

Silje Brunnes
Susanne Løvø
Mattis Minge

Beregningsverktøy og kostnadsdrivere for måloppnåelse i BREEAM-NOR v6.0

Tools and cost drivers for goal achievements in
BREEAM-NOR v6.0 New Construction

Bacheloroppgave i Bachelor i ingeniørfag, bygg
Veileder: Rolf André Bohne
Medveileder: Freja Nygaard Rasmussen
Mai 2023

Silje Brunnes
Susanne Løwø
Mattis Minge

Beregningsverktøy og kostnadsdrivere for måloppnåelse i BREEAM-NOR v6.0

Tools and cost drivers for goal achievements in
BREEAM-NOR v6.0 New Construction

Bacheloroppgave i Bachelor i ingeniørfag, bygg
Veileder: Rolf André Bohne
Medveileder: Freja Nygaard Rasmussen
Mai 2023

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



Kunnskap for en bedre verden

Forord

Denne bacheloroppgaven er skrevet våren 2023, ved Institutt for Bygg- og Miljøteknikk (IBM) ved Norges Tekniske-Naturvitenskapelige Universitet (NTNU) i Trondheim. Oppgaven tilsvarer 20 studiepoeng og markerer avslutningen på det treårige bachelorprogrammet ingeniørfag, bygg. Hovedprofil for de involverte i oppgaven er henholdsvis Husbyggingsteknikk og Teknisk planlegging.

Oppgaven har blitt skrevet i samarbeid med Betonmast Trøndelag AS. Motivasjonen for å skrive denne oppgaven har vært et ønske om å lære mer om det ledende miljøsertifiseringsprogrammet i Norge, BREEAM-NOR, og kunne utvikle et verktøy som Betonmast kan dra nytte av. Gjennom intervjuer og møter har vi tilegnet oss mye kunnskap og data. Vi håper dette er godt formidlet i vår oppgave, slik at det kan gi merverdi til Betonmast og andre aktører i bransjen.

Vi vil rette en stor takk til våre hovedveiledere Rolf André Bohne og Freja Nygaard Rasmussen ved IBM, for all hjelp og innspill underveis i arbeidet. I tillegg ønsker vi å takke Betonmast Trøndelag AS, spesielt vår veileder Tore Hinsverk, for den innsikten vi har fått i bedriften og den gode veiledningen gjennom arbeidet. Denne oppgaven hadde ikke vært mulig uten deres gode samarbeid og kunnskapsdeling. Til slutt vil vi takke alle som har stilt opp på intervjuer og delt sine erfaringer og gitt innspill til oss. Dere har alle vært til stor hjelp for vår oppgave.

Trondheim 22.05.2023

Susanne Løwø

Susanne Løwø

Mattis Minge

Mattis Minge

Silje Brunnes

Silje Brunnes

Sammendrag

Store deler av verdens klimagassutslipp kommer fra bygg-, anlegg- og eiendomssektoren. Sektoren blir ofte kalt 40%-næringen, og mye av utslippene skyldes aktivitet på og utenfor byggeplassen. BREEAM er i dag et verdensomspennende miljøsertifiseringssystem for bygg. Med sin norsktilpassede versjon, BREEAM-NOR, har de som formål å motivere til mer bærekraftig design av bygninger i Norge. For å nå klimamålene for 2050 må flere bygge bærekraftig, og det må bli attraktivt å velge ordninger som bidrar til å redusere utslippene.

Hensikten med oppgaven har vært å samle inn mest mulig data for å lage et beregningsverktøy tilknyttet den nyeste versjonen av BREEAM, BREEAM-NOR v6.0. Målet er å gi aktører i bygg- og eiendomsbransjen et datagrunnlag for å ta beslutninger tilknyttet BREEAM-NOR i anbudsfasen. Dette vil innebære store mengder datainnhenting og intervjuer, for å kartlegge hva hvert enkelt poeng i manualen koster. Oppgaven har dermed følgende problemstilling: *Hvor mye koster hvert enkelt poeng i BREEAM-NOR manualen?*

Det er valgt å legge hovedfokus på kapitlene Energi, Materialer og Arealbruk- og Økologi, for å begrense oppgavens omfang. Metodene som er brukt for å samle informasjon fra disse kapitlene er i hovedsak litteratursøk, intervjuer, observasjoner og dokumentanalyse. Det har blitt benyttet både kvantitative og kvalitative metoder for å skape et helhetlig resultat, og belyse problemstillingen best mulig.

I løpet av arbeidet er det samlet inn en rekke priser knyttet til de ulike emnene i BREEAM-NOR manualen. Resultatene som er funnet i oppgaven bidrar til å definere hvilke emner som er dyrest og billigst å oppnå. Det er knyttet en viss usikkerhet til dataene som er samlet inn, og dette er det redegjort for i rapporten. Dataen er systematisert i et eget utviklet Excel-program, som har til hensikt å estimere kostnaden per poeng i de ulike emnene i manualen.

Økonomi er en viktig faktor for hvilke valg som gjøres i prosjekter i bygg-, anlegg- og eiendomsbransjen. BREEAM-NOR er en sertifiseringsordning som bidrar til mer bærekraftige byggeprosjekter. Det kan konkluderes med at BREEAM-NOR er et fordyrende element, og det er stor forskjell på hvor mye de ulike delene av sertifiseringen koster. Manualen er preget av mye dokumentasjon av løsninger og beregninger. Rapporten peker til slutt på forslag til justeringer som kan bidra til at flere aktører ønsker å miljøsertifisere byggeprosjekter. Beregningsverktøyet vil gi brukeren oversikt over hvilke emner som er dyrest og billigst. Dette viser hvor det er mulig å oppnå størst måloppnåelse for pengene som er avsatt til prosjektet.

Abstract

A huge part of the world's greenhouse gas emissions has its origin from the construction industry. The industry is often called the 40%-industry, and a lot of the emissions are due to activity on and off the construction site. Today, BREEAM is a worldwide environmental certification system for buildings. Their Norwegian-adapted version, BREEAM-NOR, is aimed to motivate more sustainable building-designs in Norway. In order to reach the climate targets of 2050, more people must build sustainably. Luckily, it has become more attractive to choose schemes that reduce emissions.

The purpose of this thesis is to collect as much data as possible to create a calculation tool associated with the latest version of BREEAM, BREEAM-NOR v6.0. The aim is to provide data to the stakeholders in the construction industry, as a basis for making decisions related to BREEAM-NOR in the tender phase. The intention through the collection of data and conduction of interviews, is to discover: *What is the cost of each point in the BREEAM-NOR assessment scheme?*

This thesis will focus on Energy, Materials, and Land Use and Ecology, to achieve its task. The methods used to collect data from these three topics are literature reviews, interviews, observations and document analyses. Both quantitative and qualitative methods have been used to form a holistic understanding and a solution to the problem.

During the study, there was collected an array of costs from the different subjects in the BREEAM-NOR manual. The results portray a price range that help characterize subjects from most expensive to least expensive to achieve. The data is systematized in a separately developed Excel-document, which aims to estimate the cost of each point in the various subjects in BREEAM-NOR. Though the data is limited in that there is a level of uncertainty, the report does its best to explain how the collected information will serve as useful.

An important factor of choices made in construction industry projects, is economy. BREEAM-NOR is a certification scheme that contributes to more sustainable building projects. This thesis can conclude that BREEAM-NOR is an expensive element, and there

are great cost differences among the points. Finally, this report gives a proposal that includes adjustments that would allow more stakeholders to choose to environmentally certify construction projects. The calculation tool will give the user an overview of which subjects are the most and least expensive. This will further portray how allocating the projected amount of money will allow greater achievement for both the stakeholders and the environment.

Innhold

Forord	I
Sammendrag	III
Figurliste.....	IX
Tabelliste	XI
Begrepsliste og definisjoner	XIII
1. INNLEDNING.....	1
1.1 Temabakgrunn.....	1
1.2 Formål og problemstilling	2
1.2.1 Forskningsspørsmål.....	3
1.3 Omfang og begrensning	4
1.4 Oppgavens oppbygning.....	4
2. TEORI.....	9
2.1 Miljøperspektiv	9
2.1.1 Bærekraftig utvikling	9
2.1.2 FNs bærekraftsmål	10
2.1.3 Bærekraft i norsk bygg- og anleggsnæring	12
2.1.4 Bærekraftige bygninger.....	13
2.2 Sertifiseringsordninger	14
2.3 BREEAM	18
2.3.1 BREEAM-NOR	19
2.3.2 BREEAM-NOR manualen.....	20
2.3.3 BREEAM-NOR klassifiseringsnivå.....	24
2.3.4 Kostnader ved BREEAM-NOR sertifisering	25
2.3.5 Tidligere forskning på kostnader ved BREEAM-sertifisering.....	26
2.4 Grønn Byggallianse	30
2.5 Økonomi.....	32
2.5.1 Økonomisk utvikling i bransjen	32
2.5.2 Prosjektøkonomi med BREEAM-NOR.....	35
2.5.3 EUs taksonomi	35
2.5.4 EUs taksonomi i bygg- og eiendomssektoren	36
3. METODE.....	39
3.1 Metodeorientering	39

3.1.1 Kvalitativ og kvantitativ metode.....	39
3.2 Litteraturstudiet.....	40
3.2.1 Pålitelighet og relevans	42
3.3 Observasjon	43
3.4 Intervjuer	44
3.4.1 Pålitelighet og relevans	45
3.5 Prosjekt- og dokumentanalyse	47
3.6 Beregninger	47
3.6.1 Oppbygning av beregningsverktøy	48
4. SATSINGSOMRÅDER.....	53
4.1 Energi	53
4.2 Materialer	57
4.3 Arealbruk og økologi	61
4.4 Andre områder.....	68
5. RESULTATER.....	69
5.1 Beregningsverktøyet.....	69
5.1.2 Datagrunnlag	70
5.1.3 Oppsummering av data.....	81
5.2 Data fra informanter.....	83
6. DISKUSJON OG ANALYSE.....	87
6.1 Forskningsspørsmål.....	87
6.1.1 Spørsmål 1	87
6.1.2 Spørsmål 2	89
6.2 Programmet	91
6.3 Usikkerhet	93
6.4 Etterprøvbarehet.....	94
6.5 BREEAM-NOR som miljøstrategi.....	95
6.6 Refleksjon over eget arbeid	97
7. KONKLUSJON.....	99
8. FORSLAG TIL VIDERE ARBEID	101
9. REFERANSER.....	103
9. VEDLEGG.....	111

Figurliste

Figur 1. Bærekraftsmål knyttet til BREEAM.....	11
Figur 2. Grafisk oversikt over antall registrerte BREEAM-NOR bygg i perioden 2012 – 2022, hentet fra foredrag med Grønn Byggallianse 30. Mars 2023.	20
Figur 3. Prosentvis økning i kostnader for ulike byggtyper og sertifiseringsnivå (Eleni Soulti, 2016).....	27
Figur 4. Prosentvis økning i investeringskostnader for kontorbygg.....	28
Figur 5. Prisutvikling i BAE-næringen i perioden 2016 – 2021, (SSB, 2021).....	32
Figur 6. Illustrasjon arbeidsmetode.....	46
Figur 7. Utklipp beregningsverktøy som viser inndeling av kapitler og emner.....	49
Figur 8. Utklipp beregningsverktøy som viser oppsummering til bruker.....	50
Figur 9. Oversikt over pris per poeng i BREEAM-NOR v6.0 i NOK.....	70
Figur 10. Oversikt over pris per poeng for energikapittelet i NOK.....	72
Figur 11. Oversikt over pris per poeng for materialkapitelet i NOK.....	75
Figur 12. Oversikt over pris per poeng for Arealbruk- og Økologi kapitelet i NOK.....	78
Figur 13. Fordeling av informanter.....	83
Figur 14. Svarfordeling spørsmål 2.....	84
Figur 15. Svarfordeling spørsmål 3.....	84
Figur 16. Svarfordeling spørsmål 4.....	85
Figur 17. Svarfordeling spørsmål 5.....	85

Tabelliste

Tabell 1. Oversikt over de ulike sertifiseringsordningene i BREEAM.....	18
Tabell 2. Oversikt over kapitlene i BREEAM-NOR v6.0 manualen	21
Tabell 3. Vekting av kategorier i BREEAM-NOR for nybygg v6.0.....	23
Tabell 4. BREEAM-NOR klassifiseringsnivå med tilhørende prosentpoeng (Grønn Byggallianse, 2022).....	24
Tabell 5. Priser for BREEAM-NOR sertifisering, (Grønn Byggallianse, 2023)	25
Tabell 6. Oversikt over søkeord og antall treff	41
Tabell 7. Sammendragstabell for Energikapittelet (Grønn Byggallianse, 2022)	54
Tabell 8. Sammendragstabell for Materialkapittelet (Grønn Byggallianse, 2022)	58
Tabell 9. Tildeling av poeng etter prosentvis reduksjon av klimagassutslipp (Grønn Byggallianse, 2022).....	59
Tabell 10. Sammendragstabell for Arealbruk og Økologi- kapittelet (Grønn Byggallianse, 2022).....	63
Tabell 11. Vurderingskriterier for LE 01	64
Tabell 12. Poeng og kriterium for oppnåelse av mønstergyldig nivå i LE 06	66
Tabell 13. Vurdering av risikonivå.	67

Begrepsliste og definisjoner

BAE-bransjen/næringen: Samlebetegnelse for bygg-, anlegg- og eiendomsbransjen/næringen.

BREEAM-NOR AP (Accredited Professional): En fagperson som har spesialisert kompetanse og erfaring innen bærekraftig bygging og BREEAM-NOR sertifiseringssystemet. Rollen til en BREEAM-NOR AP innebærer å veilede og støtte prosjektteamet gjennom sertifiseringsprosessen og er ansvarlig for å sende inn BREEAM dokumentasjon til revisor (Grønn Byggallianse, 2022).

BREEAM-NOR revisor: En sentral aktør i BREEAM-NOR sertifiseringsprosessen, og har som oppgave å kvalitetssikre den innleverte dokumentasjonen på miljø fra prosjektet, og vurdere hvilke krav bygget tilfredsstillende i henhold til kriteriene i BREEAM-NOR manualen. En BREEAM-NOR revisor må være lisensiert og ha godkjent opplæring fra Grønn Byggallianse (Grønn Byggallianse, 2022).

BYGG21: Et samarbeid mellom bygg- og eiendomsnæringen og statlige myndigheter (Bygg21, u.d.).

Ecolabel: Er EUs offisielle miljømerke (Miljømerking Norge, u.d.).

EPD: Environmental Product Declaration, er et dokument som oppsummerer miljøegenskapene til et produkt og er basert på internasjonale standarder (The Norwegian EPD Foundation, u.d.).

LCA: Livsløpsvurdering. En systematisk kartlegging og vurdering av miljø- og ressurspåvirkninger gjennom hele livsløpet til et produkt/produktssystem (LCA, u.d.).

LCC: Livssyklus kostnad.

PBL: Plan- og bygningsloven.

RIA: Rådgivende ingeniør akustikk.

RIByfy: Rådgivende ingeniør bygningsfysikk.

RIE: Rådgivende ingeniør elektroteknikk.

RIVA: Rådgivende ingeniør vann, avløp og overvann.

SSB: Statistisk Sentralbyrå.

TEK-17: Veiledning og tekniske krav til byggverk.

Togradersmålet: Mål om å begrense den globale oppvarmingen til under 2 grader celsius fra før-industrielt nivå.

UE: Underentreprenør.

1. INNLEDNING

1.1 Temabakgrunn

Bygg-, anlegg- og eiendomsnæringen er ansvarlige for 40% av de globale klimagassutslippene i verden (Grønn Byggallianse, u.d.). Over store deler av verden blir bygninger driftet og varmet opp med fossilt brensel, men i Norge er situasjonen noe annerledes. De siste årene har det vært en stor økning i bruken av fornybar energi nasjonalt, noe som har ført til at omtrent 90% av befolkningen benytter seg av dette til oppvarming og drift av bygninger (Grønn Byggallianse, u.d.). Likevel er det flere indirekte faktorer i sektoren som fortsatt bidrar til store klimagassutslipp, og ser man på utslipp knyttet til produksjon og transport av materialer står næringen for hele 16% av Norges totale klimagassutslipp. Statistikk som dette har bidratt til å danne grunnlaget for det vi kaller et grønt skifte, og er nå med på å dytte næringen i en retning som stiller høyere krav til bærekraft og miljø.

TEK-17 og *Plan- og bygningsloven* stiller krav til byggeprosjekter i Norge. Ingen av disse stiller høye krav til bærekraftige og innovative løsninger som skal bidra til mer miljøvennlige bygninger og reduserte klimagassutslipp. Derimot finnes det mye entusiasme innad i næringen, og én av de som har tråkket vei for en bærekraftig utvikling av bransjen er organisasjonen Grønn Byggallianse. Medlemsorganisasjonen har blant annet utviklet BREEAM-NOR manualen, som i dag er Norges ledende og mest omfattende miljøsertifisering for bygninger. For å kunne redusere klimagassutslippene i sektoren vil det å bruke BREEAM-NOR manualen være et steg i riktig retning, og bransjen er helt avhengig av initiativ som dette for å nå klimamålene for 2050.

Økende grad av krav og forventninger, både fra samfunnet, andre institusjoner og myndigheter, gjør at flere aktører må begynne med miljøsertifisering av bygninger. Dette krever kompetanse innen områder som enkelte bedrifter ikke har så mye kjennskap til fra før. Med et økende ønske om BREEAM-sertifisering av nybygg har presset økt, men det

finnes lite erfaringstall tilknyttet dette i det offentlige. Dette bidrar til at barrieren for å bygge mer miljøvennlig blir større.

Bakgrunn for valg av oppgave er et ønske om å gjøre det enklere for entreprenører i bransjen å identifisere kostnadene ved en BREEAM-sertifisering, i anbudsfasen. Ønsket er også at det skal bli enklere å miljøsertifisere bygninger, ved at man reduserer risikoen gjennom erfaringsdeling.

1.2 Formål og problemstilling

Formålet med bacheloroppgaven er å levere et beregningsverktøy tilknyttet BREEAM-NOR v6.0, som kan brukes til å få et estimat på kostnaden til de ulike poengene i manualen. Beregningsverktøyet har til hensikt å gi aktører i bygg- og eiendomsbransjen et datagrunnlag for å ta beslutninger tilknyttet BREEAM-NOR i anbudsfasen. Oppgaven er skrevet i samarbeid med Betonmast Trøndelag AS, og verktøyet vil i første omgang være noe de vil kunne benytte seg av.

En utfordring ved bruk av BREEAM-NOR i dag er at det kan være vanskelig å vite hvor mye det vil koste å sertifisere et prosjekt til et visst nivå, og hvilken påvirkning dette har på miljøet. Et beregningsverktøy som kan benyttes til å estimere kostnaden knyttet til de ulike poengene som skal oppnås, vil være nyttig for enhver aktør i bygg- og eiendomsbransjen som skal levere pristilbud og løsninger.

Problemstillingen for oppgaven blir dermed å belyse *“Hvor mye koster hvert enkelt poeng i BREEAM-NOR manualen?”*. Gjennom en spørreundersøkelse utført av Grønn Byggallianse i 2020 kom det frem at det var ønskelig med mer informasjon om hvilke tiltak som gir mest for pengene, og dette er blant annet noe oppgaven ønsker å besvare (Grønn Byggallianse, 2020). Ved innhenting av informasjon fra tidligere prosjekter, gjennom intervjuer og samtaler med sentrale aktører som har god erfaring med BREEAM-NOR, vil gruppen forhåpentligvis kunne besvare problemstillingen på en god måte. Gruppen har valgt å fokusere på kapitlene Energi, Materialer og Arealbruk- og Økologi for

å begrense oppgaven i denne omgang. Resterende kapitler kan analyseres i en senere masteroppgave. Dermed vil problemstillingen omfatte hele manualen, men dybden i besvarelsen vil variere ut fra hva som har vært gruppens fokusområde.

1.2.1 Forskningsspørsmål

For å besvare problemstillingen har det blitt utarbeidet to forskningsspørsmål:

- 1. Hvilke elementer inngår i kostnaden per poeng i BREEAM-NOR manualen?*

I dag er det stor usikkerhet rundt kostnaden per poeng i BREEAM-NOR manualen, noe som fører til at det blir vanskelig å estimere hva det koster å sertifisere en bygning, spesielt i anbudsfasen. Tanken med dette forskningsspørsmålet er å bruke det som en veileder i intervjuer, slik at det blir mulig å kartlegge hvilke elementer som inngår i hvert poeng. Det vil også være relevant å spørre informantene om tilbudspriser, hvilke tjenester de utfører knyttet til BREEAM og hva som inngår i disse tjenestene. Dette vil forhåpentligvis gi et helhetlig bilde av hva kostnaden per poeng faktisk er.

- 2. Hvor mye utgjør type bygg, størrelse og kompleksitet for kostnaden per poeng i BREEAM-NOR manualen?*

Bakgrunnen for dette forskningsspørsmålet er en forståelse for at kostnaden per poeng kan variere fra prosjekt til prosjekt, og det er interessant å undersøke hvor mye dette utgjør for de totale kostnadene. Ved en større eller mer komplisert bygning vil det kunne påløpe ekstra kostnader for eksempel til arbeidstimer, materialer og energiberegninger. Ved en større tomt vil det også kunne påløpe ekstra kostnader for vurdering utført av økolog eller hydrolog. Det kan være nyttig å kartlegge dette ytterligere for å se om man blir nødt til å begrense oppgaven til en bestemt bygningstype, som for eksempel næringsbygg. Dette for å få et mer nøyaktig resultat til slutt.

1.3 Omfang og begrensning

Bacheloroppgaven er skrevet våren 2023 og tilsvarer 20 studiepoeng. Forberedelsene startet høsten 2022, men med parallelle fag frem til midten av mars 2023 har arbeidet vært noe tidsbegrenset. Omfanget av oppgaven har tilsvarende arbeidsmengde som en masteroppgave, og det har derfor vært viktig å sette noen begrensninger. Følgende begrensninger har blitt satt:

- Oppgaven tar for seg sertifiseringsmetoden BREEAM-NOR v6.0, men inkluderer talldata fra BREEAM-NOR 2016-manualen da det er gjennomført få prosjekter i henhold til ny manual.
- Det er lagt hovedfokus på 3 kapitler i beregningsverktøyet:
 - Energi
 - Materialer
 - Arealbruk og Økologi
- Oppgaven legger vekt på å utvikle et beregningsverktøy til Betonmast AS, som gir brukeren en oversikt over hvilke emner i BREEAM-NOR v6.0-manualen som er dyrest og billigst å oppnå.

1.4 Oppgavens oppbygning

Kapittel 1 er innledningen til bacheloroppgaven og tar for seg oppgavens bakgrunn, formål og problemstilling. Den tar også for seg omfanget av oppgaven og hvilke avgrensninger som er satt for den. Til slutt redegjøres det for oppgavens strukturelle oppbygning.

Kapittel 2 framstiller relevant teori og redegjør for litteraturen som ligger til grunn for oppgaven. Innledningsvis forklares miljøperspektivet som er i dagens samfunn, og hvilken betydning det har for BAE-bransjen spesielt. Teorien omhandler også i stor grad BREEAM, spesielt BREEAM-NOR, og gir en innføring i andre sertifiseringsordninger. I tillegg presenteres tidligere arbeider med BREEAM som er relevante for oppgaven. Det

fremlegges også en teoridel relatert til den økonomiske utviklingen av bransjen, hvor det fokuseres på prosjektøkonomi og EUs taksonomi.

Kapittel 3 beskriver hvilke *metoder* som har blitt brukt gjennom metodeorientering, litteraturstudie, observasjoner, intervjuer og beregninger. Det er presentert hvordan beregningsverktøyet er oppbygget for å systematisere innsamlet talldata. Kapittelet går også inn på relevans og pålitelighet, spesielt i sammenheng med informasjonsinnhenting og intervjuer.

Kapittel 4 presenterer oppgavens *satsingsområder*. Det er valgt å avgrense oppgaven til 3 av kapitlene i BREEAM-NOR v6.0-manualen:

1. Energi
2. Materialer
3. Arealbruk- og Økologi

Andre områder i BREEAM-NOR manualen, beskrives i korte trekk. Det gis utfyllende informasjon om valgte satsingsområder og hvilke formål disse emnene har.

Kapittel 5 beskriver oppgavens *resultater*. Her blir funnene som har kommet frem gjennom arbeidet fremstilt og presentert. Verktøyet som har blitt utarbeidet beskrives her, gjennom informasjon om programmets datagrunnlag og hvilke usikkerheter som er tilknyttet dette.

Kapittel 6 er oppgavens *diskusjon og analyse*. Først diskuteres det rundt forskningsspørsmålene, og videre rundt beregningsverktøyet. Det diskuteres også rundt bærekraft og miljø. I tillegg redegjøres det for funnenes etterprøvbarehet. Til slutt avsluttes kapittelet med refleksjoner over eget arbeid.

Kapittel 7 er bacheloroppgavens *konklusjon*. Her svarer oppgaven på problemstillingen. Konklusjonen trekkes i lys av diskusjon og analyse gjort i foregående kapittel, og er en avslutning på arbeidet med oppgaven.

Kapittel 8 er forslag til videre arbeid. Forslag til videre arbeid er en subjektiv vurdering på hva som kan gjøres videre.

2. TEORI

Teoridelen tar for seg relevant informasjon om dagens miljøperspektiv, og hvilke elementer som inngår i den bærekraftige utviklingen. Den tar for seg BREEAM, kostnader og tidligere forskning knyttet til BREEAM. Kapittelet presenterer også andre sertifiseringsordninger, i tillegg til den økonomiske situasjonen i bransjen i dag. Denne delen danner et nødvendig grunnlag for forståelsen av de resterende kapitlene i denne oppgaven, og skal sammen med resultat og diskusjon føre frem til et svar på problemstillingen.

2.1 Miljøperspektiv

Dette underkapittelet har til hensikt å gi en forståelse av hva bærekraftig utvikling er, og hvilken betydning det har for samfunnet. I tillegg skal det gi et bilde av hvordan bærekraft påvirker BAE-bransjen som helhet, og mer konkret hvordan det påvirker måten vi bygger og rehabiliterer bygninger på i dag.

2.1.1 Bærekraftig utvikling

Bærekraftig utvikling er et begrep som i 1987 ble satt i fokus da Brundtlands-kommisjonen ga ut rapporten «Vår felles framtid». Kommisjonen var ledet av Norges daværende statsminister Gro Harlem Brundtland og hadde som formål å se på både miljø- og fattigdomsproblemer, og foreslå en utviklingsstrategi for å løse disse. Begrepet *bærekraftig utvikling* ble i rapporten definert som «en utvikling som imøtekommer dagens behov uten å ødelegge mulighetene for at kommende generasjoner skal få dekket sine behov» (Brundtland, 1987, p. 42). Definisjonen fikk mye omtale i politikken, og har blant annet bidratt til utviklingen av FNs bærekraftsmål som ble publisert i 2015.

I 1997 kom den første avtalen som etablerte konkrete mål og forpliktelser om å redusere klimagassutslipp, og denne fikk navnet Kyotoavtalen. Denne avtalen gjaldt kun for

industriell, og det var ikke før i 2015 når Parisavtalen ble vedtatt, at det kom forpliktelser for alle medlemslandene av FN (Jakobsen, et al., 2021). Parisavtalen er i hovedsak mest kjent for det såkalte *togradersmålet*, men har også et stort mål om å nå netto-null i andre halvdel av dette århundret.

For å skape bærekraftig utvikling globalt og nå målene som er satt, må det arbeides på tre forskjellige områder. Disse områdene blir ofte kalt for de tre dimensjonene i bærekraftig utvikling, og er som følger (Goodland, 1995):

1. Klima og miljø
2. Økonomi
3. Sosiale forhold

Det første punktet handler om å ta vare på naturen og klimaet som en fornybar ressurs for mennesket, mens det andre punktet handler om å sikre økonomisk trygghet for mennesker og samfunn. Det siste punktet går ut på å sikre at alle mennesker får et godt og rettferdig grunnlag for et anstendig liv. Til sammen utgjør alt dette en bærekraftig utvikling, både for mennesket og miljø (FN-sambandet, 2021).

Det er også publisert et veikart, skrevet av Grønn Byggallianse og Norsk Eiendom, som gir 10 anbefalte strakstiltak for små og store byggeiere, samt 10 anbefalte tiltak til myndighetene. Formålet med veikartet er å gi anbefalinger som bidrar til et mer bærekraftig samfunn innen 2050. Videre gir det også en innføring i det grønne skiftet i næringen og visjonen frem mot 2050 (Grønn Byggallianse, 2016).

2.1.2 FNs bærekraftsmål

I 2015 ble det vedtatt en rekke mål i FN for å sikre en bærekraftig utvikling fram mot 2030. Disse målene avløste FNs tusenårs mål fra 2000, og består av 17 hovedmål og 169 delmål. Dette er medlemslandene sin felles arbeidsplan for å tilfredsstille menneskers behov i dag, uten å ødelegge for fremtidige generasjoner. Utrydding av sult og fattigdom, utjevne

forskjeller og stoppe klimaendringene er noen av hovedmålene som er definert (Ravndal & Halleraker, 2022).

FNs bærekraftsmål er noe alle må forholde seg til, og bidra med, dersom de skal ha noen effekt. Det er derfor interessant å knytte disse målene til målsetningene innen byggebransjen, og spesielt knyttet til BREEAM-NOR manualen. BREEAM-NOR manualen kan knyttes til flere av målene, og treffer spesielt godt på følgende hovedmål, som illustrert i figuren:

- 11. Bærekraftige byer og lokalsamfunn
- 12. Ansvarlig forbruk og produksjon
- 13. Stoppe klimaendringene
- 15. Livet på land



Figur 1. Bærekraftsmål knyttet til BREEAM

Målene kan knyttes direkte til flere av emnene i BREEAM-manualen. Bærekraftig byer og lokalsamfunn er noe BREEAM bidrar med i og med at hele manualen er bygd opp for å sikre bærekraftige byggeprosjekter. Ansvarlig forbruk og produksjon, samt stoppe klimaendringene kan knyttes til kapittelet i BREEAM om materialer og energi. Det stilles høye krav til å velge miljøvennlige materialer dersom bygget skal sertifiseres til en av de høyere nivåene. Til slutt kan også mål nummer 15-livet på land, knyttes til kapittelet som omhandler økologi og arealbruk, der flere av poengene går på å skåne viktig natur og biologisk mangfold.

2.1.3 Bærekraft i norsk bygg- og anleggsnæring

Bygg- og eiendomsnæringen er som tidligere nevnt ofte referert til som «40 %-næringen», ettersom den står for 40 % av energibruken og materialressursene i samfunnet. Næringen er ansvarlig for omtrent 40 % av de globale klimagassutslippene, noe som i stor grad skyldes bygningers energibruk (Jowkar, et al., 2020). I mange deler av verden blir bygninger driftet og oppvarmet av fossilt brensel, noe som fører til høye direkte utslipp.

I Norge derimot, er situasjonen noe annerledes. Over 90 % av energien som brukes til å drive og varme opp bygninger her i landet, kommer fra fornybare kilder som vannkraft. Norske myndigheter beregner utslipp fra BAE-næringen basert på elektrisitetsproduksjonen i Norge, som i hovedsakelig er utslippsfri. Derfor er klimagassutslippene fra energibruk i den norske byggesektoren nesten null, og utgjør bare 1-2 % av landets totale utslipp (Grønn Byggallianse, u.d.).

Det er viktig å merke seg at byggenæringen bidrar til indirekte utslipp fra andre sektorer. Når man inkluderer utslippene knyttet til produksjon og transport av materialer som brukes i BAE-næringen, utgjør dette 16 % av Norges totale klimagassutslipp (Grønn Byggallianse, u.d.). Byggebransjen har derfor mye å vinne på å redusere materialforbruket, og tilrettelegge for mer gjenbruk.

I følge forskningsleder for prosess og innovasjon i SINTEF Community, Vegard Knotten, må norsk byggenæring gjøre mer enn å bygge tykkere vegger, solceller og andre enkelttiltak. Byggenæringen må også endre måten å jobbe på, altså endre byggeprosessen. Han mener byggebransjen i større grad må jobbe sammen med fokus på målet, kostnader, levetid, drift og ikke minst koordinering av kunnskap for å oppnå en effektiv prosess i møte med utfordringene i det grønne skiftet (Knotten, 2022).

