuene presenteres her.

4.1 Spørreundersøkelse

For å kartlegge hvordan nåværende boligeiere og fremtidige boligkjøpere ser på miljøvennlige og miljøsertifiserte boliger samt attraktiviteten knyttet til disse, er det utarbeidet en spørreundersøkelse. Denne er publisert til både kjøpere og leietagere, og besvart av personer fra ulike landsdeler. Spørreundersøkelsen består av 17 spørsmål som går på enkeltindividets miljøengasjement, kjennskap til miljøsertifisering og hva som prioriteres høyest ved et boligkjøp. Spørreundersøkelsen fikk totalt 212 besvarelser. Den komplette oversikten over svar er vedlagt i vedlegg B.

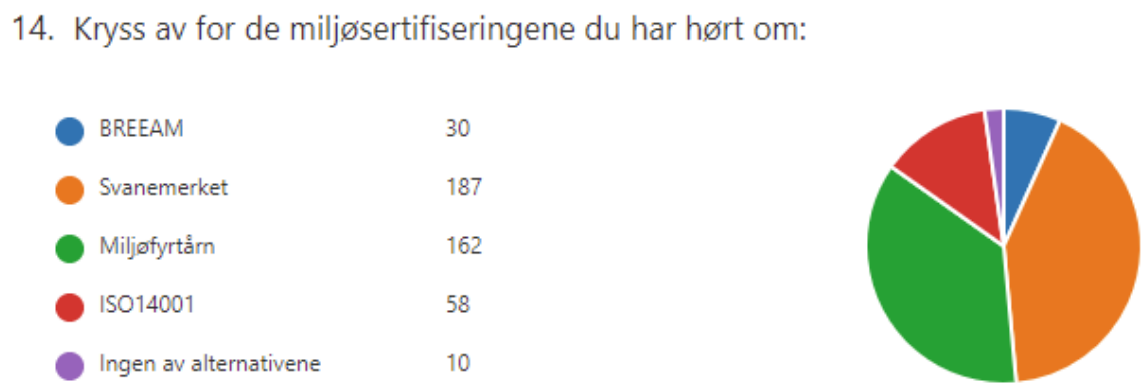
For å beskrive individene som har svart er det en jevn fordeling av begge kjønn, i alle aldre som er bosatt i både storby og mindre tettsteder. De fleste av respondentene er fulltidsansatte, men enkelte er studenter, pensjonister, selvstendige næringsdrivende eller deltidsansatte. På en skala fra 0 til 5 kategoriserer respondentene eget miljøengasjement på 3,42. I figur. 4.1 vises de tiltakene de vektlegger mest i hverdagen.



Figur 4.1: Miljøtiltak i hverdagen for deltagere i spørreundersøkelsen

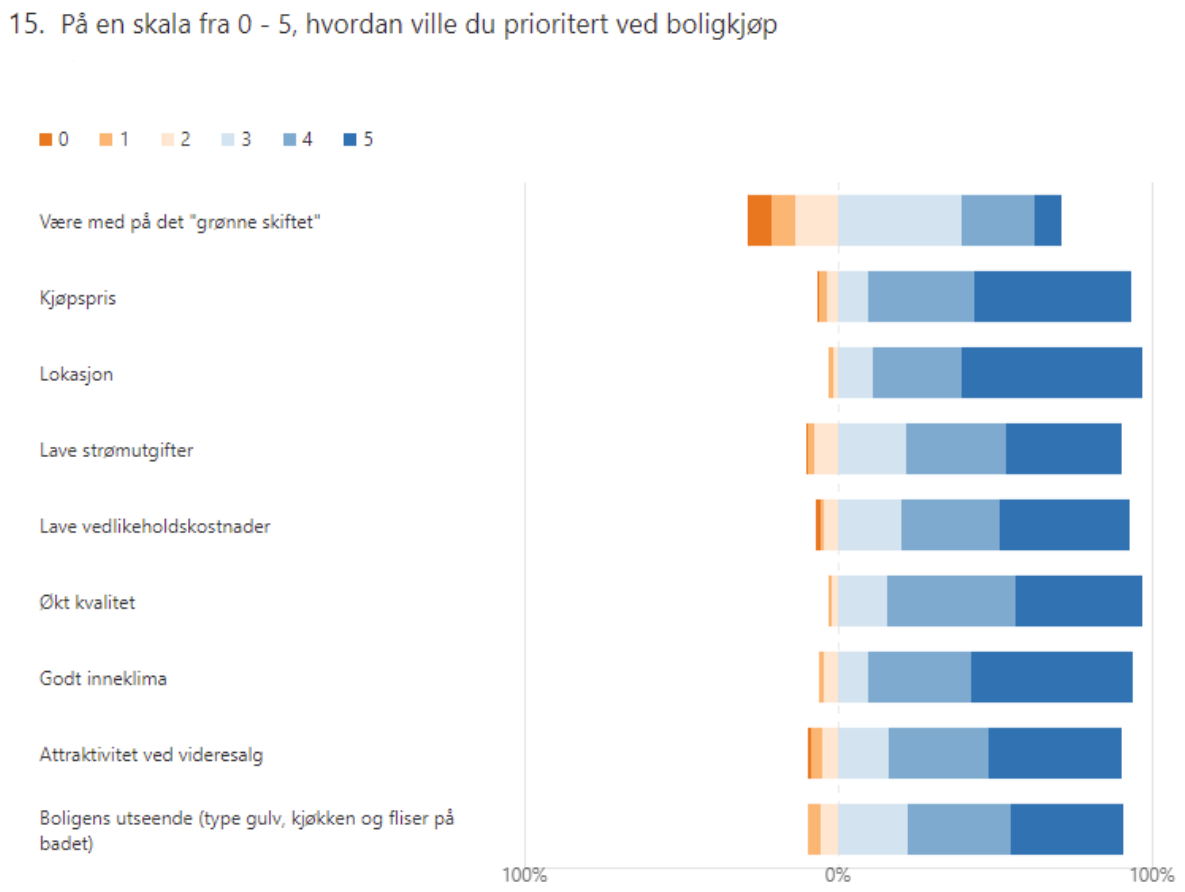
De fleste er familier, enten med barn eller uten, og rundt 75 prosent er eiere av egen bolig. Disse boligene er for det meste leiligheter eller eneboliger, men også enkelte rekkehus eller

andre boligtyper. Det stilles spørsmål til hvorvidt deres nåværende bolig er miljøsertifisert. Rett under 20 prosent av respondentene svarer at deres nåværende bolig er miljøsertifisert, mens over 30 prosent svarer at de ikke vet om den er det. Av de sertifiserte er passivhus tydelig mest representert. Totalt 85 prosent svarer at de tidligere har hørt om miljøsertifisering. Fordelingen på hvilke sertifiseringer som er kjent vises i figur. 4.2.



Figur 4.2: Miljømerker som deltakerne har kjennskap til

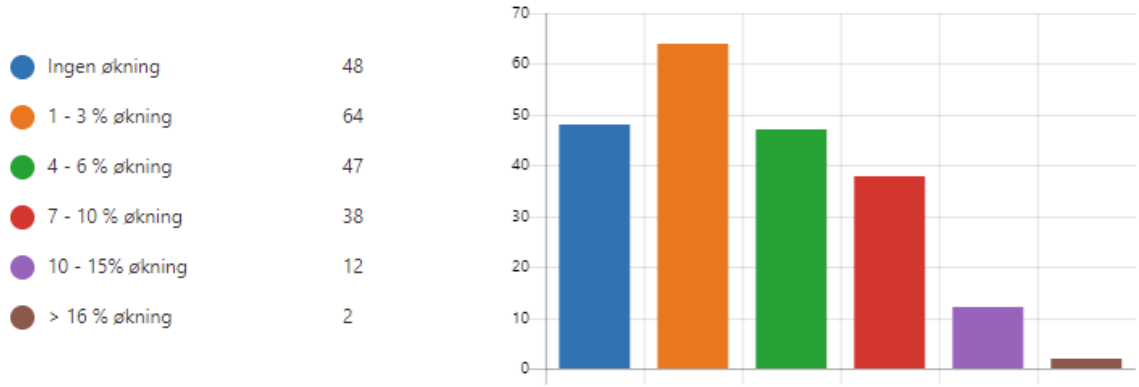
I figur. 4.3 svarer deltagerne på hvordan de ville prioritert ved et boligkjøp. Det er tydelig at de fleste aspektene vektlegges høyt med enten 4 eller 5. Det kommer tydelig frem at det viktigste aspektene i synkende rekkefølge er: lokasjon (57,6%), godt inneklima (51,7%) og kjøpspris (50%). Disse kategoriene har over 50 prosent av deltagerne kategorisert av høyeste viktighet. Det kommer også frem at det er 8 prosent som ikke ønsker å være med på det "Grønne skiftet".



Figur 4.3: Hva prioriteres mest ved boligkjøp

I figur. 4.4 kommer det frem at de frem at rett under 80 prosent av deltakerne er villige til å betale ekstra for at deres bolig er bygget med et redusert CO_2-fotavtrykk på 40 prosent sammenlignet med et referansebygg. 30 prosent aksepterer en prisøkning mellom 1 og 3 prosent, 20 prosent aksepterer en prisøkning mellom 4 og 6 prosent, 18 prosent aksepterer en prisøkning mellom 7 og 10 prosent, og drøye 7 prosent aksepterer en prisøkning over 10 prosent. Totalt utgjør dette en aksept for rett over 4 prosent økning i pris.

16. Hvis det er dokumentert at din bolig er bygget med 40% reduksjon i klimagassutslipp, hvor mye ville du eventuelt vært villig til å betale?



Figur 4.4: Hvor mye kan en 40 prosent reduksjon i CO_2-fotavtrykk rettferdiggjøre i økt kjøpspris

Som vist i figur. 4.5 svarer 45 prosent av respondentene at de tror at flere ville valgt miljøsertifiserte boliger hvis de hadde vært klar over kvalitetsstempelet det innebærer. Majoriteten svarer dermot at kjøper ene og alene baserer valget på pris, lokasjon og kvalitet.

17. Tror du flere ville valgt miljøsertifiserte boliger hvis de var klar over kvalitetsstempelet det innebærer?

Figur 4.5: Vil økt kjennskap gi økt etterspørsel av miljøsertifiserte boliger?

4.2 Resultater fra intervjuer

Det er gjennomført ni dybdeintervjuer av personer med sterk tilhørighet til bransjen. Dette er aktører fra alle stadier av prosjekter. Dette gjelder utviklere, prosjekterende og entreprenører. Dette kapittelet presenterer aktørenes viktigste erfaringer og meninger om miljøvennlige boliger og miljøsertifiseringer. Intervjuguiden finnes i avsnitt C.1.

4.2.1 Motivatorer for mer miljøvennlig bygging

Det blir sagt av intervjuobjektene at det finnes ulike motivatorer for en utbygger, for å bygge boliger med miljøsertifiseringer. Disse skiller seg tydelig fra næringsprosjekter, hvor det er en tydelig etterspørsel. Denne etterspørselen skaper verdiøkning gjennom pris og attraktivitet. Et sitat fra et intervjuobjekt er "I næringsmarkedet er det alltid plass til et nytt moderne kontorbygg, det vil ta sin plass. Det som skjer er at de gamle blir stående tomme, og på den måten tvinge frem en modernisering for å holde seg konkurransedyktig." Dette er svært bra for næringen.

Når det kommer til sertifisering av boligprosjekter er det mindre motivasjoner for en utbygger. Bruken av slike sertifiseringer er i dag mest begrunnet med "image", at bærekraft er et godt markedsføringstema. Menneskeskapte klimaendringer eksisterer, og måten vi lever på i dag er med på å fremskynde disse endringene. Derfor er det viktig for seriøse aktører å vise sitt samfunnsansvar for en bedre fremtid. Det fremheves fra et av intervjuene "Det finnes ingen gode grunner til å ikke miljøsertifisere et byggeprosjekt. Dette burde være et myndighetskrav, og en kostnad som utbygger tar uten at det påvirker salgssum ovenfor kunde." Denne kostnaden drøftes videre i avsnitt 4.2.3, men grønne boliglån både for utbygger og kunde er svært viktige motivatorer. Det er etterspørselen fra kundene som avgjør om det er økonomi som motiverer eller om det er andre aspekter. Denne etterspørselen er svært regionbasert. Det kommer tydelig frem at det hos private aktører er økonomien som legger føringen, og miljøsertifisering er ikke nødvendigvis økonomisk gunstig, men det er ifølge intervjuobjektene et svært godt verktøy for å redusere CO_2-utslipp. Byggebransjen er kjent som 40 prosent bransjen, med sine 40 prosenter innenfor energibruk og avfall, men det er ikke riktig å plassere 40 prosent av skylden på bransjen.

For store utbyggere med mye erfaring er miljøsertifiseringer en måte å briljere på, men for små organisasjoner er det knyttet stor usikkerhet til slike sertifiseringer. Det blir sagt at mindre enn 15 % av prosjektene i Norge utføres av mindre byggmestre og at dette for det meste er kataloghus. Det kommer frem under intervjuene at størrelse på prosjektene absolutt påvirker valget om prosjektet skal miljøsertifiseres eller ikke. Dokumentasjonen er tilnærmet lik om det bygges 100 leiligheter eller 10, og grunnkostnaden må derfor deles på et færre antall enheter. Det blir sagt at systemene burde endres slik at det er gunstig i alle prosjekter. Det kommer frem at det ikke burde være noe problem å miljøsertifisere kataloghus uavhengig av lokasjon. Det er selvfølgelig viktig å utarbeide retningslinjer for hvilke materialer og tilvalg som aksepteres, og dermed automatisk være preakseptert til sertifiseringen automatisk. Det er også viktig å tenke på valget av hvilket system for miljøsertifiseringer som velges og hvilket ambisjonsnivå, da det er ulike motivatorer som er knyttet til disse.

4.2.2 Miljøsertifisering som miljøtiltak

Intervjuobjektene trekker frem at en gjennomsnittlig leilighetskjøper ikke er bevisst over hva teknisk forskrift sier, og hva som på denne måten er minstekravet til leiligheten. Det er tydelig at det i hovedsak er kjøpere med tilknytning og direkte kjennskap til næringen som er klar over dette. Kunden er før kjøp og under overtagelse mest interessert i de overflatene som kan observeres. De tekniske aspektene ved leiligheten er mindre interessante for de fleste, men det er her selvfølgelig variasjoner. Kundene er heller ikke i følge intervjuobjektene, kjent med de fordelene en miljøsertifisert leilighet gir dem. En miljøsertifisering kan sees på som et kvalitetsstempel, og har på denne måten et stort potensiale for kjøperne. Hvis det utføres en folkeopplysning på hva en miljøsertifisering faktisk betyr, uten å gå på de tekniske aspektene, vil dette gjøre det lettere for en forbruker å tenke bærekraft ved leilighetskjøp. Her er Svanemerket og utbyggeren JM flinke i Norge. Dette kom også frem fra JM's konkurrenter, at deres markedsføring av sine svanemerkede og bærekraftige bygg er svært bra. Svanemerket er et sertifikat som er mye brukt, og som forbrukere flest har hørt om. Det benyttes innefor mange ulike sektorer, som kan være både positivt og negativt. Det er ikke sikkert at en forbuker skjønner at sertifikatet vektlegges ulikt når det er gitt til et vaskemiddel sammenlignet med et bygg.

Innføring av en miljøsertifisering vil mest sannsynlig resultere i et mer bærekraftig bygg, sammenlignet med TEK17. Dette er avhengig av sertifiseringsverktøy og ambisjonsnivå. Ved bruk av BREEAM Pass vil fokuset være størst på dokumentasjon av et TEK17 bygg, og er på den måten ikke et bedre bygg, men bruken av sertifiseringen vil i seg selv være med på at bransjen og de involverte aktørene blir tryggere på å benytte det. I svanemerket er det flere definitive krav, som betyr at en sertifisert bolig er mer miljøvennlig sammenlignet med en som ikke er det.

Det drøftes under intervjuene hvorvidt miljøsertifisering av en bolig vil få samme grad av "selvfølgelighet" som det BREEAM har i næringsbygg i dag. Her har intervjuobjektene svært splittede meninger. Enkelte mener at dette er på plass innen kort tid, mens andre mener at det gjennom et 5 års perspektiv ikke er trolig. Dette fordi bruktboliger ikke vil miste sin verdi. I næringsbygg har bedrifter gjerne en miljøprofil som følges, og valg av lokaler gjøres av fagkyndige. Det nevnes derimot at enkelte kommuner, som Asker, Oslo og Bergen, som har stilt miljøsertifiseringer som krav i enkelte reguleringsplaner.

4.2.3 Det økonomiske aspektet ved miljøvennlig bygging

Det kommer frem fra intervjuobjektene at det ikke finnes tydelige tegn på at en boligkjøper er villig til å betale mer for en miljøsertifisert bolig. Boligprisen er i Norge regulert av markedet, og ikke nødvendigvis av boligens fysiske verdi. I korte trekk kan kostnadsfordelingen skrives slik : Salgssum = tomtekost + byggekostnad + byggherres fortjeneste. På denne måten vil en eventuell økning i byggekostnad fra miljøsertifisering måtte tas i tomtekostnaden eller av byggherrens fortjeneste. Det kommer derimot tydelig frem at slike sertifiseringer har tydelige fordeler som kan bidra til en bedring av prosjektets økonomi på andre områder. Miljøsertifisering er en måte å sette dokumentasjon i system gjennom en anerkjent prosess. Dette fungerer som et kvalitetsstempel, og er med på å bevisstgjøre prosjektgruppen i miljøriktige valg på et tidlig stadie. Dette ble under et intervju omtalt slik: "prosessen rundt miljøsertifisering tvinger oss til å gjøre det skikkelig".