2.1.4 Bærekraftige bygninger

Bærekraftige bygninger kan defineres som bygninger som er utformet og konstruert med hensyn til miljø, ressursbruk og menneskers livskvalitet. Disse bygningene reduserer miljøpåvirkningen og fremmer et sunt og energieffektivt innemiljø, samtidig som de bidrar til økonomisk og sosial bærekraft (Kriss, 2014). I en tid med økende miljøutfordringer og ressursknapphet er det viktigere enn noen gang å ta bærekraftige valg i både nybygg og rehabiliteringsprosjekter.

Bygg21 utarbeidet i 2018 en rapport på vegne av kommunal- og moderniseringsdepartementet, som omfattet 10 kvalitetsprinsipper for bærekraftige bygg og områder. Målet med rapporten var å hjelpe BAE-næringen med å løse bærekraftutfordringer. Ifølge Bygg21 innebærer bærekraftige bygg å sikre funksjonalitet og gode brukerkvaliteter, sikre avkastning for eier i framtidens marked og samtidig bidra til å nå nasjonale og internasjonale miljømål (Bygg21, 2018). Bygg21 trekker frem følgende kvalitetsprinsipper for bærekraftige bygg og områder:

1. Stimulerer til kontakt, aktivitet og opplevelser
2. Gir gode lysforhold og utsyn
3. Gir god luftkvalitet og lav støybelastning
4. Ivaretar sikkerhet
5. Ivaretar god tilgjengelighet til og på stedet
6. Har lang levetid
7. Gir smart utnyttelse av arealene
8. Utnytter energien godt
9. Er bygget med god ressursutnyttelse og lave klimagassutslipp
10. Gir lave drifts- og vedlikeholdskostnader

Rapporten legger vekt på at ingen viktige kvaliteter må utebli, men at alle prinsippene må være til stede i et visst omfang i alle prosjekt. På den andre siden viser SINTEFs forskningsrapport «Grønt er ikke bare en farge – Bærekraftige bygninger eksisterer allerede» at rehabilitering av bygg påvirker miljøet halvparten så mye som å rive og bygge

nytt. Rapporten er basert på en systematisk litteraturgjennomgang av publikasjoner om livssyklusanalyser av eksisterende bygninger i Norge og internasjonalt, samt en kvantitativ analyse av 12 norske og 11 internasjonale casestudier (Fufa, et al., 2020). Forskningen viser at det er store miljøgevinster ved å rehabilitere og gjøre oppgraderinger av eksisterende bygninger sammenliknet med nybygg, hovedsakelig på grunn av reduserte klimagassutslipp fra produksjon av byggematerialer og elementer (Fufa, et al., 2020).

Forskningsrapporten til SINTEF konkluderer med at rehabilitering av eksisterende bygninger er miljømessig fordelaktig på kort og mellomlang sikt, ettersom det kan ta mellom 10 til 80 år før ett nybygg utlikner klimagassutslipp som oppstår under produksjon og bygging (Fufa, et al., 2020). Det er likevel ikke alle bygninger som er egnet for oppgradering, og i noen tilfeller er det nødvendig å bygge nytt. Det er derfor viktig å prioritere miljøvennlige løsninger og materialer i både rehabiliteringer og nybygg for å sikre bærekraftig bygging.

2.2 Sertifiseringsordninger

I dag er det flere forskjellige sertifiseringsordninger som brukes i bransjen i ulike land, men også i Norge. BREEAM som står for Building Research Establishment Environmental Assessment Method, var den første sertifiseringsordningen som hadde som mål å vurdere miljøpåvirkningen til en bygning. Den ble introdusert i 1990 av det britiske forskningsinstituttet Building Research Establishment (BRE), og brukes i dag i store deler av verden. Ordningen er satt sammen av ni kategorier som beskriver bærekraften til en bygning, og sertifiserer etter en skala med klassifiseringene; «Pass», «Good», «Very Good», «Excellent» og «Outstanding».

Svanemerket er en annen kjent sertifiseringsordning for bygg. Mange kjenner Svanemerket som et etablert merke på miljøvennlige produkter. Sammenliknet med BREEAM-sertifisering er Svanemerket mindre omfattende, og tar for seg noen færre vurderingskriterier. Det største hovedfokuset til Svanemerket er miljøvennlige materialer. Det innebærer både fastmontert infrastruktur i bygget, hvitevarer og byggematerialer.

Svanemerket på bygg kan brukes på blant annet eneboliger, leilighetsbygg, skoler og barnehager. Det er noen bygg som ikke kan sertifiseres med Svanemerket, som for eksempel sykehusbygg. I motsetning til BREEAM-sertifisering er kommersielle arealer i bygget (næring og kontorarealer) unntatt fra Svanesertifiseringen (Nordisk Miljømerking, 2016). Dette er en vesentlig forskjell på de to sertifiseringsordningene, da BREEAM-sertifisering tar for seg nærings og kontorlokaler.

I mange europeiske land er DGNB et vanlig sertifiseringsprogram til sertifisering av bærekraftige bygg og byggeprosjekter. DGNB er markedsledende i Tyskland, og var ved 31.12.2021 utbredt i over 35 land. Sertifiseringen gjøres i fire ulike nivåer; bronse, sølv, gull og platinum. Manualen er delt inn i seks hovedområder, som igjen er delt inn i delområder. Innenfor hvert område kan en oppnå ulike poeng som vektet mot den totale poengskåren, som gis i en indeks fra 0-100% av oppnådd poengsum (DGNB, 2023).

LEED er et annet sertifiseringsprogram som brukes mest i USA. Sertifiseringsprogrammet er mye brukt, og er tatt i bruk i over 40 land (Xhexhi, 2023, pp. 83-95). I likhet med de andre nevnte sertifiseringsprogrammene har dette også et poengsystem, og ulike nivåer som kan oppnås. Det er fire sertifiseringsnivåer, LEED certified, Silver Certification, Gold Certification og Platinum Certification. I likhet med BREEAM-sertifisering, har LEED ulike kategorier som byggeprosjektene kan plasseres i, som for eksempel områdeutvikling, vedlikehold og restaurering og bolig. Det er totalt 110 poeng som kan oppnås, og det kreves ulik mengde poeng for å oppnå de ulike nivåene (Recycle Track Systems, 2023).

DGNB skiller seg fra BREEAM og LEED da dette sertifiseringsprogrammet tar for seg flere dimensjoner av bærekraft. BREEAM og LEED er mest fokuserte på den miljømessige delen av bærekraft i tillegg til energibruk, mens DGNB-sertifiseringsprogrammet også tar for seg økonomisk og sosial bærekraft (Ferreira, et al., 2023). Det finnes forskning som hevder at LEED også tar hensyn til en økonomisk og sosial dimensjon, og i likhet med BREEAM er disse sertifiseringsverktøy som enkelt kan tilpasses til ulike land og regioner (Xhexhi, 2023, pp. 83-95).

Well Building Standarden er også en standard som er noe brukt for sertifisering av bygg, men er foreløpig ganske lite utbredt i Norge. Dette er en sertifiseringsordning som i størst grad tar for seg byggekvaliteter som påvirker helse og velvære for brukeren. Well kan både brukes på eksisterende bygg og nybygg. Denne sertifiseringen kan blant annet brukes på næringsbygg, undervisningsbygg, restauranter etc. Målet med sertifiseringen er å sikre helsefremmende bygg med tanke på blant annet innemiljø, dagslys, luft og vann (Grønn Byggallianse, 2023).

Den vitenskapelige artikkelen «*An Analysis of the Most Adopted Rating System for Assessing the Environmental Impact of Buildings*», gjør en sammenlikning av seks ulike miljøsertifiseringsprogram, BREEAM, CASBEE, DGNB, HQTTM, SBTool og LEED. Studien begynte med å undersøke over 70 sertifiseringsprogram, og valgte å se nærmere på seks programmer. Dette viser at det finnes mange ulike sertifiseringsordninger, som brukes i større eller mindre grad over hele verden. Rapporten peker på at disse sertifiseringsordningene har stor anerkjennelse og brukes mye (Bernadi, et al., 2017).

En studie gjort om miljøsertifisering av terminalbygningen til Hong Kong International Airport, sammenlikner ulike sertifiseringsordninger og ser hvilken poengsum de ulike sertifiseringsprogrammene oppnår. Case-studien i dette prosjektet har tatt for seg tre ulike program, og omregnet måloppnåelsen til at 100 er maksimal score. Dette gjør det mulig å sammenlikne hvor strenge de ulike programmene er for å tildele poeng. BREEAM, LEED og Green Airport and Green Company er de tre ordningene som var med i case-studien. BREEAM oppnådde høyest score, deretter LEED, og så Green Airport and Green Company (Kacar, et al., 2023, pp. 602-615). At BREEAM ser ut til å være sertifiseringsprogrammet i denne studien som stiller lavest krav betyr ikke at det er representativt til andre typer bygninger eller prosjekter fra andre deler av verden.

Det finnes mange typer miljøsertifiseringer, og det er ulike sertifiseringsprogram som er utbredt i forskjellige deler av verden. Det kan variere hva som er fokusområder for de ulike miljøsertifiseringene, og BREEAM er blant de som fokuserer på å ha en helhetlig orientering (Bjøndal, 2015). Da det skulle lanseres et nytt miljømerke i Norge i 2011, sto valget mellom LEED og BREEAM. Konklusjonen ledet frem til at BREEAM var best

egnet for norsk tilpasning, og ble dermed valgt som nytt miljømerke (Drevon, 2011). På den tiden var den tyske ordningen DGNB ikke ferdig utviklet, og kunne dermed ikke vurderes opp mot de to andre. Denne oppgaven tar videre for seg BREEAM som miljøsertifiseringssystem.

2.3 BREEAM

BREEAM er som nevnt tidligere en internasjonal og uavhengig metode for å vurdere, rangere og sertifisere bærekraften til bygninger og infrastruktur. (Building Research Establishment, u.d.). Metoden brukes i dag i mer enn 86 land, og over 599 000 bygg er blitt sertifisert etter metoden. Felles for byggene som blir oppført etter denne metoden, er at de er planlagt-, prosjektert-, oppført- og driftet etter bærekraftige prinsipper (Grønn Byggallianse, 2022).

BREEAM tilbyr ulike miljøsertifiseringer som vurderer om et bygg, anlegg eller område har gjennomført tiltak for å sikre økt bærekraft. De ulike sertifiseringsordningene er presentert i tabell 1. Denne oppgaven tar utgangspunkt i den norske versjonen av BREEAM New Construction.

Sertifisering	Formål
BREEAM New Construction	Miljøsertifisering for nybygg og større rehabiliteringer. Vurderer bygningens miljøpresentasjon gjennom hele livssyklusen, inkludert design, bygging, drift og vedlikehold.
BREEAM In-Use	Miljøsertifisering for eksisterende bygninger og vurderer miljøpresentasjon av bygningens drift og vedlikehold.
BREEAM Refurbishment and Fit-Out	Miljøsertifisering for renovering, ombygg og innredning av eksisterende bygninger.
BREEAM Communities	Miljøsertifisering for større utbyggingsprosjekter og fokuserer på bærekraftig byplanlegging og design.
BREEAM Infrastructure	Miljøsertifisering for infrastruktur- og anleggsprosjekt.

Tabell 1. Oversikt over de ulike sertifiseringsordningene i BREEAM

2.3.1 BREEAM-NOR

BREEAM-NOR er en norsktilpasset versjon av BREEAM, som er spesielt utviklet for det norske markedet. I BREEAM-NOR er det tatt hensyn til norske lover, forskrifter, byggestandarder og klimatiske forhold. BREEAM-NOR ble lansert i 2012 og forvaltes av Grønn Byggallianse, som arbeider for å fremme bærekraftig bygging og drift av bygninger i Norge (Grønn Byggallianse, u.d.).

BREEAM-NOR vurderer ulike aspekter ved bygningens miljøytelse og er delt inn i ni kategorier som omfatter ledelse, energi, helse- og innemiljø, transport, vann, materialer, arealbruk og økologi, avfall og forurensing. Hver av disse kategoriene får en vektet poengsum basert på en rekke kriterier, og totalpoengsum avgjør bygningens sertifiseringsnivå (Grønn Byggallianse, 2022).

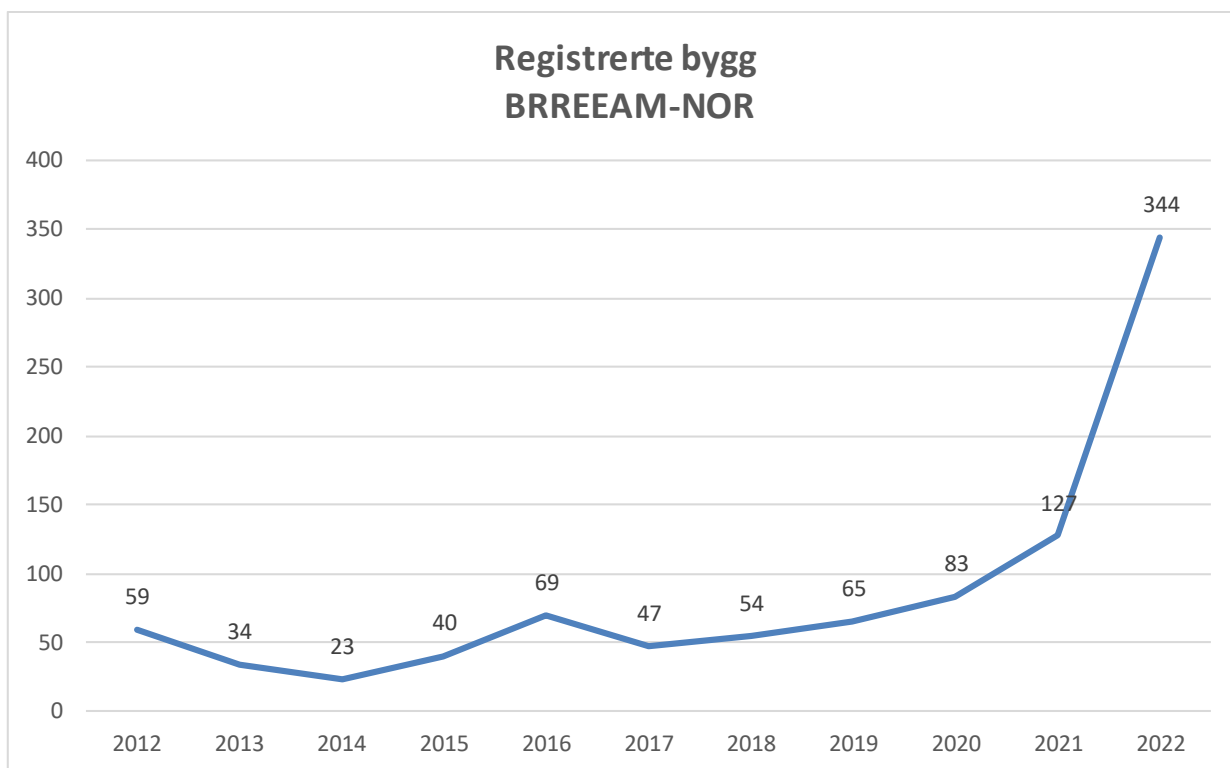
Det er til sammen fem sertifiseringsnivå: Pass, Good, Very Good, Excellent og Outstanding. Sertifiseringen gir blant annet utbyggere og bygningseiere en målbar indikator på bygningens miljøprestasjon og bærekraft (Grønn Byggallianse, 2022).

Målet med BREEAM-NOR er ifølge Grønn Byggallianse å hjelpe norske byggeprosjekter med å oppnå høyere miljøstandard og bærekraftig utvikling. BREEAM-NOR er basert på forskning innen byggteknikk, miljøvitenskap og bærekraftige byggepraksiser, og gir en vitenskapelig basert tilnærming til miljøvurderinger av bygninger og infrastruktur (Grønn Byggallianse, 2022).

BREEAMs målsetninger er ifølge Grønn Byggallianse:

- Å redusere miljøpåvirkningen fra bygg gjennom livsløpet.
- Å gjøre det mulig å anerkjenne bygg basert på deres miljøfordeler.
- Å tilby en troverdig miljømerking for bygg.
- Å stimulere etterspørselen etter og skape verdi for bærekraftige bygg, bygningsprodukter og i hele leverandørkjeden.

I Norge er det 257 ferdigstilte BREEAM-NOR sertifiserte bygg, og 919 registrerte bygg (Grønn byggallianse, 2023). Det var i starten av 2022 en stor økning i registrerte BREEAM-NOR prosjekter. Hovedårsaken til dette var trolig at det ble lansert en ny manual i februar 2022, og mange ønsket å registrere bygg til den gamle manualen før dette. En annen grunn kan være at det er stadig flere aktører som ønsker å BREEAM-sertifisere sine bygg. Figur 2 viser en oversikt over antall registrerte BREEAM-NOR bygg i perioden 2012 til 2022.



Figur 2. Grafisk oversikt over antall registrerte BREEAM-NOR bygg i perioden 2012 – 2022, hentet fra foredrag med Grønn Byggallianse 30. Mars 2023.

2.3.2 BREEAM-NOR manualen

BREEAM-NOR manualen har siden 2012 blitt oppdatert to ganger; først i 2016 og deretter i 2022. Den nyeste versjonen av manualen, BREEAM-NOR v6.0 for nybygg, danner grunnlaget for denne oppgaven. Manualen består som tidligere nevnt av ni ulike kategorier som representerer ulike miljøområder, i tillegg til et kapittel om innovasjon. Tabell 2 viser en oversikt over innholdet i de ulike kapitlene.

Kapittel	Innhold
Ledelse (Man)	Fokuserer på prosjektledelse, byggeprosess, brukerengasjement og miljø- og kvalitetsstyringssystemer. Kapitlet omhandler også opplæring av driftspersonell og kommunikasjon med brukere av bygget.
Helse og innemiljø (Hea)	Tar for seg faktorer som påvirker brukerens helse og velvære, inkludert luftkvalitet, termisk komfort, belysning, akustikk, dagslys og tilgjengelighet.
Energi (Ene)	Fokuserer på energieffektivitet, energiforsyning, belysning, systemer og utstyr, energimåling og fornybar energi, samt reduksjon av klimagassutslipp.
Transport (Tra)	Vurderer tilgjengelighet og fremkommelighet for fotgjengere, syklist og offentlig transport. Samt parkering, ladestasjoner for elektriske kjøretøy og transportplanlegging.
Vann (Wat)	Omhandler vannforbruk, og vannbesparende tiltak, overvannshåndtering, beskyttelse av vassdrag og grunnvann, samt vannmåling og lekkasjekontroll.
Materialer (Mat)	Tar for seg valg av byggematerialer, ressursbruk, miljøvennlige materialer, avfallshåndtering og gjenvinning, samt livssyklusanalyse (LCA) av byggematerialer.
Avfall (Wst)	Fokuserer på avfallshåndtering og gjenvinning under bygging og drift av bygningen, samt avfall fra bygningens brukere, og avfallsreduksjon gjennom design og konstruksjon.
Arealbruk og økologi (LE)	Vurderer påvirkningen av bygget eller prosjektet på det omkringliggende miljøet, inkludert beskyttelse av økosystemer, biologisk mangfold, dyrkbar jord og grøntområder.
Forurensing (Pol)	Omhandler støy, luft- og vannforurensning, potensielle skadelige stoffer i byggematerialer, samt reduksjon av lysforurensning og miljøskadelige kjemikalier.
Innovasjon	Anerkjenner prosjekter som implementerer nyskapende og bærekraftige løsninger som ikke er dekket av de andre kategoriene. Eller oppnår et ekstraordinært høyt nivå.

Tabell 2. Oversikt over kapitlene i BREEAM-NOR v6.0 manualen

Hvert kapittel består av ulike emner som beskriver hvordan miljøpåvirkningen fra ett nytt eller rehabilitert bygg kan reduseres. Hvert emne inneholder en detaljert beskrivelse av formålet, tilhørende kriterier og dokumentasjonskrav. Kriteriene spesifiserer den eller de ytelsene som valgt løsning må innfri. Der prosjektet kan dokumentere at kriteriene er innfridd, vil det tildeles BREEAM-poeng. Det er verdt å merke seg at kriteriene i BREEAM-NOR manualen er ment å være noe strengere enn minstekravene i byggeforskrifter og annet regelverk (Grønn Byggallianse, 2022).

Byggherre eller prosjekteringsteamet kan bestemme fritt hvilke emner som skal inngå for å oppnå ønsket antall poeng og dermed ønsket klassifisering. Forutsatt at minstekravene for det ønskede klassifiseringsnivået er oppfylt.

Hvert emne er oppbygd på følgende måte:

1. Emneinformasjon: Viser emnetes referanse, tittel, antall tilgjengelige poeng og eventuelle minstekrav for et visst klassifiseringsnivå.
2. Formål: Beskriver målet og bærekrafttemaet som emnet påvirker.
3. Innredet/Uinnredet bygg: Angir hvordan emnet skal brukes ved vurderinger av innredet og uinnredede bygg og råbygg.
4. Spesielt for bygningstype: Angir eventuelle spesielle forhold som må tas hensyn til ved vurderinger av visse bygningstyper.
5. Vurderingskriterier: Beskriver kriterier som skal være oppfylt, og som viser en viss ytelse. Dersom bygget oppfyller kriteriene etter revisorens vurdering, kan det relevante antall poeng tildeles. For visse emner finnes det også kriterier for mønstergyldig nivå. Dersom disse oppfylles, kan revisor tildele ekstra poeng for innovasjon.
6. Metode: Beskriver metodikken som brukes for å fastsette antall poeng for et gitt ytelsesnivå. Den inkluderer blant annet beregningsprosedyrer eller veiledning om hvordan systemer utenfor BREEAM-systemer, - standarder eller – kvalifikasjoner det er henvist til, skal benyttes sammen med vurderingskriteriene.
7. Dokumentasjon: Beskriver typer av informasjon som prosjekteringsgruppen eller tiltakshaveren må forelegge revisoren.
8. Definisjoner: Omfatter definisjoner av alle begrepene som brukes i et emne.

9. Tilleggsinformasjon: Inneholder eventuell tilleggsinformasjon som er relevant for anvendelsen av vurderingskriteriene, eller kilder til tilleggsinformasjon som kan være nyttig når emnet behandles (Grønn Byggallianse, 2022).

Minstekrav: For å sikre at grunnleggende hensyn til bærekraft blir ivaretatt er det fastsatt minstekrav til ytelse på sentrale emner som arealbruk- og økologi, vann og avfall. For å oppnå en bestemt klassifisering må man oppfylle minstekravene, i tillegg til den minste totale poengsummen for valgt klassifisering. Se vedlegg 1 for oversikt over minstekrav.

Vekting av kategorier: Hver av kategoriene i BREEAM-NOR v6.0 har en tilhørende vekting. Vektingen benyttes til å definere og rangere påvirkningen av hvert emnene. Ved hjelp av vektingene kan man få en indikasjon på hvor sentral emnene er og deres bidrag til samlet poengsum. Tabell 3 viser vekting av de ulike kategoriene.

Kategori	Vekting (%)		
	Innredet	Uinnredet	Råbygg
LEDELSE	13 %	13 %	13 %
HELSE OG INNEMILJØ	16 %	9 %	8 %
ENERGI	14 %	12 %	7 %
TRANSPORT	10 %	12 %	15 %
VANN	4 %	4 %	1 %
MATERIALER	17 %	20 %	24 %
AVFALL	7 %	8 %	9 %
AREAL OG ØKOLOGI	15 %	17 %	21 %
FORURENSNING	4 %	5 %	2 %
INNOVASJON	10 %	10 %	10 %

Tabell 3. Vekting av kategorier i BREEAM-NOR for nybygg v6.0 (Grønn Byggallianse, 2022)

Innovasjonspoeng: Er ment for å fremme innovasjon i byggebransjen ved å tildele ekstra poeng for bærekraftsrelaterte insentiver som ikke blir belønnet av standardemnene i BREEAM-NOR.

Innovasjonspoeng i BREEAM-NOR tildeles på to måter:

1. *Mønstergyldiges nivå*: Dersom et prosjekt oppfyller kriteriene for mønstergyldighets nivå i et emne, betyr det at prosjektet overgår kriteriene i BREEAM-NOR og dermed også beste praksis. Det er viktig å merke seg at ikke alle emner har kriterier for mønstergyldighetsnivå.
2. *Innovasjonssøknad*: Revisor kan sende en søknad til Grønn Byggallianse for å få anerkjent en bygningsteknologi, prosjekterings- eller byggemetode, eller prosess som «innovativ». Dersom søknaden blir innvilget og kravene er oppfylt, kan innovasjonspoeng tildeles.

For hvert innovasjonspoeng som oppnås, kan byggets totale poengsum økes med 1 %. Maksimalt kan et bygg tildeles ti innovasjonspoeng, uavhengig av byggets klassifiseringsnivå.

2.3.3 BREEAM-NOR klassifiseringsnivå

Det er fem ulike klassifiseringsnivå i BREEAM-NOR. Hver enkelt klassifisering har ulike krav som må dekkes og en poenggrense som må oppfylles for å oppnå klassifiseringen. I Norge er «Very Good» det mest vanlige sertifiseringsnivået. Tabell 4 viser klassifisering med tilhørende poengsum i prosent.

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

Tabell 4. BREEAM-NOR klassifiseringsnivå med tilhørende prosentpoeng (Grønn Byggallianse, 2022)

2.3.4 Kostnader ved BREEAM-NOR sertifisering

Pris for selve BREEAM-NOR sertifiseringen avhenger av bygningsstørrelsen og om bedriften er medlem av Grønn Byggallianse eller ikke. Tabell 5 viser oversikt over sertifiseringsavgift for BREEAM-NOR sertifisering for både medlemmer og ikke-medlemmer.

Avgift ift. bygningsstørrelse	Pris medlem	Pris ikke medlem
Under 5000 m2		
Prosjekteringssertifikat	30 000	42 500
Ferdigstillelsessertifikat	15 000	21 500
Totalavgift	45 000	64 000
Mellom 5000 og 50 000 m2		
Prosjekteringssertifikat	49 000	70 000
Ferdigstillelsessertifikat	25 500	36 500
Totalavgift	74 500	106 500
Over 50 000 m2		
Prosjekteringssertifikat	74 500	106 000
Ferdigstillelsessertifikat	37 000	53 000
Totalavgift	111 500	159 000

Tabell 5. Priser for BREEAM-NOR sertifisering (Grønn Byggallianse, 2023)

BREEAM-NOR revisor: Er en sentral aktør i BREEAM-NOR-sertifiseringsprosessen. Revisoren har som oppgave å kvalitetssikre den innleverte dokumentasjonen på miljø fra prosjektet, og vurdere hvilke krav bygget tilfredsstiller i henhold til kriteriene i BREEAM-NOR manualen. En BREEAM-NOR revisor må være lisensiert og ha godkjent opplæring fra Grønn Byggallianse (Grønn Byggallianse, 2022).

Kostnaden for en BREEAM-NOR revisor påfaller byggherre og varierer avhengig av flere faktorer, som byggets størrelse, kompleksitet og geografiske plassering, samt revisorens erfaring med BREEAM. Ifølge en spørreundersøkelse gjort blant revisorer i 2016, ligger kostnadene for en BREEAM-NOR revisor mellom 250 000 og 360 000 kr (Nohre-Wallden, 2019).

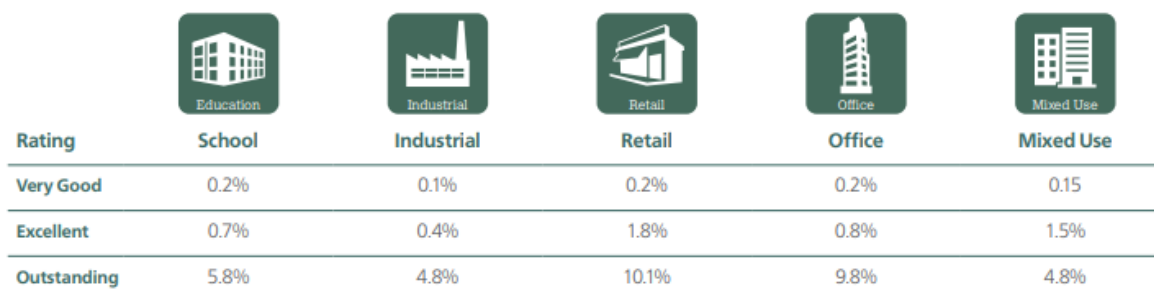
BREEAM-NOR AP (Accredited Professional): Er en fagperson som har spesialisert kompetanse og erfaring innen bærekraftig bygging og BREEAM-NOR sertifiseringssystemet. Det er ikke et absolutt krav om å ha en BREEAM-NOR AP på et prosjekt, men det kan være svært nyttig for å sikre at prosjektet når sine miljømål og oppnår den ønskede BREEAM-NOR-sertifiseringen. I enkelte av BREEAM-NOR-kategoriene vil man i tillegg få tildelt poeng for å ha en BREEAM-NOR AP som en del av prosjektteamet. Rollen til en BREEAM-NOR AP innebærer å veilede og støtte prosjektteamet gjennom sertifiseringsprosessen og er ansvarlig for å sende inn BREEAM dokumentasjon til revisor (Grønn Byggallianse, 2022).






En BREEAM-NOR AP trenger ikke å være en ekstern konsulent, men kan være en i prosjektteamet som har gjennomgått opplæring og bestått eksamen hos Grønn Byggallianse. BREEAM-NOR AP-kurs, inkl. obligatorisk innføringskurs, koster til sammen 27 200 kr for medlem av Grønn Byggallianse og 35 900 kr for ikke-medlemmer (Grønn Byggallianse, 2023). Dette er en engangssum for bedriften, men må regnes med dersom bedriften skulle ha behov for å utdanne flere BREEAM-NOR AP-er. Det er i tillegg en kostnad for årlig lisens for BREEAM-NOR AP godkjenning på kr. 3500 for medlem og kr. 5800 for ikke-medlem (Grønn Byggallianse, 2023). Dersom bedriften ikke har BREEAM AP i egen organisasjon ligger kostnaden for dette som oftest mellom 200 000 – 300 000 kr avhengig av prosjektets størrelse og kompleksitet.

2.3.5 Tidligere forskning på kostnader ved BREEAM-sertifisering

I 2014 utarbeidet Abdul Yetunde og Quartermaine Richard rapporten «Delivering sustainable buildings» for Sweet Group og BRE, som tar for seg hvilke ekstra investeringskostnader det er for å bygge bærekraftige bygg, sammenlignet med bygninger som kun oppfyller minimumskravene i byggeforskriftene. Studiet ble utført i Storbritannia, og tok utgangspunkt i BREEAM New Construction 2011 manualen. I studien undersøker Abdul og Richard hvilke besparelser som kan oppnås ved å bygge mer bærekraftig, og hvor raskt en slik ekstra investering kan bli inntjent. Studiet konkluderte med at mange bærekraftstiltak kan gjennomføres med liten eller ingen ekstra kostnad, men med en

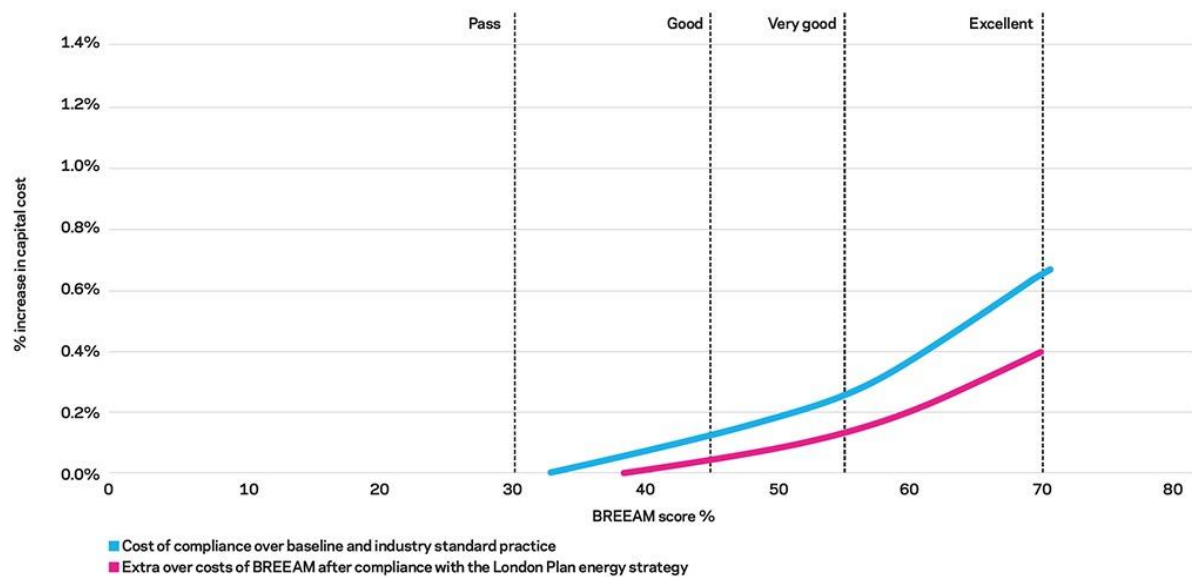
positiv effekt på driftskostnadene (Yetunde, et al., 2014). Ifølge rapporten er merkostnadene for BREEAM-sertifiseringsnivå «Pass» til «Excellent», fra 0 % til 1,71 %. De hevder at på grunn av besparelser i driftskostnader kan en merkostnad på 2 % inntjenes på to til fem år. Ekstrakostnadene for sertifiseringsnivå «Outstanding» er ifølge studiet enn del høyere, se figur 3 for oversikt over prosentvis økning i ekstrakostnader ved ulike prosjekttyper og sertifiseringsnivå (Yetunde, et al., 2014).