Det vil være økte kostnader ved miljøsertifisering, men hvor store disse er er avhengig av hvilken miljøsertifisering som velges, og hvilket ambisjonsnivå prosjektet ønsker å oppnå. Det vil uansett være en økning i administrasjonskostnadene knyttet til oppfølgning og dokumentering. Avgiften til organisasjonen bak miljøsertifiseringen må betales, og hvis BREEAM benyttes vil kostnaden av en BREEAM AP og revisor komme inn i regnestykket her. Disse kostnadene vil trolig synke når aktørene føler seg tryggere på metodikken, og på denne måten benytter mindre tid på det. Hvor tidlig valget om miljøsertifisering og hvilken lokasjon prosjektet har spiller også en viktig rolle i BREEAM, da det er bestemmelser for i hvilken byggefase de ulike poengene kan oppnås i. Ved bruk av Svanemerket stilles det svært strenge materialkrav, med behov for dyrere produkter, og mye administrasjon for å sjekke om alle produkter er svanemerket. Eksempelvis er det ikke akseptert å bruke trykkimpregnert trevirke, men det kan søkes dispensasjon for terrasser på mark. Dette kravet skaper i mange tilfeller en seksdobling i pris. Det kommer frem tydelig under intervjuene at dette sees på som kortsiktige økte kostnader, og at disse vil jevne seg ut når disse produktene innføres som standard, og fordelen knyttet til masseproduksjon utnyttes. Det samme gjelder administrasjonstiden som benyttes for å lære opp underentreprenører og leverandører. Dette er ikke et stort problem for de store aktørene, da de har store organisasjoner for å takle slike utfordringer. Byggmesternes landsforbund er derimot svært redde for at miljøsertifiseringer kan være med på å true håndtverkerbedriftene.

Det er i BREEAM slik at det ved høyere ambisjonsnivåer oppstår absolutte krav, som for eksempel ved Excellent oppstår det et krav til 40 prosent CO_2- reduksjon. Dette er kostnader som må tas med i regnestykket. Det presenteres i intervjuene at det ikke legges til en ekstra kostnad i anbudene for miljøsertifisering til og med BREEAM klasse Very Good, men at en økning ut over dette vil føre til en økt kostnad for entreprenør.

En kjøper av en miljøsertifisert leilighet kan forvente en leilighet med lavere strøm- og vannforbruk, lengre vedlikeholdsintervaller og dermed lavere vedlikeholdskostnader. Det kommer også frem under intervjuene at det fokuseres mye på fleksibel energibruk og en økende bruk av måleverktøy for å bevisstgjøre brukerne over eget forbruk. Det er også et stort fokus på inneklima, med tekniske løsninger for å oppnå best mulige forhold med tanke på; temperatur, luftkvalitet, støy og lys. Det kommer frem under enkelte av intervjuene at det de fokuserer mye på fleksible tekniske installasjoner, at det enkelt lar seg skifte ut når teknologien har skutt forbi dagens teknologiske standard. Samtlige intervjuobjekter presiserer at det viktigste faktoren her er tilgangen til "grønn-finansiering" både gjennom grønne boliglån og grønne byggelån for utbygger.

4.2.4 Statens påvirkningskraft for mer miljøvennlig byggeri

Samtlige intervjuobjekter omtaler statens rolle i utviklingen av miljøsertifiseringer og "det grønne skiftet" i byggebransjen som svært viktig. De har en nøkkelrolle, og de bestemmer i praksis over alle prosjekter og setter premisser for alt som bygges i Norge. Intervjuobjektene er svært uenige når det diskuteres hvorvidt denne oppgaven utføres på en god måte. Enkelte mener at Staten er alt for passiv, at næringa driver denne utviklingen selv, og at teknisk forskrift er utgått for lengst. Andre mener at Staten allerede stiller strenge krav i TEK, og at disse er blitt alt for strenge gjennom TEK10 og TEK17. Dette er stor kontrast sammenlignet med enkelte som mener miljøsertifisering burde vært et absolutt myndighetskrav. De fleste intervjuobjektene

ønsker tydeligere føringer og krav fra stat og kommune når det gjelder bærekraftige valg og miljøsertifiseringer. Det ytres forståelse for utfordringen med å dra alle prosjekter i langstrakte Norge under en kam gjennom teknisk forskrift. Hva som er ønskelig og gjennomførbart av en stor entreprenør i storbyen er ikke nødvendigvis det for et lite snekkerfirma i distriktet. Det burde stilles tydeligere nasjonale krav i alle offentlige kontrakter, både byggekontrakter men også leie-kontrakter. Statlige organisasjoner leier eksempelvis lokaler basert på pris og ikke nødvendigvis etter de mest miljøvennlige lokalene.

Balansegangen mellom krav og andre motivatorer er en utfordring. Det er under listet opp enkelte potensielle krav og fordeler som ble nevnt under intervjuene og som kan benyttes for å bevege byggebransjen inn på en grønnere sti. Det ble av de fleste intervjuobjektene tatt opp usikkerheten rundt, og potensialet til Enova. Det kommer frem at saksgangen her er for utfordrende, som er med på å skremme aktører bort fra å prøve nye løsninger, såkalte pilotprosjekter. De som tør å prøve burde absolutt belønnes for dette. Fossilfrie byggeplasser burde i starten kompenseres for biodrivstoff og ladetiden til elektriske maskiner.

KRAV: Miljøkrav i reguleringsplaner

KRAV: Strengere krav til avfallssortering

KRAV: Strengere krav til bruk av lokale ressurser både gjennom arbeidere og materialer

KRAV: Transport må tas med i miljøregnskap, helt fra materialets opprinnelse

KRAV: Absolutt krav til miljøsertifisering

KRAV: Strengere krav til dokumentering av utførelse for å motivere til ombygg og demontering

KRAV: Strengere krav til FDV

KRAV: Fossilfri byggeplass 2025

FORDEL: Raskere byggesaksbehandling/egen byggesaksbehandler

FORDEL: Økt utnyttelsesgrad/Bygge høyere bygg

FORDEL: Miljøengasjement prioriteres ved salg av kommunale tomter

FORDEL: Økonomisk kompensasjon for fossilfrie byggeplasser

4.3 Økonomiske scenarier

For å undersøkedet økonomiske aspektet ved miljøsertifisering av boliger tas det i disse regnestykkene utgangspunkt i en 50 m^2leilighet med en pris på 3 millioner. Som vist i avsnitt 4.1 er kunder villige til å betale opp mot 5% ekstra for en mer miljøvennlig bolig uten å ta hensyn til de økonomiske fordelene de får ved det. Det legges derfor til grunn et økt lånebehov på 5% tilsvarende 150 000,- ved det mer miljøvennlige alternativet. Det er i disse regnestykkene relevant å undersøke vedlikeholdskostnader, grønne boliglån og strømutgifter. Det er valgt å vurdere de første 25 årene av livsløpet i denne analysen. De ulike aspektene drøftes hver for seg først, før de settes sammen for å undersøke ulike samlede fordeler. Dette gjøres i avsnitt 4.3.4.

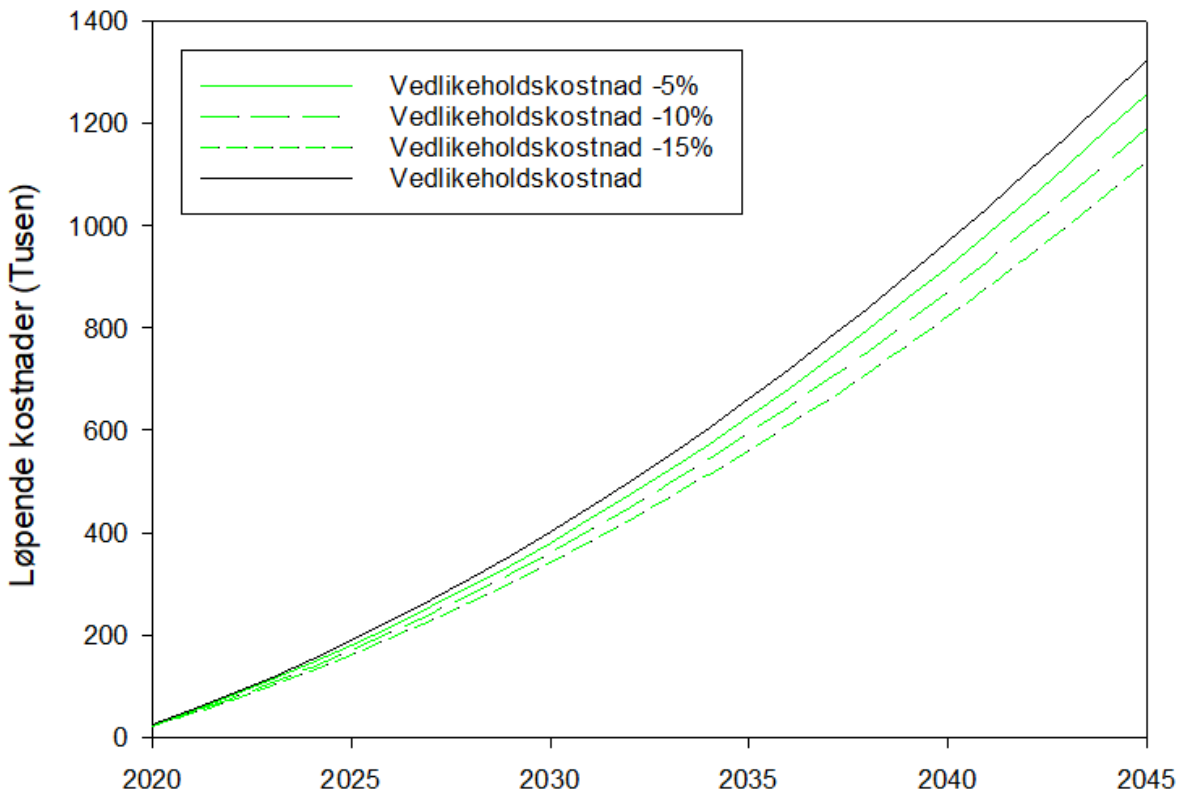
4.3.1 Vedlikeholdskostnader

For å beregne vedlikeholdsbehovet til boligenhetene er boligbyggelaget TOBB kontaktet. TOBB var svært behjelpelige med innsikt i deres totale vedlikeholdsutgifter fordelt på alle de boligene de administrerer. Dette er snakk om et stort antall boliger og dermed et stort antall kvadratmeter med ulike grader av vedlikeholdsbehov. Disse er presentert i tabell 4.1. Disse tallene er deretter lineært interpolert videre for å anslå hvordan vedlikeholdskostnaden vil øke i fremtiden. Miljøvennlige boliger fokuserer på boligens livsløp og prioriterer derfor mer holdbare og vedlikeholdsfrie materialer. Dette vil skape en antatt besparelse i vedlikeholdskostnader gjennom byggets livsløp. Det er utført beregninger med besparelser på 5%, 10% og 15% i vedlikeholdskostnadene.

Tabell 4.1: Vedlikeholdskostnader hentet fra TOBB

Areal	760 000 m^2	**Antall boliger**	12 570
År	**VED. KOST**	**VED.KOST/ENHET**	**VED.KOST/AREAL**
2016	209 620 826,-	16 676,-	276,-
2017	300 220 757,-	23 884,-	395,-
2018	304 773 476,-	24 246,-	401,-
2019	312 156 209,-	24 833,-	411,-
2020	324 406 500,-	25 808,-	427,-

Det er i figur. 4.6 vist en oversikt over de løpende kostnader som kan inntreffe ved de ulike reduksjonene i vedlikeholdskostnader.

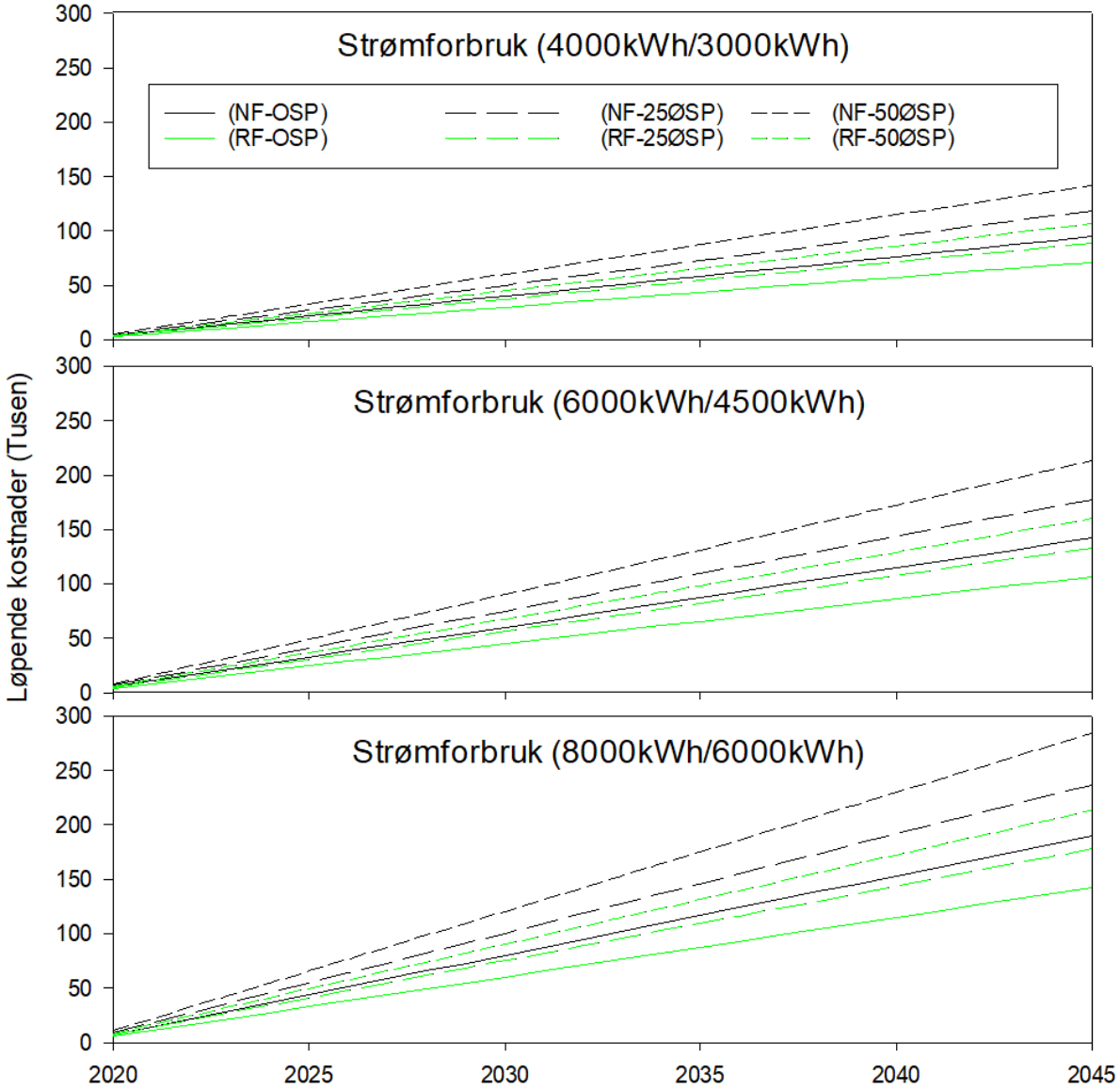


Figur 4.6: Løpende vedlikeholdskostnader med reduksjonsscenarier

4.3.2 Strøm

For å beregne utgifter knyttet til strømforbruk er det tatt utgangspunkt i kostnader for kraft og nett inkludert alle avgifter. Disse tallene ble hentet fra SSB i deres tabell SSB09387 (SSB, 2020). Denne inneholder kostnader (kr/kWh) fra 2012 og frem til 2020. Det er regnet et gjennomsnitt av disse kostnadene som benyttes som laveste strømpris i beregningene. Det antas at økende bruk av EL-biler og annen elektrifisering vil skape en økende pris på strøm. Det er derfor benyttet en økning i pris på både 25% og 50%. Det er laget tre ulike scenarier med ulikt strømforbruk; 4000kWh, 6000kWh og 8000kWh. Det er lagt til grunn at en ekstra miljøvennlig bolig benytter 25% mindre strøm sammenlignet med TEK. Dette er ikke nødvendigvis riktig i alle slike boliger, men er et løfte som utbyggeren JM har bundet seg opp til med sine svanemerkede boliger (JM, udatert), og dermed høyst gjennomførbart.

I figur. 4.7 vises løpende strømutgifter for scenariene. Betegnelsen NF står for normalt forbruk og omtaler forbruket i en "normal" bolig, mens RF står for redusert forbruk, som omtaler den miljøvennlige boligen. OSP står for Ordinær strømpris, 25ØSP står for 25% økt strømpris og det samme gjelder 50ØSP.