	 Education	 Industrial	 Retail	 Office	 Mixed Use
Rating	School	Industrial	Retail	Office	Mixed Use
Very Good	0.2%	0.1%	0.2%	0.2%	0.15
Excellent	0.7%	0.4%	1.8%	0.8%	1.5%
Outstanding	5.8%	4.8%	10.1%	9.8%	4.8%

Figur 3. Prosentvis økning i kostnader for ulike byggtyper og sertifiseringsnivå (Eleni Soulti, 2016)

I 2016 ble det gjennomført en revisjon av studiet basert på BREEAM New Construction 2014, som tok hensyn til ny byggeforskrift i Storbritannia. Revisjonen tok for seg kostnadsøkningen for å oppnå sertifiseringsnivå BREEAM Very Good, og Excellent for næringsbygg. Resultatene viste at selv om de generelle byggekostnadene hadde økt betraktelig i tidsperioden 2012 til 2016, var den prosentvise kostnadsøkningen knyttet til BREEAM noe mindre grunnet strengere offentlige krav til energiytelse og generelt høyere standard. Ifølge BRE var kostnadsøkningen for BREEAM-sertifisering vanligvis mindre enn 1% av de totale byggekostnadene dersom BREEAM ble implementert i ett tidlig stadium i byggeprosessen (Prior, et al., 2017). Se figur 4 for oversikt over prosentvis økning i investeringskostnader for ulike sertifiseringsnivåer av kontorbygg (Dezfouli, 2016).



Figur 4. Prosentvis økning i investeringskostnader for kontorbygg

Kostnader for BREEAM-sertifisering avhenger ikke bare av ønsket sertifiseringsnivå, men også av hva som er mulig å oppnå i det enkelte prosjekt. Fagerhus hos Bærum kommune skriver i sin redegjørelse for miljøkrav og påvirkning på byggeprosjekter at prosjektets størrelse, type, og lokasjon har stor betydning for kostnadene ved en BREEAM-sertifisering (Fagerhuag, 2019). Hun fastslår at ambisjonsnivået for et bygg bør settes i henhold til hva som er realistisk å oppnå. Da merkostnaden for sertifisering i stor grad vil avhenge av om prosjektet har gode miljøforutsetninger eller ikke, slik som beliggenhet nært kollektivknutepunkt og tomtens verdi. Fordi det ofte vil være svært kostbart å kompensere for slike naturlige mangler (Fagerhuag, 2019).

Fagerhus påpeker i tillegg at BREEAM-sertifiseringsprosessen har fellestrekk med øvrige prosjekteringsrutiner og prosjektdokumentasjon. Dette gjør at entreprenører med bred erfaring innen BREEAM i stor grad kan integrere sertifiseringsarbeidet som en del av sine prosjektgjennomføringsrutiner og dokumentasjon (Fagerhuag, 2019). På denne måten kan entreprenører med god kunnskap om BREEAM tilby sertifisering til en lavere pris fordi de har lavere risiko og mindre utgifter til administrative kostnader. Entreprenører med mindre kunnskap og erfaring, må prise inn en risiko knyttet til dette. Nesteby med flere, skriver i sin forskning at dokumentasjonsprosessen i BREEAM anses som en av de største utfordringene med sertifisering. De belyser fordelene som kan oppnås ved å integrere

BREEAM-NOR i planleggingsfasen av byggeprosjekter, som blant annet en mer effektiv arbeidsflyt, og unngå unødvendig dobbeltarbeid (Nesteby, et al., 2016).

Noen undersøkelser indikerer at BREEAM-sertifisering tiltrekker seg en større interesse fra kjøpere, noe som kan resultere i en høyere salgspris som kompenserer for de økte byggekostnadene. BREEAM rapporten «The business case for green building; A Review of the Costs and Benefit of Developers, Investors and Occupants», utgitt av World Green Building Council i 2013, antyder at miljøsertifiserte bygg har økt salgbarhet og kan øke salgsprisen med 15-20 %, sammenlignet med konvensjonelle bygninger. Den samme rapporten peker på at BREEAM-sertifiserte bygg tiltrekker seg lettere leietakere og kan øke leiepriser med opptil 24,9% (World Green Building Council, 2013).

Kyllingstad har i sin masteroppgave sett på hva som er årsak og drivere for valg av fokusemner når bygg skal sertifiseres etter BREEAM-NOR manualen. Hun peker på at det ofte velges «lavt hengende frukter» i form av poeng som er enkle å oppnå. Noen av grunnene til det, er at disse poengene er oppfylt etter å følge norske standarder og forskrifter. Det kommer fram i rapporten at det fleste velger å ta poeng de får uansett ved å følge norske lover, forskrifter og normer. Kapittelet om energi pekes på som det kapittelet flest velger å konsentrere seg om for å gjøre miljøbevisste valg. Til slutt konkluderes det med at bakgrunnen for valg som gjøres er økonomi, og det er den som bestemmer hvilke områder det satses på (Kyllingstad, 2016). Dette belyser at det er behov for å gjøre det enklere for aktører i bransjen å se hva de enkelte poengene koster, nettopp for å få flere til å oppnå større måloppnåelse.

Det kan være ressurskrevende for en entreprenør å sørge for at en tar de rette valgene for å nå de poengene som skal oppnås. Ifølge Larsen i sin masteroppgave er det materialvalg og innkjøp som er den mest ressurskrevende delen. Det kan være krevende å finne riktige materialer som oppnår målene og som ikke er for dyre. Effektiv ressursbruk og redusering av kostnader er viktige faktorer som pekes på for å både imøtekomme byggherrens ønsker og sertifiseringsnivået i BREEAM-NOR for involverte aktører i prosjektet (Larsen, 2018). Funnene er relevante til denne oppgaven da den peker på en utfordring som dette

prosjektet kan løse. Et viktig mål er å gjøre det enklere for entreprenøren å finne de riktige løsningene, slik at denne prosessen blir mindre ressurskrevende.

Litteratursøket antyder at BREEAM-sertifiserte bygninger ofte har en noe høyere byggekostnad, men at de på lang sikt gir økonomiske og miljømessige fordeler gjennom reduserte driftskostnader, høyere leieinntekter og økt bygningsverdi.

2.4 Grønn Byggallianse

Grønn Byggallianse er en medlemsorganisasjon bestående av virksomheter innen bygg-, anlegg- og eiendomsbransjen. I tillegg til å bestå av medlemmer, er organisasjonen en interesseorganisasjon for økt bærekraft. Visjonen deres er «Å utvikle norsk bygg-, anlegg- og eiendomssektor slik at hensyn til miljø og bærekraft skal bli det selvfølgelige valget.». Denne gjennomfører arbeidet og målene Grønn Byggallianse jobber med. Organisasjonen er en non-profit-organisasjon med relativt få ansatte.

BREEAM-NOR manualen er oversatt og utviklet til norske forhold av Grønn Byggallianse. De arrangerer sertifiseringskurs for BREEAM-AP'er til folk som jobber i ulike segmenter i bransjen. Grønn Byggallianse leverer rådgivertjenester og flere kurs til bransjen.

Grønn Byggallianse ønsker at bærekraft blir en naturlig del av utviklingen i byggebransjen. Eiendomssektorens veikart mot 2050 definerer en rekke konkrete mål som organisasjonen jobber for å oppnå. Målene er gitt i syv punkter og er som følger (Grønn Byggallianse, 2023):

- Et klimanøytralt Norge i 2050
- 40 % reduksjon av klimagassutslipp i 2030
- Lukkede materialkretsløp i 2050
- Null utslipp av miljøgifter i 2050
- Null utslipp av klimagasser i 2050

- Skape helsefremmende bygg og områder
- Gi langsiktig verdi for samfunnet

Dette er ambisiøse mål, og det krever en endring får å oppnå disse. Grønn Byggallianse har delt satsningsområdene inn i fire ulike nivåer; fagarbeidere, bedrifter, steder (byer og områder) og byggesektoren (samfunnet som helhet). Sammen med de om lag 400 medlemmene skal Grønn Byggallianse sikre en bærekraftig bygg, anlegg og eiendomsbransje (Grønn Byggallianse, 2023).

2.5 Økonomi

En viktig faktor i de fleste prosjekter er økonomi. Finansieringsmuligheter, inflasjon og markedsbevegelser er blant det som påvirker bedrifters økonomi, og kan være avgjørende for om et prosjekt blir gjennomført eller ikke. For å oppnå god økonomisk balanse i et byggeprosjekt er det ofte tidlig planlegging som gjelder, og dette er noe BREEAM-NOR v6.0 legger stor vekt på som et suksesskriterium. I dette delkapittelet gjennomgås den økonomiske utviklingen i næringen, hvordan prosjektøkonomien kan påvirkes ved bruk av BREEAM-NOR v6.0, og hva EUs taksonomi er og hvilken virkning den har for bransjen.

2.5.1 Økonomisk utvikling i bransjen

De siste årene har økonomien i BAE-bransjen hatt en stigende utvikling. Dette viser tall fra SSB som følger utviklingen fra 2016 til 2021 (SSB, 2021). Oversikten er framstilt i diagrammet under, og viser blant annet en stillestående utvikling samme året som Covid-19 meldte sin ankomst i Norge. utfordringer knyttet til pandemien gikk i hovedsak ut på innføring av smitteverntiltak og en høy andel utenlandsk arbeidskraft i bransjen (Oslo Economics & Atkins Norge, 2020). Dette kom frem i en kartlegging utført av Atkins Norge og Oslo Economics, for Finansdepartementet, hvor det ble utført 17 intervjuer med sentrale aktører i bransjen.



Figur 5. Prisutvikling i BAE-næringen i perioden 2016 – 2021, (SSB, 2021)

Når situasjonen med Covid-19 stabiliserte seg og smittevernstiltakene ble færre, ble det enklere å drive med normale prosesser og rutiner. Dette vises på grafen, da omsetningen fortsetter sin positive utvikling.

Tall etter 2021 er fremdeles ikke publisert på SSB sine sider, og det er mulig næringens økonomiske utvikling har blitt noe forverret etter krigen i Ukraina brøt ut. Dette spesielt med tanke på en betydelig prisøkning på enkelte råvarer, samt forsinkelser i pågående og planlagte byggeprosjekter.

Bransjen må omstille seg til å bli mer sirkulærøkonomisk, for å møte klima- og miljøkravene som stilles i større grad enn før. I Deloittes' kartlegging av status for sirkulærøkonomi i BAE-næringen kommer det frem at norsk byggenæring danner over to millioner tonn avfall årlig. Dette illustrerer hvor viktig bransjens omstilling mot en mer sirkulær økonomi er (Deloitte, 2022, p. 7). Økt materialbruk og høye forbruksvaner gjør dette utfordrende. Ved å utnytte utvinnede ressurser maksimalt, og gjenbruke avfall, vil bransjen være på god vei til å bli mer sirkulær. Omstillingen vil kreve mer av bransjen, og i Deloittes' kartlegging har de tatt for seg disse fire områdene som de mest sentrale:

1. Bruke mindre
2. Bruke lenger
3. Bruk av rene ressurser
4. Bruke om igjen

Disse områdene presenterer en tankegang for BAE-bransjen om å se på helheten fra planleggingsfase til rivingsfasen, noe som er svært relevant for å redusere næringens klimagassutslipp. Det er derimot noen økonomiske utfordringer knyttet til sirkulærøkonomi, som at det er tidkrevende og dyrt å benytte mer sirkulære materialer. I tillegg er det både tids- og kostnadmessig krevende å dokumentere ombruk, og resertifisere gjenbrukte materialer (Deloitte, 2022, p. 29). Likevel konkluderer Nazareth i sin artikkel «*How close is the built environment to achieving circularity?*», med at

sirkulærøkonomi gir bedre lønnsomhet og større samfunnsansvar, selv om den bidrar til forstyrrelse av den tradisjonelle driften (Nazareth, 2019).

2.5.2 Prosjektøkonomi med BREEAM-NOR

Miljøsertifisering ser ut til å ha kommet for å bli, og for finansinstitusjonene har *grønne lån* blitt et vanlig finansieringstilbud. Grønne lån er et lån for de som skal gjennomføre prosjekter med spesifikke miljømessige kvaliteter, gjerne gjennom sertifiseringsordninger som BREEAM, LEED og Svanemerket (Danske Bank, 2021). Forskjellige banker stiller ulike krav til måloppnåelse innenfor sertifiseringsordningene, men alle tilbyr bedre lånebetingelser enn ved tradisjonelle lån. Dette betyr i praksis at dersom prosjektkostnaden blir noe større grunnet miljøtiltak, vil noe eller alt kunne bli dekt gjennom lavere rente på lånet.

Videre er det også positivt i seg selv for bedriftene å ha fått grønne lån og oppnådd gitte krav i forbindelse med dette, da det fører til god egenreklame av bedriften. Det er imidlertid ikke alltid grønne lån lønner seg for bedriftene, da det er vanlig å ha gode lånebetingelser dersom en benytter seg av samme bank over en lengre periode, eller har forhandlet fram gode avtaler.

2.5.3 EUs taksonomi

I 2021 innførte EU et felles klassifiseringssystem, kalt taksonomien, for å definere hvilke aktiviteter som er bærekraftige for investeringsformål. Bakgrunnen for systemet strekker seg ikke lenger tilbake enn til 2020, da EU la frem «The European Green Deal» (Næringslivets Hovedorganisasjon, u.d.). Denne samlingen av politiske insentiver kalles også for EUs grønne giv, og er en vekststrategi for å gjøre Europa til den første klimanøytrale regionen i verden innen 2050.

En del av den europeiske vekststrategien er en handlingsplan for bærekraftig finans. Handlingsplanen inneholder en rekke tiltak for å dreie kapital i grønnere retning, og i praksis fungerer EUs taksonomi som planens grunnmur (Grønn Byggallianse, u.d.). Taksonomien definerer seks klima- og miljømål, og har satt følgende kriterier for hva en bærekraftig aktivitet er:

1. Bidra vesentlig til minst ett av seks miljømål:
 - a. Begrensninger av klimaendringer
 - b. Klimatilpasning
 - c. Bærekraftig bruk og beskyttelse av vann- og havressurser
 - d. Omstilling til en sirkulærøkonomi
 - e. Forebygging og bekjempelse av forurensning
 - f. Beskyttelse og gjenopprettelse av biologisk mangfold og økosystemer
2. Ikke vil være til skade for noen av de andre miljømålene
3. Oppfylle minimumsvilkår for sosiale rettigheter

I EU er deler av taksonomien allerede iverksatt i lovverket, men i Norge henger vi litt etter da EØS-lovgivningen har et lavere tempo, ifølge Mathias Irgens (Egge, 2023). Dette kan bidra til et skille hos norske bedrifter, mellom de som velger å rapportere kravene selv om den ikke er innlemmet i norsk lovverk, og de som velger å vente. Irgens mener de som er tidlig ute vil kunne få et konkurransefortrinn i markedet.

2.5.4 EUs taksonomi i bygg- og eiendomssektoren

Etter hvert som samfunnet beveger seg i en grønnere retning, blir det synlig for banker, investorer og forsikringsselskaper at det kan innebære høyere risiko ved å låne ut til, investere eller forsikre såkalte «grå bygg». I følge Grønn Byggallianse bruker nå norske finansinstitusjoner EUs taksonomi til å forme egne kriterier for grønne investeringer og utlån (Grønn Byggallianse, u.d.). Dette kan bidra til at aktørene i bygg- og eiendomssektoren ser seg nødt til å bygge grønnere, for å få de økonomiske midlene en trenger.

BREEAM er et av miljøsertifiseringssystemene for bygg som gjør det enklere å tilfredsstille EU-kriteriene. BRE opplyser på sin nettside at BREEAM vil tilpasses taksonomien etter hvert som den utvikles (Building Research Establishment, u.d.), og at den allerede er tilpasset taksonomiens Annex I (Grønn Byggallianse, u.d.). Nettsiden til BRE tilbyr også en guide som kartlegger EUs taksonomikrav i sammenheng med BREEAMs byggeordninger (Building Research Establishment, u.d.). Denne skal være til hjelp for de som benytter seg av BREEAM i dag, og trenger veiledning mot EUs taksonomi.

Det må presiseres at det ikke er gitt at et BREEAM-sertifisert bygg tilfredsstiller kravene i EUs taksonomi, da det er opp til prosjektene selv hvilke poeng de ønsker å oppnå (Grønn Byggallianse, u.d.). I BREEAM-NOR v6.0 manualen opplyses det derimot at bygninger som oppfyller minstekravene til Excellent vil ha oppfylt de tekniske kriteriene i EUs taksonomi Annex I (Grønn Byggallianse, 2022).

3. METODE

3.1 Metodeorientering

Det er viktig å ha en struktur på hvordan det samles inn data i arbeidet med en akademisk oppgave. Metoden beskriver denne strukturen, og hva som er gjort for å samle inn resultater til oppgaven. Litteratursøket danner grunnlaget for oppgavens teoridel, mens intervjuene, observasjonen og dokumentanalysen gir resultatene som skal analyseres i analysedelen.

3.1.1 Kvalitativ og kvantitativ metode

En stor del av oppgaven er å samle inn tall som grunnlag til beregningsprogrammet som utvikles. I oppgaven blir både kvalitativ og kvantitativ metode benyttet. Kvantitativ metode er en måte å innhente og analysere datasett som er basert på tall eller verdier. Det er statistiske analyser knyttet til denne metoden, og omfatter ofte mange enheter (Grønmo, 2023). Kvalitativ metode er en måte å analysere kvalitative data på som er uttrykt gjennom tekst. I denne oppgaven er det blant annet brukt intervju og observasjon som en del av innsamlingen av denne typen data. I hovedtrekk vil den overordnede analysen av kostnadene knyttet til et BREEAM-prosjekt være en form for kvantitativ metode. Allikevel vil det ligge en del kvalitative analyser bak de ulike tallene i beregningsgrunnlaget.

Prosjekter i byggebransjen kan være ganske ulike, og det er sjeldent en fasit på hvordan et prosjekt skal gjennomføres. Det vil derfor kunne være mer utfordrende å finne representative priser på hvert enkelt poeng i BREEAM-manualen. Her vil det være nødvendig med kvalitative vurderinger for å klare å estimere kostnadene brutt ned i BREEAM-poeng. Et annet viktig element som underbygger påstanden om at det benyttes kvalitativ metode er at mye av dataene er samlet fra informanter gjennom intervju. Så lenge det er nok ressurser til arbeidet, er det ofte en fordel å kombinere kvalitativ og kvantitativ metode (Tjora, 2021, pp. 26-27).

3.2 Litteraturstudiet

Det er viktig å sette seg inn i hva andre har gjort innen samme fagområde. Litteraturstudiet gir et innblikk i tidligere funn, og kan bidra til å kartlegge hva som mangler av forskning og utvikling innen temaet i oppgaven. Det finnes ikke veldig mye forskning om kostnader knyttet til BREEAM-NOR. Det finnes derimot en del grålitteratur på området, som bachelor- og masteroppgaver. Informasjon som analyseres bør være relevant for oppgaven, for å gi et godt grunnlag til å svare på problemstilling. Et godt litteratursøk kan bidra til å styrke oppgavens faglige relevans og danner grunnlaget for oppgavens teoridel.

I løpet av litteraturstudiet er det viktig å fokusere på følgende:

- Er kilden pålitelig?
- Kan konklusjonene som trekkes verifiseres?
- Er opplysningene som kommer fram relevant for oppgaven?

Litteraturstudiet har i stor grad foregått med søkeord på internett, gjennom søkemotorer som *Scopus* og *Google Scholar*. Mye av informasjonen knyttet til selve BREEAM-NOR manualen og systemet rundt den er i stor grad hentet fra Grønn Byggallianse sine nettsider. Forskningen som allerede er gjort på området er funnet ved hjelp av å bruke relevante søkeord. Se tabell 6 for oversikt over søkeord i litteraturstudiet og antall treff. Det er foretatt søk på både engelsk og norsk.

Ved bruk av søkemotorer på internett kan det være utfordrende å finne relevante kilder. Litteratursøket startet med brede søk, før det ble lagt på flere og flere søkeord for å finne de mest relevante kildene. Antall treff ble mindre ettersom søkeordene ble mer spisset.

Tema	Søkeord	Antall treff
BREEAM	BREEAM	33 900
	BREEAM assessment	24 100
	BREEAM environment assessment	23 900
	BREEAM environment assessment method	22 500
	BREEAM-NOR	6 560
	BREEAM-NOR assessment methods	5 810
Økonomi/ kostnader	Project economy	7 420 000
	Construction industry economy	5 500 000
	Economic development construction industry	5 270 000
	Project economy construction industry	3 680 000
	BREEAM economy	19 400
	BREEAM economy points	15 400
Bærekraft og miljø	Sustainability	4 230 000
	Sustainable development	3 940 000
	Sustainable development buildings	3 470 000
	Sustainable development construction industry Norway	516 000
	Sustainable development buildings Norway	235 000
	UN's sustainable development goals	42 500

Tabell 6. Oversikt over søkeord og antall treff

Snøballmetoden er en metode som kan benyttes i litteratursøk. Metoden er muligens en av de mest vanlige metodene som brukes for innsamling av kvalitativ data (Hardon, et al., 2004, p. 58), og er også mye brukt i denne oppgaven. Fremgangsmåten er slik at man bruker en kilde til å finne en annen, ved å søke i eksempelvis referanselisten til relevante kilder. Slike annenhånds kilder kan en finne både gjennom grålitteratur og vitenskapelige skrifter. Når man benytter en slik metode er det viktig å kontrollere at kilden er pålitelig og troverdig i alle ledd.

3.2.1 Pålitelighet og relevans

Det finnes en rekke bachelor- og masteroppgaver som har BREEAM som tema. Noen av disse er også knyttet til kostnad, hvor det fleste av disse er knyttet til et bestemt prosjekt. Per i dag er det lite forskning knyttet til BREEAM-NOR og økonomi, og det meste av litteraturen som finnes er «grålitteratur». Denne litteraturen er det ekstra viktig å lese med et kritisk blikk da konklusjonene som trekkes ikke nødvendigvis er verifisert.

Den siste versjonen av BREEAM-NOR, BREEAM-NOR v6.0 er relativt ny, og det meste av forskningen som er gjort knyttet til BREEAM tidligere er på 2016-manualen. Det har skjedd en del endringer i manualen, og det gjør at tidligere studier ikke er like relevante som om de hadde angått den nyeste versjonen. Arbeidet med denne oppgaven er på en del områder nybrottsarbeid. Oppgaven er på mange måter unik, da den tar for seg spørsmål som mange ønsker svar på, da det mangler forskning og undersøkelse på dette.

Uansett hvor mange datapunkter som kommer fram i arbeidet med innhenting av priser vil det fortsatt være usikkerhet knyttet til estimat av pris. Ulike prosjekter kan være veldig forskjellige, og det samme gjelder kostnaden. Selv om det er et godt datagrunnlag for en gjennomsnittspris per BREEAM-NOR-poeng kan dette avvike fra de faktiske kostnadene til det aktuelle prosjektet. Et eksempel på dette er Ene 01, energiytelse, hvor byggets utforming kan påvirke hvordan prisen for poengene blir. Dette kan også være avhengig av størrelsen, og poenget kan for eksempel være dyrere å oppnå fordi det har mange store glassfelt i fasaden.

Byggherrens beskrivelse av bygget vil også ha innvirkning på hvor mye ekstra det vil koste å ta BREEAM-poeng. En detaljert beskrivelse av hvilke elementer som vektlegges i BREEAM-NOR, vil medføre mindre merkostnader i forbindelse med en sertifisering, enn et bygg med en mindre omfattende beskrivelse.

Enkelte av prisene som er hentet inn er det få erfaringstall bak. Lite data på enkelte poeng kan føre til usikkerhet knyttet til resultatet. Det er derfor viktig at det kommer fram hvor mange priser som ligger bak hvert prisanslag i programmet. Det gjør at brukeren hele tiden kan vurdere prisestimatets pålitelighet. En annen fordel med denne metoden er at etter hvert som det blir flere erfaringstall kan programmet enkelt utvikles til å inkludere flere tall, slik at estimatene blir mer presise.

3.3 Observasjon

Kvalitativ metode har flere former for observasjon som en del av forskningsmetoden. Ikke-deltagende observasjon, deltagende observasjon og skjult observasjon er alle ulike måter å observere (Fangen, 2022). I denne oppgaven er det i hovedsak brukt deltagende observasjon, der studentene selv har deltatt i møter eller lignende for å samle inn informasjon. Deltakende observasjon defineres som en forskningsstrategi med formål om å produsere kunnskap, blant annet gjennom interaksjon mellom mennesker (Moen & Middelthon, 2015). Det kan videre oppstå etiske utfordringer knyttet til observasjon der informantene ikke er klare over at de blir observert. I likhet med andre elementer innen kvalitativ metode er det viktig å sikre informantenes personvern og behandle sensitive opplysninger med varsomhet.

Observasjon gir et grunnlag for å bygge nettverk, samt å finne de dataene som trengs for å løse oppgaven. Dersom en skal løse utfordringer i byggebransjen er kunnskap om holdninger og handlingsmønstre viktig. Observasjon kan gjøres på flere forskjellige måter. Det kan være i form av å snakke med aktuelle personer, visuell observasjon for eksempel ute på byggeplass eller være tilhører på relevante møter. Det er viktig å passe på at selv om

en prøver å forstå miljøet fra innsiden, så bør det opprettholdes en analytisk distanse til observasjonene (Thagard, 2021, p. 70).

Gruppen har arbeidet en fast ukedag på kontoret til Betonmast Trøndelag på Strindheim. Der er det både tilgjengelige kontorarbeidsplasser og møterom. Det er en stor fordel å kunne jobbe så tett med entreprenøren. Avstanden blir kort, og det er enkelt å både stille spørsmål, og få raske avklaringer. I tillegg er dette en god arena for observasjon. Samtaler med ulike funksjonærer og personer på kontoret er gode arenaer for å danne et bilde av driften hos entreprenøren og de utfordringene som finnes.

Jevnlige samtaler med relevante personer i bransjen er en viktig del av oppgavens observasjon. Mange av de ansatte er travle mennesker, og ikke alle har tid til å stille til ett fullskala intervju. Disse samtalene kan supplere informasjon som kommer frem i intervjuer og annen type datainnsamling. Denne typen samtaler bidrar til å modne temaet og problemstillingen.

3.4 Intervjuer

Det er i oppgaven valgt å gjennomføre semistrukturerte intervju, på grunn av den store variasjonen i intervjuobjektene roller og fagkompetanse. Semistrukturerte intervju er en forskningsmetode som kombinerer elementer fra både strukturerte og ustrukturerte intervjuer. Metoden benyttes ofte i kvalitativ forskning for å innhente detaljert informasjon og få en dypere innsikt i informantens erfaringer, meninger og holdninger (Andersen, 2020).

I semistrukturerte intervju utarbeides det en intervjuguide som inneholder åpne spørsmål om ulike tema som skal dekkes i løpet av samtalen. Dette gir informanten anledning til å uttale seg fritt om de ulike temaene, og intervjueren får en viss fleksibilitet til å tilpasse spørsmålene etter informantens svar, og mulighet til å utforske nye tema som dukker opp underveis i samtalen (Utdanningsdirektoratet, 2021). Se vedlegg 2 og 3 for eksempel på intervjuguide for konsulent og entreprenør.

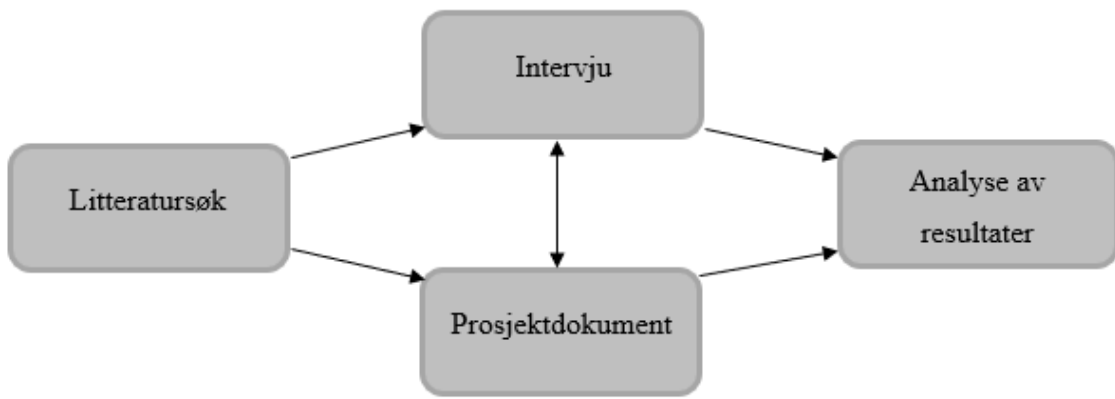
I utarbeidelse av intervjuguidene ble spørsmålene formulert med hensikt om å besvare problemstillingen og forskningsspørsmålene i bacheloroppgaven, samt bidra til datainnhenting til beregningsverktøyet.

Det ble gjennomført totalt 12 intervjuer med til sammen 13 informanter fra ulike segment i BAE-næringen. Informantene ble valgt fra både entreprenør, rådgivere og myndigheter for å samle inn et bredt spekter av perspektiver og erfaringer knyttet til kostnader relatert til BREEAM.

Innledningsvis i hvert intervju ble informantene informert om formålet med intervjuet, hva bacheloroppgaven gikk ut på og forklart hva dataene skulle brukes til. Det ble skrevet utfyllende referat fra alle intervjuer og sendt til informanten i ettertid for godkjenning og sitatsjekk. Alle informanter er anonymisert i oppgaven. Disse tiltakene er gjennomført for å ivareta informantene, og konfidensiell data.

3.4.1 Pålitelighet og relevans

Når det gjelder pålitelighet og relevans knyttet til intervjuene er det viktig å ta hensyn til flere faktorer som kan være med å påvirke disse aspektene. For det første er informasjonen basert på et begrenset utvalg informanter sine subjektive meninger, og vil naturligvis være preget av den enkeltes informant sin kunnskap og erfaring med BREEAM. Det vil derfor være vanskelig å fastslå hvorvidt en gitt oppfatning eller mening som er kommet frem i intervju er korrekt eller representativ for en større gruppe. For det andre er informantenes subjektive meninger og oppfattelser vanskelig å etterprøve. Resultater fra intervju må derfor ses i sammenheng med faktiske talldata, for å danne ett mest mulig korrekt bilde av kostnadene i BREEAM. Figur 7 viser hvordan gruppen har arbeidet for å sikre pålitelige resultater.



Figur 6. Illustrasjon arbeidsmetode

3.5 Prosjekt- og dokumentanalyse

En stor del av dataene som er samlet inn i denne oppgaven er prosjektdokument, tilbud fra rådgivere og preanalyser fra BREEAM-prosjekt. Disse dataene har blitt gjennomgått og strukturert slik at kun relevant informasjon for oppgaven har blitt benyttet. Data av relevans har blitt plottet i beregningsverktøyet. For å sikre anonymitet er ikke prosjektnavn eller navn på konsultentselskap oppgitt i oppgaven. Det finnes mye dokumentasjon fra prosjekter som ikke er strukturert etter merkostnader knyttet til BREEAM. Dette har derfor vært en tidkrevende prosess, hvor arbeidet har gått ut på å allokere kostnader knyttet til krav i BREEAM-NOR manualen.

3.6 Beregninger

Beregninger knyttet til denne oppgaven er utført i Excel. Matematikken og metodene som er brukt er relativt enkle. Data er samlet inn fra en rekke informanter og prosjektdokumenter. Prisene er oppgitt som en fastpris, eller en pris basert på en timepris og et timeantall. Det er samlet inn priser per emne i BREEAM-NOR manualen. Formelen under viser beregning av kostnad basert på timepris og timeantall.

$$\textit{Antall timer} \times \textit{timepris} = \textit{kostnad}$$

Det er beregnet en snittpris basert på de kildene det er hentet data fra i hvert emne. Det er presentert hvor mange kilder/prosjekter som ligger bak hver pris i beregningsverktøyet. I enkelte tilfeller er det valgt å se bort fra noen priser. Det er med bakgrunn i at prisene er utdaterte eller at det ikke er mulig å allokere kostnadene til pris per emne.

$$\frac{\sum \textit{kostnad per emne}}{\textit{antall kilder}} = \textit{gjennomsnittlig kostnad per emne}$$

For å finne prisen per poeng, må prisen på emnet deles med antall oppnådde poeng. Denne parameteren viser enkelt hvilke emner som koster mest og minst per oppnådde poeng.

$$\frac{\text{gjennomsnittlig kostnad per emne}}{\text{antall oppnådde poeng i emnet}} = \text{pris per oppnådde poeng}$$

Gjennomsnittsprisen per oppnådde poeng beregnes på tilsvarende måte, men nå med den totale merkostnaden for alle emnene og den totale oppnådde poengsummen.

$$\frac{\text{total merkostnad}}{\text{antall oppnådde poeng}} = \text{gjennomsnittlig pris per oppnådde poeng}$$

3.6.1 Oppbygning av beregningsverktøy

Beregningsverktøyet som er utviklet i forbindelse med denne oppgaven, har fungert som en metode for å systematisere og håndtere den innsamlede dataen. Det har samtidig resultert i et endelig produkt som vil bli overlevert til Betonmast ved endt oppgave. Se vedlegg 5 for utskrift av beregningsverktøyet.

Datagrunnlaget til beregningsverktøyet er basert på resultater fra intervju og talldata fra BREEAM-prosjekt gjennomført av Betonmast. Det er innhentet talldata fra totalt 17 kilder, som inkluderer 13 informanter og 7 BREEAM-prosjekt. Det er ikke alle prosjekter som har hatt talldata på hvert enkelt poeng. Det varierer derfor hvor mange prosjekt som er grunnlaget for prisene i programmet.

Det er valgt å benytte Excel som programvare fordi det er enkelt å bruke, særlig til å sortere data og gjøre beregninger. Videre er det en kjent programvare for de fleste ansatte i byggebransjen, noe som er vesentlig med tanke på brukervennlighet.

Beregningsverktøyet er bygd opp på lignende måte som Grønn Byggallianse sine egne verktøy med tanke på rekkefølge på kapitler, inndeling og utseende. Beregningsverktøyet bør oppleves gjenkjennbart dersom man har arbeidet med Grønn Byggallianse sine verktøy tidligere. Verktøyet vil fungere som et preanalyseverktøy som tar for seg antall poeng og kostnad. Figur 10 er et utklipp fra beregningsverktøyet som viser oppbygning av kapitler og emner fra BREEAM-NOR manualen.

	A	B	C	D
9		BREEAM-NOR v6.0	Mulige poeng	Oppnådde poeng
10		LEDELSE		
11	Man 01	Man 01 Konseptutvikling og prosjektoptimalisering	5	1
12	Man 01	Planlegging av prosjektering og utførelse	1	1
13	Man 01	Samlet klimagassregnskap for byggets levetid	1	0
14	Man 01	Involvering av eksterne interessenter	1	0
15	Man 01	BREEAM-NOR AP (steg 2 og 3)	1	0
16	Man 01	BREEAM-NOR AP (steg 4)	1	0
17	Man 02	Man 02 Livssyklus kostnader og levetidsplanlegging	3	2
18	Man 02	Vurdering av et byggs livssyklus kostnader (LCC) og rapportering av investeringskostnader	2	1
19	Man 02	Vurdering av bygningsdelers livssyklus kostnader	1	1
20	Man 03	Man 03 Ansvarlig byggepraksis	7	4
21	Man 03	Miljøledelse	1	1
22	Man 03	BREEAM-NOR AP og ytelsesnivå (steg 5 og 6)	1	1
23	Man 03	Ansvarlig byggeledelse	2	2
24	Man 03	Reduksjon av klimagassutslipp fra aktiviteter tilknyttet utbyggingsområdet	3	
25	Man 04	Man 04 Idriftsetting og overlevering	3	3
26	Man 04	Plan for idriftsetting, testing og ansvar	1	1
27	Man 04	Utarbeidelse, klargjøring og gjennomføring av idriftsetting	1	1
28	Man 04	Planlegging for god overlevering	1	1
29	Man 05	Man 05 Prøvedrift og oppfølging	3	1
30	Man 05	Oppfølging etter innflytting	1	
31	Man 05	Sesongmessig prøvedrift (næringsbygg) eller kartlegging og utbedring (boligbygg)	1	1
32	Man 05	Evaluering etter at bygget er tatt i bruk	1	
33		Totalt Ledelse	21	11

Figur 7. Utklipp beregningsverktøy som viser inndeling av kapitler og emner

I beregningsverktøyet er de ulike kapitlene i BREEAM-NOR v6.0 listet opp med en angitt poengsum som er mulig å oppnå. Brukeren fyller selv inn oppnådde poeng i regnearket. Fra regnearket vil brukeren få oppgitt hvilket sertifiseringsnivå prosjektet vil oppnå, estimert total merkostnad, og en oversikt over hva de ulike valgte poengene vil koste. Brukeren kan endre og gjøre justeringer på hvilke poeng i manualen prosjektet skal oppnå og få et oppdatert estimat på hva de ulike valgene utgjør i pris. Figur 11 viser et utklipp fra beregningsverktøyet, som oppsummerer resultatene fra beregningen til brukeren.

Veiledende total score	68,2 %
Oppnådd nivå	VERY GOOD
Innredet/Uinnredet/Råbygg	Innredet
Sum merkostnad [NOK] (eks. MVA)	1 099 860,00

Figur 8. Utklipp beregningsverktøy som viser oppsummering til bruker

Det er lagt inn sperrer i programmet slik at det kun er mulig å skrive inn de poengene som er mulig å oppnå. Det vil si at det ikke er mulig å taste inn et for høyt antall poeng. Dersom det skrives inn en for høy verdi eller et desimaltall vil brukeren bli bedt om å skrive inn en ny verdi. Grunnen til at det er konstruert en slik sperre, er at tastefeil ikke skal ødelegge beregningen.

Programmet består av et hovedark og flere ark med regnefunksjoner og bakgrunnstall. I hovedarket skal brukeren taste inn de poengene som er planlagt å ta. Helt øverst i arket vil brukeren kunne taste inn nøkkelinformasjon til prosjektet. Etter at poengene er tastet inn vil programmet beregne hvilket sertifiseringsnivå som er oppnådd, og gi et anslag på hvor mye dette vil koste. Programmet er programmert slik at det tar hensyn til om det er innredet, uinnredet eller råbygg som poengene er vektet etter i henhold til BREEAM-NOR sin poengvektningstabell. Dette gjøres ved hjelp av if/hvis- funksjoner i Excel, som tar inn et argument og gir ut et resultat basert på om argumentet er sant eller ikke.

Arkene bak hovedarket inneholder både koder som støtter beregningen i hovedarket, og viktig talldata fra ulike prosjekter. Grunnen til at det er valgt å lage flere ark i bakgrunnen er at det hovedarket skal bli mer oversiktlig for brukeren. Da blir det litt færre kolonner å forholde seg til samtidig, og det reduserer risikoen for å taste inn i feil kolonne. Beregning av vektet poengscore gjøres også i et eget ark som er koblet til hovedarket for å hindre at kodene i cellene blir for lange og kompliserte. Dette gjør at regneoperasjonene blir mer forståelig for brukeren.

Det følger også en brukermanual til programmet, se vedlegg 6. Den er stegvis, og forteller hvilke felter som skal fylles ut, og hva som kan tolkes ut fra dokumentet. Denne manualen vil fungere som en ekstra forsikring slik at brukeren bruker det rett. Feil bruk kan føre til unøyaktige anslag, eller eventuelt helt feil svar. I verste konsekvens kan feil bruk føre til økonomiske tap dersom dataene ikke kontrolleres tilstrekkelig.

Et viktig element for dette programmet er at det enkelt kan endres eller justeres. Denne oppgaven har en avgrensning til tre områder i BREEAM-NOR manualen, og vil derfor ikke være helt fullstendig med tanke på priser etter arbeidet er ferdig. Allikevel vil det være enkelt å fylle inn de resterende prisene ved en senere anledning. Til tross for dette vil det være mulig å beregne priser på de tre kapitlene som oppgaven tar for seg, og noen flere emner det er innhentet data fra. Dette vil være et godt bidrag til kalkulasjonsprosessen.

4. SATSINGSOMRÅDER

Oppgaven er avgrenset til å ta for seg 3 av kapitlene i BREEAM-NOR manualen, Energi, Materialer og Arealbruk og Økologi. Disse kapitlene er valgt med bakgrunn i at de er blant dem som veier tyngst i vektingen av poeng. I dette kapitlet i oppgaven blir det presentert hvilke elementer i de ulike emnene som kan gi en merkostnad.

4.1 Energi

Energikapitlet står for en stor del av poengene av den totale poengsummen. Det er derfor et omfattende kapittel, men samtidig mange muligheter for å samle poeng. En del av poengene er knyttet til dokumentasjon, energimåling og energiberegninger. Dersom det skal være mulig å redusere energibruket i bygninger er det viktig å vite hvor mye energi som brukes eller kommer til å bli brukt. Derfor er det viktig med grundig dokumentasjon på hvordan energiforbruket er.

Noen av poengene er direkte knyttet til energibruk i form av energiklasser, som for eksempel Ene 06. Her stilles direkte krav til hvor mye energi installasjonen kan bruke. Det er ikke alle poengene som er mulig å ta for alle typer bygg, som for eksempel Ene 05 og Ene 07. Disse poengene er knyttet til spesialrom som ikke nødvendigvis finnes i bygninger som skal sertifiseres. I likhet med flere andre poeng i manualen er det ikke mulig å kunne ta alle poeng, og flere steder er de satt opp mot hverandre som «enten eller».

Kostnadene knyttet til energikapitlet i BREEAM-NOR manualen kan i hovedsak deles i to deler. Den ene delen er knyttet til beregninger og dokumentasjon, og den andre delen kan knyttes til kostnaden til å utføre det aktuelle tiltaket. Et godt eksempel på dette er poengene for energiytelse under Ene 01. Her er det en del av kostnaden som knyttes til å dokumentere valgt løsning med et beregningsprogram og en annen del som er merkostnaden for den ekstra isolasjonsmengden eller kvaliteten som kreves.

Kostnader knyttet til kvalitet eller mengder kan i mange tilfeller være vanskeligere å definere enn kostnader som kan skrives i timer. I en slik kostnad kan det både være fagarbeider-timer, materialkostnader og kostnader knyttet til leie av utstyr. Det er flere parametere i denne nøkkelen, samt en usikkerhet knyttet til tidsbruk. Beregninger og dokumentasjon krever stort sett bare et visst antall funksjonærtimer eller rådgivertimer. Tabell 7 viser en oversikt over de ulike emnene i energikapittelet, kort om hva de innebærer og antall poeng som er mulig å oppnå.

Emne	Poeng	Formål
Ene 01 Bygningens energiytelse	Opptil 12	Anerkjenne og oppfordre til bygg med minimalt energiforbruk i driftsfasen gjennom god utforming.
Ene 02 Energimåling	Opptil 2	Å anerkjenne og oppmuntre til delmåling av energi for å lette overvåkingen av energiforbruket i driftsfasen. Å gjøre det mulig for tiltakshaver, brukere og konsulenter å sammenlikne faktisk ytelse med mål for å redusere ytelsesgapet etter overlevering.
Ene 03 Utebelysning	1	Å redusere energiforbruket gjennom spesifisering av effektive lysarmaturer i byggets uteområder.
Ene 05 Effektive kjøle- og fryserom	2	Oppfordre til installasjon av energieffektive kjølesystemer for å redusere operasjonelle utslipp av klimagasser fra systemenes energibruk.
Ene 06 Energieffektive transportsystemer	3	Oppfordre til spesifisering av energieffektive transportsystemer i bygninger.
Ene 07 Energieffektive laboratoriesystemer	Opptil 5	Oppfordre til utforming av energieffektive laboratorieområder med minimalt CO ₂ -utslipp fra energibruk i driftsfasen.
Ene 08 Energieffektivt utstyr	2	Oppfordre til installasjon av energieffektivt utstyr for å sikre optimal ytelse og energisparing.

Tabell 7. Sammen dragstabell for Energikapittelet (Grønn Byggallianse, 2022)

Ene 01 Bygningens energiytelse

Ene 01 er et omfattende emne, og har flere deler det er mulig å oppnå poeng for. For å nå en del av poengene kreves det en del beregninger og dokumentasjon. Det stilles blant annet krav om at en energispesialist utfører beregninger og at det er kvalifiserte beregningsprogrammer som brukes. Dette kan generere en del kostnader knyttet til konsulentarbeid. Den andre siden av kostnaden er de potensielle merkostnadene til mer eller bedre isolasjon og bygningsdeler som gjør bygningen mer energieffektiv.

Ene 02 Energimåling

I dette emnet kan det påløpe ekstra kostnader knyttet til prosjektering og installasjon av energimålere og dokumentasjon av dette. Kvalifisert personell må dokumentere hvor det er behov for målere, og der det ikke er behov. Antall målere bestemmes ut fra type bygg, byggets kompleksitet og størrelse. Det må også prises inn et kommunikasjonssystem for brukere av bygget slik at de kan lese av energiforbruk, kostnad og CO₂-utslipp knyttet til energibruken.

Ene 03 Utebelysning

Det er to måter å oppnå dette poenget, enten ved å ikke bruke utebelysning på utbyggingsområde, eller ved å installere nødvendig belysning i henhold til krav som stilles. Dersom det velges ingen belysning er dette noe som ikke bidrar til materielle merkostnader, men kan ha en kostnad knyttet til dokumentasjon. Det kan forekomme merkostnader knyttet til materialer dersom belysningsløsningen for å oppnå poenget er dyrere enn en løsning som det ikke stilles de samme kravene til.

Ene 05 Effektive kjøle- og fryserom

Kjøle- og fryserommet kan i seg selv genere en merkostnad dersom systemet som leveres blir dyrere på grunn av kravene som stilles for å nå BREEAM-poenget. Uavhengig om det generer en merkostnad eller ikke, må dette dokumenteres. Dokumentasjon av besparelse av CO₂-ekvivalenter kan også bidra til en kostnad, i likhet med andre dokumentasjonskostnader.

Ene 06 Energieffektive transportsystemer

I likhet med Ene 05 er mulige kostnader knyttet til dette todelt, med en kostnad til kartlegging, beregning og dokumentasjon, og en kostnad knyttet til systemet som installeres

Ene 07 Energieffektive laboratoriesystemer

Det er relativt mange poeng som kan oppnås på dette emnet, og det er mange elementer knyttet til et laboratorium som kan utføres mer energieffektivt. Selve utstyret kan gi en merkostnad, og prosjekteringen og dokumentasjonen vil også kunne gi en merkostnad.

Ene 08 Energieffektivt utstyr

I dette emnet er det rimelig å anta at det er en liten kostnad knyttet til beregning og dimensjonering, så lenge innkjøpene til prosjektet er i henhold til kravene til energinivå. Energieffektivt utstyr kan medføre en merkostnad.

4.2 Materialer

Materialer er en av de største bidragsyterne til klimagassutslipp i BAE-næringen, og emnet har fått stor oppmerksomhet i BREEAM-NOR v6.0 manualen. Materialkapittelet utgjør en betydelig andel av den totale poengsummen og er tungt vektet i ny manual. Det er blitt krav om klimagassregnskap for i det hele tatt å få utgitt sertifikat og det er stort fokus på å redusere mengden avfall på prosjektene ved å prosjektere med ombruk, gjenbruk og endringsmuligheter.

Arbeidet relatert til materialkapittelet innebærer hovedsakelig å kartlegge hvilke materialer som kan gjenbrukes i prosjekt, velge miljøvennlige materialer og prosjektere med god areal- og materialutnyttelse. Tabell 8 er en sammendragstabell av materialkapittelet og beskriver formål og antall tilgjengelige poeng i kapittelet.

Kostnadene knyttet til materialkapittelet kan deles i tre deler; material, dokumentasjon og utførelseskostnad. Kostnadene for dokumentasjon vil variere ut fra flere faktorer som tidligere erfaring, arbeidsmetode, bruk av kjente løsninger, og om prosjektet arbeider med underentreprenører (UE) som er kjent med BREEAM eller ikke. For enkelte poeng kreves det kvalifisert personell for å oppfylle kravene. Dette inkluderer blant annet gjenbrukskartlegging i Mat 06 og etablering av ressursoversikt i Mat 07, som medfører ekstra kostnader.

Det er enkelte kostnader i materialkapittelet som er forbundet med større usikkerhet enn andre. Det er blant annet utfordrende å fastslå kostnadene for ombruk. Dette skyldes flere forhold, som omfanget av demontering, rengjøring, lagring, transport, tilpasning og ikke minst dokumentering av produktets kvalitetskrav som vil kunne påvirke den totale kostnaden. En annen del av kostnadene som er vanskelig å fastslå er kostnaden for kvalitet. Noen produkter, som ekstrem lavkarbonbetong, kan være vesentlig dyrere enn normal betong, mens andre produkter har ingen betydelige merkostnader.

Emne	Poeng	Formål
Mat 01 Bærekraftige materialvalg - LCA og klimagassberegninger	5	Anerkjenne og oppfordre til bruk av byggematerialer med lav miljø- og klimapåvirkning gjennom hele byggets livsløp.
Mat 02 Bærekraftige materialvalg - produktkrav	3	Oppmuntre til at det foreligger robuste og sammenlignbare data om byggevarers miljøpåvirkning ved hjelp av miljødeklarasjoner, samt anerkjenne og oppfordre til bruk av bygningsprodukter med lav miljøpåvirkning gjennom hele byggets livsløp.
Mat 03 Ansvarlig innkjøp av materialer	3	Fremme valg av materialer med lavere negativ miljømessig, økonomisk og sosial påvirkning gjennom hele forsyningskjeden, inkludert utvinning, bearbeiding og produksjon.
Mat 05 Robust og klimatilpasset konstruksjon	4	Redusere behovet for reparasjoner og utskiftning av materialer som skyldes skade på utsatte bygningsdeler og grøntanlegg.
Mat 06 Materialeffektivitet og ombruk	3	Fremme ombruk og optimalisere bruk av nye materialer.
Mat 07 Endringsdyktighet og ombrukbarhet	3	Unngå unødvendig materialbruk, kostnader og eventuell driftsstans ved fremtidige ombygginger, samt legge til rette for ombruk av bygningskomponenter og materialgjenvinning når bygget skal rehabiliteres, demonteres eller rives.

Tabell 8. Sammendragstabell for Materialkapittelet (Grønn Byggallianse, 2022)

Mat 01 Bærekraftige materialvalg – LCA og klimagassberegninger

Mat 01 er emnet med flest poeng i materialkapittelet og består av to deler; klimagassberegninger og livsløpsvurdering. Klimagassberegninger for materialer som benyttes i prosjekt er i ny manual et minimumskrav og må derfor tas med i betraktning både i forhold til poengoppnåelse og kostnader. Disse beregningene skal inkludere vurdering av alternative løsninger som danner grunnlaget for valg av fundamentering, design, løsninger og materialer, med mål om å minimere klimagasspåvirkningen.

Beregningene kan utføres av tiltakshaver eller som en del av en kontraktsforpliktelse. Hvis en ekstern konsulentteneste benyttes, vil dette medføre ekstra kostnader. Dersom entreprenøren velger å utføre disse beregningene selv, vil kostnadene være knyttet til egne funksjonærtimer, og lisenser for godkjent beregningsverktøy som for eksempel OneClickLCA eller Reduced.

Det er to måter å oppnå poeng i Mat 01. Den ene er i henhold til hvor stor klimagassreduksjon prosjektet klarer å oppnå sammenlignet med en referanseverdi for samme bygningstype, se tabell 9 (Grønn Byggallianse, 2022). Den andre er ved å utføre livsløpsvurdering av bygget.

Prosentvis reduksjon av klimagassutslipp	Poeng
20	1
30	2
40	3
60	1 innovasjonspoeng

Tabell 9. Tildeling av poeng etter prosentvis reduksjon av klimagassutslipp (Grønn Byggallianse, 2022)

Mat 02 – Bærekraftige materialer – Produktkrav

I emne Mat 02 stilles det minimumskrav om fravær av miljøgifter i prosjekt. Ved bruk av programvare som CoBuilder, vil arbeidet med dette være relativt lite omfattende. Dette emnet innebærer imidlertid et betydelig dokumentasjonsarbeid for å samle inn miljøproduktdeklarasjoner (EPD) og Ecolabel-sertifiseringer / miljømerket Svanen, for de aktuelle materialene som benyttes i prosjekt. Det kan også forekomme merkostnader for valg av materialer med økt kvalitet.

Mat 03 – Ansvarlig innkjøp av materialer

I dette emnet er kostnadene hovedsakelig drevet av antall timer som brukes på å utarbeide en bærekraftig innkjøpsplan, dokumentere at planen er fulgt og målene nådd, samt samle inn produktdokumentasjon og registrere alle relevante materialer i Mat 03-kalkulatoren. Det skal i innkjøpsplanen vurderes muligheten for å kjøpe inn byggevarer lokalt, som kan resultere i merkostnader dersom prisen for lokale byggevarer er høyere enn andre alternativer.

Mat 05 – Robust og klimatilpasset konstruksjon

I dette emnet vil det kunne påløpe ekstra kostnader for flere ulike moment. Det er en kostnad for arbeidstimer til å utarbeide en risikoanalyse, som vurderer nåværende og fremtidige skader på bygget. Deretter kan det være kostnader forbundet med konsulenttenester for prosjektering og dokumentering av tiltak som reduserer risikoen for skade på bygningskroppen og materialnedbrytning. I tillegg er «fuktsikkerhet i byggeperioden», som tidligere lå under HEA 09, nå flyttet til dette emnet. Dette kan medføre ekstra arbeidstimer for utarbeidelse av kontrollplaner, sjekklister og grundig dokumentasjon av fuktmålinger.

Mat 06 Materialeffektivitet og ombruk

I Mat 06 er det minimumskrav om å gjennomføre en ombrukskartlegging. Denne kartleggingen må utføres av kvalifisert personell, noe som kan medføre kostnader. Videre er det krav om å dokumentere at minst 10 anbefalinger fra ombruksrapporten er fulgt, og at bygningskomponenter fra fem ulike produktgrupper er gjenbrukt i prosjektet.

Det kan i tillegg påløpe kostnader knyttet til prosjektering, møtevirksomhet og dokumentasjon av konseptutvikling av prosjektet med hensyn til materialeffektivitet. For å oppnå alle poengene i dette emnet, kan det være nødvendig å oppdrive og gjenbruke eksterne bygningskomponenter i prosjektet, noe som kan medføre ytterligere kostnader.

Mat 07 – Endringsdyktighet og ombrukbarhet

Mat 07 fokuserer på å legge til rette for ombruk og materialgjenvinning, samt å minimere materialbruk. For å oppnå poeng i dette emnet, krever det at en ressursoversikt utarbeides av kvalifisert personell, noe som kan medføre kostnader. Det skal i tillegg vurderes hvordan endringsdyktighet og ombrukbarhet kan ivaretas, og det skal anbefales tiltak som muliggjør fremtidig ombruk av bygningskomponenter.

4.3 Arealbruk og økologi

I arealbruk- og økologikapitlet har det skjedd store endringer siden 2016-manualen. Kapitlet utgjør nå en stor del av den nye manualen, og tilbyr 19 mulige poeng av den totale poengsummen. Fire av emnene gir også mulighet for å samle ekstra poeng gjennom mønstergyldig nivå. De fleste poengene i kapitlet er avhengige av analysering, dokumentering og gjennomføring av tiltak, og flere av emnene har krav om kvalifisert fagperson.

Gode valg når det gjelder arealbruk- og utnyttelse er særdeles viktig for å oppnå en bærekraftig utvikling av samfunnet. For å sikre et størst mulig artsmangfold og gode økologiske verdier er man nødt til å tenke på om det *må* bygges ut, *hvor* det bygges ut og hvordan *områdene rundt* påvirkes. Arbeidet relatert til kapitlet handler derfor om å bruke areal mer bærekraftig, sørge for godt habitatvern og samtidig bedre artsmangfoldet både på og rundt tomten. Dette kan man oppnå blant annet gjennom tidlig engasjering av de riktige fagpersonene og interessentene i prosjektet.

Kostnadene i dette kapitlet kan i hovedsak deles i tre med innkjøpte konsulenttenester, vurdering og utføring av tiltak, og til slutt dokumenteringsarbeid. Et eksempel på dette er emnet LE 07 hvor det gjøres en vurdering av risiko tilknyttet flom og stormflo, etterfulgt av planleggingsarbeid og tiltak, og deretter innsending av dokumentasjon.

I dette kapitlet vil det ikke være noen markante forskjeller i kostnad basert på hvilken type bygning man bygger, eller hvor stor bygningen er. Dette er fordi kapitlet i hovedsak

dreier seg om tomten. Det kan derimot være vanskelig å definere endring i kostnader som følge av størrelsen på tomten. Det kan være naturlig å tenke at økolog eller hydrolog trenger flere timer til å gjøre en vurdering desto større arealet er, men det er ikke nødvendigvis slik dersom økologien på tomten er uniform. Det kan også påløpe merkostnader i form av tiltak som er arealbestemt, eksempelvis større areal for overvannshåndtering. I tabell 10 vises et sammendrag for kapittelet, med mulige poeng og formål for hvert emne.

Emne	Poeng	Formål
LE 01 Valg av tomt	2	Oppfordre til bruk av tidligere utbygget areal, og unngå areal som har økologiske kvaliteter.
LE 02 Økologisk risiko og muligheter	2	Identifisere de eksisterende økologiske kvalitetene og økosystemtjenestene i utbyggingsområdet og omkringliggende områder. Identifisere risiko for tap og muligheter for beskyttelse, kompensasjon og forbedring som del av prosjektet.
LE 03 Håndtering av påvirkning på økologi	3	Unngå, eller så langt som mulig begrense, negativ økologisk påvirkning forbundet med utbyggingsområdet og influensområdet som skyldes prosjektet.
LE 04 Økologisk endring og forbedring	4	Forbedre de økologiske kvalitetene på utbyggingsområdet for å understøtte lokale, regionale og nasjonale prioriteter.
LE 05 Langsiktig økologisk forvaltning og vedlikehold	2	Sørge for løpende måling, forvaltning og opprettholdelse av utbyggingsområdet og dets habitater og økologiske funksjoner for å sikre at ønskede resultater realiseres i et langsiktig perspektiv.
LE 06 Klimatilpasning	1	Redusere eller eliminere påvirkninger fra eksisterende naturpåkjenninger på bygget. Minimere det fremtidige behovet for å tilpasse bygget til mer ekstreme værendringer som skyldes klimaendringer og forandringer i værmønstre.
LE 07 Flom og stormflo	2	Forebygge skader på bygg og utbyggingsområdet, både i dag og ved fremtidige klimaendringer, gjennom vurdering av risiko for flom og stormflo.
LE 08 Lokal håndtering av overvann	3	Unngå, redusere og forsinke avrenning av nedbør til offentlige avløp og vassdrag, og derved minimere risikoen for påvirkning på grunn av oversvømmelse på og utenfor utbyggingsområdet, samt forurensning av vassdrag og andre miljøskader. Dette inkluderer å ta hensyn til fremtidige klimaendringer.

Tabell 10. Sammendragstabell for Arealbruk og Økologi-kapittelet (Grønn Byggallianse, 2022)

LE 01 Valg av tomt

LE 01 er et emne som er lite og konkret, og handler om størrelsen på foreslått utbygd fotavtrykk på tidligere utbygget areal. Det er mulig å oppnå to poeng i emnet, og det er krav om detaljert dokumentasjon av tomtens tidligere og nåværende forhold for å oppnå poeng. Poengene tildeles i henhold til tabell 11. Det stilles ingen krav til utførelse gjort av kvalifisert personell. Merkostnaden vil derfor enten bestå av egne funksjonærtimer, eller innkjøpte konsulenttenester.

Prosentandel av den foreslåtte utbyggingens fotavtrykk på tidligere utbygget areal	Poeng
75	1
95	2

Tabell 11. Vurderingskriterier for LE 01

LE 02 Økologisk risiko og muligheter

LE 02 handler om å kartlegge og vurdere naturmangfold og økosystemtjenester i utbyggingsområdet, i tillegg til å fastsette økologiske muligheter. Merkostnadene i dette emnet kommer i stor grad fra innkjøpte konsulenttenester, da det er krav om vurderinger og dokumentasjon gjort av kvalifisert økolog. Det vil også kunne påløpe ekstra kostnader ut fra de tiltakene prosjektgruppen velger å gjøre, med bakgrunn i økologens rapport. Dette er tiltak som det ellers ikke ville vært krav om i et prosjekt uten BREEAM-sertifisering, og kan derfor ses på som en merkostnad. Eksempler på tiltak kan være nye elementer i landskapsarkitektens løsninger, eller annen anbefalt arealutforming fra økolog. Tiltak som fører til endring vil ofte ha en lavere merkostnad jo tidligere en velger å implementere løsningen.

I tillegg er det mulig å oppnå ett ekstra poeng for mønstergyldig nivå i dette emnet. Poenget krever at det er oppnådd poeng i LE 08 og Pol 05, noe som kan føre til ytterligere kostnader.

LE 03 Håndtering av påvirkning på økologi

Dette emnet er nytt i v6.0 manualen og omhandler planlegging og tiltak for å håndtere negativ påvirkning på økologi på utbyggingsområdet, både fra klargjøring og under bygging. Dette krever mye dokumentering, både fra prosjektgruppen og kvalifisert økolog. Merkostnadene i emnet stammer dermed fra innkjøpte tjenester, samt funksjonærtimer. Det forventes også at prosjektgruppen tar kontakt med relevante interessenter, noe som kan føre til ekstra kostnader, i tillegg til merkostnader ved de tiltakene som skal utføres.

LE 04 Økologisk endring og forbedring

LE 04 er det største emnet i dette kapitlet med totalt 4 mulige poeng, og omhandler økologisk forbedring og beregning av endring i biodiversitet. Sistnevnte beregnes ved bruk av LE-kalkulatoren som ligger vedlagt i BREEAM-NOR v6.0 manualen. Merkostnadene i emnet vil være tredelt med beregning, eventuelle tiltak og dokumentering. Dette inkluderer timer med møtevirksomhet.

Mønstergyldig nivå i emnet kan gi ett ekstra poeng, og gir merkostnader i form av dokumenteringsarbeid tilknyttet forbedring av biodiversitet.

LE 05 Langsiktig økologisk forvaltning og vedlikehold

Dette emnet er knyttet til LE 03 og LE 04, ved at det har et minimumskrav om at enkelte kriterier fra disse er oppnådd. I LE 05 handler det blant annet om å vise til hvilke tiltak som har blitt iverksatt for å forvalte og vedlikeholde økologien i prosjektet, samt lage en forvaltningsplan for landskap og økologi. En slik plan kan utarbeides av både økolog og entreprenør. I en del tilfeller vil det være enklere å la økologen lage denne, da økologen gjerne har arbeidet mye med foregående emner i kapitlet. Merkostnaden vil derfor enten bestå av innkjøpte tjenester eller egne funksjonærtimer i form av dokumenteringstimer og møter.

LE 06 Klimatilpasning

LE 06 er det emnet som har minst tilgjengelige poeng, med kun 1 mulig poeng å oppnå. Emnet har endret formål siden forrige manual, og handler nå om å gjennomføre en risikovurdering for å finne en god strategi for klimatilpasning for utbyggingsområdet. Risikovurderingen skal holde en bestemt ramme, og må gjennomføres som en kvalitativ vurdering av prosjektgruppen. Ansvarlig for dette emnet kan være alt fra prosjektgruppen til BREEAM-AP eller eksperter. Merkostnaden vil variere ut fra dette og øke desto flere aktører som er involvert. Det vil også påløpe kostnader for eventuelle tiltak gruppen ser som nødvendige.

I tillegg er det mulig å oppnå ett poeng for mønstergyldig nivå, ved å tilfredsstille alle kriterier i LE 06, i tillegg til poeng/kriterium i tabell 12.