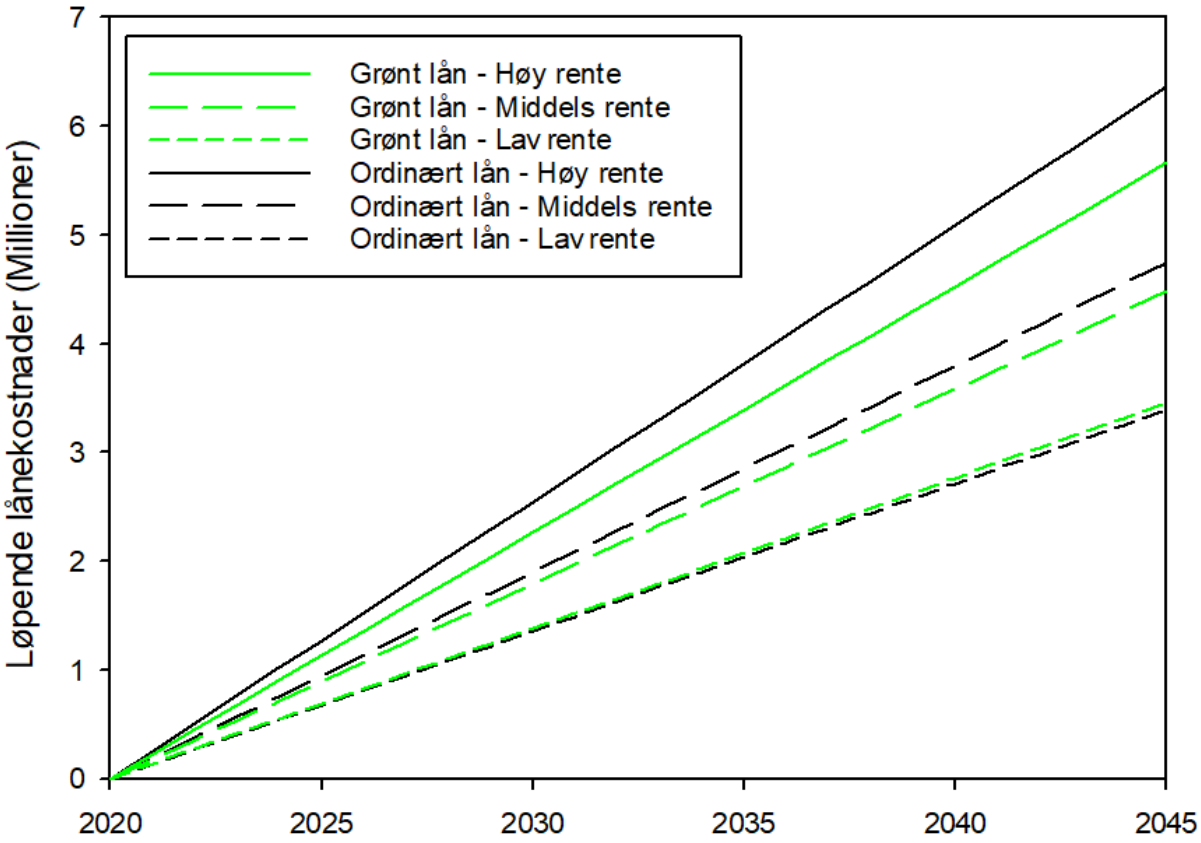
Figur 4.7: Løpende kostnader basert på strømutgifter ved ulike strømpriser og forbruk

Det kommer tydelig frem at fordelen ved en 25% reduksjon i strømforbruk er større ved økt basisforbruk. Sensitiviteten for strømpriser er naturligvis større ved et stort forbruk. All strøm som ikke benyttes får dermed en dobbel fordel, både fordelen med kostnaden for strømmen i seg selv, men også sensitiviteten ved høyere strømpriser.

4.3.3 Grønne lån

Alle nye bygg med energimerke A eller B kvalifiserer til grønne boliglån. Alle miljøsertifiserte boliger og andre boliger som har et ekstra miljøfokus har tatt denne lengre og kvalifiserer seg for disse lånebetingelsene. Disse grønne lånene gir bedre rentebetingelser sammenlignet med ordinære lån. For å undersøke hvordan forskjellen mellom grønne og ordinære lån oppfører seg ved ulike rentenivåer ble avdeling for produktutvikling ved DNB kontaktet. DNB (2021) konstaterer at den grønne renta på lik linje med den ordinære er tett bundet opp mot styringsrenta, og er svært markedsregulert. Den vil til enhver tid være rimeligere enn ordinære lån (OL), men

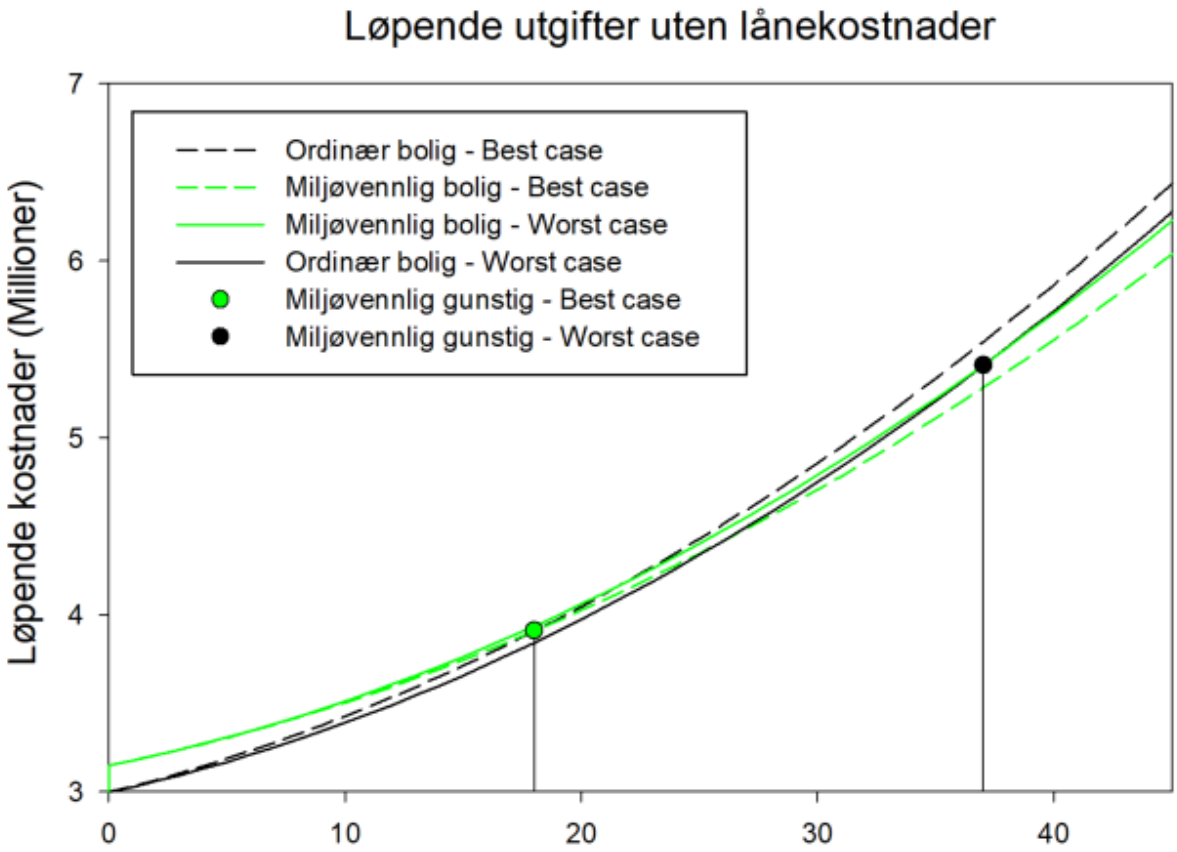
hvor mye er det ikke lagt overordnede føringer for på tvers av banker. Denne markedsstrategien er således hemmelighetsstemplet. Det er i dette scenariet tatt ut utgangspunkt i en 25% reduksjon i den grønne boligrenta (GL) sammenlignet med OL. Dette ble ansett som like troverdig som andre alternativer i følge DNB. Det er tatt utgangspunkt i 3 forskjellige rentenivåer, dagens lave rente (LR) på rundt 1%, en middels rente (MR) på 4% og en høy rente (HR) på 7%. Som nevnt i avsnitt 4.3 har de grønne lånene tatt utgangspunkt i et økt lånebeløp på 5% tilsvarende 150 000,- ved et lånebeløp på 3 millioner. I figur. 4.8 vises det tydelig at ved dagens lave rente vil det grønne lånet være dyrere sammenlignet med det ordinære lånet. Dette skyldes det økte lånebehovet på 150 000,-. Ved økte rentenivåer er det ingen tvil om at rentefordelen har utlignet det økte lånebehovet og endt opp som mer gunstig.



Figur 4.8: Løpende lånekostnader

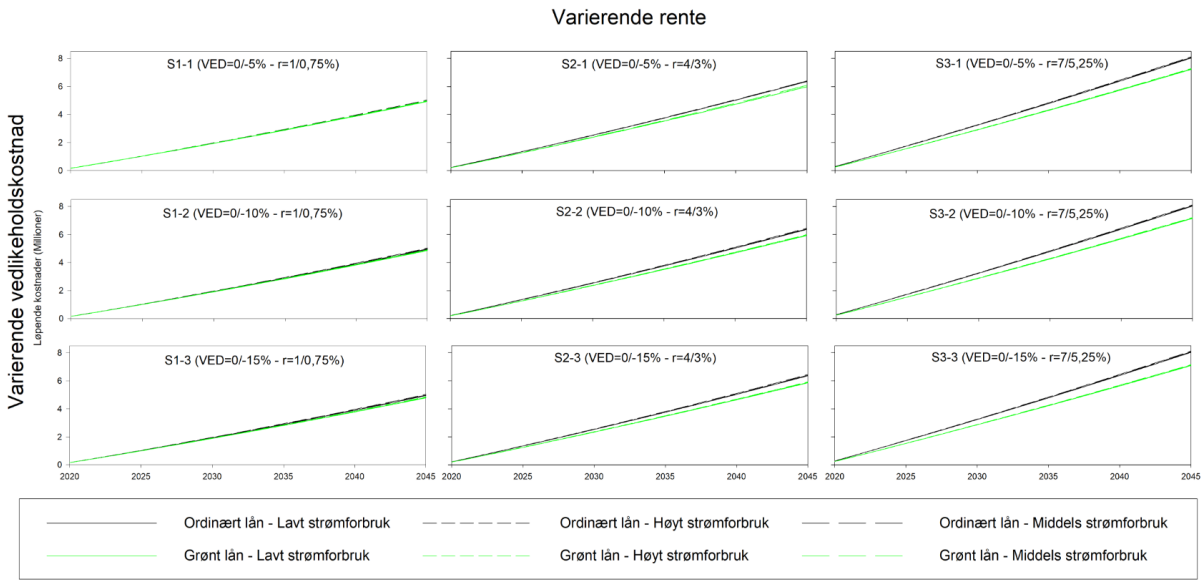
4.3.4 Samlet økonomisk fordel

I figur. 4.9 kommer det frem at det sett bort fra fordelen med grønne lån vil ta lang tid for å nedbetale den 5 prosent økte kostnaden. Det er satt opp to ulike alternativer, for å tydeliggjøre forskjellen. Alternativ 1 er en såkalt "best case", hvor forskjell på strømforbruk og vedlikeholdskostnader er størst, og en "worst case" hvor disse forskjellene er mindre. Med disse forutsetningene vil det i beste fall ta 18 år før investeringen er nedbetalt, og i verste fall 37 år. Dette er alt for lenge med tanke på at boligen mest sannsynlig er solgt opp til flere ganger på denne tiden. Det er derfor nødvendig å underøke alternativer hvor låneutgifter er inkludert i regnestykket.



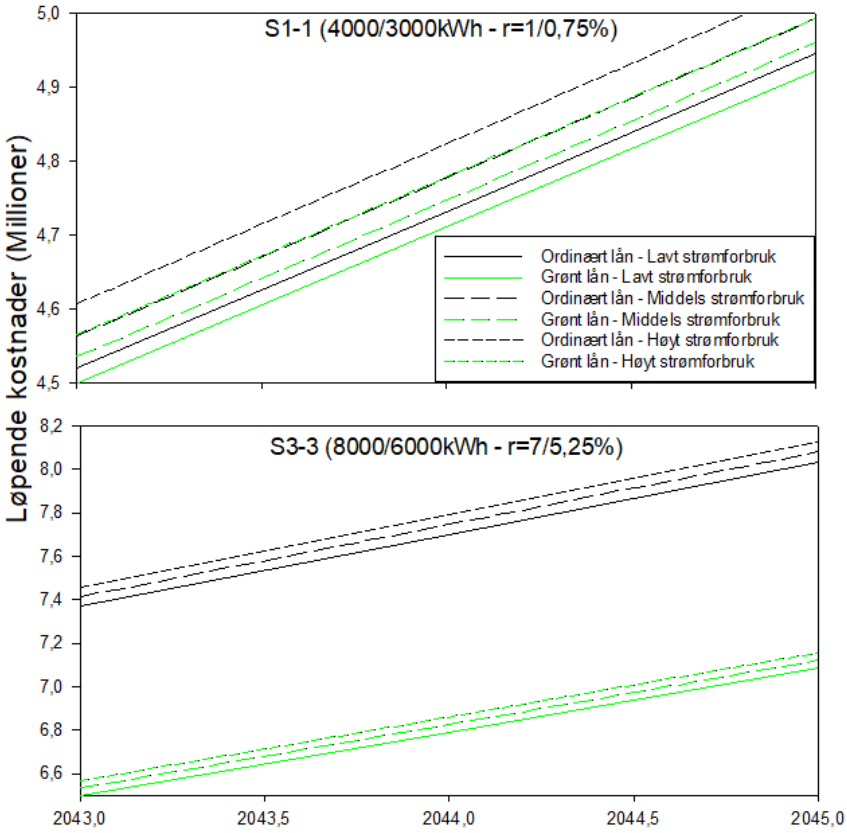
Figur 4.9: Løpende kostnader med utgangspunkt i kontantkjøp av bolig.

Det er svært mange potensielle sammensetninger av scenariene som er drøftet i tidligere avsnitt. For å vise størst mulig variasjon på alternativene er det valgt å sette strøm-kostaden som konstant, og variere med rentenivå, strømforbruk og vedlikeholdskostnader i grafene. I figur. 4.10 vises alle de 9 grafene som er utarbeidet side om side (denne er også i større skala i avsnitt A.1). Her består hver enkelt graf av to lånetyper, ordinært lån (OL) og grønt lån (GL). Det er 3 ulike mengder strømforbruk knyttet til hver av lånetypene, hvor GL som tidligere er basert på 25% mindre forbruk. LSF, MSF og HSF står for henholdvis lavt-, middels- og høyt-strømforbruk. Langs x-aksen av grafene varieres rentenivået i likhet med det som er vist i avsnitt 4.3.3, og langs y-aksen av grafene endres reduksjon i vedlikeholdskostnad på GL alternativene i likhet med avsnitt 4.3.1.



Figur 4.10: Oversikt over bevegelse av løpende kostnad ved ulike variabler

Det er i figur 4.11 lagt ved utklipp fra figur. 4.10. Det er her fokusert på S1-1 og S3-3 og disse er beskjært for å vise forskjellene best mulig. Som vist er forskjellen mellom grafene svært mye tydeligere i S3-3 hvor rentefordelen og fordelen med reduserte vedlikeholdskostnader er størst. Alle de 3 "grønne"-alternativene i S3-3 ligger i gjennomsnitt 900 tusen under totalkostnadene for referansebygget etter 25 år.



Figur 4.11: Løpende lånekostnader

5 | Diskusjon

Oppgavens overordnede problemstilling er **"Burde private boligutviklere satse på mer miljøvennlige bygg?"** Dette er et komplisert spørsmål, som blir påvirket av svært mange faktorer. Ulike aktører fra ulike landsdeler har ulike synspunkter og formeninger om saken. Med bakgrunn i det metodiske og teoretiske rammeverket som er valgt, er problemstillingen forsøkt besvart gjennom følgende forskningsspørsmål:

FS1: *Hvilke motivatorer for miljøvennlig byggeri finnes for en privat boligutvikler?*

FS2: *Er en miljøsertifisert bolig en mer miljøvennlig bolig?*

FS3: *Vil miljøvennlige boliger føre til økte byggekostnader, og hvordan kan denne rettferdiggjøres?*

FS4: *Hva kan staten gjøre for å stimulere til mer miljøvennlig byggeri?*

Diskusjonskapitlet er delt opp etter hvert av forskningsspørsmålene, og resultatene diskuteres opp mot eksisterende litteratur.

5.1 Motivatorer for mer miljøvennlig bygging

"Hvilke motivatorer for miljøvennlig byggeri finnes for en privat boligutvikler?"