Emne	Krav
Hea 03	Kriterium 5-8
Ene 01	Minst 6 poeng, herunder kriterium 1-4, passiv design
Wat 01	Minst 3 poeng
Mat 05	Kriterium 3-5
LE 07	Minst 1 poeng
LE 08	2 poeng

Tabell 12. Poeng og kriterium for oppnåelse av mønstergyldig nivå i LE 06

Dette vil antakeligvis tilføre prosjektet en del merkostnader da det er mange emner som inngår, med mindre disse poengene er prosjektert med å oppnå i utgangspunktet.

LE 07 Sikkerhet mot flom og stormflo

LE 07 er et lite emne som omhandler av flomrisikoanalyse. Analysen skal utarbeides av en kvalifisert hydrologkonsulent, og det er lovpålagt i alle bygningsprosjekter at det er utført en slik risikoanalyse på forhånd (Lovdata, u.d.). Det vil likevel være merkostnader tilknyttet dette, da kravene i dette emnet er mer omfattende enn ved en vanlig risikovurdering. Poeng vil tildeles ut fra tabell 13 som viser til graden av risiko for flom eller stormflo. Tiltak for å redusere risiko vil kunne medføre ekstra kostnader dersom dette skulle være nødvendig.

Poeng	Risiko	Årlig sannsynlighet for flom eller stormflo
2	Lav	< 1:1000
1	Middels/høy	≥ 1:1000

Tabell 13. Vurdering av risikonivå.

LE 08 Lokal overvannshåndtering

Dette emnet omhandler risikokartlegging for overvann, håndtering av nedbør og tiltak for å redusere risikoen. LE 08 er et nytt emne i v6.0 manualen, og tilbyr 3 mulige poeng. Det er også mulig å oppnå ett ekstra poeng gjennom mønstergyldig nivå, ved å ha en helhetlig tilnærming til overvannshåndtering. Enkelte av poengene kan kun tildeles dersom deler av arbeidet er utført av kvalifisert personell. Merkostnadene i dette emnet vil komme fra innkjøpte timer hos konsulent, funksjonærtimer og planlegging i forbindelse med eventuelle tiltak. Tiltakene i seg selv vil også tilføre en merkostnad, og være prosjektspesifikk.

4.4 Andre områder

Beregningsprogrammet som er lagd er utformet slik at data på de områdene som denne oppgaven ikke omfatter enkelt kan legges til i senere tid. Programmet vil fungere best dersom det er analysert nok data til å ha priser på alle poengene i hele manualen. I løpet av arbeidet med å innhente kostnadsdata er det også kommet inn en del data på poeng utenfor oppgavens avgrensning. Disse dataene har blitt inkludert i programmet, for å lage ett så helhetlig og brukervennlig program som mulig. Dette er et bidrag til videre arbeid og en fremtidig fullføring av programmet.

En del av kapitlene henger sammen, og det kan for eksempel være at samme aktør utfører poeng fra ulike kapitler. Et eksempel på det er at en bygningsfysikker utfører både poeng innen helse og innemiljøkapittelet og energikapittelet. I noen tilfeller vil det være vanskelig å dele opp kostnaden, og finne fordeling per poeng, der det for eksempel bare foreligger en fastpris i et tilbud. Felles for alle kapitler er at det er en kostnad knyttet til dokumentasjon og revisjon av de ulike poengene. Utover det er det nokså ulikt hva som kan være kostnadsdrivende på de ulike emnene, både beregning, rapportering, prosess og materialkostnad, er elementer som kan inngå i kostnaden.

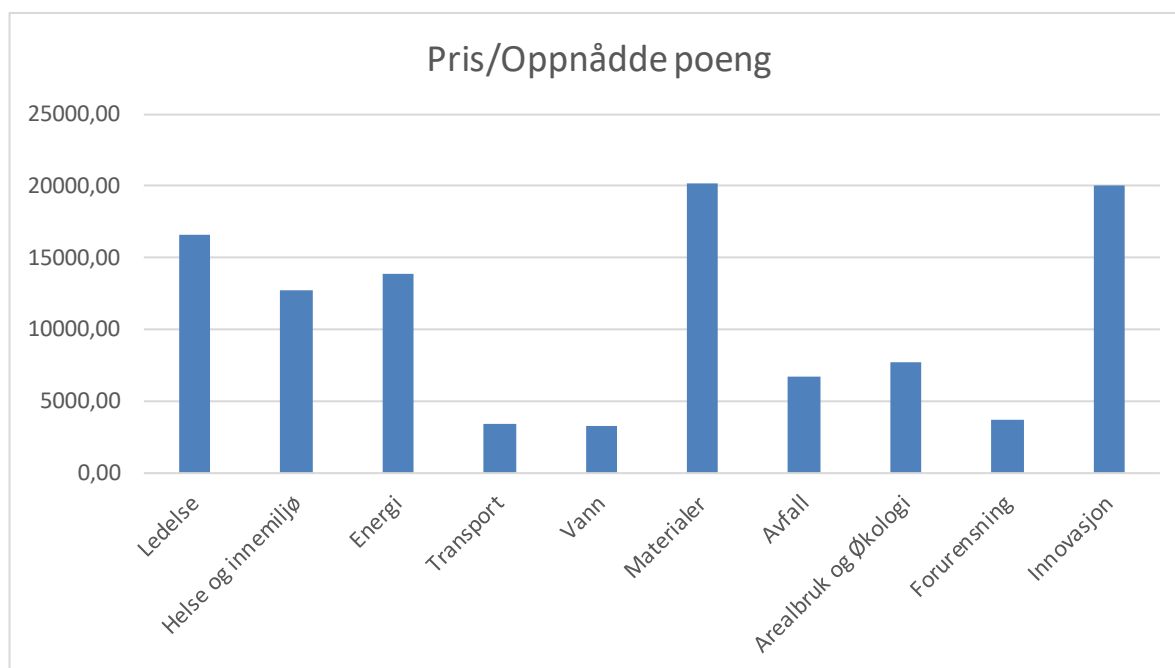
5. RESULTATER

Dette kapitlet presenterer en oversikt over resultatene som er oppnådd ved bruk av beregningsverktøyet. Kapitlet viser et bredt datagrunnlag i satsingsområdene, som har kommet frem både gjennom intervjuer og annen informasjonsinnhenting. I tillegg redegjøres det for andre funn gjennom arbeidet med oppgaven. Beregningsverktøy med brukerveiledning ligger i vedlegg 5 og 6.

5.1 Beregningsverktøyet

Å regne på anbud kan ofte være en ressurskrevende jobb for en entreprenør. Dette er en jobb som er avgjørende for å i det hele tatt kunne få oppdrag på et prosjekt. Selv om prosessen er ressurskrevende er det ikke gitt at entreprenøren får prosjektet som den priser. Det vil si at et prosjekt som er kalkulert, men som en ikke vinner anbud på er rent tap, og det genererer ingen inntekt til entreprenøren. Ett av målene til beregningsverktøyet er å gjøre beregningsprosessen enklere. Et annet mål er å vise hvilke poeng som gir mest for pengene.

Beregningsverktøyet viser brukeren hvilke poeng som generer mest og minst kostnader. Dette fremstilles med en parameter som viser pris per poeng. Her er det viktig at det skal være enkelt for brukeren å se hvilke poeng som koster mest og minst å gjennomføre. Når entreprenøren regner på tilbud, vil dette verktøyet forhåpentligvis bidra til mer korrekte anslag på kostnader. Basert på hva brukeren taster inn, og velger hvilke poeng som skal oppnås, vil programmet enkelt gi oversikt over hvilke emner som er mest kostnadsdrivende i et stolpediagram. Figur 9 viser oversikt over pris per poeng for hvert av kapitlene i manualen, hentet fra beregningsverktøyet.



Figur 9. Oversikt over pris per poeng i BREEAM-NOR v6.0 i NOK

5.1.2 Datagrunnlag

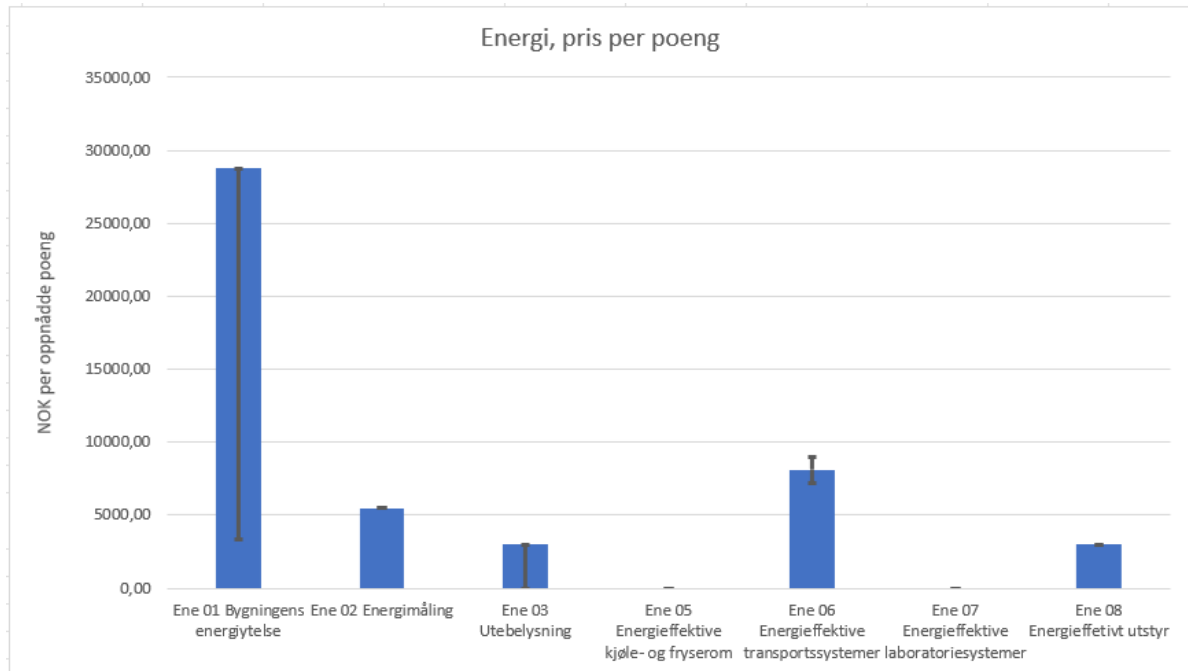
Beregningsverktøyet er programmert slik at brukeren får et estimat på hva de ulike poengene i BREEAM-NOR v6.0 manualen koster. Noen priser er priset etter fastpris fra konsulent, mens andre poeng er beregnet etter antall arbeidstimer ganger en timepris. Kostnadene i beregningsverktøyet er midlet, ettersom hensikten med verktøyet er å gi en indikasjon på hva de ulike poengene koster, og er ikke en sammenligning av ulike konsulenter eller produsenter. I tillegg er beregningsverktøyet i hovedsak basert på prosjekt gjennomført av Betonmast, som opererer i et konkurransemarked hvor prissetting er en viktig konkurransefaktor, og hvor entreprenøren ikke vil at konkurrentene skal kjenne deres prisstrategi og kostnadsstruktur.

Det varierer hvorvidt konsulenter leverer fastpris eller timespris på tjenester knyttet til BREEAM. Timesatsen for en konsulent varierer fra 1100 kr til 1400 kr. Det er derfor benyttet midlet verdier i beregningsverktøyet i tilfeller med ulik timesats. Ifølge informanter som er rådgivere, er prising av prosjekt og BREEAM-emner i stor grad en subjektiv vurdering som bestemmes av den enkelte rådgiver. Dette er ofte basert på tidligere erfaringer i forhold til markedssituasjon, internkapasitet og hvem som er kunde. Det presiseres fra flere informanter at geometrien til bygget er en viktig faktor for kostnadene. Dersom geometrien er krevende, kreves det mer beregninger. I dialog med flere konsulenter er det kommet frem at det er mange faktorer som vil påvirke prisene fremover. Grunnen til dette er manglende erfaring til den nye BREEAM-NOR v6.0 manualen, som gjør at det må lages nye maler og rutiner for arbeidet med BREEAM.

Antall arbeidstimer som entreprenøren bruker på å samle inn, organisere, dokumentere og rapportere data knyttet til BREEAM, utgjør en vesentlig del av den totale kostnaden. Disse kostnadene er noen av de vanskeligste kostnadene å fastslå, fordi entreprenører ikke fører timer på samme måte som konsulenter. I beregningsverktøyet er det anslått timeantall for en rekke ulike poeng, basert på et cirka anslag fra informanter og enkelte BREEAM-AP'er sine rapportere timer. Prissatsen for funksjonærtimer er satt til 1000 kr per time. Hvor lang tid funksjonærer bruker på arbeid knyttet til BREEAM vil variere. Funksjonærer med god kompetanse innen BREEAM vil generelt bruke mindre tid på å forstå kravene og implementere dem i prosjektet. Mens de som er nye til BREEAM vil gjerne trenge mer tid til å sette seg inn i manualen og lære seg arbeidsmetoden.

Videre følger en gjennomgang av resultatene knyttet til kapitlene Energi, Materialer og Arealbruk- og økologi. Diagrammene i starten av hvert kapittel viser en oppsummering av resultatene som er funnet for det aktuelle kapittelet. De har med et intervall som viser største og minste pris per oppnådde poeng i tillegg til den blå søylen som viser gjennomsnittet. De er vist med parameteren pris per oppnådde BREEAM-poeng. Se vedlegg 5 for en komplett utskrift fra beregningsprogrammet som viser fullstendig oversikt over resultatene.

Energi



Figur 10. Oversikt over pris per poeng for energikapittelet i NOK

Ene 01 Bygningens energiytelse

Dette er et omfattende emne, og det er kommet inn en del data knyttet til dette. Passivt design er de første to poengene som kan oppnås her. Dette er koblet sammen med første poeng for Hea 03 for termisk miljø. Kostnaden som har kommet fram under datainnsamlingen for dette poenget er knyttet til rådgivertjenester, og et visst antall timer brukt på dette. Konsulentselskapet har priset dette til 100 000 kr. I tillegg til dette kan det være eventuelle merkostnader/besparelser knyttet til materialbruk og utførelse som det ikke er lyktes å finne data på.

Videre kan det oppnås et poeng for energiforsyning med lavt klimagassutslipp. I dette poenget skal det gjøres en forstudie av en energispesialist. Dette er en konsulent som bruker et visst antall timer. Det er kommet inn data fra 2016-manualen sitt Ene 04 poeng som kan sammenliknes, og det er kommet inn priser som gir et snitt på 30 000kr.

Byggets energiytelse kan gi opptil 4 poeng dersom det er bygget etter FutureBuilt nZEB-definisjonen. På dette poenget er det kun kommet inn data på merarbeid for en rådgiver med tanke på beregninger, og er anslått til 12 timers arbeid. Det som ikke er medtatt her er material og utførelses-kostnaden som kan knyttes til å faktisk oppnå dette nivået.

I likhet med poengene for energiytelse, er det også en merkostnad knyttet til beregning for en konsulent for poenget om å tilpasse bygget til EUs taksonomi. Den er anslått til 8 timer for en rådgiver. Det som mangler for å kunne gi et godt estimat på dette poenget er merkostnaden knyttet til materialer og utførelse.

Beregning av reelt energibudsjett for ulike scenarioer gir 4 poeng. Her kreves det et mer detaljert beregningsprogram enn det mange konsulenter bruker til vanlig (Simien) ifølge informant nr. 11 i et intervju. Det kreves også at det er gjennomført en workshop i prosjekteringsgruppa med fokus på energidesign.

Mønstergyldig nivå: energiledelse i driftsperioden og mønstergyldig nivå: plussus, er det ikke lykkes å finne data på.

Ene 02 Energimåling

Beregningsarbeidet knyttet til å bestemme hvor energimålerne skal være er estimert til 11 timer. I tillegg til dette vil det muligens være en merkostnad knyttet til det materielle til selve måleren og installasjon av denne.

Ene 03 Utebelysning

Dersom dette poenget oppnås uten bruk av utebelysning, er det ingen kostnader knyttet til det. Det er kommet inn data på en liten dimensjoneringsjobb knyttet til energieffektivt utelys på 3 timer fra en konsulent, men utover dette antas det ikke å være noen merkostnad.

Ene 05 Energieffektive kjøle- og fryserom

Ifølge en spesialist på kjøle- og frysesystemer er kravene som stilles til utforming av energieffektive kjøle- og fryserom standard i bransjen i dag, og genererer ikke ekstra kostnader. Det andre poenget som er knyttet til Ene 05, går kun på dokumentasjon som kan generere en kostnad.

Ene 06 Energieffektive transportsystemer

Energieffektive transportsystemer er i likhet med Ene 05 krav som begynner å bli standard i bransjen. Det har kun vært tilgjengelig data fra bygninger med heis, og ikke med andre transportsystemer som rulletrapp eller transportbånd. Energikravene som stilles til transportsystemet er det samme som de store leverandørene leverer som standard, altså ingen merkostnad knyttet til dette. Analysen av transportbehov er noe som uansett må gjøres, men enkelte fører dette som en liten merkostnad når det gjøres i henhold til kravene i BREEAM-NOR. I et prosjekt er kostnaden ført til 12 timer fra konsulentselskapet.

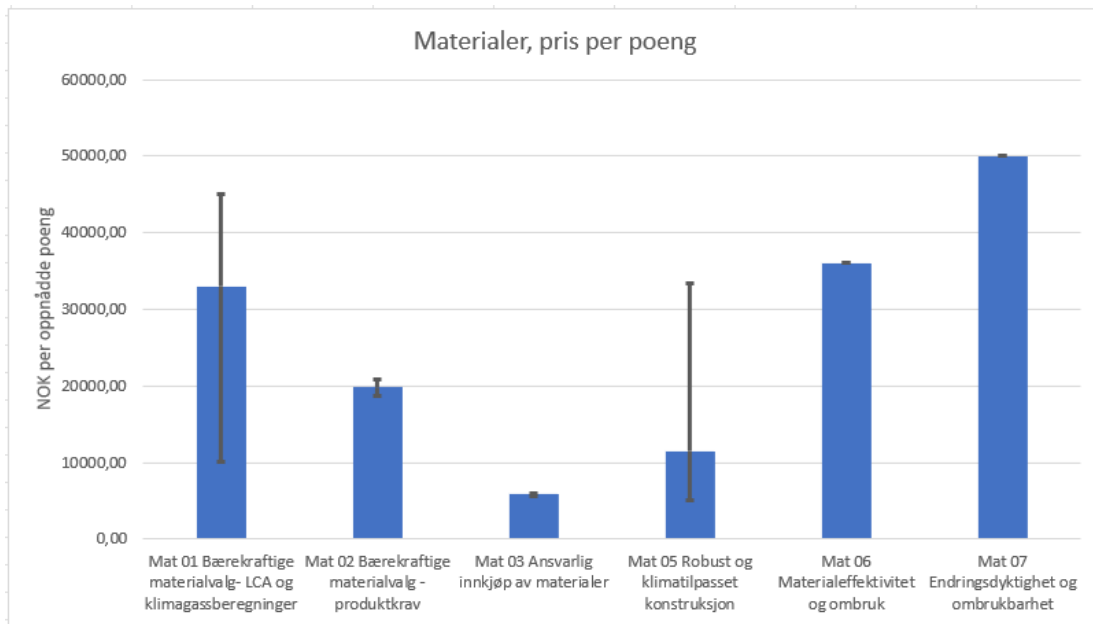
Ene 07 Energieffektive laboratoriesystemer

Det har ikke vært noen informanter eller prosjekter som har data fra dette emne eller gjennomført det i et prosjekt.

Ene 08 Energieffektivt utstyr

Det er rapportert om et timeforbruk på 6 timer knyttet til beregning av energilaster og dokumentasjon knyttet til dette emnet. Videre fremstår det fra informanter som at det ikke er en merkostnad å velge energieffektivt utstyr i henhold til tabell Ene 08-01 i BREEAM-NOR v6.0, og at det er mange leverandører som har et godt utvalg i henhold til disse kravene.

Materialer



Figur 11. Oversikt over pris per poeng for materialkapitelet i NOK

Mat 01 Bærekraftige materialvalg – LCA og klimagassberegninger

Klimagassberegning av tilførte materialer til prosjekt er ett minstekrav og er en kostnad som må inkluderes i budsjettet. Innsamlet data indikerer at kostnaden for dette er mellom 70 000 og 90 000 kr ved bruk av innleid konsulent, men kostnaden for dette varierer ut ifra størrelsen på prosjektet. Alternativt kan beregningene utføres av funksjonærer i egen organisasjon, hvor det er anslått ett timesforbruk på ca. 50 timer for mengdeberegning og for å legge inn data i beregningsprogram. Merkostnad for lisens på beregningsverktøy vil i så tilfelle komme i tillegg. Hvor mye det koster å oppnå en gitt prosentvis reduksjon av klimagassutslipp er det ikke lyktes å finne data på.

Mat 02 Bærekraftige materialvalg – Produktkrav

Dette er et tidkrevende emne på grunn av en stor mengde dokumentasjonsinnhenting. Det er rapportert om et gjennomsnittlig timesforbruk 47,5 timer for å oppnå 3 poeng. Ifølge informantene er det ingen betydelig merkostnad å velge produkt med EPD og Ecolabel, enn materialer uten. En pris for eventuelle merkostnader for materialer av høy kvalitet er det ikke funnet data på.

Mat 03 Ansvarlig innkjøp av materialer

I Mat 03 er det ingen merkostnader forbundet med å oppnå minstekravet som innebærer at alt trevirke skal være lovlig hugget og bærekraftig, ettersom dette allerede er standard for bransjen. Det er derimot estimert et timeforbruk på 17,5 timer for dokumentering og registrering av materialer i Mat 03-kalkulatoren som kan gi opptil 2 poeng. Det er ikke funnet informasjon om tidsforbruk eller kostnader for å oppnå poeng knyttet til tilrettelegging av bærekraftig innkjøp, ettersom dette er ett nytt krav i versjon 6.0 av manualen.

Mat 05 Robust og klimatilpasset konstruksjon

Det er store differanser i datagrunnlaget for dette emnet. Hvor kostnaden for å oppnå poengene «Beskytte utsatte deler av bygget mot skade og materialnedbrytning» spriker fra 15 000 kr til 100 000 kr avhengig av prosjekt og hvilket konsulentselskap som benyttes. Prisen på 100 000 kr inkluderer også fuktsikkerhet i byggeperioden. Det oppgis ca. 18 timer for å oppnå 1 poeng for fuktsikkerhet i byggeperioden, som innebærer utarbeidelse av kontrollplan, sjekklister og dokumentere uttørking og fuktmåling i byggeperioden. Det er ingen informanter eller prosjekt som har oppgitt kostnader for bygging under tildekking som gir 1 poeng.

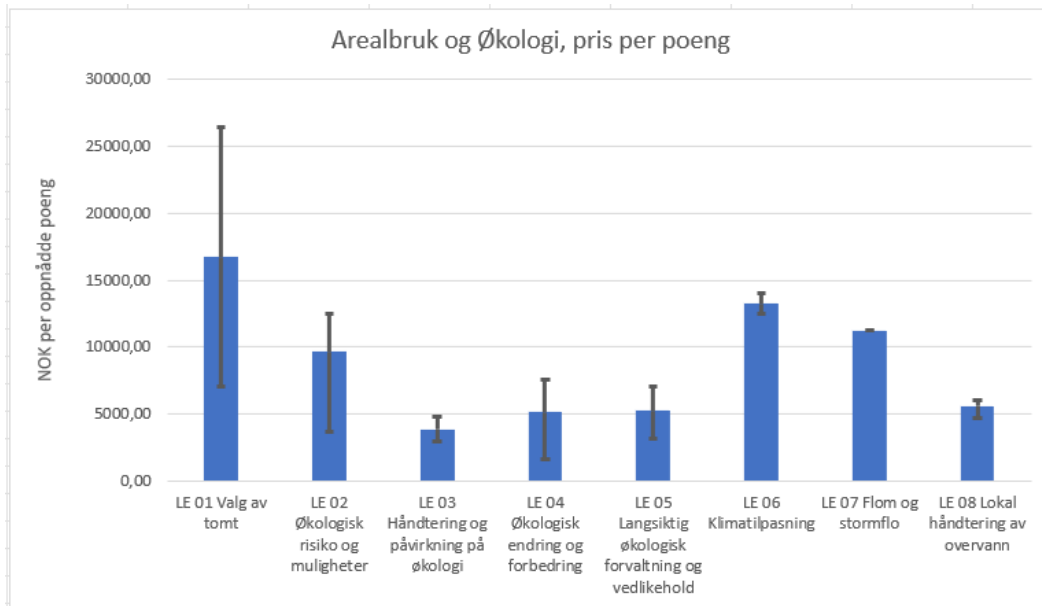
Mat 06 Materialeffektivitet og ombruk

Det er kommet inn data for ombrukskartlegging basert på 2016-manualen som anslår 30 timer for befaring og skriving av rapport. Dette emnet har blitt en del mer omfattende i ny manual. Det er ingen informanter eller prosjekt som har hatt erfaring med de nye kravene, og det er derfor ikke oppgitt noen kostnader for hva det vil koste å ombruke eksisterende eller eksterne bygningskomponenter, eller for å oppnå poeng for materialeffektivitet.

Mat 07 Endringsdyktighet og ombrukbarhet

Endringsdyktighet og ombrukbarhet er et helt nytt emne og det er kun kommet inn en pris knyttet til dette emnet på 50 000 kr for 40 timer med konsulent. I denne prisen inngår utarbeidelse av ressursoversikt av kvalifisert personell, som gir 1 poeng. Dette emnet utgjør derfor en stor kostnad per poeng basert på innhentet data. Det er ikke lyktes med å innhente kostnader knyttet til anbefalinger og gjennomføring for endringsdyktighet og ombrukbarhet.

Arealbruk og økologi



Figur 12. Oversikt over pris per poeng for Arealbruk- og Økologi kapitlet i NOK

LE 01 Valg av tomt

I dette emnet er det rapportert om store forskjeller i tidsforbruk, da det har kommet inn data med sprik fra 10 til 44 timer. Dette er timer innhentet fra arkitekter og økologer, og det har ikke lyktes å få inn mer enn to tilbud på emnet. Tallene kan derfor være noe usikre. Valg av tomt er ofte ikke noe entreprenøren kan påvirke. Det er enklere å oppnå måloppnåelse i dette emnet i tettbebygde strøk, da det ofte er mindre grønne kvaliteter der arealet allerede er utbygd.

LE 02 Økologisk risiko og muligheter

Dette emnet utføres oftest ved hjelp av økolog, men det er tiltakshaver eller entreprenør sitt ansvar å sørge for at minimumskrav om lovfestede plikter er oppfylt. Tidsforbruk anslås å ha en variasjon fra 6 til 20 timer. De fleste legger seg i det øverste sjiktet av tidsforbruk, noe som kan komme av at det tar noe tid å vurdere tomtens økologiske risiko og muligheter. Dette emnet er viktig å gjennomføre om en ønsker å oppnå poeng i de neste 2 emnene i kapittelet.

LE 03 Håndtering av påvirkning på økologi

Emnet har et minimumskrav om at LE 02 er oppfylt, og det følger ikke noen videre merkostnad med dette. Det har ikke lyktes å innhente mye data på LE 03, men blant informantene rapporteres det om et lavt tidsforbruk på 7 til 12 timer. Dette er et nytt emne i v6.0 manualen, noe som kan være grunnen til at det ikke finnes mye data på dette.

LE 04 Økologisk endring og forbedring

I LE 04 er det minimumskrav om at minst ett poeng er oppnådd i kriterium 6 i LE 03. Det vil dermed ikke påløpe noen merkostnader ut fra dette, dersom en har oppnådd kravene i LE 03 fra før. I dette emnet har det blitt innhentet data fra 6 forskjellige prosjekter, med bakgrunn fra økologer. Tidsforbruket varierer stort, men flesteparten av informantene rapporterer om et tidsforbruk på 13 til 25 timer. Økologene gruppen har vært i kontakt med hevder at tidsforbruk i den nye manualen vil bli noe større for både dette emnet, men også resten av kapittelet, da omfanget har blitt mye større enn fra forrige manual.

LE 05 Langsiktig økologisk forvaltning og vedlikehold

I dette emnet har det blitt innhentet data fra mange prosjekter, med variasjon fra entreprenører til økologer. Emnet har et minimumskrav om at det er oppnådd poeng i de to foregående emnene, i tillegg til krav om bekreftelsesdokumenter fra tiltakshaver eller entreprenør. Her kan det påløpe merkostnader i form av dokumenteringsarbeid. I intervjuene rapporteres det om et lavt tidsforbruk på 5 til 10 timer i emnet. Tidsforbruket baserer seg i hovedsak på dokumenteringsarbeider, og oppfølging av tiltak som har blitt utført med bakgrunn i LE 03 og LE 04.

LE 06 Klimatilpasning

Det har ikke lyktes å hente inn store mengder data på dette emnet, men begge kildene oppgir likt tidsforbruk på 10 timer. Prisen varierer fra 1250-1400 kr/time, basert på hvem som utfører arbeidet. Ettersom emnet er relativt mye endret fra forrige manual, kan det være grunnen til at det ikke finnes mye data å innhente på området.

LE 07 Sikkerhet mot flom og stormflo

Minimumskravet i dette emnet vil føre til merkostnader da det stilles ekstra krav i manualen utover vanlige risikoanalyser som det stilles krav om i Plan- og bygningsloven. Poeng tildeles i henhold til tabell 13, og datainnhenting viser til et tidsforbruk på 16 timer til en pris på 1400 kr/time. Det vil kunne påløpe merkostnader ved prosjektspesifikke tiltak for å oppnå poeng i dette emnet.

LE 08 Lokal overvannshåndtering

Minimumskravet i dette emnet vil tilføre prosjektet merkostnad for innkjøpte tjenester av kvalifisert personell, som må gjøre en risikokartlegging for overvann. Det vil også påløpe kostnader for tiltak i henhold til risikoanalysen. I Plan- og bygningsloven er det lovpålagt å gjennomføre alle typer risikoanalyser som kan ha noe å si for utbygging på tomt, og det er uvisst hvor stor forskjell det vil være i kostnad fra standard prosedyre, til gjennomføring av risikoanalyse i henhold til BREEAM-NOR-krav. For resterende vurderingskriterier i emnet er det gitt et tidsestimat på 6 - 15 timer. Emnet utføres som regel av RIVA eller hydrolog, og priser vil variere med bakgrunn av dette.

5.1.3 Oppsummering av data

I denne delen redegjøres det for hvilke poeng, og hvilke emner som er dyrest og billigst å gjennomføre. Det presenteres også en gjennomsnittspris for poengene. Utskriften av programmet som ligger vedlagt viser en fullstendig oversikt over hvilke emner det er funnet prisdata på. I løpet av arbeidet med datainnsamlingen ble det funnet priser på en rekke andre områder enn fokusområder i denne oppgaven. Disse resultatene ligger også i utskriften fra beregningsprogrammet som er vedlagt. Totalt er det beregnet en gjennomsnittspris på 11 700 kr per poeng. Dette er basert på en poengscore på 68,2% som ville nådd sertifiseringsnivået Very Good. Det som ikke er medtatt i denne prisen er alle kostnader til BREEAM-AP, sertifiseringsavgift og ekstern revisor, i tillegg til de usikkerhetene som er redegjort for i kapittel 5.1.2 Datagrunnlag.

Det er enkelte emner hvor det stilles krav som allerede er standard i bransjen. Noen eksempler på dette er for eksempel poengene på Ene 05 og Ene 06 der kravene som stilles i manualen i stor grad er standarder i bransjen, og dette vil ikke være en merkostnad. Det som kan påløpe i tillegg er kostnader knyttet til dokumentasjon og revisjon av poenget. Deler av disse emnene er derfor priset til 0 kroner, og er derfor regnet som de billigste poengene fra denne datainnsamlingen.

Ene 01 og Mat 01 er emner det er knyttet kostnader til som ikke er identifisert i dette arbeidet. Det er kostnader knyttet til materialvalg og tidsbruk, og det er rimelig å anta at det ligger store kostnader knyttet til disse delen av emnene. Det kan blant annet påløpe kostnader ut ifra byggets miljøambisjoner. Dersom det kreves at bygget må installere en større mengde isolasjon eller bygningskomponenter med lav U-verdi kan det resultere i økte byggekostnader. Det samme gjelder for eksempel bruken av lavkarbon-betong for å kutte klimagassutslipp. Dersom prosjektet benytter større mengder betong vil dette kunne bidra til en stor kostnadsøkning.

Selv om det er rimelig å anta at Ene 01 og Mat 01 er de dyreste poengene, slår de ikke ut som det i beregningsprogrammet på grunn av at det mangler noe data. Det emnet som skiller seg ut som det dyreste i beregningsprogrammet er Mat 07, for å lage en

ressursoversikt. Kostnadene til dette emnet generer en merkostnad på 50 000kr per BREEAM-poeng. Prosjektet med denne prisen oppnådde kun et poeng i dette emnet for den prisen, og derfor slår dette ut som et relativt dyrt poeng.

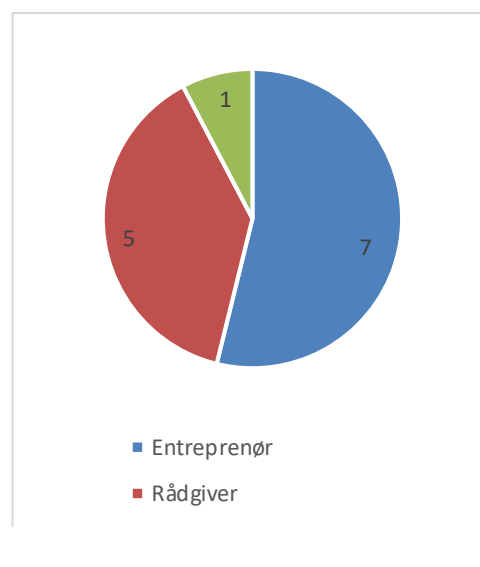
5.2 Data fra informanter

Ved innsamling av datagrunnlag til beregningsverktøyet har det blitt stilt mange spørsmål til informantene, som ikke har vært relaterte til pris eller tidsforbruk. Dette er annen informasjon som gruppen har sett på som relevant for å få en bedre forståelse av dataene som er blitt innhentet. Det har blitt lagt vekt på å få informasjon om hvem informanten er og hvilken erfaring og kunnskap de har til BREEAM.

Under presenteres det noen spørsmål som har blitt stilt til informantene. Spørsmålene har blitt tilpasset etter hva som har vært relevant for de respektive informantene.

1. *Hva er din rolle eller bakgrunn i bedriften?*

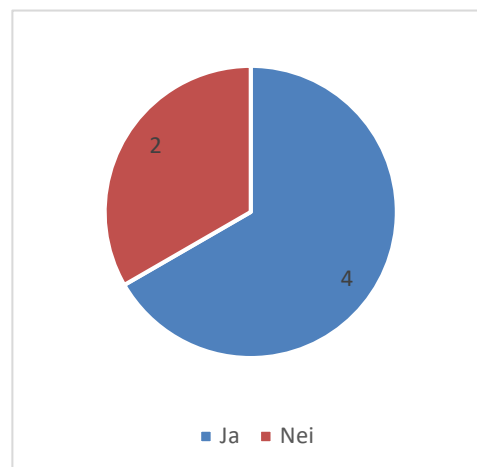
Resultatet viser en god fordeling i rolle og bakgrunn hos informantene. Det er flest entreprenører som har stilt til intervju, men også en god del rådgivere og konsulenter. I denne bolken inngår også økologer og andre fagspesifikke personer. Gruppen har også avholdt ett intervju med en person fra offentlige myndigheter.



Figur 13. Fordeling av informanter

2. Er BREEAM-NOR et godt verktøy for å bygge miljøvennlige bygninger?

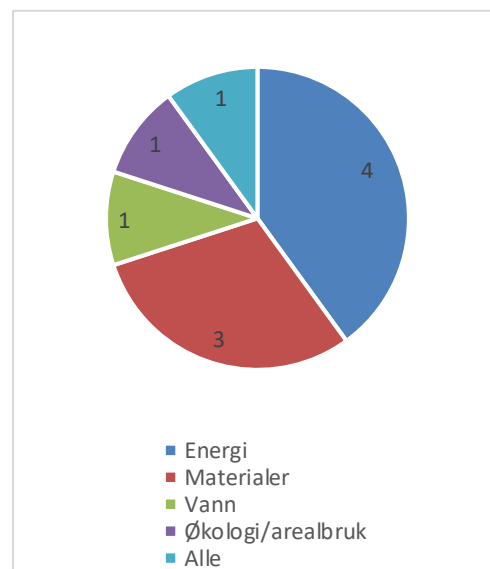
Dette spørsmålet har blitt stilt til flere av entreprenørene og rådgiverne som har blitt intervjuet. Resultatet viser et flertall for at BREEAM-NOR er et godt verktøy for å bygge miljøvennlige bygninger, men de fleste nevner også at manualen er litt for «firkantet». De som har sagt at manualen ikke er et godt verktøy begrunner det med at det er kommet mye miljøfokus uavhengig av BREEAM i bransjen.



Figur 14. Svarfordeling spørsmål 2

3. Hvilke emner i BREEAM-NOR manualen er det som bidrar mest til klimagassreduksjon, miljø og økonomi?

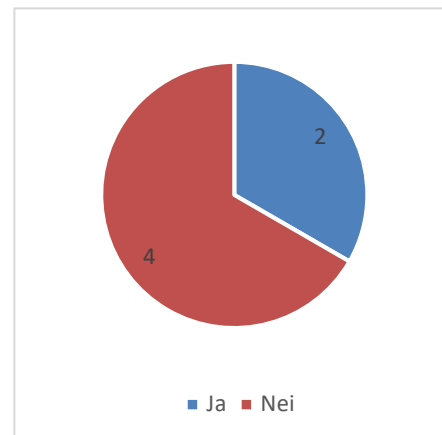
Resultatet viser at det er stor variasjon i svarene, men at det er en overvekt på kapitlene om energi og materialer. Flere av informantene nevner at poengene man tar i kapitlet om energi også er viktige for bygget når det er i drift. Flere peker også spesielt på materialvalg og lavere klimagassutslipp som viktig for klima og miljø.



Figur 15. Svarfordeling spørsmål 3

4. Har dere noe verktøy for å beregne pris på de ulike poengene i BREEAM-NOR manualen internt i bedriften?

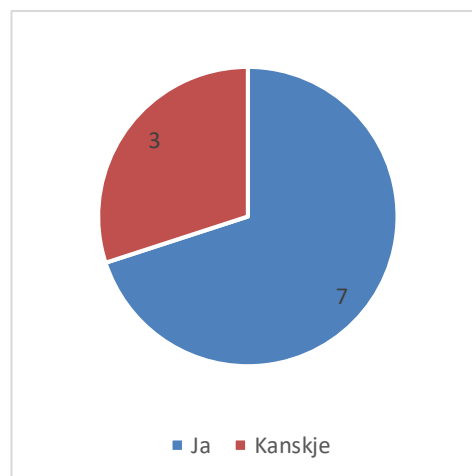
Resultatet viser at de fleste ikke har noe verktøy for hverken beregning av pris eller erfaringsutveksling. Flere av informantene forklarer derimot at en del erfaring veksles muntlig og skriftlig. Enkelte avdelinger i selskapet har en database med erfaringer og maler som de bruker internt, men som ikke er delt, på grunn av forventning om formatering, kvalitet og sikkerhet.



Figur 16. Svarfordeling spørsmål 4

5. Er BREEAM-NOR et fordyrende element?

Resultatet viser at alle tenker at det er noen form for merkostnad ved å miljøsertifisere bygninger. Noen av informantene hevder at det er mindre fordyrende dersom en starter planleggingen tidlig, og har erfaring med BREEAM-NOR fra tidligere.



Figur 17. Svarfordeling spørsmål 5

6. Hva skal til for at flere sertifiserer bygg etter BREEAM-NOR manualen?

Resultatet for dette spørsmålet er som følger:

- Må få frem merverdien av BREEAM.
- Trenger mer dokumentasjon om hva det koster å sertifisere.
- Grønne byggelån.
- Redusere byråkratiet i manualen.
- Mer brukervennlig manual.
- Må lønne seg på sikt.
- Formidle at alle nivåer av sertifisering er positivt, uavhengig om det er “Pass” eller “Outstanding”.

6. DISKUSJON OG ANALYSE

6.1 Forskningsspørsmål

Forskingsspørsmålene har blitt brukt som en rettesnor gjennom hele periodens arbeid med bacheloroppgaven. De har vært ment som elementer for å føre arbeidet nærmere en løsning på problemstillingen, og har blitt brukt mye gjennom samtaler og intervjuer underveis. Hensikten med dette har vært å få en større dybde i svaret på problemstillingen.

6.1.1 Spørsmål 1

Hvilke elementer inngår i merkostnaden per poeng i BREEAM-NOR v6.0 manualen?

Det er ulikt hva som ligger bak en eventuell merkostnad per BREEAM-poeng. For noen poeng er det enkelt å identifisere hvilke elementer som inngår, slik som poeng som involverer konsulenter. Konsulenter registrerer arbeidstimer og har som regel god oversikt over omfanget av hvert enkelt poeng. De har faste prosedyrer og rutiner for arbeidet de foretar seg i forbindelse med BREEAM, og utgjør ofte en forutsigbar kostnad for entreprenøren.

For enkelte poeng kreves det kvalifisert personell, som medfører en kostnad som må medregnes. Konsulenter leverer som regel fastpris på sine leveranser, som inkluderer kostnader for beregning, modellering og dokumentering. I et intervju med informant 11 ble det påpekt at bygningens geometri ofte er det mest utslagsgivende i forhold til pris. Dette skyldes at bygninger med komplekse fasader eller utfordrende planløsninger krever mer omfattende beregninger. HEA 01 er et eksempel på et slikt poeng, som krever omfattende dagslysberegninger og modellering.

Kostnader knyttet til dokumentasjon er utfordrende å fastslå, men er et element som ofte fører til merkostnader. For det første varierer det hvor lang tid den enkelte bruker på

dokumentering. Det er ikke alle som er like kjent med kravene i BREEAM, og det vil ofte være nødvendig med opplæring av egne ansatte, fagarbeidere eller UE-er i prosjektet for å sikre at alt blir riktig utført, ifølge informant nr. 6. Kostnaden vil da inkludere tid og ressurser som brukes på dette, så vel som tiden til å utarbeide selve dokumentasjonen.

Det stilles strenge krav til utforming og format av dokumentasjon, som gjør at selve arbeidet med å skrive dokumentasjonen ofte kan være tidkrevende i seg selv. Dette vil imidlertid være en kostnad som reduseres dersom bedriften gjennomfører mange BREEAM-prosjekt og det implementeres som en del av prosjektrutinene.

For det andre kan det være utfordrende å samle inn dokumentasjon fra alle UE-er. Utfordringer kan fort oppstå dersom UE-er benytter udokumenterte byggevarer fra eksempelvis servicebiler. Gjennom samtaler med flere informanter har det blitt klart at dokumentasjon fra UE-er ofte leveres forsinket, noe som kan medføre mye merarbeid. Når det benyttes udokumenterte byggevarer kan det gjøre at en mister poeng en egentlig skulle tatt i sertifiseringen. Det er derfor viktig med god kommunikasjon og gode rutiner for å hindre feil og forsinkelser.

Med tanke på materialer er elementer som mengde, kvalitet og volum utslagsgivende for kostnadene. Etersom BREEAM-sertifiserte bygg har strengere krav til energieffektivitet, kreves det gjerne at det enten benyttes produkt av bedre kvalitet eller større volum, for å oppnå ønsket egenskap. Ett eksempel fra informant 6 er ved oppbygningen av en yttervegg, hvor det enten må benyttes isolasjonsmateriale med høy termisk ytelse eller at veggen må bygges med en utvidet tykkelse for å oppfylle kravene i henhold til BREEAM.

Mengden materialer vil naturligvis utgjøre en betydelig andel av kostnadene i BREEAM-prosjekter. Kvalitet trenger derimot ikke å koste ekstra, og mange produsenter har nå godkjente EPD og Ecolabel på sine produkter. Dette er noe produsenten må tilby for å i det hele tatt være aktuelle i prosjekter med miljøambisjoner. Ekstra byggekostnader vil derimot påløpe dersom det velges løsninger som krever mer arbeid eller materialer. Et eksempel på dette kan være prosjekter med fasader preget av sprang, hjørner og ikke-

normale overflater. Dette vil også gjelde uavhengig om bygget skal BREEAM-sertifiseres eller ikke, og er kostnader som ikke kan knyttes direkte til BREEAM-sertifisering.

Andre elementer som bidrar til å øke merkostnaden per BREEAM-poeng er kostnaden for sertifisering, revisor, BREEAM-AP og generell møtevirksomhet. Dette er kostnader som ikke kan knyttes til et spesifikt poeng, men som må fordeles jevnt utover.

Sertifiseringskostnaden er på ca. 45 000 – 111 500 kr. Kostnader knyttet til BREEAM-AP og revisor som ofte ligger mellom 250 000 kr og 360 000 kr utgjør en betydelig sum som kun påløper BREEAM-prosjekter. Fra datainnhenting er det funnet et anslag på 136 timer til møtevirksomhet forbundet med BREEAM, noe som er en ekstra kostnad som også påvirker den totale kostnaden per BREEAM-poeng.

6.1.2 Spørsmål 2

Hvor mye utgjør type bygg, størrelse og kompleksitet for kostnaden per poeng i BREEAM-NOR?

Det er vanskelig å si eksakt hvor mye type bygg, størrelse og kompleksitet påvirker kostnaden per poeng i BREEAM-NOR manualen. Gjennom arbeidet med oppgaven har dette spørsmålet stadig dukket opp, da flere er nysgjerrige på om beregningsverktøyet vil fungerer for alle typer bygninger. Dette er noe gruppen har konkludert med at kommer til å bli sett nærmere på, i en eventuell masteroppgave. Det vil da være både tid og mulighet til å vurdere dette i større grad enn i denne omgang. Tallgrunnlaget som presenteres i denne oppgaven kommer hovedsakelig fra næringsbygg, og det vil derfor være vanskelig per nå å sammenlikne kostnadene per poeng opp mot andre typer bygg som skole eller boliger.

I intervju hvor informantene har blitt spurt om type bygg og kompleksitet kan utgjøre en forskjell i kostnad, har svaret vært et tydelig *ja*. Som nevnt tidligere forklarer informant 11 at det ofte er bygningens geometri som er mest utslagsgivende i forhold til pris, noe flere sier seg enige i. Større og mer komplekse byggeprosjekter vil ofte kreve mer tid og ressurser for å oppfylle BREEAM-kravene, sammenlignet med mindre og enklere

prosjekter. Dette skyldes at komplekse prosjekter innebærer flere aktører, tekniske løsninger og utfordringer som krever koordinering og samarbeid. Underleverandørers kompetanse innen BREEAM er også en utslagsgivende faktor for kostnader knyttet til BREEAM-relaterte arbeidstimer. Dette fordi det gjerne vil kreve flere arbeidstimer for å sørge for tilstrekkelig opplæring og kontroll av UE-er, som er ukjente med kravene i BREEAM.

I et intervju med informant 8 kommer det også frem at kostnaden for Ene 06 vil kunne variere ut fra bygningens kompleksitet, da det krever en større analyse av bygningens transportbehov og bruksmønster dersom bygningen har flere bruksområder.

Transportanalysen vil i seg selv være mer omfattende ved en BREEAM-sertifisering, enn i et tradisjonelt prosjekt. Informanten forteller derimot at antall heiser ikke vil påføre prosjektet noen merkostnad, da prosjektet uansett ville hatt samme antall heiser uavhengig av sertifiseringen. Det vil derimot være en økning i dokumenteringstimer og analysearbeid som kan sees i sammenheng med BREEAM-sertifiseringen. I tillegg vil konsulentenes erfaringer med BREEAM være utslagsgivende for kostnad, da noen bruker lengre tid enn andre.

Gjennom samtaler med informant 2 forklares det at det er vanskelig å dokumentere merkostnaden per poeng i LE-kapittelet basert på størrelse og kompleksitet. En tomt med mer kompleks økologi vil være mer tidkrevende å gjøre en vurdering av, enn en tomt med få grønne verdier. Å gi et nøyaktig prisanslag på hvor mye merkostnader som vil påløpe er ikke mulig ifølge informanten, men det vil være naturlig å tenke seg at det kan påløpe noe ekstra timer for vurdering og rapportskrivning.

Kostnader for materialer kan også påvirkes av størrelsen på bygget. Etersom det stilles høyere krav til energieffektivitet vil det eksempelvis stilles krav om tykkere yttervegger med mer isolasjon. Slike kostnader øker med størrelsen på bygget.

Det som ofte går igjen er at det er tid, ressurser og kompetanse som er utslagsgivende for hvor høye merkostnadene ved komplekse prosjekter blir. Dette forskningsspørsmålet er

noe som vil ses nærmere på ved en senere anledning, hvor det kan bli muligheter for å sammenlikne større mengder data fra forskjellige typer prosjekter, for å besvare forskningsspørsmålet fullt ut.

6.2 Programmet

Programmet som er utviklet, har som hensikt å gjøre kalkulasjonsprosessen til entreprenøren enklere, og bidra til en effektiv utvelgelse av poeng i BREEAM-NOR manualen. Flere av informantene forteller i intervjuer at det mangler et system for erfaringsdata fra BREEAM-prosjekter per dags dato. Dette er noe programmet vil kunne ivareta, da en enkelt kan skrive inn erfaringer og priser fra tidligere prosjekter under arket *datagrunnlag*, som Betonmast vil få tilgang til.

Programmet er bygget fra bunnen med inspirasjon fra Grønn Byggallianse sitt eget preanalyseverktøy. Oppbygningen er lik med både emner, poeng og minstekrav. Det har vært krevende å bygge opp et slikt program helt fra start, og det krever en del for at det skal bli brukervennlig, enkelt og samtidig kunne ta inn og gi de rette dataene ut igjen. I løpet av dette arbeidet har programmet fått en rekke endringer. Til å begynne med lå det inne flere kolonner, men etter flere runder med revidering ble disse fjernet. Det er et viktig poeng at det ikke er for mange kolonner, slik at en kan se alt innenfor skjermen uten å måtte bla til siden. Dersom det er for mye informasjon på et ark vil det også bli for uoversiktlig, og sannsynligheten for å taste inn feil tall på feil sted øker.

I etterkant av arbeidet kunne det kanskje vært en fordel å lage en ny versjon av programmet helt fra bunnen av slik at alle koder ble bygd opp i korrekt rekkefølge, og at en forsikret seg om at alle celler som skal ha en kode er riktig. En viktig erfaring under arbeidet var at etter hvert som en jobbet med programmet, meldte behovet seg for funksjoner i regnearket. Funksjoner som å kunne velge type bygg er noe som ble spilt inn som forslag litt for sent i prosessen, og er noe som kan jobbes videre med på et senere tidspunkt.

Ved å bruke flere ark til beregninger kan en lettere holde oversikt. Et eksempel på det er vektingen av poeng fra de ulike emnene som skjer på eget ark. Arkene er koblet sammen, og scoren som regnes ut i toppen av regnearket på forsiden baserer seg da på utregninger via dette arket hvor vektingen foregår. Dette er ikke hovedfunksjonen til programmet, men gir en indikasjon på hvor mange poeng som må tas for å oppnå de ulike sertifiseringsnivåene.

Excel er et godt verktøy for å håndtere data, og sette det inn i ett system. De fleste kan bruke Excel, og det krever ingen spesiell programmeringskompetanse for å ta det i bruk. Det er en stor fordel at en slipper mye opplæring for å bruke programmet, og heller kan lese den stegvise brukermanualen for å deretter ta programmet i bruk. En annen stor fordel er at dersom en ønsker å modifisere dette beregningsverktøyet selv, er Excel godt tilrettelagt for det.

Beregningsprosesser vil gå raskere dersom en er godt kjent med verktøyene som brukes. Gode rutiner og system for erfaringer vil bidra til at det blir enklere for andre å sette seg inn i prosessen. Erfaringsutveksling og informasjonsdeling bidrar til at en slipper å gjøre samme jobben flere ganger, og på den måten redusere kostnadene. Programmet som er laget, vil derfor kunne bidra til mer effektive kalkulasjonsprosesser for entreprenør.

6.3 Usikkerhet

Det er ulikt hvor stor usikkerhet det er knyttet til pris per poeng i programmet. Dette skyldes flere årsaker, som blant annet hvor mange referanseprosjekt som ligger til grunn for hvert enkelt emne. Noen poeng er basert på fem eller seks referanseprosjekt og gir relativt pålitelige kostnadsestimat, mens andre poeng er basert på kun ett eller to prosjekter og medfører dermed høyere usikkerhet. For å gi en indikasjon på hvor pålitelige eller usikre prisene er, oppgis kostnadene i programmet sammen med antall referanseprosjekt de bygger på.

Det er videre en viss usikkerhet knyttet til kostnadsestimatene på grunn av variasjonen i antall poeng som hvert prosjekt har oppnådd, eller hvor mange poeng tilbudene er kalkulert ut fra, innenfor hvert enkelt delemne. Dette medfører at noen emner i beregningsverktøyet ikke vil være oppført med fullstendig pris per emne, ettersom ikke alle referanseprosjektene oppfyller alle tilgjengelige poeng i det aktuelle emnet. Et eksempel på dette er i emnet Mat 01, der det kan være store økonomiske forskjeller avhengig om man velger å oppnå 1 eller 3 poeng for klimagassreduksjon.

En annen vesentlig faktor som bidrar til usikkerheten rundt kostnadene i programmet er at oppgaven og verktøyet tar for seg BREEAM-NOR v6.0, mens en stor del av tallgrunnlaget er basert på prosjekt som har benyttet BREEAM-NOR 2016-manualen. Disse manualene har mange likhetstrekk, men også en del ulikheter. Flere poeng er flyttet mellom kapitler, og noen poeng er fjernet eller lagt til. Dermed medfører det økt usikkerhet for de poengene som er berørt av endringene i den nye manualen. Det er derfor lagt vekt på å foreta grundig vurderinger av påliteligheten for hver enkelt kostnad for å avgjøre om den er sammenlignbar med kravene i den nye manualen eller ikke. Kostnader med betydelig ulikt innhold er ikke inkludert i beregningsverktøyet.

Det er også verdt å merke seg at en del av datagrunnlaget ikke består av absolutte tall, men estimerte timeantall fra informanter som igjen presiserer at tallene kan være usikre. Usikkerheten er spesielt høy når det gjelder estimerte arbeidstimer fra entreprenører knyttet til hvert enkelt poeng, ettersom de ikke fører timelister. I tillegg varierer tidsbruken

individuelt, avhengig av om informanten har mye eller lite erfaring med BREEAM-manualen. For å kompensere for variasjonene i tidsestimater, er det benyttet et gjennomsnitt av anslagene for å finne en tilpasset gjennomsnittstid for hvert enkelt poeng.

6.4 Etterprøvarhet

De kvantitative metodene som er benyttet ved datainnsamling og prisanalyser gir stor grad av etterprøvarhet for de som har tilgang til datagrunnlaget, herunder Betonmast. Etersom prisene i dette tilfellet vil være hemmelige, vil det ikke være etterprøvbart for andre enn de som har tilgang til dem. Arbeidet med oppgaven har også bestått av mye kvalitativt arbeid i form av intervjuer og samtaler, og dette er ofte subjektive meninger som ikke kan tallfestes.

Grunnen for at datagrunnlaget kun vil være tilgjengelig for Betonmast er at mye av dataen stammer fra tilbudspriser de selv har innhentet fra UE-er, rådgivere, konsulenter og andre med fagspesifikk kompetanse. Det vil være viktig å anonymisere disse informantene i oppgaven for å ikke påvirke konkurransen blant aktørene. I tillegg kan det ligge interne avtaler bak tallene, som ikke vil gi representative data.

Det er forsøkt å innhente et bredt datagrunnlag for hovedområdene i oppgaven, for at beregningsverktøyet skal bli så nøyaktig som mulig. Timesanslag og priser har blitt kontrollert opp mot hverandre for å etterse at ingen verdier skiller seg betraktelig fra hverandre. Dette har ført til en naturlig etterprøving av funn gjennom arbeidet, og har ført til en større sikkerhet for de prisene som er satt inn i verktøyet.

Talldataene som er presentert i verktøyet er ment som et estimat til bruk i anbudsfasen, når en skal regne på merkostnadene ved en BREEAM-sertifisering, og for et hjelpemiddel til å velge ut BREEAM-poeng.

6.5 BREEAM-NOR som miljøstrategi

Blant flere av informantene antas det at BREEAM-NOR kommer til å være den fremste miljøsertifiseringen i årene fremover. Dette begrunnes med at det er den mest omfattende sertifiseringsordningen i Norge per dags dato, og at den stiller høye krav til dokumentering av miljøtiltak. Ordningen implementerer også EUs taksonomi, noe som gir et tydelig signal og ønske om å bidra til at bygg- og eiendomsbransjen skal bli grønnere. Likevel er det enkelte av informantene som ikke synes BREEAM-manualen er et godt verktøy for å bygge mer miljøvennlig. Dette begrunnes med at samfunnet allerede er såpass engasjerte i miljødiskusjonen, at det uansett forventes at en skal ta bærekraftige valg når en bygger nytt. Eksempelvis er det mye engasjement rundt valg av bærekraftige materialer, klimagassberegninger og risikoanalyser fra før av. Dette er meninger som har kommet frem gjennom intervjuer med både entreprenører og konsulenter.

I intervjuene kommer det også frem en felles oppfatning om at BREEAM-sertifisering er fordyrende. For byggherre er det gjerne tilbudte goder som fører til at de ønsker å BREEAM-sertifisere sine prosjekter. Godene er i dette tilfellet grønne lån, høyere leieinntekter og godt rykte for bedriften. Dette er noe som kan bidra til at det blir mer attraktivt for oppdragsgiver å velge BREEAM fremover. Det oppfattes derimot ikke like attraktivt for entreprenørene å utføre slike prosjekter, da det eksisterer en usikkerhet tilknyttet merkostnadene ved sertifiseringen. Flere peker på at det ikke finnes en erfaringsbank, noe som skaper større usikkerhet i anbudsprosessen. Det virker derimot som at noen av bedriftene som har blitt intervjuet holder på med å utvikle erfaringsbanker selv, nettopp for å forenkle BREEAM-prosjekter og redusere risiko internt. Dette er noe som vil kunne gjøre det enklere for entreprenørene å regne anbud tilknyttet BREEAM-prosjekter, og dersom erfaringsbankene blir offentlige vil det kunne bidra til at flere bygger mer miljøvennlig på sikt.

Gjennom intervjuene finnes det også opplevde fordeler og ulemper ved selve BREEAM-NOR-manualen. Flere nevner blant annet at manualen er litt for byråkratisk og firkantet. Dette begrunnes med at det stilles for mye krav til dokumentering av tiltak som allerede gjøres på byggeplassen, og som ikke nødvendigvis fører til et mer miljøvennlig prosjekt.

Noen av informantene mener derfor at fokuset blir noe feilrettet, da de synes dokumenteringen fremmes mer enn de bærekraftige løsningene i seg selv. I andre enden er det flere av informantene som mener at manualen gir gode rammer for å bygge mer miljøvennlig, og at det er liten merkostnad ved å dokumentere et arbeid som allerede gjøres. Forskjellen her handler kanskje om innstilling fra den enkelte, og om en er godt kjent med BREEAM-NOR manualen fra før av. Det pekes videre på at manualen kunne vært mer brukervennlig, slik at flere ønsker å ta den i bruk.

Når informantene ble spurt om å trekke frem hvilke områder i manualen de mente bidro mest til klima, miljø og økonomi var svaret noe spredt. De fleste pekte på energi-kapittelet, med begrunnelse om at kapittelet bidrar mye til hvordan bygget oppleves i driftsfase. For økonomidelen av spørsmålet trekker flere frem arealbruk-kapittelet, da det sjeldent er svært omfattende i pris. Material-kapittelet trekkes også frem som viktig for miljø, i den forstand at det bidrar mye med å redusere klimagassutslipp, og dermed gjør bygninger mer miljøvennlige.

For at flere skal ønske å ta manualen i bruk vil det være viktig med engasjement rundt miljø og bærekraft generelt. Noe som kan være avgjørende for om BREEAM-manualen kommer til å være aktuell i årene fremover er at det finnes en interesse for å bygge mer bærekraftig. Informant 13 forklarer at engasjementet rundt BREEAM reduseres jo lengre en beveger seg ut fra Oslo, og at en ikke skal langt før en ser en endring i tankegang rundt verdien av miljøsertifisering generelt. Grunnen for dette kan være at det er større konkurranse når det gjelder å tilby gode miljøløsninger i sentrale byer som Oslo, mens det i mindre befolkede områder ikke er like stort fokus på dette. Ifølge Informant 3 handler det også om at folk må få noe igjen for å miljøsertifisere, for at det skal være en stor nok motivasjon til å starte med det. Informanten peker videre på at det er viktig at norske myndigheter stiller krav som er tilpasset hvor i landet man befinner seg, da det skal være mulig å bygge miljøvennlige bygninger i hele landet, uavhengig om bygningene blir sertifisert eller ikke.

6.6 Refleksjon over eget arbeid

Arbeidet med bacheloroppgaven startet straks gruppen var etablert og med fokus på å finne et tema som var relevant. Gruppen hadde mulighet til å skrive for to ulike entreprenører, og valget falt på bedriften som gruppen mente hadde den mest spennende oppgaven. I tillegg til å bestemme seg for oppgave og hvilken ekstern veileder som skulle velges, ble det også avklart ambisjonsnivået til gruppen høsten 2022.

Det har vært kontinuerlig arbeid med bacheloroppgaven siden semesteret startet. Oppgavens omfang har krevd en god struktur og jevnt arbeid. Gruppen har vært meget engasjerte i temaet, noe som har gitt stor motivasjon til arbeidet. Det har sikret en god arbeidsflyt, og god fremdrift. Det har også blitt skrevet timeliste underveis, noe som sikrer god kontroll over eget arbeid og at alle bidrar like mye. Samarbeidet i gruppen har vært utelukkende bra og det har vært god kommunikasjon i løpet av hele prosjektet. Dette har gitt et godt grunnlag for faglig måloppnåelse og trivsel under arbeidet. Tre ulike studenter med forskjellig faglig bakgrunn og kompetanse som har jobbet mot et felles mål, har bidratt til en god balanse i gruppa.

I løpet av semesteret er det opplevd en del modning knyttet til oppgaven. Etter hvert som gruppen har arbeidet, har forståelsen og kompetansen rundt temaet økt. Det har gjort datainnsamlingen mer målrettet, da mesteparten av de innsamlede dataene kom omkring og like i etterkant av påsken. Med denne erfaringen kan man si at det hadde vært en fordel at datainnsamlingen startet tidligere, for å få inn enda mer underlag.

Oppsummert har arbeidet gått bra og gruppens medlemmer sitter igjen med en god følelse og er fornøyde med resultatet. Oppgaven har skapt stor entusiasme både i gruppen, men også blant informanter og veiledere. Dette har gitt motivasjon til å ønske å skrive videre om temaet på en eventuell masteroppgave. En videre masteroppgave om samme problemstilling vil gi muligheten til å fullføre verktøyet, slik at det tar for seg mer enn bare deler av BREEAM-NOR-manualen. Videre arbeid vil kunne gi et enda bedre datagrunnlag, og ta for seg noe av det som denne oppgaven mangler, en dypere analyse av arbeider på byggeprosjekter knyttet til BREEAM, materialbruk og kostnader.

7. KONKLUSJON

Det er stor forskjell på hvor mye hvert enkelt BREEAM poeng koster. Prisene kan variere fra kun dokumentasjonskostnad til flere titalls tusen kroner per poeng. I arbeidet med denne oppgaven kan det konkluderes med at poeng fra Ene 01 og Mat 01, er de som er mest kostnadsdrivende. Grunnen til dette er at de har høye innledende kostnader, i tillegg til kostnader for større tiltak som valg av energi- og bæresystem. Det har ikke vært mulig å hente ut konkrete priser, da det ville ha krevd en dypere analyse av arbeidene ute på byggeplass med tanke på tidsbruk, og grundige analyser av materialkostnader.

Utenom dette er det Mat 07 med en pris på 50 000 kr per poeng, som er de dyreste poengene å oppnå, og Ene 05 som er de billigste poengene å ta. Det er også deler av ulike andre poeng som også er relativt billige da det er krav som allerede er standard i bransjen. Det eneste som vil kunne regnes som en kostnad på slike poeng er arbeidet med dokumentasjon og revisjon.

Prisen på enkelte poeng kan variere med størrelsen på bygget, kompleksiteten og beliggenheten. Basert på alle intervjuene og dokumentanalysen kan en si at mange av kostnadene knyttet til ulike BREEAM-NOR-emner påvirkes av byggets geometri og størrelse, type prosjekt, og tomtens karakter. Slik som energiberegninger i Ene 01 som vil være mer omfattende med en bygningskropp med komplisert geometri. Basert på all data som er samlet inn i dette arbeidet er det beregnet en snittpris per poeng. Denne prisen er på 11 700 kr per poeng. Denne prisen er ikke inkludert kostnad for BREEAM-AP, sertifiseringsavgift og revisor.