Det er satt tydelige miljøkrav som skal utføres i nærstående fremtid, som eksempelvis Lovdata (2018, §3. Klimamål for 2030) "Målet skal være at utslipp av klimagasser i 2030 reduseres med minst 40 prosent fra referanseåret 1990." Tronheim kommune har eksempelvis satt en forventning til 80 prosent CO_2reduksjon før 2030, og at organisasjonen i seg selv skal være klimanøytral. Det er derfor store overordnede krav som kommer til å sette føringer for boligutvikling i årene som kommer. Det er derfor ikke et spørsmål om hvorvidt en mer miljøvennlig bygging må innføres, det er et spørsmål om når. Minstekravene for bygninger vil øke i årene som kommer.

Under intervjuene blir det sagt at dette absolutt er et samfunnsansvar, men at det bare er enkelte aktører som har tatt dette på seg så langt. Disse aktørene er villige til å investere penger for å opparbeide seg kunnskap og rutiner og på denne måten være på innovasjonsfronten av bærekraftig bygging. De fleste av disse har også observert at dette samfunnsansvaret er et svært effektivt virkemiddel i deres markedsføring. Dette er en tydelig "image-bygger" som skiller dem ut fra mengden som en seriøs aktør. Miljøsertifiseringer benyttes som et kvalitetsstempel for en anerkjent prosess som definerer bærekraftigheten av et prosjekt. Det finnes ulike systemer, som baserer seg på ulike aspekter av miljøhensyn og prosjektgjennomføring. Viktigheten av verktøy for miljøsertifisering kommer tydelig frem i litteraturen, spesielt gjennom forskningen til Cole

mfl. (2013), og de utallige andre som sammenligner de ulike systemene opp mot hverandre. Dette er gjort av blant annet Kubba (2017), Freitas mfl. (2018), Bernardi mfl. (2017) og Løvik (2018). Det konkluderes med at det i hvert enkelt tilfelle burde vurderes hvilket system som passer best for det aktuelle prosjektet.

Det kommer frem i intervjuene at miljøsertifisering av boliger i dag, primært er utført av de store boligutviklerne. Ofek mfl. (2018) presenterer slike miljøvalg som at de er utført for egen gevinst, og at miljøfordelene er en ekstra fordel. Rana mfl. (2021) presiserer at økonomiske incentiver som bedre låneavtaler og stipender er gode motivatorer. Dette kommer svært tydelig frem i intervjuene og gjennom den økonomiske analysen at lånebetingelsene for miljøgunstige boliger har stor økonomisk innvirkning, og er dermed en stor stimulator for en boligutvikler. Dette blir videre diskutert i avsnitt 5.3.

Ut fra de resultatene som er innhentet i denne oppgaven ansees det ikke som avskrekkende å forvente en større miljøinnsats av boligutviklerne. Ved bruk av miljøsertifiseringer dukker det derimot opp unødvendige utfordringer som kan løses på et mer overordnet vis. Et problem som kom frem under intervjuene var kostnaden knyttet til miljøsertifisering i lavere ambisjonsnivåer. Disse er hovedsakelig knyttet til prosessen. Det ble også nevnt at prosessen er den samme om det bygges 10 eller 100 enheter, og det vil da være en mindre kostnad per enhet hvis prosjektet er større. Det er derfor fordelaktig å utforme systemene slik at gjenbruk av tidligere godkjente løsninger er automatisk godkjente. Det samme gjelder "kataloghus", som absolutt kunne vært automatisk miljøsertifisert hvis et sett med kriterier følges. En støter da på problematikken knyttet til lokasjonens viktighet i beregningene. Dette er spesielt viktig hvis BREEAM benyttes som sertifiseringsverktøy. Hvis prosjektet bygges i distriktet vil det ikke være mulig å oppnå "gratispoengene" som lokasjonen gir, både med tanke på tomtens tidligere bruk og kollektivtilbud. Dette kunne vært løst med et kriterium som gir disse poengene hvis det dokumenteres at det ikke er mulig å oppnå dem.

For å svare på forskningsspørsmålet er det spesielt låneavtaler og "image" som motiverer private boligutviklere til å fokusere på mer miljøvennlige prosjekter. Det er tydelig at det bare er et spørsmål om når, og ikke om, samtlige aktører må hoppe på denne bølgen. Det stilles tydelige krav til BAE-næingen, både gjennom FN's bærekraftsmål, og eiendomssektorens veikart og dens 10 strakstiltak. Det anses derfor som en fordel for de aktørene som allerede har innarbeidet rutiner og erfaringer med gjennomføring og dokumentering av sine miljøtiltak. Ved å være en av de første som prøver ut ting, finnes det muligheter for å søke på støtteordninger fra Enova for pilotprosjekter. Det blir sagt under intervjuene at byråkratiet og prosessen rundt Enovastøtte burde forenkles for å gjøre det enklere for utbyggere og entreprenører å dra nytte av denne muligheten.

5.2 Miljøsertifisering som miljøtiltak

"Er en miljøsertifisert bolig en mer miljøvennlig bolig?"

Det kommer frem under intervjuene at en miljøsertifisering ikke nødvendigvis gir et mer bærekraftig produkt, men at det i aller høyeste grad vil være med på å dra næringen i en mer bærekraftig retning. Økt bruk fører til økt engasjement, som også vil skape mer prestisje rundt

de høyere ambisjonsnivåene ved for eksempel BREEAM-sertifisering. En bolig som er bygget etter TEK17, vil også mest sannsynlig oppnå BREEAM-klasse Pass uten store endringer i prosjektgjennomføringen. Det vil være et større fokus på dokumentering, men produktet er det samme og det er dermed ikke nødvendigvis et MER miljøvennlig bygg.

Det kommer også tydelig frem av intervjuene at en gjennomsnittlig boligkjøper ikke er klar over hva TEK17 innebærer, eller de ulike miljøsertifiseringene betyr for han eller for produktet han investerer i. Det er stor kontrast mellom boliger og næringsbygg på dette, hvor det i næringslokaler sitter en profesjonell part å dikterer krav og forventninger til lokalene. Det er ikke realistisk å tenke at en boligkjøper sitter med teknisk kunnskap om kravene de ulike sertifiseringenene og deres ambisjonsnivå setter i prosjektet. Det viktigste er å gjøre systemene anerkjent som kvalitetsstempel for bærekraft. Det kommer frem av Kyu-in mfl. (2011) at det viktigste ved grønne prosjekter er deres plassering og nærhet til samfunnet. Dette kommer også tydelig frem under både intervjuene med profesjonelle aktører og blant respondentene i spørreundersøkelsen. Kunder er mest villige til å betale for lokasjon og for inneklima. Det presiseres av Hu mfl. (2014) at kjøpere i Nanjing området i Kina i all hovedsak vektlegger pris, luftkvalitet og tilgjengelighet til kollektivtilbud i sin prioriteringsliste.

Nå som behovet for det "grønne skiftet" øker, vil forventningene til nye prosjekter øke. For at kjøpere skal være klar over hva dette betyr for dem er det viktig å gjennomføre en felles folkeopplysning. Flere av de store boligutviklerne har svært gode markedsføringsmetoder som får frem fordelene ved kjøp av nye moderne boliger, sammenlignet med eldre boliger. Her er nettsidene til JM og OBOS svært gode. De har valgt ulike retninger, der hvor JM har valgt Svanemerket har OBOS valgt BREEAM. Disse har hver sine fordeler, men det kommer frem blant kundene i spørreundersøkelsen at 88 prosent kjenner til Svanemerket, mens knappe 14 prosent kjenner til BREEAM. Dette støttes av Løvik (2018). Grunnen til dette er at andre hverdagsprodukter også sertifiseres med svanemerket, som har sin opprinnelse i Norden.

For å svare på forskningsspørsmålet, en miljøsertifisering vil ikke nødvendigvis bety at det aktuelle produktet er mer bærekraftig, men det er absolutt med på å dra næringen i en mer bærekraftig retning. Dokumentering av miljøtiltak gjennom en miljøsertifisering har bare positive påvirkninger og er dermed absolutt et godt miljøtiltak.

5.3 Det økonomiske aspektet ved miljøvennlig bygging

"Vil miljøvennlige boliger føre til økte byggekostnader, og hvordan kan denne rettferdiggjøres?"

Det kommer frem under intervjuene at det i Norge ikke kan vises til tegn hvor en miljøsertifisering er med på å presse opp prisen på en bolig. Dette skiller seg fra markedet i Sør-Korea, hvor Han mfl. (2020) viser at en slik sertifisering rettferdiggjør en økning i markedsverdi på 9,52 prosent. Det kommer frem under spørreundersøkelsen at kundene i snitt er villige til å betale rett over 4 prosent ekstra for at boligen deres og byggingen av den har stått for et 40 prosent mindre CO_2-utslipp. Dette er en tydelig motstridende av hva de profesjonelle aktørene har erfart. Dette har flere ulike forklaringer, men de mest troverdige er at respondentene i spørreundersøkelsen

svarer noe annet enn de ville gjort i praksis, eller at kundene ikke har fått muligheten til å gjøre dette i praksis med valget så tydelig presentert. Om det legges til andre økte kvaliteter og økonomiske fordeler kan det tyde på en betalingsvilje blant kunder. Hu mfl. (2014) presiserer også at det er tydelige trender i de mer velstående kretsene, der hvor kjøperne har råd til å prioritere grønne aspekter, blir slike aspekter prioritert. Dette er trolig også gjeldende i Norge, men ikke dokumentert.

Hvorvidt miljøtiltak og dokumenteringen av disse vil skape økte byggekostnader er basert på mange faktorer. Dette er like varierende som lønnsomheten i prosjektene. Dette fordi ulike miljøsertifiseringer stiller ulike krav til prosjektene fra start av. I BREEAM legges det stor vekt på lokasjonen, og hvilke fasiliteter som er tilknyttet den. Dette er poeng som ikke er mulige å oppnå med en tomt som er ugunstig. Det vil da være nødvendig å opptjene potensielt dyre poeng i andre kategorier. Ambisjonsnivå setter også strenge føringer for hvor mange poeng som må opptjenes, som naturligvis vil skape økende kostnader. Det kan argumenteres for at prosjekter som ligger svært sentralt og dermed har en høyere salgspris, ikke har behov for disse gratispoengene, fordi salgsprisen allerede gir større spillerom for å oppfylle andre poeng. Tomteprisen er i stor grad markedsregulert, og kan dermed presses ned om det ikke er mulig å justere på noen av de andre elementene som påvirker salgspris, altså entreprisekost og byggherres usikkerhet og fortjeneste. Usentrale prosjekter blir på denne måten straffet dobbelt, både gjennom en redusert salgspris og økte kostnader knyttet til opptjening av poeng. I de økonomiske analysene presentert i avsnitt 4.3 og tillegg A.1 er det tatt hensyn til en 5 prosent prisøkning. Dette ansees som et troverdig anslag, men vil sannsynligvis være for lite til å oppnå de høyeste ambisjonsnivåene.

Det kommer frem av Zalejska-Jonsson (2014) en tydelig forskjell på markedsinteressen for miljøsertifisering og energieffektive boliger i Sverige. Hvor miljøsertifisering ikke kunne rettferdiggjøre en økt salgssum, kunne energieffektive bygninger selges for 5 prosent høyere pris. Under intervjuene kom det frem at kunder responderer positivt på boliger som er mer energieffektive, dette kommer også frem under spørreundersøkelsen, hvor 69 prosent av respondentene kategoriserte lave strømutgifter som nivå fire eller fem av totalt 5. Det kommer derimot frem under intervjuene at det med dagens tekniske forskrift og energimerkeforskriften blir produsert boliger med svært god energieffektivitet, og med mye lavere strømforbruk sammenlignet med boliger prosjekterte etter både TEK07 og TEK10. Dagens minstekrav til boliger er derfor svært energieffektivt, sammenlignet med bruktboliger etter eldre standarder.

I avsnitt 4.3.2 kommer det frem at reduksjon av strømforbruk har store innvirkninger på løpende strømkostnader. Den største strømbesparelsen er gjennom den strømmen du ikke benytter. Det er sannsynlig at kraftprisene (strømpris og nettleie) vil stige i årene som kommer. Dette rettferdiggjøres med utfasing av fossilt drivstoff, gjennom biler, anleggsmaskiner og byggeplasser, og i fremtiden større fartøy som fly og båter. For å ruste opp infrastrukturen for å takle dette vil netteierne være nødt til å øke prisene. Ved å installere strømbesparende utstyr, sensorer og bevisstgjøre brukerne til en mer bærekraftig strømbruk vil et redusert strømforbruk på 25 prosent være realistisk. Som presentert i resultatene er dette et krav utbyggeren JM allerede har satt til seg selv. Ved reduserte strømforbruk er brukeren mindre påvirket av svingninger i strømprisene. Det er på denne måten dobbelt positiv å redusere strømforbruket.

Vedlikeholdskostnader har store innvirkninger for kostnader gjennom boligens livsløp. Realistiske tall er presentert i avsnitt 4.3.1. Det er presentert tre nivåer av besparelser. For å oppnå

en reduksjon på 15 prosent fokuseres det på fleksible løsninger fra start som enkelt lar seg oppgradere underveis i levetiden. Eksempler på dette kan være sentrale ventilasjonsanlegg, god adkomst til føringsveier og store tekniske rom. Bruken av holdbare og vedlikeholdsfrie materialer er viktig. Dette vil redusere behovet for dyre løpende vedlikeholdskostnader, og hyppigheten av omfattende vedlikehold. En besparelse på 200 tusen over 25 år er svært bra.

Som nevnt er den viktigste økonomiske faktoren de gunstige lånebetingelsene som gis til energieffektive boliger. Det er i den økonomiske analysen i avsnitt 4.3.3, tatt hensyn til et lånebehov på 3 millioner for de ordinære lånene, og 3,15 for de grønne lånene. Ved alternativet med dagens lave renter vil ikke rentefordelen alene nedbetale den økte kostnaden på 150 tusen som er knyttet til miljøtiltakene. Det er derimot lite sannsynlig at dette rentenivået vil holde seg slik, og fordelen ved grønn lånerente blir større ved høyere rentenivåer. Disse fordelene vil også gjelde utbyggers byggelån, som også får slike betingelser. Disse lånene er svært store og endringer i rentenivå vil gjøre store utslag hver måned under byggetiden. Husbankfinansiering er også et virkemiddel som kan benyttes i markedsføringen mot kundene, hvis prosjektet kvalifiserer seg for dette.

Hvis disse fordelene samles og strømprisen settes konstant resulterer det i figur 4.11. De økonomiske fordelene ved det miljøvennlige alternativet er i alle tilfeller mer gunstig sammenlignet med det ordinære alternativet. Størrelsen på denne fordelen øker med både rentenivå og reduksjon i vedlikeholdskostnader. I scenario 3-3 vises det til et gap på over 900 tusen iløpet av 25 år, for et lån på 3,15 millioner. Dette utgjør 11 prosent av de totale strøm, vedlikehold og lånekostnadene gjennom disse 25 årene. Ved scenario 1-1 er denne fordelen på 47 tusen, som tilsvarer rundt 1 prosent av de totale kostnadene. Begge disse resultatene har allerede nedbetalt den økte investeringskostnaden for den miljøvennlige leiligheten på 150 tusen.

For å svare på forskningsspørsmålet, er svaret at den økte byggekostnaden knyttet til miljøvennlige boliger absolutt kan rettferdiggjøres. Det vil ikke oppstå økte byggekostnader i alle tilfeller, og det finnes etterspørsel for dette blant kundene. Kundene etterspør derimot tydeligere markedsføring for å vite hva de egentlig legger disse ekstra pengene i, enten det er reduserte klimautslipp, bedre tekniske installasjoner som vil gi dem forbruksbesparelser eller i mer vedlikeholdsfrie materialer.

5.4 Statens påvirkningskraft for mer miljøvennlig byggeri

"Hva kan staten gjøre for å stimulere til mer miljøvennlig byggeri?"

Blant statens oppgaver er det å stille forventninger til alle prosjekter som gjennomføres i Norge. Dette gjøres blant annet gjennom lovverket i PBL, og gjennom teknisk forskrift. Dette er retningslinjer som alle utbyggere og prosjekter må følge. Endringer i disse vil derfor garantere en endring i gjennomføring ute i prosjektene. På samme måte kan kommunene sette krav i kommuneplanens arealdel og i reguleringsplaner for hva som må innfris for at prosjekter får godkjent oppstart.

Boligutvikling i Norge, et langstrakt land med svært ulike utgangspunkt, vil ha svært forskjellige forutsetninger for hva som er mest miljøvennlig i det aktuelle området. Der det i byene er gunstig å la grøntarealer være som de er, og vektlegge å bygge på tidligere bebygd areal, vil

det i distriktene være motsatt. Det kan derfor være utfordrende å stille strenge nasjonale krav i PBL eller TEK. Et annet eksempel er den store elektrifiseringsbølgen som er på trappene nå. Det ansees som oppnåelig å innføre fossilfrie byggeplasser i byer, men hva skjer hvis det er store avstander til massedeponiet, slik det ofte er i distriktene? Det blir derfor sagt under intervjuene at krav som berører aktører ulikt med tanke på geografisk plassering, burde innføres i spesifikke kommuner, eller utarbeides med unntak hvor dette er relevant.

Under intervjuene ble det sagt av de fleste av aktørene at de ønsker strengere krav og høyere forventninger til dem som profesjonelle aktører. Det er lettere å forsvare en prioritering av tid og penger til miljøtiltak hvis dette innføres som krav eller tiltak som belønnes med andre fordeler. Det kommer frem gjennom intervjuene flere potensielle krav og belønninger som aktørene mener vil hjelpe dem med å fokusere på en mer bærekraftig utvikling. Private boligutviklere er avhengige av en økonomisk fortjeneste i prosjektene for å sikre videre drift, men følgende blir sagt av en ansatt i en av de største boligutviklerne i Norge "Det er viktig at vi som boligutviklere ikke tenker at vi skal tjene ekstra penger på vår miljøinnsats, men at vi skal ha våre kostnader dekket."

Fordeler som raskere byggesaksbehandling eller en egen byggesaksbehandler for miljøvennlige prosjekter kan vurderes. Enkelte kommuner har svært lang byggesaksbehandling og dette skaper store ekstrautgifter for prosjektene. Dette er en fordel som kan gis til prosjekter med et miljøfokus som skiller seg fra gjennomsnittet. Dette kan være gjennom miljøsertifisering med et høyere ambisjonsnivå, eller prosjekter som på andre måter viser miljøengasjement. Det ble også nevnt et ønske om tillatelse for økt utnyttelsesgrad av tomtene, gjennom økt byggehøyde for prosjekter som viser en eksepsjonell miljøinnsats. Dette er en fordel som i sterk grad vil påvirke naboer, og vil gi utvikler økonomiske incentiver for å gjennomføre denne innsatsen. Dette tiltaket burde i beste fall innføres for prosjekter med svært høye ambisjonsnivåer, som for eksempel Excellent eller Outstanding i BREEAM-skala. Økonomisk kompensasjon for fossilfrie byggeplasser ble også nevnt av intervjuobjektene. Dette er et godt incentiv i innføringsfasen, og kan bety hjelp til å tilrettelegge for økt strømbehov ved byggeplasser som ikke er dimensjonert til dette strømbehovet og økonomisk støtte for "dødtiden" som oppstår ved lading.

Det er derimot utfordrende å avgjøre hvilke tiltak som burde innføres som absolutte krav, og hvilke som burde omhandles som fordeler som kan oppnås. Det kom frem under intervjuene at absolutte krav som miljøkrav i reguleringsplaner, strengere krav til FDV med tanke på ombygg og demontering, og strengere krav til EPD er sterkt ønsket. En EPD burde alltid inkludere transport til byggeplassen, og ikke bare til Norges grenser som mange av de nåværende EPDene har. Det burde utarbeides gode digitale løsninger som kobler sammen BIM og EPD, slik at en får ut byggets totale klimaregnskap automatisk. Dette er en faktor som kan inkluderes i anbudsprosesser, som indirekte kan være med på å motivere til økt bruk av lokale ressurser.

Det er ønsket av flere aktører å innføre myndighetskrav til miljøsertfisering av boligprosjekter. Dette er absolutt et krav som kan innføres, men det skaper potensielt problemer med at miljøsertifiseringsystemer i stor grad baserer seg på prinsippet om at høy befolkningstetthet er bærekraftig, slik som befolkningen i større grad er plassert i Sverige. Dette er ikke tilfellet i Norge, hvor mye av befolkningen bor spredt. Dette kan kreve at det gjennomføres endringer i systemene slik de er i dag, hvis det skal innføres som myndighetskrav. Lokasjonen setter for stor forutsetning i BREEAM, og prosessen knyttet til alle systemene for miljøsertifisering tillater alt for lite gjenbruk. En annen løsning kan være å inkludere strengere miljøkrav i TEK, gjennom

å ta deler av kravene som kreves i de ulike miljøsertifiserings systemene og sette dette som minstekrav i TEK, eller som høyere ambisjonsnivåer som kan oppnås.

For å svare på forskningsspørsmålet, er det absolutt mye staten kan gjøre for å stimulere til mer miljøvennlig byggeri. TEK17 stiller for lite krav til prosjektets miljøpåvirkning. Dette kan løse enten gjennom absolutte krav som innføres, eller gjennom en gradvis overgang fra fordeler til absolutte krav. Det er utallige krav og fordeler som kan innføres, men det viktigste er at det tas hensyn til de ulike forutsetningene som stammer fra ulike geografiske plasseringer.

5.5 Boligutviklers grunnlag for miljøvennlige prosjekter

Slik det kommer frem fra resultatene er det to ulike innfallsvinkler for hvorfor en boligutvikler burde fokusere på mer miljøvennlige prosjekter. Først og fremst burde en boligutvikler kjenne miljøpolitikken som diskuteres og på denne måten innse at det bare er et spørsmål om tid før det stilles mye strengere krav. Det kan derfor være gunstig å benytte tiden nå mens miljøinnsats belønnes og fungerer som en god markedsføringsmetode. Det burde både stilles strengere miljøkrav i teknisk forskrift, og utarbeides en strengere versjon av denne som kan benyttes i enkelte kommuner og reguleringsplaner. Det er i dag alt for mange ulike systemer og modeller som en må forholde seg til. Det er ansees som mye bedre å utarbeide en såkalt *"TEKpluss"* som inneholder enda strengere miljøkrav som innføres i alle storbyer, og som andre kommuner kan benytte i enkelte reguleringsplaner. Det er ikke nødvendig å utarbeide individuelle miljøkrav i hver enkelt reguleringsplan, slik det eksempelvis er gjort ved Brøset i Trondheim. Eksempler på krav som kan stilles i denne strengere forskriften kan være knyttet til enda lavere strøm og vannforbruk, mindre klimafotavtrykk, eller bruk av materialer som krever mindre vedlikehold eller har et mindre klimafotavtrykk. Det er har naturlig å knytte inn koblingen mellom BIM og EPD.

Den andre innfallsvinkelen baserer seg på det økonomiske aspektet av mer miljøvennlige prosjekter. Det kommer frem fra resultatene at kunder er skjønner at mer miljøvennlige boliger koster mer, og er også villige til å betale for dette. Når en legger til de andre økonomiske fordelene knyttet til lånebetingelser, strømutgifter og vedlikeholdskostnader vil dette i stor grad bidra til å betale de ekstra kostnadene knyttet til miljøengasjementet. Dette i seg selv burde være tilstrekkelig motivasjon for det ekstra miljøfokuset.

Del V

KONKLUSJON OG VIDERE ARBEID

6 | Konklusjon

Masteroppgavens formål har vært å undersøke om det finnes grunnlag for en privat utbygger å gjennomføre mer miljøvennlige boligprosjekter. Det er et økende fokus på bærekraft i alle deler av samfunnet, og dette gjelder i aller høyeste grad også byggebransjen. En innfallsvinkel på denne miljøinnsatsen er bruken av miljøsertifiseringer. Dette er systemer som kan benyttes for å bevise og dokumentere miljøinnsatsen som gjennomføres i prosjektene, både under prosjektering og gjennomføring. Problemstillingen besvares gjennom fire forskningsspørsmål, som hver for seg er med på å belyse den overordnede problemstillingen.

Det eksisterer i følge det teoretiske rammeverket og fra intervjuobjektene flere aspekter som motiverer en privat utbygget til å tenke bærekraft i sitt prosjekt. Det stilles overordnede krav knyttet til globale, nasjonale og lokale CO_2-reduksjoner i årene som kommer. Dette har ført til at kommunene er begynt å stille strengere miljøkrav til nye prosjekter. Miljøsertifiserte prosjekter kvalifiserer til grønne byggelån, med bedre betingelser og fører også til svært god markedsføring for utbygger og prosjektene deres.

Det er viktig å tydeliggjøre de to tydeligste innfallsvinklene i denne utviklingen, kjøpernes interesse og statlige krav. Begge har hver for seg potensiale til å dra næringen i en mer bærekraftig retning. Det kommer frem under spørreundersøkelsen at kunder i snitt er villige til å betale over 4 prosent ekstra for boligen sin, hvis de får med en bekreftelse på at boligen og oppføringen av den har stått for 40 prosent mindre CO_2-utslipp sammenlignet med et referansebygg av gjeldende teknisk forskrift. Det dokumenteres også store økonomiske fordeler med mer miljøvennlige boliger i den økonomiske analysen. Det ble nevnt av en av de større boligutviklerne i norden, "Det er viktig at vi som boligutviklere ikke tenker at vi skal tjene ekstra penger på vår miljøinnsats, men at vi skal ha våre kostnader dekket." Det antas at med disse argumentene i bunn kan gjøres store forbedringer i prosjektenes bærekraftighet uten at det nødvendigvis koster utviklerne store summer, eller skaper større inntjeningsmuligheter for dem, men det vil som nevnt under intervjuene skape god markedsføring.

Et statlig krav til miljøengasjement vil på sin side gjelde alle aktører i bransjen, og vil dermed ikke skape den samme markedsføringsfordelen som at dette valget gjøres av eget initiativ. Dette vil derimot være mye mer effektivt. Dette kravet kan gjøres på mange ulike måter, enten som direkte krav i TEK, *"TEK Pluss"*, en separat eller utvidet versjon av TEK med flere miljøkrav, eller et direkte myndighetskrav til miljøsertifisering gjennom et godkjent miljøsertifiseringsystem. Kravene kan også enten innføres nasjonalt, kommunalt eller regionalt gjennom en reguleringsplan. Det er ikke undersøkt det juridiske rundt en utvidet versjon av teknisk forskrift, men det ansees som gjennomførbart å utarbeide en strengere teknisk forskrift som kan kreves i storbyene og som enkeltkommuner kan benytte i enkelte områder hvor det ønskes strengere miljøkrav.

Eksempler på dette er Zero Village Bergen og Brøset i Trondheim, som er området med ekstra miljøengasjement.

Et miljøvennlig prosjekt kan gjennomføres på utallige måter, med ulike fokusområder basert på hva som er mest miljøvennlig i det aktuelle prosjektet. En måte å sette miljøtiltak i system er gjennom en miljøsertifisering. En miljøsertifisert bolig er ikke nødvendigvis en mer bærekraftig bolig, men sertifiseringen er med på å dra næringen i en mer bærekraftig retning. Bruken av miljøsertifisering fører til en bevisstgjøring og økt ønske om bruk av slike sertifiseringer. Det kommer fram ved økt bruk at det gjennom små tiltak kan forbedre prosjektets miljøprofil drastisk, uten å skape store utfordringer. En miljøsertifisering vil ha en økt kostnad, dette fordi selve sertifiseringen har en kostnad. Byggekostnaden kan være uendret, men dette avhenger av ambisjonsnivå for prosjektet. Økt ambisjonsnivå gir økte kostnader, men også økte fordeler. Dette er en vurdering som utbygger må gjøre i programmeringsfasen for å finne ut om de ønsker et prestisjeprosjekt med et høyt ambisjonsnivå, eller om det er ønskelig med et prosjekt med en lavere ambisjon. Det er ikke gunstig eller forventet at alle prosjekter skal bygges med de høyeste ambisjonsnivåene, da dette mest sannsynlig ikke er økonomisk gjennomførbart i alle prosjekter.

"Burde private boligutviklere satse på mer miljøvennlige bygg?"

Konklusjonen på dette spørsmålet er uten tvil, ja. Boligutviklere sitter i en posisjon hvor de kan bidra til å skape store miljøbesparelser gjennom økt fokus. Med bakgrunn i dette er det troverdig å anta at dette bidraget stilles som krav i nærmereste fremtid. Det er tenkelig at en kombinasjon av statlige krav og etterspørsel fra kundene vil dra næringen i denne retningen. Dette kan skje allerede gjennom TEK21 som er under utarbeidelse nå. Om denne satsningen skal gjøres gjennom å kreve miljøsertifisering av alle boligprosjekter eller alle boligprosjekter over en viss størrelse, og bare i enkelte kommuner er usikkert. Undertegnedes egne mening er at beste løsning her er først og fremst en innføring av TEK21, med mye strengere miljøkrav sammenlignet med dagens krav. Denne skal gjelde for alle prosjekter som gjennomføres i Norge. Det anbefales også å utarbeide *"TEK21 Pluss"* som inkluderer enkelte ekstra miljøkrav. Kommunene burde altså selv være ansvarlige for å sette miljøprofilen, enten som et kommunalt krav eller i enkelte reguleringsplaner. Laveste ambisjonsnivå må selvfølgelig være på det nivået TEK er tiltenkt å være på. Det vil altså i *"TEK Pluss"* bare være ekstra kriterier som KAN oppnås, og som KAN kreves enkelte steder. Fremgangsmåte for videre arbeid presenteres i kapittel 7.

7 | Videre arbeid

Et tydelig neste steg for denne masteroppgaven ville vært å innhente flere besvarelser på spørreundersøkelsen. Dette for å undersøke om resultatene fra den gjennomførte spørreundersøkelsen er representativ for Norges befolkning. Det vil også være naturlig å kontakte direktoratet for byggkvalitet(Dibk) for å undersøke hvordan de planlegger å oppdatere den gjeldende tekniske forskriften. Dibk kan svare på det juridiske aspektet ved å utarbeide TEK Pluss, hvorvidt det er mulig å utarbeide de strengere miljøkravene som en separat forskrift eller som enkelte valgfrie delkapitler.

Videre burde det undersøkes hvilke krav som burde inkluderes. Her er det naturlig at næringen selv er med på å definere hva som er mulig med tanke på dagens teknologi. Krav som eksempelvis; redusere strøm og vannforbruk med x-antall prosent, redusere byggets klimafotavtrykk, mindre bruk av materialer som inneholder miljøgiftige stoffer eller økt fokus på å utnytte takarealer til blågrønne tak.

Bibliografi

Andersen, Gisle (2019). *Veileder for valg av forskningsmetode*. URL: https://ndla.no/subjects/subject:19/topic:1:195989/topic:1:195829/resource:1:56937?filters=urn:filter:f3d2143b-66e3-428c-89ca-72c1abc659ea. (Hentet: 11.11.20).

Andresen, Inger, Tor Helge Dokka og Vegard Skregelid Johansen (2018). *Kriterier for nZEB for FutureBuilt-prosjekter. Revisjon des-2018*. URL: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwilwpSS8_jvAhXPlYsKHU4GCr0QFjACegQIBxAD&url=https3A2F2Fwww.futurebuilt.no2Fcontent2Fdownload2F138792F94163&usg=AOvVaw2DMTf5nx36_xYEHhRaI0cZ. (Hentet: 12.04.21).

Bernardi, Elena mfl. (2017). «An Analysis of the Most Adopted Rating Systems for Assessing the Environmental Impact of Buildings». I: *Sustainability (Basel, Switzerland)*. ISSN: 2071-1050.

Brundtland, Gro Harlem (1987). *Vår felles framtid*. Tiden norsk forlag. ISBN: 8210030787.

Bygg21 (2019). *Bygg- og eiendomssektorens betydning for klimagassutslipp*. URL: https://www.bygg21.no/rapporter-og-veiledere/bygg--og-eiendomssektorens-betydning-for-klimagassutslipp/. (Hentet: 03.11.20).

Byggforsk (2013). *473.010 - Generelt om passivhus. Valg og konsekvenser*. URL: https://www.byggforsk.no/dokument/4108/generelt_om_passivhus_valg_og_konsekvenser. (Hentet: 20.11.20).

— (2015). *473.003 - Energieffektive bygninger. Begreper og definisjoner*. URL: https://www.byggforsk.no/dokument/4153/energieffektive_bygninger_begreper_og_definisjoner. (Hentet: 20.11.20).

Børsting, Jorun (2017). *METODER FOR DATAINNSAMLING: SPØRREUNDERSØKELSER, INTERVJU og FOKUSGRUPPER*. URL: https://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/INF2260/h17/timeplan/chapter_5_8-norsk.pdf. (Hentet: 08.05.21).

CircularNorway (2020). *Circularity Gap Report Norway*. URL: https://www.circularnorway.no/gap-report. (Hentet: 11.12.20).

Cole, Raymond J og Maria Jose Valdebenito (2013). «The importation of building environmental certification systems: international usages of BREEAM and LEED». I: *Building Research and Information* 41.6, s. 662–676. ISSN: 0961-3218.

Dalland, Olav (2012). *Metode og oppgaveskriving for studenter*. 5. utg. Gyldendal akademiske forlag. ISBN: 9788205423985.

DFØ, Fagsider om offentlige anskaffelser (2018). *Byggebransjen får nye miljøkriterier*. URL: https://www.anskaffelser.no/nyhet/2018/03/byggebransjen-far-nye-miljokriterier. (Hentet: 26.10.20).

DGNB (udatert). *The DGNB in numbers*. URL: https://www.dgnb.de/en/council/facts-and-figures/. (Hentet: 20.11.20).

DIBK, Direktoratet for byggkvalitet (2017). *Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning*. URL: https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/. (Hentet: 03.11.20).

DNB (2021). *Telefonsamtale med ansatt ved produktavdelingen i DNB*. (Gjennomført: 20.02.21).

DREVON, FREDRIK (2011). *Nytt miljømerke lanseres i Norge*. URL: https://www.tu.no/artikler/nytt-miljomerke-lanseres-i-norge/248800. (Hentet: 17.04.21).

Eiendomsadvokater (2021). *Reguleringsplan eller arealplan*. URL: https://www.eiendomsadvokater.no/seksjonering/reguleringsplan-eller-arealplan/. (Hentet: 26.04.21).