Basert på resultatene og teorien kan en si at BREEAM-NOR er et verktøy som bidrar til mer bærekraftige byggeprosjekter. Allikevel er det noen elementer med manualen som bør forbedres. Manualen oppleves rigid, og at det vises lite skjønn. Det er et stort fokus på dokumentasjon, og enkelte av poengene som kan tas, er poeng som kun omfatter beregninger og dokumentasjon. Dette bidrar ikke til bærekraftige løsninger i seg selv, men bidrar til en bevisstgjøring hos byggherre, investorer og brukere av bygget. Manualen bør ikke bli for omfattende og dyr, uten at det bidrar til mer bærekraftige løsninger. For at flere

skal miljøsertifisere bygg med BREEAM-NOR manualen bør tiltakene som gjøres gi stor miljøgevinst for pengene som brukes.

Mye av kostnadene til en BREEAM-NOR-sertifisering går til beregninger, rapportering og dokumentasjon. I tillegg til dette er det også en del kostnader knyttet til materialer og utførelse i enkelte av BREEAM-NOR-ennene. En del av det administrative arbeidet går mer effektivt når den som utfører det har erfaring, et godt system og gode rutiner, noe som også vil bidra til reduserte kostnader. Beregningsverktøyet og arbeidet i denne oppgaven, vil vise brukeren hvor en får mest måloppnåelse i BREEAM-NOR v6.0 for rammen som er avsatt til prosjektet, og hvor de største og minste kostnadene knyttet til BREEAM befinner seg. Økonomi påvirker byggebransjen mye, og det vil derfor være viktig å vite hvilke tiltak som er gir mest for pengene.

8. FORSLAG TIL VIDERE ARBEID

Denne bacheloroppgave har konsentrert seg om å analysere kostnader per poeng i BREEAM-NOR v6.0-manualen, med fokus på kapitlene Energi, Material og Arealbruk og Økologi. Videre forskning vil naturligvis ta for seg de resterende kapitlene i manualen, slik at man får en fullstendig og helhetlig forståelse av de økonomiske aspektene ved en BREEAM-sertifisering.

Arbeidet med denne oppgaven har vært utrolig spennende og engasjerende. Det har vært stor interesse for oppgaven fra mange ulike aktører i byggebransjen, som tyder på at det er en dagsaktuell og relevant oppgave som mange ønsker å få mer innsikt i.

Gruppen er sterkt motivert til å videreutvikle denne oppgaven i form av en eventuell masteroppgave, i samarbeid med Betonmast og intern veileder fra NTNU. En masteroppgave gir en betydelig større tidsramme sammenlignet med en bacheloroppgave, noe som gir større mulighet for å utføre en mer omfattende og detaljert analyse av kostnadene knyttet til BREEAM.

Gjennom arbeidet med bacheloroppgaven er det mottatt flere innspill til videre arbeid. Disse innspillene har enten blitt mottatt for sent eller har vært for omfattende til å inkludere i denne oppgaven, men de vil bli vurdert og tatt i betraktning under planlegging av eventuell masteroppgave. Noen av innspillene inkluderer følgende:

1. *Mulighet til å velge bygningstype i beregningsverktøyet:* Dette vil innebære at brukeren kan få kostnadsestimater basert på tidligere BREEAM-prosjekt for den aktuelle bygningstypen som skal prosjekteres, enten det er næringsbygg, boligbygg eller lignende.
2. *Statistikk på de ulike poengene:* Gjennom å innhente et større antall preanalyser, vil det være mulig å lage statistikk over hvilke poeng som oftest velges, fullføres og mistes i løpet av en BREEAM-sertifisering.

Et annet verdifullt forslag som ble presentert for gruppen, var muligheten for at Betonmast kunne registrert tidsforbruket for arbeid knyttet til BREEAM over en bestemt tidsperiode. For å legge til rette for dette, kan bachelorgruppen lage en oversiktlig mal for å føre timer tilknyttet de ulike poengene i BREEAM. Denne malen kan deretter benyttes av funksjonærer og eventuelle fagarbeidere på ulike prosjekt for å samle inn og systematisere data for tidsbruk. I tillegg kan malen distribueres til rådgivere som ønsker å delta i datainnsamlingen.

Bachelorgruppen ønsker å legge til rette for tidlig innsamling av data til en eventuell masteroppgave, slik at informasjon kan samles over en lengre tidsperiode. Dette vil bidra til et større og mer detaljert datagrunnlag for videre arbeid med oppgaven. Ved å starte datainnsamlingen tidlig, øker i tillegg muligheten for å hente inn data fra prosjekt som skal sertifiseres i henhold til BREEAM-NOR v6.0-maualen.

9. REFERANSER

- Andersen, G., 2020. *Kvalitative intervjuundersøkelser*. [Internett]
Available at: <https://ndla.no/nb/subject:1:9bb7b427-3f5b-4c45-9719-efc509f3d9cc/topic:1:432baee9-5671-47ce-870e-48b8fc3b7a42/topic:1:1db7bf3c-3a7b-44af-b632-e3c5ff2a999e/resource:201ce19e-7011-49a6-b415-91fd42d5dfe9>
[Funnet 26 April 2023].
- Bernadi, E., Carlucci, S., Cornaro, C. & Bohne, R. A., 2017. *An Analysis of the Most Adopted Rating Systems for Assessing the Environmental Impact of Buildings*, Basel: MDPI.
- Bjøndal, H., 2015. *BREEAM og DGNB - En sammenlikning av to miljøsertifiseringsystemer*, Trondheim: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.
- Brundtland, G. H., 1987. *Vår felles framtid*, Genève: Tiden Norsk Forlag.
- Building Research Establishment, u.d. *BREEAM*. [Internett]
Available at: <https://bregroup.com/products/breeam/>
[Funnet 9 Februar 2023].
- Building Research Establishment, u.d. *BREEAM - A guide to the EU Taxonomy and BREEAM*. [Internett]
Available at: <https://www.bre.group/a-guide-to-the-eu-taxonomy-and-breeam/>
[Funnet 09 Februar 2023].
- Building Research Establishment, u.d. *BREEAM - EU Taxonomy*. [Internett]
Available at: <https://bregroup.com/products/breeam/breeam-solutions/breeam-disclosures-and-reporting/eu-taxonomy/>
[Funnet 09 Februar 2023].
- Bygg21, 2018. *10 kvalitetsprinsipper for bærekraftige bygg og områder*, Oslo: Bygg21.
- Bygg21, u.d. *Historien om Bygg21*. [Internett]
Available at: <https://bygg21.no/historien-om-bygg21/#:~:text=Bygg21%20er%20et%20samarbeid%20mellom,potensiale%20innenfor%20produktivit%20og%20b%3%A6rekraft.>
[Funnet 10 Mai 2023].
- Danske Bank, 2021. *Hva er kriteriene for å få grønne lån?*. [Internett]
Available at: <https://danskebank.no/bedrift/produkter-og-tjenester/finansiering/groenn->

finansiering#tab2

[Funnet 19 April 2023].

Deloitte, 2022. *Sirkulær økonomi i bygg-, anlegg- og eiendomsnæringen*, Oslo:

Direktoratet for forvaltning og økonomistyring.

Dezfouli, A., 2016. *Sustainability: BREEAM*. [Internett]

Available at: <https://www.building.co.uk/focus/sustainability-breem/5082264.article>

[Funnet 1 Mai 2023].

DGNB, 2023. *DGNB system*. [Internett]

Available at: <https://www.dgnb-system.de/en/system/index.php>

[Funnet 09 Februar 2023].

Egge, H., 2023. *Hva er egentlig EU-taksonomien?*. [Internett]

Available at: <https://www.sintef.no/siste-nytt/2023/hva-er-egentlig-eu-taksonomien/>

[Funnet 13 April 2023].

Fagerhuag, K., 2019. *Miljøkrav og påvirkning på kostnader i byggeprosjekter*, Bærum: Bærum Kommune.

Fangen, K., 2022. *Kvalitativ Metode*. [Internett]

Available at: <https://www.forskningsetikk.no/ressurser/fbib/metoder/kvalitativ-metode/>

[Funnet 17 April 2023].

Ferreira, A., Duarte, P. M., Brito, J. & Mateus, R., 2023. *A critical analysis of LEED, BREEAM and DGNB as sustainability assessment methods for retail buildings*,

Amsterdam: Elsevier.

FN-sambandet, 2021. *Bærekraftig utvikling*. [Internett]

Available at: <https://www.fn.no/tema/fattigdom/baerekraftig-utvikling>

[Funnet 03 April 2023].

Fufa, S. M., Flyen, C. & Venås, C., 2020. *Grønt er ikke bare en farge: Bærekraftige bygninger eksisterer allerede*, Oslo: SINTEF akademisk forlag.

Goodland, R., 1995. *The Concept of Environmental Sustainability*, Washington DC: Environmental Department, The World Bank.

Grønmo, S., 2023. *Kvalitativ metode*. [Internett]

Available at: https://snl.no/kvantitativ_metode

[Funnet 23 Mars 2023].

Grønn Byggallianse, 2016. *Eiendomssektorens veikart mot 2050*, Oslo: Grønn Byggallianse, Norsk Eiendom .

Grønn Byggallianse, 2018. *Materialveileder*. [Internett]
Available at: <https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2018/11/Materialveileder.pdf>
[Funnet 17 April 2023].

Grønn Byggallianse, 2020. *Innspill til BREEAM-NOR 2021*, Oslo: Grønn Byggallianse .

Grønn Byggallianse, 2022. *BREEAM-NOR v6.0 for nybygg*. [Internett]
Available at: https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2022/03/BREEAM-NOR-v6.0_NOR.pdf
[Funnet 03 April 2023].

Grønn Byggallianse, 2022. *Slik lykkes du med ditt BREEAM prosjekt*. [Internett]
Available at: https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2022/08/2022-BREEAM-NOR-v6.0-Slik-lykkes-du-bedre-med-ditt-BREEAM-prosjekt_Veileder.pdf
[Funnet 14 April 2023].

Grønn byggallianse, 2023. *BREEAM-NOR i tall*. [Internett]
Available at: <https://byggalliansen.no/>
[Funnet 12 Mai 2023].

Grønn Byggallianse, 2023. *Helsefremmende bygg og WELL*. [Internett]
Available at: <https://byggalliansen.no/sertifisering/helsefremmende-bygg-og-well/>
[Funnet 12 April 2023].

Grønn Byggallianse, 2023. *Om oss*. [Internett]
Available at: <https://byggalliansen.no/hjem/om-oss/>
[Funnet 13 April 2023].

Grønn Byggallianse, 2023. *Prisliste BREEAM*. [Internett]
Available at: <https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2023/01/PL-201-Prisliste-BREEAM-versjon-9.pdf>
[Funnet 14 April 2023].

Grønn Byggallianse, u.d. *EUs taksonomi - nye rammebetingelser for bærekraft*. [Internett]
Available at: <https://byggalliansen.no/kunnskapssenter/nye-rammebetingelser-for-baerekraft-i-bygg-og-eiendom/#1606741285578-be585f95-d079>
[Funnet 08 Februar 2023].

Grønn Byggallianse, u.d. *Klimakur for bygg og eiendom*. [Internett]
Available at:
<https://byggalliansen.no/kunnskapssenter/publikasjoner/infopakkeklimakjempen/#1610543721156-39143120-001d>
[Funnet 28 Mars 2023].

- Grønn Byggallianse, u.d. *Nysgjerrig på BREEAM-NOR?*. [Internett]
 Available at: <https://byggalliansen.no/sertifisering/om-breeam/nysgjerrig-pa-breeam-nor/>
 [Funnet 14 April 2023].
- Grønn Byggallianse, u.d. *Sertifisering*. [Internett]
 Available at: <https://byggalliansen.no/sertifisering/>
 [Funnet 08 Februar 2023].
- Hardon, A., Hodgkin, C. & Fresle, D., 2004. *How to investigate the use of medicines by consumers*, Amsterdam: World Health Organization, University of Amsterdam.
- Jakobsen, I. U., Kallbekken, S. & Låhn, B., 2021. *Parisavtalen*. [Internett]
 Available at: <https://snl.no/Parisavtalen>
 [Funnet 01 April 2023].
- Jowkar, M., Temeljotov-Salaj, A., Lindkvist, C. M. & Støre-Valen, M., 2020. *Sustainable building renovation in residential buildings: barriers and potential motivations in Norwegian culture*, Edinburgh: Informa UK Limited.
- Kacar, B., Turhan, E., Dalkiran, A. & Karakoc, T. H., 2023. Green Airport building certification comparison: a practical approach for Airport Management. I: *International Journal of Green Energy*. s.l.: Taylor and Francis Ltd., pp. 602-615.
- Knotten, V., 2022. *Bedre prosesser er nøkkelen til en bærekraftig byggenæring*. [Internett]
 Available at: <https://www.sintef.no/siste-nytt/2022/bedre-prosesser-er-nokkelen-til-en-barekraftig-byggenaring/>
 [Funnet 28 April 2023].
- Kriss, J., 2014. *What is green building*. [Internett]
 Available at: <https://www.usgbc.org/articles/what-green-building>
 [Funnet 29 April 2023].
- Kyllingstad, O. E., 2016. *Hva er årsak og drivere for valg av emner i BREEAM-NOR?*, Trondheim: NTNU.
- Larsen, C. G., 2018. *Faktorer som påvirker måloppnåelse i BREEAM-NOR-prosjekter*, Trondheim: NTNU.
- Larsen, H. N., Sandberg, H. M. & Heggelund, E., 2022. *Klimabidrag bygg & anlegg*, Oslo: EBA/Asplan Viak.
- LCA, u.d. *Hva er LCA?*. [Internett]
 Available at: [https://lca.no/hva-er-lca/#:~:text=LCA%20\(Life%20Cycle%20Assessment\)%20eller,livsl%C3%B8pet%20til%20et%20produkt%2Fproduktsystem.&text=En%20LCA%20vurderer%20hele%20livsl%C](https://lca.no/hva-er-lca/#:~:text=LCA%20(Life%20Cycle%20Assessment)%20eller,livsl%C3%B8pet%20til%20et%20produkt%2Fproduktsystem.&text=En%20LCA%20vurderer%20hele%20livsl%C)

3%B8pet,bruksfase%20til%20avhending%20eller%20gjennbruk.

[Funnet 08 Mai 2023].

Lovdata, u.d. *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven).*

[Internett]

Available at: https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/KAPITTEL_2-1-2#%C2%A74-3

[Funnet 04 Mai 2023].

Miljømerking Norge, u.d. *Hva er EU Ecolabel?*. [Internett]

Available at: <https://svanemerket.no/eu-ecolabel/>

[Funnet 9 Mai 2023].

Moen, K. & Middelthon, A.-L., 2015. *Qualitative Research Methods*, Oslo: Department of Community Medicine, Institute of Health and Society.

Nazareth, A. P., 2019. *How close is the built environment to achieving circularity?*,

Brussel: IOP Publishing.

Nesteby, Å., Aarrestad, M., Lohne, J. & Bohne, R. A., 2016. *Integration of BREEAM-NOR in Construction Projects: Utilizing the Last Planner System*, s.l.: Elsevier Ltd.

Nitter, K., 2020. *De mest bærekraftige byggene finnes allerede*. [Internett]

Available at: <https://www.sintef.no/siste-nytt/2020/de-mest-barekraftige-byggene-finneres-allerede/>

[Funnet 28 April 2023].

Nohre-Wallden, A., 2019. *BREEAM NOR Innføringskurs*. [Internett]

Available at: <https://www.statsforvalteren.no/siteassets/fm-nordland/bilder-fmno/landbruk-bilder/naringsutvikling/breem-nor-innforingskurs.pdf>

[Funnet 12 Mai 2023].

Nordisk Miljømerking, 2016. *Svanemerking av småhus, leilighetsbygg, barnehager og skoler*, Oslo: Miljømerking Norge.

Norge, Atkins; Economics, Oslo, 2020. *Kartlegging av hvordan Covid-19 påvirker markedene for bygg og anlegg*, Oslo: Regjeringen.

Næringslivets Hovedorganisasjon, u.d. *EUs taksonomi og handlingsplan for bærekraftig finans*. [Internett]

Available at: <https://www.nho.no/tema/energi-miljo-og-klima/artikler/eus-taksonomi-og-handlingsplan-for-barekraftig-finans/>

[Funnet 08 Februar 2023].

- Prior, J., Ward, C. & Holden, M., 2017. *Delivering Sustainable Buildings: Saving and Payback - Office Case Study for BREEAM UK New Construction 2014*. [Internett]
Available at: <https://www.breeam.com/wp-content/uploads/sites/3/2018/02/99496-BRE-case-study-Currie-Brown-A4.pdf>
[Funnet 30 April 2023].
- Ravndal, E. J. & Halleraker, H., 2022. *FNs bærekraftsmål*. [Internett]
Available at: https://snl.no/FNs_b%C3%A6rekraftsm%C3%A5l
[Funnet 27 Mars 2023].
- Recycle Track Systems, 2023. *What is LEED Certification*. [Internett]
Available at: <https://www.rts.com/resources/guides/what-is-leed-certification/>
[Funnet 15 Februar 2023].
- Soulti, E. & Leonard, D., 2016. *The value of BREEAM - A review of latest thinking in the commercial building sector*. [Internett]
Available at: <https://tools.breeam.com/filelibrary/Briefing%20Papers/BREEAM-Briefing-Paper---The-Value-of-BREEAM--November-2016---123864.pdf>
[Funnet 25 April 2023].
- SSB, 2021. *Næringens økonomiske utvikling*. [Internett]
Available at: <https://www.ssb.no/statbank/table/12817/tableViewLayout1/>
[Funnet 01 April 2023].
- Thagard, T., 2021. Systematikk og innlevelse. I: *Systematikk og innlevelse*. Bergen: Fagbokforlaget, p. 70.
- The Norwegian EPD Foundation, u.d. *Hva er en EPD?*. [Internett]
Available at: <https://www.epd-norge.no/hva-er-en-epd/>
[Funnet 9 Mai 2023].
- Tjora, A., 2021. Kvalitative forskningsmetoder i praksis. I: *Kvalitative forskningsmetoder i praksis*. Oslo: Gyldendal Akademisk, pp. 26-27.
- Utdanningsdirektoratet, 2021. *Ulike typer intervju*. [Internett]
Available at: <https://www.udir.no/regelverk-og-tilsyn/intervjuteknikk--for-intervju-i-tilsyn-etter-barnehagelova-og-opplaringslova/5.-ulike-typer-intervju/>
[Funnet 26 April 2023].
- World Green Building Council, 2013. *The Business Case for Green Building*, s.l.: World Green Building Council.

Xhexhi, K., 2023. LEED and BREEAM Building Standards and Albanian Law Related to Building Thermal Performance. I: *Ecovillages and Ecocities*. Cham: Springer Nature Switzerland AG, pp. 83-95.

Yetunde, A., Richard, Q. & Sutton, D., 2014. *Delivering Sustainable Buildings, Saving and Payback*, s.l.: IHS BRE Press.

9. VEDLEGG

Vedlegg 1: Tabell over BREEAM-NORs minstekrav etter klassifiseringsnivå.

Vedlegg 2: Intervjuguide med rådgivende

Vedlegg 3: Intervjuguide med entreprenør

Vedlegg 4: Oversikt over informanter

Vedlegg 5: Utskrift fra beregningsverktøyet

Vedlegg 6: Brukermanual til beregningsverktøyet

Vedlegg 7: Artikkel

Vedlegg 8: Plakat

Vedlegg 1: Tabell over BREEAM-NORs minstekrav etter klassifiseringsnivå

Tabell Int-04 BREEAM-NORs minstekrav etter klassifiseringsnivå

Emne	Kommentar	Pass	Good	Very Good	Excellent	Outstanding
Man 01 Konseptutvikling og prosjektoptimalisering					Kriterium 1-3	Kriterium 1-3
Man 03 Ansvarlig byggepraksis		Kriterium 5-6	Kriterium 5-6	Kriterium 5-6 Kriterium 7-9	Kriterium 5-6 Kriterium 7-9 Kriterium 10-13	Kriterium 5-6 Kriterium 7-9 Kriterium 10-13
Man 04 Idriftsetting og overlevering		Kriterium 1-4	Kriterium 1-4	Kriterium 1-4 Kriterium 8-9	Kriterium 1-4 Kriterium 8-9	Kriterium 1-4 Kriterium 8-9
Man 05 Prøvedrift og oppfølging	Avhengig av bygningstype				Kriterium 3 eller 4	Kriterium 3 eller 4
Hea 01 Visuell komfort		Kriterium 1-3	Kriterium 1-3	Kriterium 1-3	Kriterium 1-3	Kriterium 1-3
Hea 02 Inneluftskvalitet		Kriterium 1-2	Kriterium 1-2	Kriterium 1-2 Kriterium 4	Kriterium 1-2 Kriterium 5	Kriterium 1-2 Kriterium 5
Ene 01 Bygningens energiytelse					Kriterium 9-12	Kriterium 9-12
Ene 07 Energieffektive laboratoriesystemer	Der hvor det finnes i bygget	Kriterium 1-4	Kriterium 1-4	Kriterium 1-4	Kriterium 1-4	Kriterium 1-4
Tra 01 Transportkartlegging og mobilitetsplan					Kriterium 6 (1 poeng)	Kriterium 6 (1 poeng)
Wat 01 Vannforbruk					Kriterium 1-3 (2 poeng)	Kriterium 1-3 (2 poeng)
Mat 01 Bærekraftige materialvalg – LCA og klimagassberegninger	Forkrav – tidligfase klimagassberegning	Kriterium 1-2	Kriterium 1-2	Kriterium 1-2 Kriterium 3 (1 poeng)	Kriterium 1-2 Kriterium 3 (1 poeng)	Kriterium 1-2 Kriterium 3 (2 poeng)
Mat 02 Bærekraftige materialvalg - produktkrav	Forkrav - fravær av miljøgifter	Kriterium 1	Kriterium 1	Kriterium 1	Kriterium 1	Kriterium 1
Mat 03 Ansvarlig innkjøp av materialer	Minstekrav: Lovlig hogget og bærekraftig tre	Kriterium 1	Kriterium 1	Kriterium 1	Kriterium 1	Kriterium 1
Mat 05 Robust og klimatilpasset konstruksjon					Kriterium 6-8	Kriterium 6-8
Mat 06 Materialeffektivitet og ombruk		Kriterium 1	Kriterium 1	Kriterium 1	Kriterium 1-3	Kriterium 1-3
Mat 07 Endringsdyktighet og ombrukbarhet					Kriterium 2-6	Kriterium 2-6
Wst 01 Ressurshåndtering på byggeplass		Kriterium 4	Kriterium 4	Kriterium 1 Kriterium 4	Kriterium 1 Kriterium 4 (2 poeng)	Kriterium 1 Kriterium 3 Kriterium 4 (2 poeng)
Wst 03a/b Avfall i driftsfase					1 poeng	1 poeng
LE 01 Valg av tomt					Kriterium 2	Kriterium 2
LE 02 Økologisk risiko og muligheter	Kartlegging og vurdering			1 poeng	1 poeng	1 poeng
LE 04 Økologisk endring og forbedring						1 poeng
LE 06 Klimatilpasning					Kriterium 1-6 (1 poeng)	Kriterium 1-6 (1 poeng)

Vedlegg 2: Intervjuguide for rådgivende

Intervjuguide for rådgivende

Introduksjon

Kort intro om oppgaven og hvem vi er:

Skriver en oppgave om BREEAM-NOR v6.0 hvor vi tar for oss hvor mye hvert enkelt poeng i manualen koster, med hovedfokus på energi, materialer og arealbruk og økologi. Vi prøver i den forbindelse å innhente mest mulig talldata fra gjennomførte BREAM-prosjekter, for å kunne lage et beregningsverktøy til bruk i anbudsfasen for Betonmast.

Informasjonsbehandling

Informanten blir anonymisert slik at det ikke er mulig å spore tilbake hvem dataene kommer fra.

Det vil bli skrevet referat under møtet, som vil bli tilsendt etter møtet for gjennomlesning og sitatsjekk.

Spørsmål:

1. *Fortell litt om deg selv. Hva er din bakgrunn og rolle i bedriften?*
2. *Hvilken erfaring har du med BREEAM-sertifisering? (Hvilken manual?)*
3. *Hvilke BREEAM-poeng har du vært engasjert i?*
4. *Hvilke elementer inngår i kostnaden for disse poengene?*
5. *Hva er din oppgave knyttet til disse oppgavene?*
6. *Hvordan blir poengene priset?*
7. *Hvor mye koster disse poengene? (Antall timer, timepris/fastpris)*

8. *Hvor mye utgjør type bygg, størrelse og kompleksitet for kostnaden?*
9. *Fører dere timer på hvor mye tid dere bruker på BREEAM?*
10. *Opplever du forskjell i arbeidsmengde på ny og gammel manual?*
11. *Opplever du at BREEAM-NOR er et fordyrende element for byggeprosjekter?*
12. *Hvilke emner i BREEAM-NOR-manualen bidrar mest til klimagassreduksjon, miljø og bærekraft?*
13. *Er BREEAM-NOR-manualen et godt verktøy til å bygge bærekraftige bygg?*
14. *Hvordan kan flere prosjekter BREEAM-sertifiseres?*

Vedlegg 3: Intervjuguide for entreprenør

Intervjuguide for entreprenører

Introduksjon

Kort introduksjon om oppgaven og hvem vi er:

Skriver en oppgave om BREEAM-NOR v6.0 hvor vi tar for oss hvor mye hvert enkelt poeng i manualen koster, med hovedfokus på energi, materialer og arealbruk og økologi. Vi prøver i den forbindelse å innhente mest mulig talldata fra gjennomførte BREEAM-prosjekter, for å kunne lage et beregningsverktøy til bruk i anbudsfasen for Betonmast.

Informasjonsbehandling

Informanten blir anonymisert slik at det ikke er mulig å spore tilbake hvem dataene kommer fra.

Det vil bli skrevet referat under møtet, som vil bli tilsendt etter møtet for gjennomlesning og sitatsjekk.

Spørsmål:

- 1) *Fortell litt om deg selv. Hva er din bakgrunn og rolle i bedriften?*
- 2) *Hvilke BREEAM-prosjekt har du vært involvert i?*
- 3) *Hvor mye ekstra kostnader mener du er tilknyttet BREEAM-sertifisering i disse prosjektene?*
 - a) *Vil du si at BREEAM-NOR er et fordyrende element?*
- 4) *Hvordan er disse kostnadene fordelt?*
 - a) *Er det enkelte kapitler/underkapitler som koster betydelig mer/mindre enn andre?*

- 5) *I hvilken grad er poengene som ble planlagt oppnådd?*
 - a) *Hva er eventuelt grunnen for at enkelte poeng ikke ble oppnådd som planlagt?*
- 6) *Hva er de største suksessfaktorene for få flest poeng for pengene?*
- 7) *Mener du at BREEAM-NOR er et godt verktøy for å bygge miljøvennlige bygg?*
- 8) *Hvilke emner i BREEAM-NOR-manualen bidrar mest til klimagassreduksjon, miljø og bærekraft?*
- 9) *Har dere noen verktøy for å beregne pris på de ulike poengene i BREEAM-NOR-manualen?*
 - a) *Finnes det en database for erfaringstall i bedriften?*
- 10) *Hvordan kan flere prosjekter BREEAM-sertifiseres?*

Utdrag spørsmål rettet mot datainnhenting:

Energi

1. *Hvilke BREEAM-poeng har du vært engasjert i?*
2. *Hva er din oppgave knyttet til disse oppgavene?*
3. *Hvordan skilles arbeidsoppgavene knyttet til BREEAM fra det som uansett må gjøres i henhold til TEK 17?*
4. *Hvordan blir poengene priset?*

Materialer

Mat 01 Bærekraftige materialvalg – LCA og klimagassberegninger

1. *Har dere gjennomført LCA og klimagassberegninger selv eller kjøpt denne tjenesten av konsulent?*
 - a. *Hvor omfattende har denne beregningen vært for dere (timeanslag), evt hva har kostnaden vært for konsulent knyttet til dette?*
 - b. *Hvor høy prosentvis reduksjon av klimagassutslipp har dere oppnådd, og hvor mye har dette kostet?*

Mat 02 Bærekraftige materialvalg – Produktkrav

1. *Anslagsvis hvor mange arbeidstimer har dere benyttet til dokumentasjonsinnhenting av EPD og ECOLabels?*
2. *Har det vært lett/vanskelig å innhente EPD på minst 3 tekniske produkt?*

Mat 03 Ansvarlig innkjøp av materialer

1. *Har dere oppnådd poeng for «Tilrettelegge for bærekraftig innkjøp», i så fall har dere gjort dette selv eller gjennom konsulent?*
 - a. *Hvor omfattende var dette (timeanslag), evt. hva har kostnaden vært for konsulent knyttet til dette?*
2. *Har dere benyttet Mat 03-kalkulatoren?*
 - a. *Hvor omfattende var dette (timeanslag), evt. hva har kostnaden vært for konsulent knyttet til dette?*

Mat 05 Robust og klimatilpasset konstruksjon

1. *Hvor omfattende (timeantall) eller kostnad for konsulent var det å:*
 - a. *Utarbeide risikoanalyse*
 - b. *Oppnå poeng for «beskytte utsatte deler av bygget mot skade»*
 - c. *Oppnå poeng for «beskytte utsatte deler av bygget mot materialnedbrytning»*
2. *Dersom du har erfaring med bygging under tildekking, hva er kostnaden for dette?*

Mat 06 Materialeffektivitet og ombruk

1. *Hvor lang tid benyttet dere på ombrukskartlegging og for å oppnå poeng for ombruk av eksisterende konstruksjoner?*
2. *Dersom dere har tatt poeng for materialeffektivitet hvor mye tid har gått med til dette?*

3. *Dersom dere har tatt poeng for ombruk av eksterne bygningskomponenter, hvor mye tid har gått med til dette?*

Mat 07 Endringsdyktighet og ombrukbarhet

1. *Har dere laget ressursoversikt selv eller kjøpt denne tjenesten av konsulent?*
 - a. *Hvor omfattende var dette, evt. Hva kostet denne tjenesten?*
2. *Hvor omfattende (timeanslag), evt hva var kostnaden for å oppnå:*
 - a. *Endringsdyktighet og ombrukbarhet anbefalinger*
 - b. *Endringsdyktighet og ombrukbarhet: gjennomføring*

Arealbruk og økologi

1. *Hvilke emner i LE-kapittelet er det dere utfører selv?*
2. *Har dere noen tilbudspriser dere ønsker å dele fra rådgivere i dette kapittelet, eller tall på eget tidsforbruk?*

Vedlegg 4: Oversikt over informanter

Dato	Informant nummer	Kategori
23.03.2023	1	Entreprenør
24.03.2023	2	Rådgiver
27.03.2023	3	Offentlige myndigheter
30.03.2023	4	Rådgiver
04.04.2023	5	Rådgiver
18.04.2023	6	Entreprenør
19.04.2023	7	Entreprenør
20.04.2023	8	Rådgiver
24.04.2023	9,10	Entreprenør
26.04.2023	11	Rådgiver
27.04.2023	12	Entreprenør
28.04.2023	13	Entreprenør

Vedlegg 5: Utskrift fra beregningsverktøyet

BREEAM-NOR v6.0, Beregningsverktøy

Prosjektnavn	XXXXXX		Veiledende total score	68,2 %	Forkortelse	Beskrivelse
Prosjektnummer	XXXXXX		Oppnådd nivå	VERY GOOD	ENT	Entreprenør
Type prosjekt	Nybygg				KON	Konsulent
BRA [m²]	XXXXXX		Innredet/Uinnredet/Råbygg	Innredet	RIByfy	Rådgivende ingeniør bygningsfysikk
Tomteareal [m²]	XXXXXX		Sum merkostnad [NOK] (eks. MVA)	1 099 860,00	RIE	Rådgivende ingeniør elektro
					RIA	Rådgivende ingeniør akustikk
					RIV	Rådgivende ingeniør VVS
					HYD	Hydrolog
					ARK	Arkitekt
					ØKO	Økolog
					BH	Byggherre