Energimerking.no (udatert). *Om energiattesten*. URL: https://www.energimerking.no/no/energimerking-bygg/energimerking-av-bygg/om-energiattesten/. (Hentet: 13.04.21).

FinansNorge (2018). «Veikart for Grønn konkurransekraft i finansnæringen». I: -. URL: https://www.finansnorge.no/siteassets/tema/barekraft/veikart-for-gronn-konkurransekraft-i-finansnaringen/veikart-finansnaringen-web.pdf. Hentet 10.10.20.

Freitas, Iuri Abreu Saraiva og Xingxing Zhang (2018). «Green building rating systems in Swedish market - A comparative analysis between LEED, BREEAM SE, GreenBuilding and Miljöbyggnad». I: *Energy procedia* 153, s. 402–407. ISSN: 1876-6102.

Fufa, Selamawit Mamo mfl. (2016). *SINTEF Report: A Norwegian ZEB Definition Guideline*. URL: https://www.zeb.no/index.php/en/news-and-events/256-a-norwegian-zeb-definition-guideline. (Hentet: 20.11.20).

DK-GBC (2020). *DGNB-manual for nybyggeri og omfattende renovering 2020*. URL: https://www.dk-gbc.dk/publikationer/dgnb-manual-for-nye-bygninger-og-omfattende-renoveringer-2020/. (Hentet: 28.11.20).

— (udatert). *Introduktion til DGNB*. URL: http://www.dk-gbc.dk/dgnb/introduktion-til-dgnb/. (Hentet: 20.11.20).

Gray, David E. (2014). *Doing Research in the Real World, 3th. ed.* London: Sage Publications Ltd. URL: https://www.academia.edu/29567720/Doing_Research_in_the_Real_Worl_-_David_E_Gray.

GreenPlanetEthics (udatert). URL: https://greenplanetethics.com/energy-conservation-what-is-energy-conservation-and-can-it-help-reduce-climate-change/. Hentet 28.09.20.

Grønn Byggallianse (2016). *BREEAM-NOR 2016 for nybygg. Teknisk manual SD5075NOR - Ver:1,2*. URL: https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2019/12/KOPI-SD-5075NOR-BREEAM-NOR-2016-Nybygg-Versjon-1.2.pdf. (Hentet: 05.11.20).

— (udatert). *Hva er BREEAM?* URL: https://byggalliansen.no/sertifisering/breeam/. (Hentet: 05.11.20).

Grønn Byggallianse og Norsk Eiendom (2016). «Eiendomssektorens veikart mot 2050». I: -. URL: https://byggalliansen.no/kunnskapssenter/strakstiltak-eiendomssektorens-veikart-frem-mot-2050/. Hentet 10.10.20.

Han, Kim Kee mfl. (2020). «A Study of the Green Building Benefits in Apartment Buildings According to Real Estate Prices: Case of Non-Capital Areas in South Korea». I: *Sustainability (Basel, Switzerland)* 12.6, s. 2206. ISSN: 2071-1050.

Hestnes, Anne Grete og Nancy Lea Eik-Nes (2017). *Zero Emission Buildings*. Fagbokforlaget. ISBN: 9788245020557.

Hu, Hong, Stan Geertman og Pieter Hooimeijer (2014). «The willingness to pay for green apartments: The case of Nanjing, China». I: *Urban studies (Edinburgh, Scotland)* 51.16, s. 3459–3478. ISSN: 0042-0980.

Hui, Sam C M (2010). «Zero energy and zero carbon buildings: myths and facts». I: URL: https://www.researchgate.net/publication/281901690_Zero_energy_and_zero_carbon_buildings_myths_and_facts. (Hentet: 13.04.21).

IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change (2014). *AR5 Synthesis Report: Climate Change 2014*. URL: https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/. (Hentet: 26.11.20).

IRP, Internation resource panel (2020). *Resource Efficiency and Climate Change: Material Efficiency Strategies for a Low-Carbon Future*. URL: https://www.resourcepanel.org/reports/resource-efficiency-and-climate-change. (Hentet: 11.12.20).

ISO, International Organization for Standardization (2015). *ISO 14001:2015 - Environmental management systems — Requirements with guidance for use*. URL: https://www.iso.org/standard/60857.html. (Hentet: 20.11.20).

— (2019). *ISO Survey december 2019*. URL: https://www.iso.org/the-iso-survey.html. (Hentet: 20.11.20).

Jacobsen, Dag Ingvar (2015). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? : innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. Cappelen Damm akademisk. ISBN: 978-82-02-48188-9.

JM (udatert). *Bærekraftige boliger*. URL: https://www.jm.no/kjope-av-jm/barekraftige-boliger/. (Hentet: 23.03.21).

Johannessen, Asbjørn, Line Christoffersen og Per Arne Tufte (2016). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Abstrakt. ISBN: 978-82-7935-384-3.

Karlsen, Tia (2020). *miljøsertifisering - bygg og anlegg*. URL: https://snl.no/miljC3B8sertifisering_-_bygg_og_anlegg. (Hentet: 26.11.20).

Kubba, Sam (2017). *Handbook of green building design and construction : LEED, BREEAM, and green globes*. Second edition. Butterworth-Heinemann. ISBN: 0-12-810443-0.

Kyu-in, Lee og Yeom Dong-woo (2011). «Comparative study for satisfaction level of green apartment residents». I: *Building and environment* 46.9, s. 1765–1773. ISSN: 0360-1323.

Lovdata (2009). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)*. URL: https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71?q=plan20og20bygningsloven. (Hentet: 20.11.20).

— (2010). *Forskrift om energimerking av bygninger og energivurdering av tekniske anlegg (energimerkeforskriften for bygninger)*. URL: https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2009-12-18-1665?q=energimerke. (Hentet: 20.11.20).

— (2018). *Lov om klimamål (klimaloven)*. URL: https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2017-06-16-60. (Hentet: 20.11.20).

Løvik, Ida (2018). «TEK 17, Svanemerket og BREEAM-NOR - Sammenligning av krav innenfor energi, kjemikalier og materialer for leilighetsbygg». I: -. URL: https://www.regjeringen.no/contentassets/ad0ed9a4428a4ea585030442d17b8d9a/stiftelsen_miljomerking_vedlegg_tek17_svanemerket_og_-breeam_nor_for_leilighetsbygg.pdf?uid=Stiftelsen_MiljC3B8merking_vedlegg_TEK17_Svanemerket_og_BREEAM_NOR_for_leilighetsbygg. Lest: (10.09.2020).

Michelsen, Ottar (2002). *Innføring av miljøledelse ved NTNU – gjennomgang av status og mangler*. URL: https://docplayer.me/463220-Innforing-av-miljoledelse-ved-ntnu-gjennomgang-av-status-og-mangler.html. (Hentet: 20.11.20).

Miljøfyrtårn (udatert[a]). *Hvorfor bli sertifisert?* URL: https://www.miljofyrtarn.no/virksomhet/om-oss/hvorfor-ta-miljoansvar/. (Hentet: 20.11.20).

— (udatert[b]). *Slik blir du sertifisert*. URL: https://www.miljofyrtarn.no/virksomhet/sertifisering/slik-blir-du-sertifisert/. (Hentet: 20.11.20).

NF HQE (udatert). *HQE: France's reference certification scheme*. URL: https://www.behqe.com/presentation-hqe/what-is-hqe. (Hentet: 13.04.21).

NGBC, Norwegian Green Building Council og Grønn Byggallianse (udatert). *Hva er BREEAM?* URL: https://byggalliansen.no/sertifisering/breeam/. (Hentet: 05.11.20).

NorskEiendom (udatert). *Eiendomssektorens veikart mot 2050, 10 strakstiltak*. URL: https://www.norskeiendom.org/portfolio-items/eiendomssektorens-veikart-mot-2050/. (Hentet: 03.11.20).

Norum, Hallvard og Eivind Molde (2020). *Koronaviruset kuttet CO2-utslippene med opptil 17 prosent*. URL: https://www.nrk.no/norge/co_-utslippene-stupte-som-folge-av-korona-tiltak-1.15022800. (Hentet: 11.12.20).

NTNU (2013). *Råd og retningslinjer for rapportskriving ved prosjekt- og masteroppgaver*. URL: https://www.ntnu.no/documents/1272524419/1273312006/RC3A5d_Og_Retningslinjer_For_Rapportskriving_BAT.pdf/760496d8-2d08-4b99-9c33-8ff1e6ef7b9c. (Hentet: 20.11.20).

OBOS (2019). *Alle nye OBOS-boliger skal miljøsertifiseres*. URL: https://nye.obos.no/dette-er-obos/nyheter/alle-nye-obos-boliger-skal-miljosertifiseres. (Hentet: 12.11.20).

Ofek, Shoshi, Sagi Akron og Boris A Portnov (2018). «Stimulating green construction by influencing the decision-making of main players». I: *Sustainable cities and society* 40, s. 165–173. ISSN: 2210-6707.

Olerud, Kåre (2017). *Miljøfyrtårn*. URL: https://snl.no/MiljC3B8fyrtC3A5rn. (Hentet: 20.11.20).

Overland, Jan-Arve (2018). «TONE - strategi for kildekritikk». I: URL: https://ndla.no/nb/subjects/subject:14/topic:1:185701/resource:1:169741. Lest: (10.09.2020).

Powerhouse (udatert). *Hva er et powerhouse?* URL: https://www.powerhouse.no/hva-er-et-powerhouse/. (Hentet: 12.04.21).

Prior, Josephine mfl. (2017). *Briefing Paper - Delivering Sustainable Buildings: Savings and Payback - Office Case Study for BREEAM UK New Construction 2014*. URL: https://www.breeam.com/wp-content/uploads/sites/3/2018/02/99496-BRE-case-study-Currie-Brown-A4.pdf. (Hentet: 12.11.20).

Rana, Anber mfl. (2021). «Evaluation of financial incentives for green buildings in Canadian landscape». I: *Renewable and sustainable energy reviews* 135, s. 110199–110199. ISSN: 1364-0321.

Regjeringen (2018). *Reguleringsplanveileder*. URL: https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/reguleringsplanveileder/id2609532/. (Hentet: 03.11.20).

— (2020a). *Hva kan byggebransjen gjøre for å redusere klimautslippene?* URL: https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/hva-kan-byggebransjen-gjore-for-a-redusere-klimautslippene/id2692924/. (Hentet: 26.11.20).

— (2020b). *Klimaforliket*. URL: https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/klima/innsiktsartikler-klima/klimaforliket/id2076645/. (Hentet: 03.11.20).

— (udatert). *Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning*. URL: https://www.regjeringen.no/no/dep/kmd/id504/. (Hentet: 03.11.20).

Riis, Vibeke (udatert). *Miljøfyrtårn*. URL: https://no.ramboll.com/tjenester/miljo-og-helse/miljostyring/miljofyrtarn. (Hentet: 26.11.20).

Rosvold, Knut A (2018). *Plusshus*. URL: https://snl.no/plusshus. (Hentet: 12.04.21).

FN-sambandet (2019). *Kyotoprotokollen*. URL: https://www.fn.no/om-fn/avtaler/miljoe-og-klima/kyotoprotokollen. (Hentet: 26.11.20).
— (2020). *Parisavtalen*. URL: https://www.fn.no/om-fn/avtaler/miljoe-og-klima/parisavtalen. (Hentet: 26.11.20).
Samset, Knut Fredrik (2014). *Prosjekt i tidligfasen : valg av konsept*. 2. utg. Fagbokforlaget. ISBN: 9788245017540.
Sander, Kjetil (2019a). *Reliabilitet*. URL: https://estudie.no/reliabilitet/. (Hentet: 11.11.20).
— (2019b). *Validitet*. URL: https://estudie.no/validitet/. (Hentet: 11.11.20).
— (2020). *Induktiv og deduktiv studier*. URL: https://estudie.no/induktiv-deduktiv/. (Hentet: 11.11.20).
SCImago (udatert). «SJR — SCImago Journal and Country Rank [Portal]». I: (). URL: http://www.scimagojr.com. Lest: (10.09.2020).
Scopus (udatert). URL: https://www.elsevier.com/solutions/scopus/how-scopus-works/content. Hentet 07.10.20.
Sommervoll, Dag Einar og Erling Røed Larsen (2004). *Hva bestemmer boligprisene?* URL: https://www.ssb.no/priser-og-prisindekser/artikler-og-publikasjoner/hva-bestemmer-boligprisene. (Hentet: 11.12.20).
SSB (2020). *Elektrisitetspriser - Tabell09387*. URL: https://www.ssb.no/statbank/table/09387. (Hentet: 23.03.21).
Standard Norge (2010). *NS-EN 15643-1:2010(Bærekraftige byggverk - Vurdering av bygninger i et bærekraftsperspektiv - Del 1: Generelt rammeverk)*. URL: https://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=512600. (Hentet: 03.11.20).
— (2012). *NS 3701:2012(Kriterier for passivhus og lavenergibygninger - Yrkesbygninger)*. URL: https://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=587802. (Hentet: 20.11.20).
— (2013). *NS 3700:2013(Kriterier for passivhus og lavenergibygninger - Boligbygninger)*. URL: https://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=636902. (Hentet: 20.11.20).
Stiftelsen Miljømerking (udatert). *Svanemerket - Om oss*. URL: https://www.svanemerket.no/om-oss/. (Hentet: 12.11.20).
Svanemerket (2018). *Nordisk boom for svanemerket boligbygging*. URL: https://www.svanemerket.no/aktuelt/nyheter/nordisk-boom-for-svanemerket-boligbygging/. (Hentet: 12.11.20).
— (2020). *Svanemerket byggevirksomhet i Norden doblet fra 2018*. URL: https://www.svanemerket.no/aktuelt/nyheter/svanemerket-byggevirksomhet-i-norden-doblet-fra-2018/. (Hentet: 12.11.20).
— (udatert). *Bygg og bolig*. URL: https://www.svanemerket.no/produkter/?m1=105. (Hentet: 26.11.20).
Systemlit (udatert). *Bias og cherry-picking*. URL: https://systemlit.wordpress.com/bias-og-cherry-picking/. (Hentet: 12.11.20).
Søk og Skriv (2020). URL: https://sokogskriv.no/soking/planlegg-soket-ditt.html#finn-bakgrunnsinformasjon. Hentet 06.10.20.
Tjora, Aksel Hagen (2017). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis*. 3. utg. Gyldendal akademiske forlag. ISBN: 978-82-05-50096-9.

Trondheim kommune (2020). *Kommunedelplan energi og klima 2017-2030*. URL: https://www.trondheim.kommune.no/contentassets/904f122272944fca9cf772e987bb92c6/miljo--og-naringskomite-22.1.20---energi-og-klima---hans-einar-lundli.pdf. (Hentet: 03.11.20).

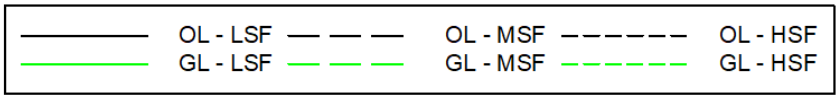
USGBC (udatert). *LEED rating system*. URL: https://www.usgbc.org/leed. (Hentet: 13.04.21).

Wohlin, Claes (2014). «Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering». I: *ACM International Conference Proceeding Series*. DOI: 10.1145/2601248.2601268.

Zalejska-Jonsson, Agnieszka (2014). «Stated WTP and rational WTP: Willingness to pay for green apartments in Sweden». I: *Sustainable cities and society* 13, s. 46–56. ISSN: 2210-6707.