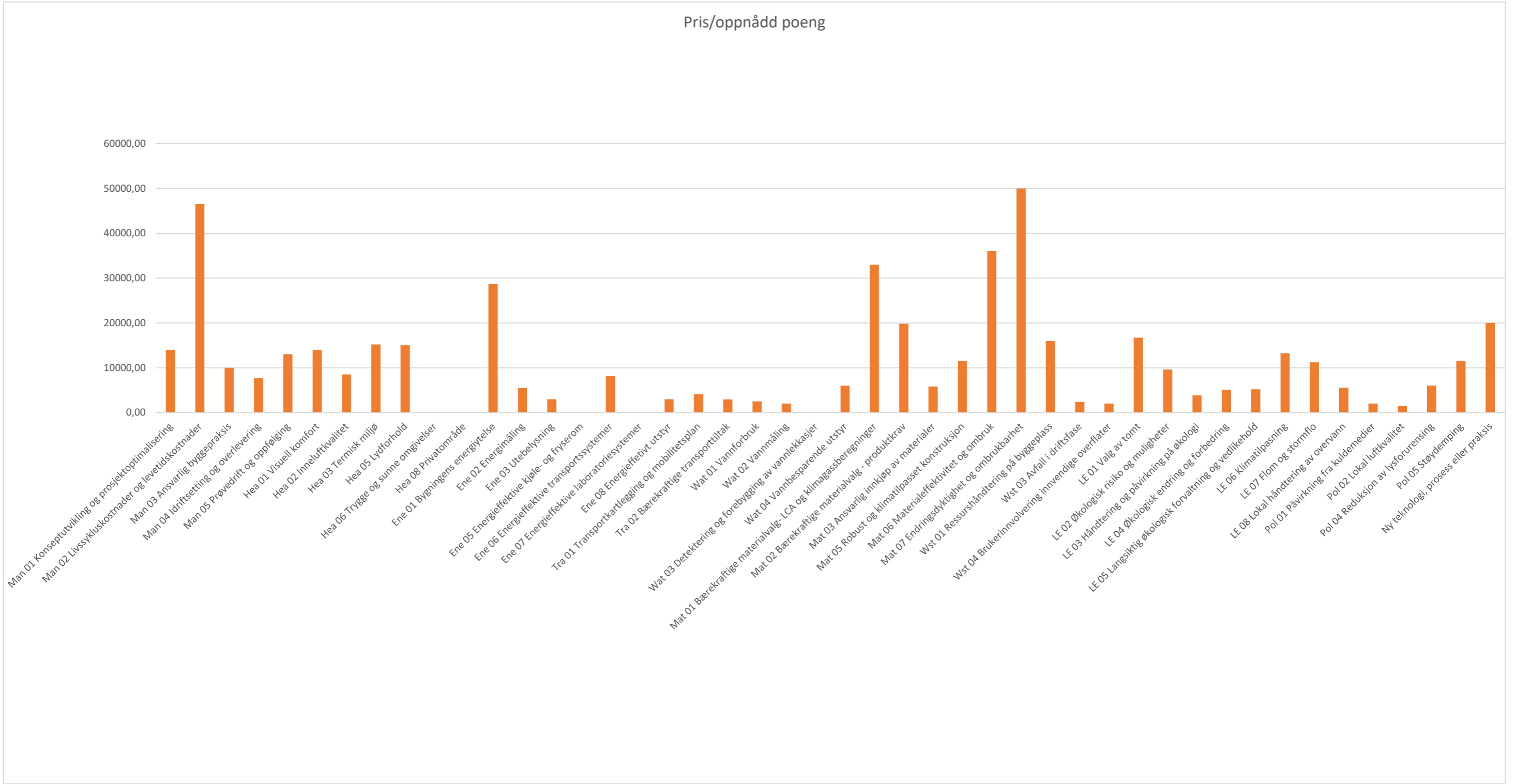
BREEAM-NOR v6.0		Mulige poeng	Oppnådde poeng	Pris/enhet	Enhet	Antall	Pris per delemne	Bidrag til sum	Antall prosjekt	Kommentar	Kilde
LEDELSE											
Man 01	Man 01 Konseptutvikling og prosjektoptimalisering	5	1	1000	kr / time	14	14000,00	14000	1		ENT
Man 01	Planlegging av prosjektering og utførelse	1	1				0,00	0			
Man 01	Samlet klimagassregnskap for byggets levetid	1	0				0,00	0			
Man 01	Involvering av eksterne interessenter	1	0				0,00	0			
Man 01	BREEAM-NOR AP (steg 2 og 3)	1	0				0,00	0			
Man 01	BREEAM-NOR AP (steg 4)	1	0				0,00	0			
Man 02	Man 02 Livssyklus kostnader og levetidsplanlegging	3	2	1000	kr / time	6	93000,00	93000	4		ENT/KON
Man 02	Vurdering av et byggs livssyklus kostnader (LCC) og rapportering av investeringskostnader	2	1				0,00	0			
Man 02	Vurdering av bygningsdelers livssyklus kostnader	1	1				0,00	0			
Man 03	Man 03 Ansvarlig byggepraksis	7	4	1000	kr / time	40	40000,00	40000	1		ENT
Man 03	Miljøledelse	1	1				0,00	0			
Man 03	BREEAM-NOR AP og ytelsesnivå (steg 5 og 6)	1	1				0,00	0			
Man 03	Ansvarlig byggeledelse	2	2				0,00	0			
Man 03	Reduksjon av klimagassutslipp fra aktiviteter tilknyttet utbyggingsområdet	3					0,00	0			
Man 04	Man 04 Idriftsetting og overlevering	3	3	1000	kr / time	23	23000,00	23000	2		ENT
Man 04	Plan for idriftsetting, testing og ansvar	1	1				0,00	0			
Man 04	Utarbeidelse, klargjøring og gjennomføring av idriftsetting	1	1				0,00	0			
Man 04	Planlegging for god overlevering	1	1				0,00	0			
Man 05	Man 05 Prøvedrift og oppfølging	3	1	1000	kr / time	13	13000,00	13000	1		ENT
Man 05	Oppfølging etter innflytting	1					0,00	0			
Man 05	Sesongmessig prøvedrift (næringsbygg) eller kartlegging og utbedring (boligbygg)	1	1				0,00	0			
Man 05	Evaluerings etter at bygget er tatt i bruk	1					0,00	0			
Totalt Ledelse		21	11			96	183000,00	183000			

HELSE OG INNEMILJØ											
Hea 01	Hea 01 Visuell komfort	7	1	1000	kr / time	11	14000,00	14000	2		ENT/RIByfy
Hea 01	Forkrav: begrensning av flimmer og dagslysvurderinge	Ja/Nei	ja				0,00	0			
Hea 01	Dagslys	3	0				0,00	0			
Hea 01	Kontroll av blending fra dagslys	1	1				0,00	0			
Hea 01	Utsyn	1					0,00	0			
Hea 01	Sollys	1					0,00	0			
Hea 01	Innendørs og utendørs belysningsnivåer og soneinndeling	1					0,00	0			
Hea 02	Hea 02 Innluftkvalitet	4	4	1000	kr / time	34	34000,00	34000	1		ENT
Hea 02	Forkrav: plan for innluftkvalitet	Ja/Nei	ja				0,00	0			
Hea 02	Ventilasjon	1	1				0,00	0			
Hea 02	Emisjoner fra bygningsprodukter	2	2				0,00	0			
Hea 02	Måling av innluftkvalitet etter ferdigstillelse	1	1				0,00	0			
Hea 03	Hea 03 Termisk komfort	3	3	1250	kr / time	70	45625,00	45625	4		KON

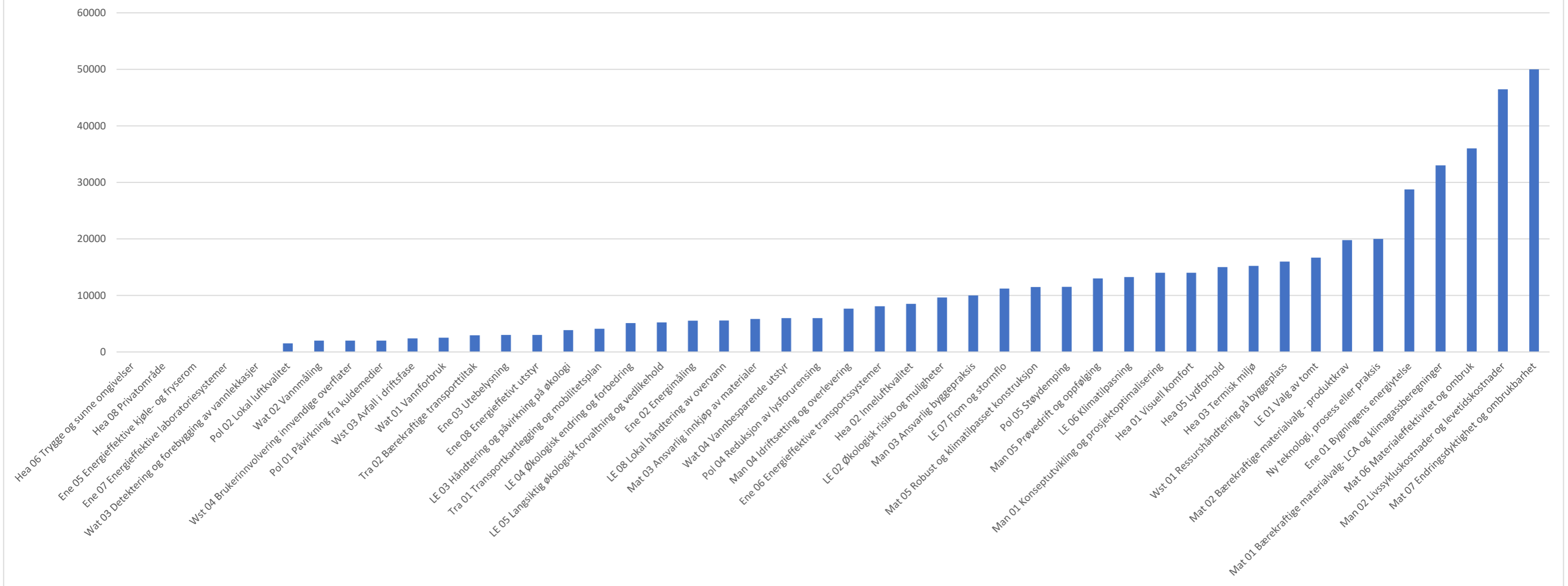
Hea 03	Termisk modellering	1	1			0,00	0		
Hea 03	Prosjektering for fremtidig termisk komfort	1	1			0,00	0		
Hea 03	Termisk soning og reguleringsfunksjoner	1	1			0,00	0		
Hea 05	Hea 05 Lydforhold	4	4			60000,00	60000	4	RIA
Hea 05	Forkrav: kvalifisert akustiker	Ja/Nei	ja			0,00	0		
Hea 05	Krav til lydklasse	4	4			0,00	0		
Hea 06	Hea 06 Trygge og sunne omgivelser	3	0			0,00	0		
Hea 06	Inkluderende design	2	0			0,00	0		
Hea 06	Biofilisk design	1	0			0,00	0		
Hea 08	Hea 08 Privat område (kun boliger)	1	0			0,00	0		
Hea 08	Private uteoppholdsarealer	1				0,00	0		
Totalt Helse og Innemiljø		22	12			115	153625		
ENERGI									
Ene 01	Ene 01 Bygningens energiytelse	12	6		kr / time	100	172500,00	172500	
Ene 01	Passiv design	2	2	1250	kr / time	80	100000,00	100000	1 RIByfy/RIE
Ene 01	Energiforsyning med lavt klimagassutslipp	1	1				30000,00	30000	2 RIByfy/RIE
Ene 01	Energiytelse	4	2	1250	kr / time	12	32500,00	32500	2 (merarbeid ift. energiberegning) RIByfy/RIE
Ene 01	Tilpasning til EU's taksonomi	1	1	1250	kr / time	8	10000,00	10000	1 RIByfy/RIE
Ene 01	Beregning av reellt energibudsjett for ulike scenarioer	4	0				0,00	0	
Ene 02	Ene 02 Energimåling	2	2	1000	kr / time	11	11000,00	11000	1 RIE
Ene 02	Formålsdeling (delmåling av energiposter)	1	1				0,00	0	
Ene 02	Delmåling av store energiposter og leietakerareal	1	1				0,00	0	
Ene 02	Delmåling av energi i boliger	2	0	0		0	0,00	0	
Ene 03	Ene 03 Utebelysning	1	1	1000	kr / time	3	3000,00	3000	1 RIE
Ene 03	Ingen utendørs belysning	1	1	0	-	0	0,00	0	
Ene 03	Utendørs belysning	1	0				0,00	0	
Ene 05	Ene 05 Energieffektive kjøle og fryserom (kun for næringsbygg)	2	2				0,00	0	1 Standard i bransjen RIE
Ene 05	Utforming av energieffektive kjøle- og fryserom	1	1				0,00	0	
Ene 05	Indirekte klimagassutslipp	1	1				0,00	0	
Ene 06	Ene 06 Energieffektive transportsystemer	2	2	1200	kr / time	13,5	16200,00	16200	2 Heisrådgiver
Ene 06	Energiforbruk	1	1				0,00	0	
Ene 06	Energieffektive funksjoner	1	1				0,00	0	
Ene 07	Ene 07 Energieffektive laboratoriesystemer	0	0				0,00	0	
Ene 07	Prosjekteringsspesifikasjon	#1					0,00	0	
Ene 07	Beste praksis for energieffektiviseringstiltak	#4					0,00	0	
Ene 08	Ene 08 Energieffektivt utstyr	2	2	1000	kr / time	6	6000,00	6000	1 ENT
Ene 08	Reduksjon av byggets betydelige uregulerte energiforbruk	2	2				0,00	0	
Totalt Energi		21	15			133,5	208700		
TRANSPORT									
Tra 01	Tra 01 Transportkartlegging og mobilitetsplan	3	3	1000	kr / time	12	12250,00	12250	2 KON
Tra 01	Transportkartlegging og mobilitetsplan	2	2				0,00	0	
Tra 01	Mobilitetsplan med klimagassutslipp	1	1				0,00	0	
Tra 02	Tra 02 Bærekraftige transporttiltak	10	4	1000	kr / time	11	11750,00	11750	2 KON
Tra 02	Forkrav: transportkartlegging og mobilitetsplan	Ja/Nei	ja				0,00	0	
Tra 02	Implementering av transporttiltak	10	4				0,00	0	
Totalt Transport		13	7			23	24000		
VANN									
Wat 01	Wat 01 Vannforbruk	5	2	1000	kr / time	5	5000,00	5000	RIV
Wat 01	Vanneffektivt sanitærutstyr	5	2				0,00	0	
Wat 02	Wat 02 Vannmåling	1	1	1000	kr / time	2	2000,00	2000	RIV
Wat 02	Vannmåler og delmåler	1	1				0,00	0	
Wat 03	Wat 03 Detektering og forebygging av vannlekkasjer	2	0				0,00	0	
Wat 03	Lekkasjedetekteringssystem	1	0				0,00	0	
Wat 03	Vannmengderegulator i toalettkerne (kun i næringsbygg)	1	0				0,00	0	

Wat 03	Lekkasjeisolator (kun bolig)	1	0				0,00	0	
Wat 04	Wat 04 Vannbesparende utstyr	1	1	1000	kr / time	6	6000,00	6000	RIV/ENT
Wat 04	Reduksjon av vannforbruk	1	1				0,00	0	
	Totalt Vann	9	4			13		13000	
	MATERIALER								
Mat 01	Mat 01 Bærekraftige materialvalg - LCA og klimagassberegninger	5	2				66000,00	66000	5 ENT/KON
Mat 01	Forkrav: tidligfase klimagassberegninger	Ja/Nei	ja				0,00	0	
Mat 01	Reduksjon av klimagassutslipp	3	0				0,00	0	
Mat 01	Livsløpsvurderinger av bygget (LCA)	2	2				0,00	0	
Mat 02	Mat 02 Bærekraftige materialvalg - produktkrav	3	3	1250	kr / time	47,5	59375,00	59375	5 ENT
Mat 02	Minstekrav: fravær av miljøgifter	Ja/Nei	ja				0,00	0	
Mat 02	EPD for bygningsprodukter	1	1				0,00	0	
Mat 02	Ytelseskrav til bygningsprodukter	2	2				0,00	0	
Mat 03	Mat 03 Ansvarlig innkjøp av materialer	3	3	1000	kr / time	17,5	17500,00	17500	2 ENT
Mat 03	Minstekrav: lovlig hugget og bærekraftig tre	Ja/Nei	ja	0			0,00	0	
Mat 03	Tilrettelegge for bærekraftig innkjøp	1	1				0,00	0	
Mat 03	Ansvarlig innkjøp av relevante materialer	2	2				0,00	0	
Mat 05	Mat 05 Robust og klimatilpasset konstruksjon	4	3				34400,00	34400	4 Obs! Stor differanse! ENT/KON
Mat 05	Forkrav: risikoanalyse	Ja/Nei	ja				0,00	0	
Mat 05	Beskytte utsatte deler av bygget mot skade	1	1				0,00	0	
Mat 05	Beskytte utsatte deler av bygget mot materialnedbrytelse	1					0,00	0	
Mat 05	Fuktsikkerhet i byggeperioden	2	2				5000,00	5000	1 KON
Mat 06	Mat 06 Materialeffektivitet og ombruk	3	1	1200	kr / time	30	36000,00	36000	2 ENT
Mat 06	Ombrukskartlegging og ombruk av eksisterende konstruksjon	1	1				0,00	0	
Mat 06	Materialeffektivitet	1					0,00	0	
Mat 06	Ombruk av eksterne bygningskomponenter	1					0,00	0	
Mat 07	Mat 07 Endringsdyktighet og ombrukbarhet	3	1	1250	kr / time	40	50000,00	50000	1 KON
Mat 07	Ressursoversikt	1	1				0,00	0	
Mat 07	Endringsdyktighet og ombrukbarhet: anbefalinger	1					0,00	0	
Mat 07	Endringsdyktighet og ombrukbarhet: gjennomføring	1					0,00	0	
	Totalt Materialer	21	13			135		263275	
	AVFALL								
Wst 01	Wst 01 Ressurshåndtering på byggeplass	5	1				16	16000,00	16000
Wst 01	Ressursstyringsplan	1	1	1000	kr / time	16	16000,00	16000	Innebærer et brev skrevet av byggherre for å forklare 1 planlagte avfallsprosedyrer ENT
Wst 01	Avfallsmengder	2					0,00	0	
Wst 01	Avfallssortering	2					0,00	0	
Wst 03	Wst 03 Avfall i driftsfase	1	1	1200	kr / time	2	2400,00	2400	1 Innebærer plantegning for plassering av avfallsanlegg ARK
Wst 03	Wst3a Avfall i driftsfase (alle unntatt boliger)	1	1				0,00	0	
Wst 03	Wst3b Avfall i driftsfase (bare i boligbygg)	1					0,00	0	
Wst 04	Wst 04 Brukerinvolvering innvendige overflater (kontorbygg og boligbygg)	1	1	1000	kr / time	2	2000,00	2000	1 Prosjekteringstegninger, brev eller klausuler ENT
Wst 04	Brukerinvolvering innvendige overflater	1	1				0,00	0	
	Totalt Avfall	7	3			20		20400	
	AREALBRUK OG ØKOLOGI								
Le 01	Le 01 Valg av tomt	2	2				33400,00	33400	2 Obs! Stor differanse! ARK/ØKO
Le 01	Tidligere utbygget areal	2	2				0,00	0	
Le 02	Le 02 Økologisk risiko og muligheter	2	2				19250,00	19250	4
Le 02	Forkrav: lovfestede plikter	Ja/Nei	ja				0,00	0	BH/ENT
Le 02	Kartlegging og vurdering	1	1				0,00	0	ØKO

Pris/oppnådd poeng



Pris per oppnådde poeng sortert i stigende rekkefølge



Vedlegg 6: Brukermanual til beregningsverktøyet

Brukermanual til beregningsverktøyet

1. Fyll inn data om prosjektet i programmets «hode».

Prosjektnavn	XXXXXX
Prosjektnummer	XXXXXX
Type prosjekt	Nybygg
BRA [m ²]	XXXXXX
Tomteareal [m ²]	XXXXXX

2. Skriv deretter inn om bygget skal vurderes som innredet/uinnredet/råbygg, øverst i verktøyet. Vektingen per kapittel avhenger av hva som står i denne cellen.

Innredet/Uinnredet/Råbygg	Innredet
---------------------------	----------

3. Huk av de poengene som ikke er tilgjengelig, som ikke skal telles med i poengberegningen ved å sette en # foran tallverdien. Se eksempelet fra Ene 07:

82	Ene 07	Ene 07 Energieffektive laboratoriesystemer	0	0
83	Ene 07	Prosjekterings-spesifikasjon	#1	
84	Ene 07	Beste praksis for energieffektiviseringstiltak	#4	

4. Tast deretter inn alle poeng som skal oppnås i kolonnen for oppnådde poeng. Her er det viktig å kun taste inn poeng i radene som viser delene i emnet (I tynn skrift, med rød ring). Programmet vil summere poengene til emnet på raden i **fet skrift (grønn ring)**.

9	BREEAM-NOR v6.0		Mulige poen	Oppnådde poen
10	LEDELSE			
11	Man 01	Man 01 Konseptutvikling og prosjektoptimalisering	5	1
12	Man 01	Planlegging av prosjektering og utførelse	1	1
13	Man 01	Samlet klimagassregnskaol for byggets levetid	1	0
14	Man 01	Involvering av eksterne interessenter	1	0
15	Man 01	BREEAM-NOR AP (steg 2 og 3)	1	0
16	Man 01	BREEAM-NOR AP (steg 4)	1	0

5. Programmet vil nå regne ut merkostnaden på de emnene som er planlagt å ta. Det tar kun med kostnaden på de poengene som planlegges å oppnå. Poengene som ikke planlegges å oppnå, bidrar heller ikke til summen. Programmet renger nå ut poengscoren og sertifiseringsnivået som oppnås og den totale merkostnaden fra BREEAM-poengene.

Veiledende total score	71,5 %
Oppnådd nivå	EXCELLENT
Innredet/Uinnredet/Råbygg	Innredet
Sum merkostnat [NOK] (eks. MVA)	1 099 860,00

6. I kolonnen «Pris per delemne» står de ulike prisene som beregningsprogrammet bruker til utregning av pris. Denne prisen er basert på datagrunnlaget som er innhentet. Det er også redegjort for hvor mange kilder som står bak hver pris, i kolonnen «Antall prosjekt»

Pris per delemne	Bidrag til sum	Antall prosjekt
14000,00	14000	1

Bruk av programmet er på eget ansvar, og det er en viss usikkerhet knyttet til datagrunnlaget. Programmet er utviklet i forbindelse med en Bacheloroppgave i samarbeid med NTNU og Betonmast Trøndelag våren 2023.

Vedlegg 6: Artikkel

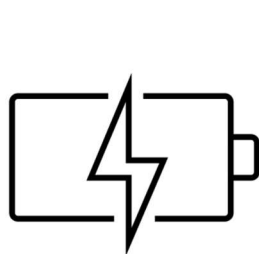
BREEAM-NOR- bærekraft for enhver pris?

BREEAM-NOR-sertifiseringen har kommet for å bli, og fokuset på miljø og bærekraft har nådd både investorer og byggeiere. Det spisser seg stadig til i konkurransen blant aktørene i byggebransjen om å henge med på dette kappløpet, men har de verktøyene som skal til?

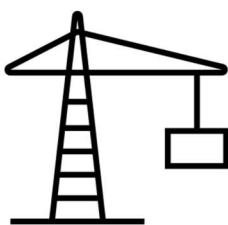
Store deler av verdens klimagassutslipp stammer fra bygg-, anlegg- og eiendomssektoren. Sektoren blir ofte kalt 40%-næringen, og mye av utslippene skyldes aktivitet på og utenfor byggeplassen. BREEAM er i dag et verdensomspennende miljøsertifiseringssystem for bygg. Med sin norske tilpassede versjon, BREEAM-NOR, har de som formål å motivere til mer bærekraftig design av bygninger i Norge. For å nå klimamålene for 2050 må flere bygge bærekraftig, og det må bli attraktivt å velge ordninger som bidrar til å redusere utslippene.

Hvor mye koster hvert enkelt poeng i BREEAM-NOR manualen? Er et betimelig spørsmål å stille seg. Det er enkelt å definere de faste kostnadene knyttet til en BREEAM-sertifisering, med kostnader til BREEAM-AP, revisor og sertifiseringsavgift. De ulike poengene i manualen derimot, er det mer usikkerhet knyttet til. Våren 2023 har en gruppe med studenter 3. klasse ved byggingeniør bachelor ved NTNU i Trondheim, undersøkt nettopp dette i arbeidet med sin bacheloroppgave.

Det er valgt å legge hovedfokus på kapitlene Energi, Materialer og Arealbruk- og Økologi, for å begrense oppgavens omfang. Grunnen til dette valget er at disse kapitlene er noen av de områdene i BREEAM-NOR-manualen som er størst vektet, og de passer godt med studentenes faglige bakgrunn.



Energi



Materialer



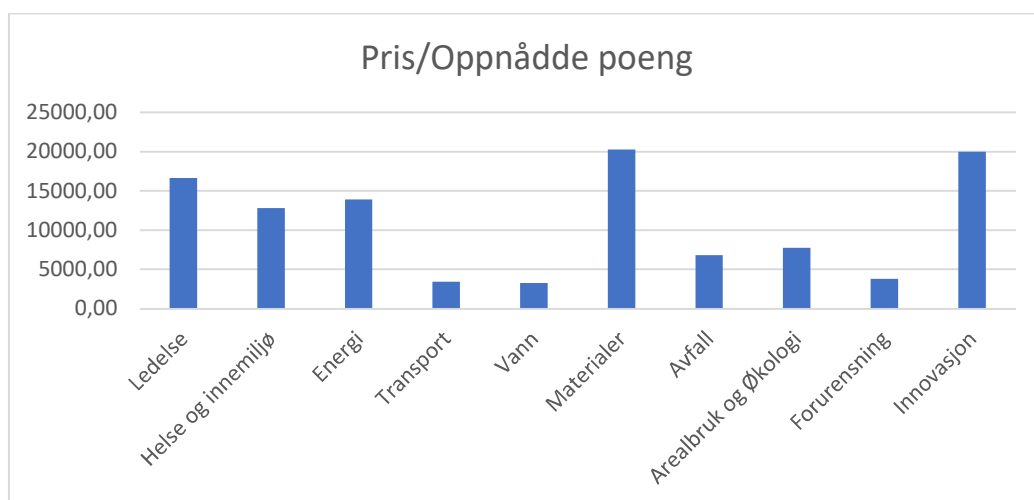
Arealbruk og økologi

Fokusområder

I løpet av arbeidet er det samlet inn en rekke priser knyttet til de ulike emnene i BREEAM-NOR-manualen. Resultatene som er funnet i oppgaven bidrar til å definere hvilke poeng som er dyrest og billigst å oppnå. Det er knyttet en viss usikkerhet til dataene som er samlet inn, og dette er det redegjort for i rapporten. Dataen er systematisert i et eget utviklet Excel-program, som har til hensikt å estimere kostnaden per poeng i de ulike emnene i BREEAM-NOR.

Det er stor forskjell på hvor mye de ulike BREEAM-poengene koster. Resultatene fra denne bacheloroppgaven viser at det varierer fra omtrent 0 kr for enkelte poeng til flere titalls tusen per poeng. I tillegg er det rimelig å anta at noen av emnene generer enda mer kostnader enn det datagrunnlaget viser. Det er kostnader knyttet til materialer og utførelse med tanke på energieffektivisering og lavere klimagassutslipp, som varierer med prosjektets ambisjoner og størrelse.

Økonomi er en viktig faktor for hvilke valg som gjøres i prosjekter i bygg-, anlegg- og eiendomsbransjen. BREEAM-NOR er en sertifiseringsordning som bidrar til mer bærekraftige byggeprosjekter. Det kan konkluderes med at BREEAM-NOR er et fordyrende element, og det er stor forskjell på hvor mye de ulike delene av sertifiseringen koster. Manualen er preget av mye dokumentasjon av løsninger og beregninger. Rapporten peker til slutt på forslag til justeringer som kan bidra til at flere aktører ønsker å miljøsertifisere byggeprosjekter. Beregningsverktøyet vil gi brukeren oversikt over hvilke emner som er dyrest og billigst. Dette viser hvor det er mulig å oppnå størst måloppnåelse for pengene som er avsatt til prosjektet. Verktøyet vil bidra til en mer effektiv kalkulasjonsprosess for entreprenøren, og gi et bedre grunnlag til å velge ut poeng som skal oppnås.



Beregningsverktøy og kostnadsdrivere for måloppnåelse i BREEAM-NOR v6.0

Tools and cost drivers for goal achievements in BREEAM-NOR v6.0 New Construction

Laget av Silje Brunnes, Susanne Løwø og Mattis Minge

BAKGRUNN FOR PROSJEKTET

Store deler av verdens klimagassutslipp kommer fra bygg-, anlegg- og eiendomssektoren. Sektoren blir ofte kalt 40%-næringen, og mye av utslippene skyldes aktivitet på og utenfor byggeplassen. BREEAM er i dag et verdensomspennende miljøsertifiseringssystem for bygg. Med sin norsktilpassede versjon, BREEAM-NOR, har de som formål å motivere til mer bærekraftig design av bygninger i Norge. For å nå klimamålene for 2050 må flere bygge bærekraftig, og det må bli attraktivt å velge ordninger som bidrar til å redusere utslippene.

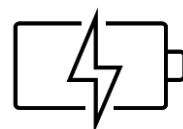
PROSJEKTBEKRIVELSE

Hensikten med oppgaven har vært å samle inn mest mulig data for å lage et beregningsverktøy tilknyttet den nyeste versjonen av BREEAM, BREEAM-NOR v6.0. Målet er å gi aktører i bygg- og eiendomsbransjen et datagrunnlag for å ta beslutninger knyttet til BREEAM-NOR i anbudsfasen. Hvor oppgaven har gått ut på å vurdere:

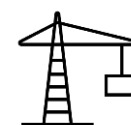
Hvor mye koster hvert enkelt poeng i BREEAM-NOR manualen?

ANALYSE

I oppgaven er det valgt å legge hovedfokus på kapitlene:



Energi



Materialer

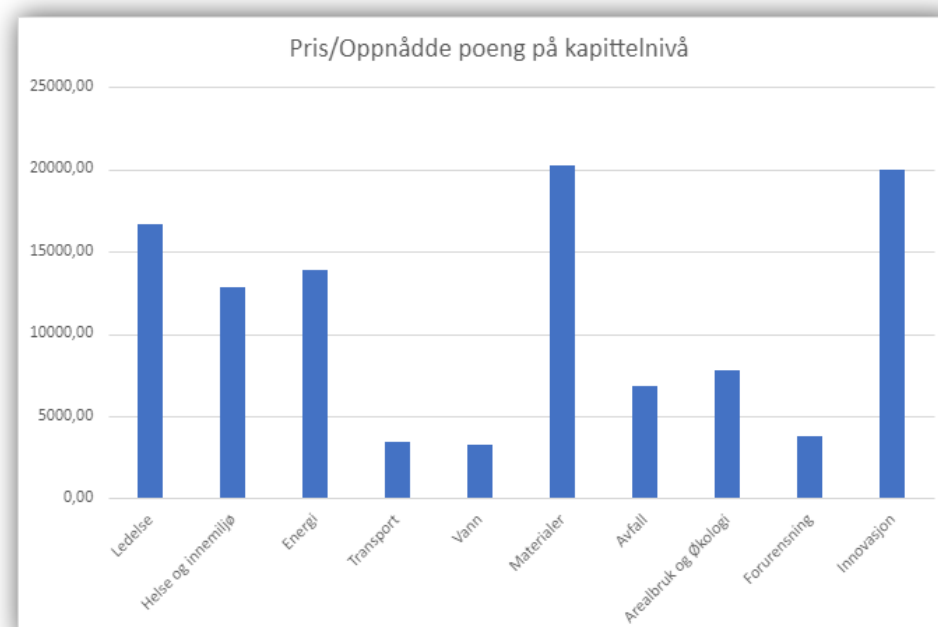


Arealbruk og økologi

Data er samlet inn gjennom intervju og tidligere BREEAM-prosjekt.

HVA BLE RESULTATET?

Det er stor forskjell i hvor mye de ulike BREEAM-poengene koster. Resultatene viser at det varierer fra 0 kr for enkelte poeng, til flere titalls tusen per poeng. Data innsamlet i oppgaven er systematisert i et eget utviklet Excel-program, som gir brukeren en oversikt over hvilke emner som er dyrest og billigst å oppnå.



Figur 1. Resultater fra bacheloroppgaven på kapitellnivå