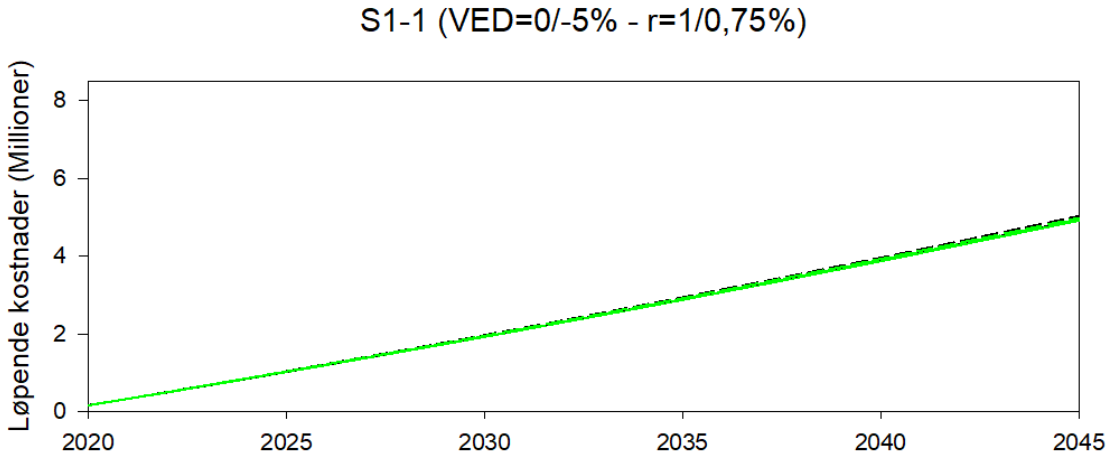
Del VI

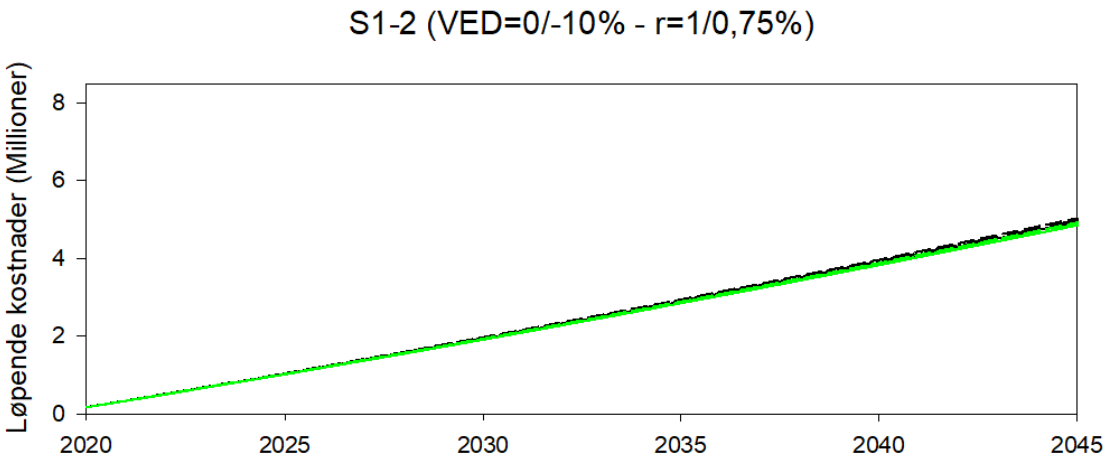
VEDLEGG

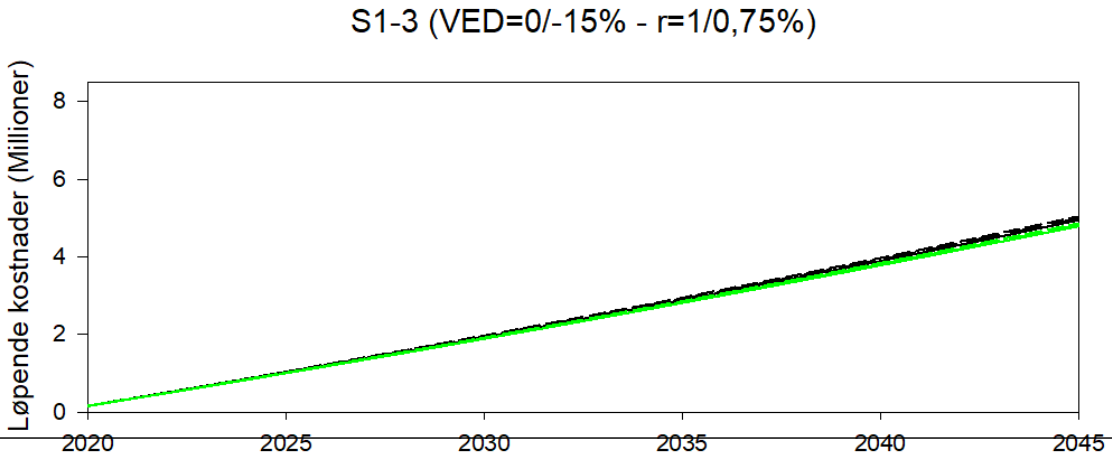


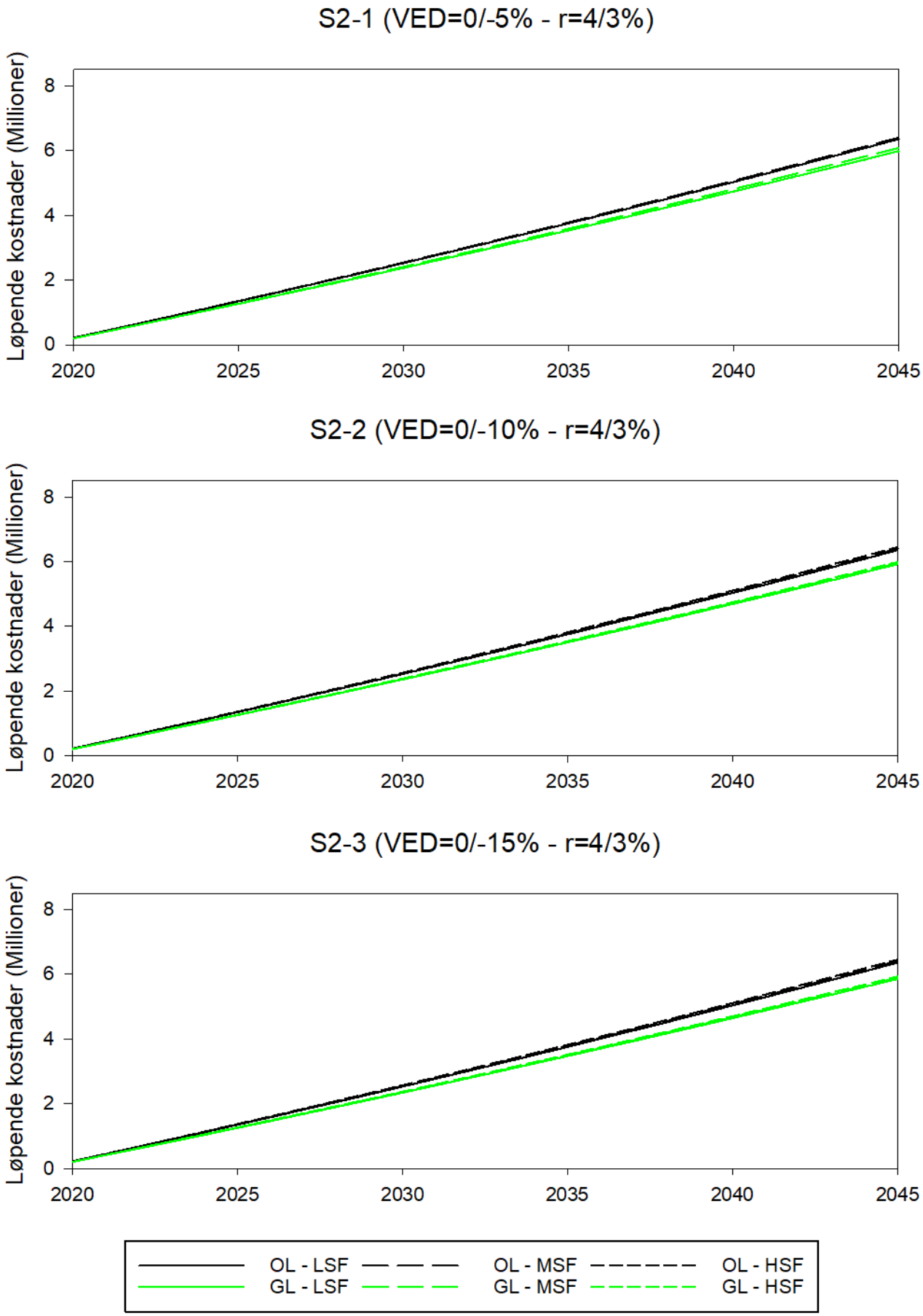
A | Resultater fra økonomiske scenarier

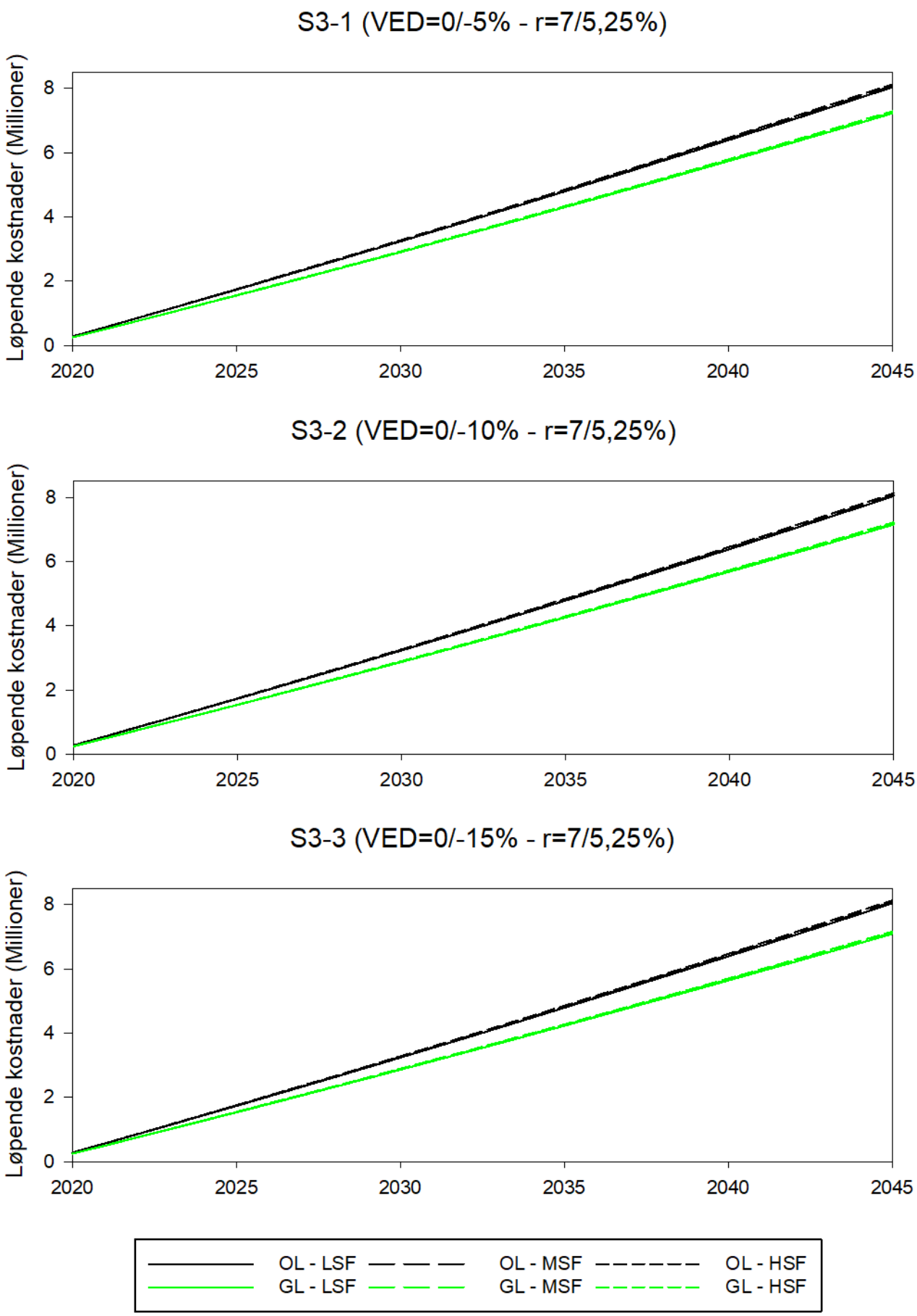
A.1 Analyse renteutgifter, strøm og vedlikehold








S2-1 (VED=0/-5% - r=4/3%)
Løpende kostnader (Millioner)
0
2
4
6
8
2020
2025
2030
2035
2040
2045
S2-2 (VED=0/-10% - r=4/3%)
Løpende kostnader (Millioner)
0
2
4
6
8
2020
2025
2030
2035
2040
2045
S2-3 (VED=0/-15% - r=4/3%)
Løpende kostnader (Millioner)
0
2
4
6
8
2020
2025
2030
2035
2040
2045
OL - LSF
OL - MSF
OL - HSF
GL - LSF
GL - MSF
GL - HSF


S3-1 (VED=0/-5% - r=7/5,25%)
Løpende kostnader (Millioner)
0
2
4
6
8
2020
2025
2030
2035
2040
2045
S3-2 (VED=0/-10% - r=7/5,25%)
Løpende kostnader (Millioner)
0
2
4
6
8
2020
2025
2030
2035
2040
2045
S3-3 (VED=0/-15% - r=7/5,25%)
Løpende kostnader (Millioner)
0
2
4
6
8
2020
2025
2030
2035
2040
2045
OL - LSF
OL - MSF
OL - HSF
GL - LSF
GL - MSF
GL - HSF

B | Resultater fra spørreundersøkelse

Spørreundersøkelse Miljøsertifisering

212	06:14	Lukket
Svar	Gjennomsnittlig tid for å fullføre	Status

1. Hva er din alder?

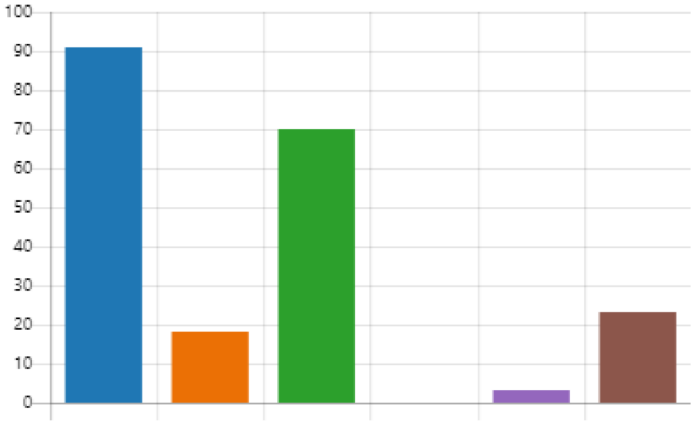
< 20 år	5
20 - 25 år	50
25 - 35 år	36
35 - 50 år	59
> 50 år	62

2. Kjønn

Mann	75
Kvinne	136
Annet	1

3. Bosted

Ikke Storby	91
Oslo	18
Trondheim	70
Stavanger	0
Bergen	3
Annet	23



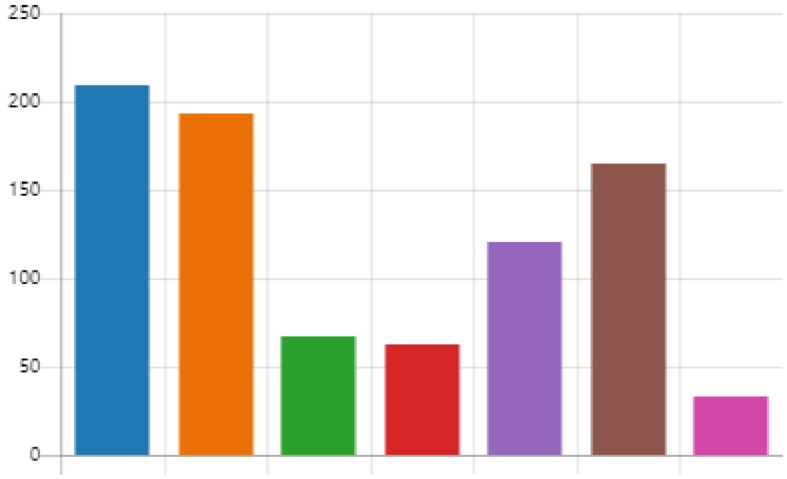
4. Hvor engasjert er du i din miljøpåvirkning?

210
Svar

3.42
Gjennomsnittlig antall

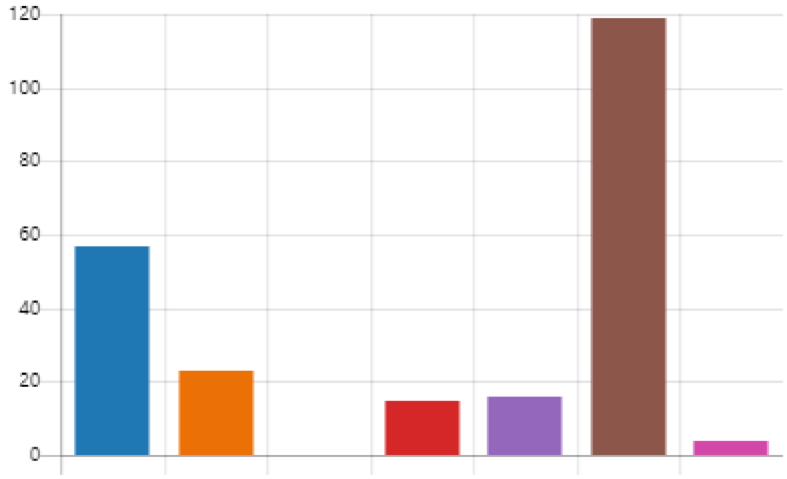
5. Eventuelt hvilke tiltak benytter du for å redusere din påvirkning?

Panter flasker	209
Kildesortering av avfall	193
Spiser mer miljøvenlig	67
Kjører kollektivt	63
Gjenbruk av produkter	120
Kaste minst mulig både mat	165
Tenker gjennom bærekraft ve...	33



6. Arbeidssituasjon

Student	57
Deltidsansatt	23
Arbeidssøker	0
Pensjonist	15
Selvstendig næringsdrivende	16
Fulltidsansatt	119
Annet	4



7. Hva jobber du som eller studerer?

183
Svar

Siste svar
"Hjelpepleier"
"Hr konsulent"

8. Livssituasjon

Enslig	42
Enslig med barn	9
Samboer/gift	74
Samboer/gift med barn	76
Annet	7

9. Hvordan er din nåværende bosituasjon? (Flere kan krysses av)

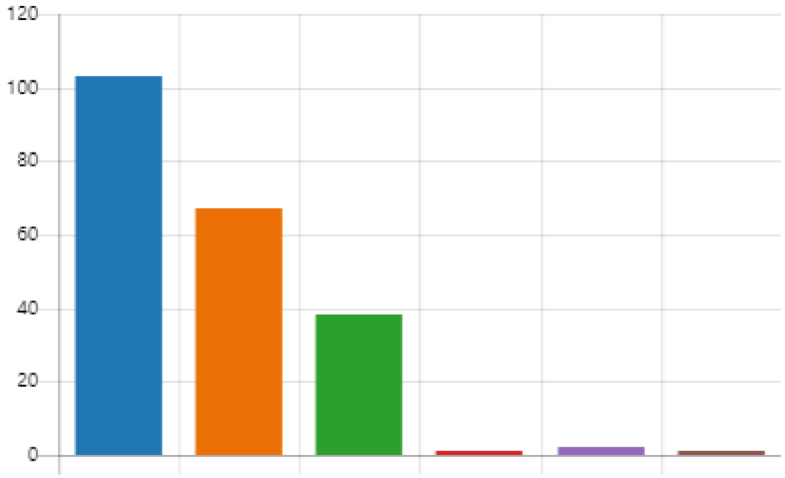
Eier	157
Leietager	54
Er du på utkikk etter ny bopla...	16
Har nylig kjøpt bolig som er u...	2

10. I hvilken boligtype bor du i?

Leilighet	89
Rekkehus	19
Enebolig	96
Annet	7

11. Er dette en "Grønn" bolig?

Nei	103
Usikker	67
Ja, Passivhus	38
Ja, BREEAM sertifisert bolig	1
Ja, Svanemerket bolig	2
Annet	1



12. Hvorfor valgte du dette området?

Nærhet til skole / barnehage	55
Nærhet til jobb	30
Nærhet til byen	33
Nærhet til marka	45
Annet	37

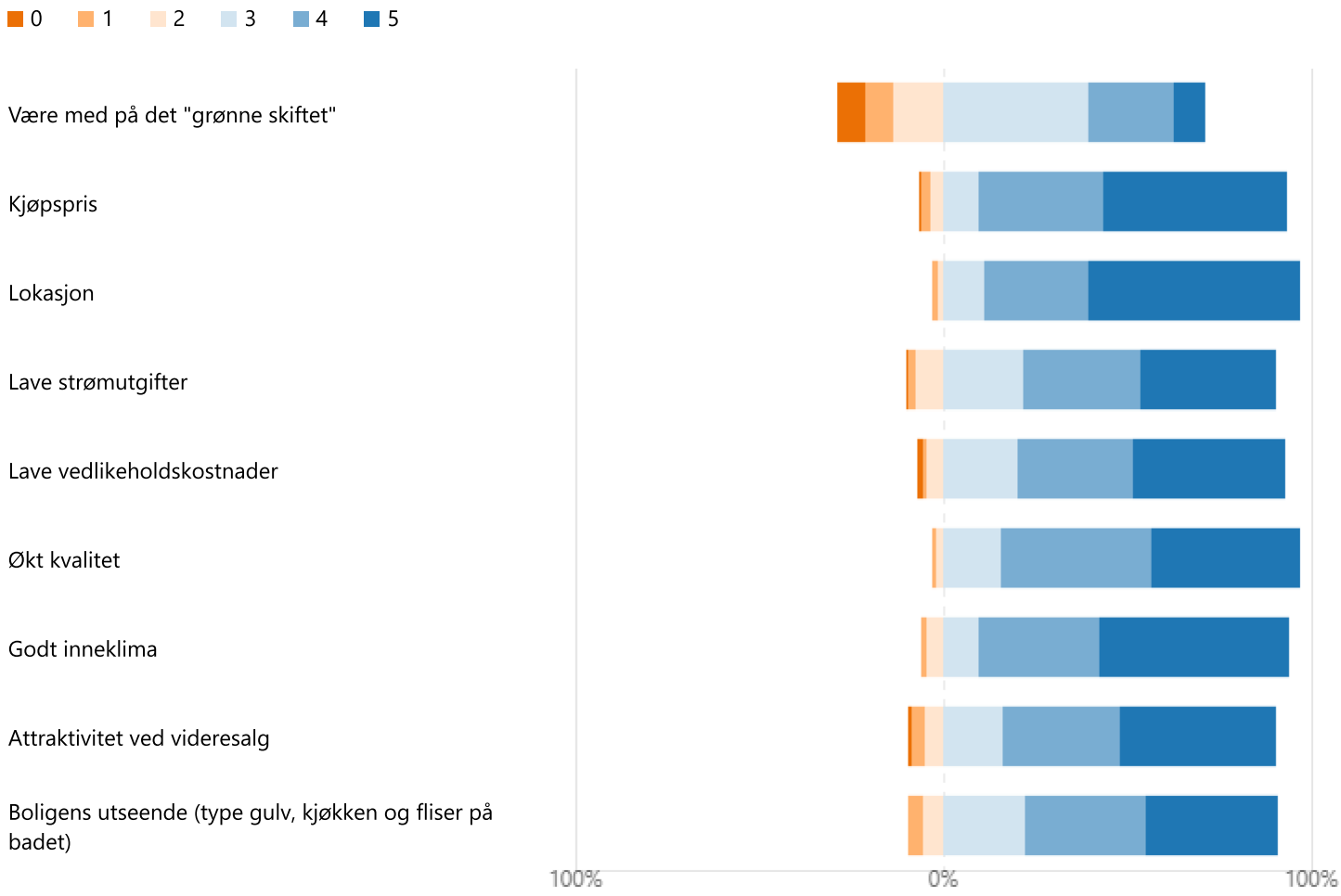
13. Har du tidligere hørt om miljøsertifisering?

Ja	179
Nei	32

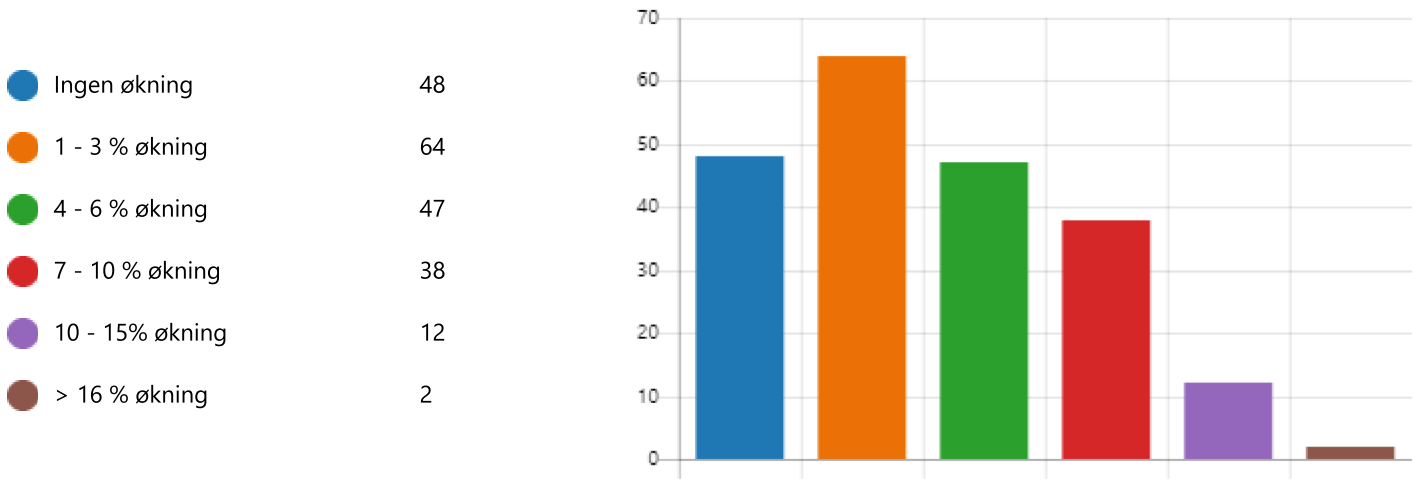
14. Kryss av for de miljøsertifiseringene du har hørt om:

BREEAM	30
Svanemerket	187
Miljøfyrtårn	162
ISO14001	58
Ingen av alternativene	10

15. På en skala fra 0 - 5, hvordan ville du prioritert ved boligkjøp

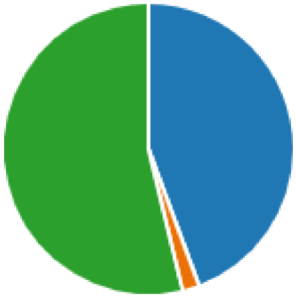


16. Hvis det er dokumentert at din bolig er bygget med 40% reduksjon i klimagassutslipp, hvor mye ville du eventuelt vært villig til å betale?



17. Tror du flere ville valgt miljøsertifiserte boliger hvis de var klar over kvalitetsstempelet det innebærer?

Ja	94
Nei	4
Jeg tror kjøper velger bolig en...	114



C | Resultater fra intervjuer

C.1 Intervjuguide

Om meg

Jeg studerer ved Bygg- og Miljøteknikk med hovedretning bygg- og anleggsteknikk og med spesialisering innenfor prosjektledelse. Jeg er en del av et prøveprosjekt ved NTNU hvor de gir enkelte studenter muligheten til å bruke komplementære emner til å ta en Minor i arkitektur, som tilsvarer 30 studiepoeng. Jeg jobber på siden av studiene som prosjektingeniør hos Betonmast Trøndelag, hvor jeg har hatt sommerjobb i fire år og deltidsjobb i to år. Det er denne jobben som har gjort meg interessert i å skrive prosjekt- og masteroppgave om bruken av miljøsertifisering i privat boligutvikling.

Problemstilling og forskningsspørsmål

Burde all boligutvikling i privat regi miljøsertifiseres?

FS1: Hvilke motivatorer for miljøsertifisering av boligprosjekter finnes for en privat byggherre/utvikler?

FS2: Gir miljøsertifiseringer mer bærekraftige bygg og eventuelt merverdi for huseier?

FS3: Kan den eventuelle økte kostnaden med miljøsertifisering rettferdiggjøres?

FS4: Hvilke krav er det mulig for staten å innføre, og hvilken påvirkning vil dette ha?

Formål med oppgaven?

- Undersøke fordelene ved miljøsertifisering
- Undersøke om næringen som en helhet er klar for dette

Praktisk informasjon

- For å øke påliteligheten til intervjuet er det ønskelig å gjennomføre opptak av den. Hvis dette ikke er ønskelig, må dette informeres om på forhånd. Opptaket blir slettet etter oppgaven er levert.
- Konfidensialitet tas på alvor og navn kan unnlates i oppgaven hvis dette er ønskelig, men stilling og firma er et behov.
- Transkribert intervju kan ettersendes hvis dette er ønskelig
- Intervjuet er frivillig, og det er mulighet for å trekke seg om dette er ønskelig.

1. Hva er ditt navn, stilling og i hvilket firma er du ansatt?

2. Hvilken bakgrunn/utdanning har du?

3. Hva går primært dine arbeidsoppgaver ut på?

4. Hva ville du lagt i begrepene «bærekraftige bygg» og «grønne bygg»?

5. Tror du på menneskeskapte klimaendringer og eventuelt en menneskeskapt løsning?

6. Hvor stor andel av disse klimaendringene tror du kommer fra bygg og anleggsnæringen?

7. Er kundene klar over hva TEK17 innebærer?

8. Hvilke miljøsertifiseringssystemer er du kjent med?

9. Hva er fordelen med å benytte slike sertifiseringer?

10. Finnes det ut fra dine erfaringer grunnlag for en privat utbygger å velge å benytte miljøsertifisering i sitt prosjekt?

11. Ut fra dine erfaringer, er kundene klar over hva miljøsertifisering er, og ha det kan bety for dem som kjøpere?

12. Ut fra dine erfaringer, er kunder villige til å betale ekstra for en slik sertifisering?

13. Ut fra egne erfaringer, er det slik at miljøsertifisering gir økt bygge kostnad?

14. I så fall hva kommer denne økte kostnaden av?

15. Vil en miljøsertifisering alltid gi et mer bærekraftig bygg?

16. Gir en slik sertifisering fokus på prosess, lavere energiforbruk eller klimafottrykk?

17. Tror du parametere som «image», økonomi og andre betingelser har store innvirkninger i dette valget?

18. Tror du størrelsen på prosjektet også har en innvirkning på dette valget?

19. Kan denne kostnaden knyttes til materialvalg?

20. Kan denne kostnaden knyttes til fokuset på prosess?

21. Kan denne kostnaden knyttes til selve sertifiseringskostnaden?

22. Er det tenkelig at økt bruk vil senke denne kostnaden?

23. Hvilke økonomiske fordeler kan kunden «høste» av en miljøsertifisert bolig?

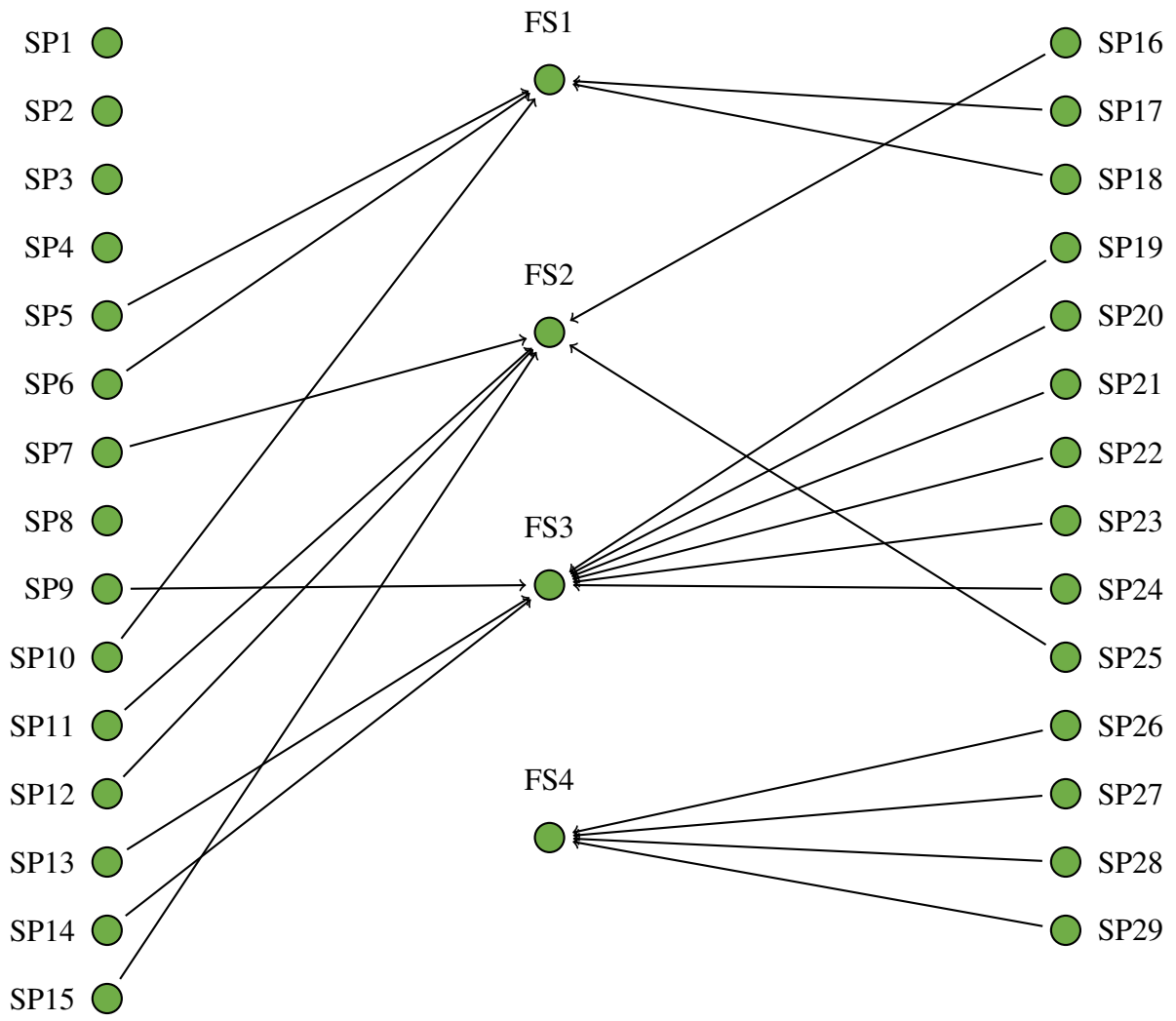
24. Vil det være en lavere strømregning, lavere vedlikeholdskostnader eller lengre vedlikeholds intervaller?

25. Ansees det som oppnåelig å nå samme holdning til miljøsertifiserte boliger som kontorer og andre næringsarealer?

26. Hvilken rolle mener du at staten har/tar i denne utviklingen i dag?

27. Mener du staten burde ha tydeligere krav til næringen?

28. Hvilke krav mener du staten kan benytte for å hjelpe næringen i riktig retning?

29. Finnes det motivatorer stat og kommune kan benytte for å motivere i stedet for å kreve?

C.2 Kobling mellom spørsmål og forskningsspørsmål