



Noregs miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgåve 2016 30 stp
Institutt for matematiske realfag og teknologi

Noregs første BREEAM-NOR- sertifiserte bygg - Ein studie av oppnådde BREEAM-poeng

Tørres Havn Nordnes
Byggeteknikk og arkitektur

FORORD

Denne masteroppgåva markerer slutten på studiet Byggeteknikk og arkitektur ved Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet (NMBU) ved institutt for matematiske realfag og teknologi (IMT). Arbeidet utgjør 30 studiepoeng.

Temaet for oppgåva blei foreslått av min rettleiar, Kjetil Novang Gulbrandsen ved Høgskolen i Østfold. Han leiar prosjektet *Merverdi av grønne bygg*, som er eit samarbeid mellom Høgskolen i Østfold og Grønn Byggallianse. Dette arbeidet inngår som eit bidrag til dette prosjektet.

Eg vil bruke dette forordet til å takke min rettleiar for eit stort engasjement og rettleiing undervegs. Eg vil også takke min interne rettleiar ved NMBU, Tormod Aurlien, for gode råd. Ikkje minst vil eg takke Kjersti Folvik og Mari-Anne Mørk ved NGBC, for at eg fekk moglegheita til å gjennomgå revisorrapportar.

SAMANDRAG

BREEAM tar sikte på å utgjere ein bestestandard for berekraftig design i bygg. Klassifiseringssystemet har blitt tilpassa til norske forhold i form av BREEAM-NOR, og sidan 2013 har meir enn 50 bygg blitt BREEAM-NOR-sertifisert.

Eit bygg kan få tildelt BREEAM-NOR-sertifikat når ein bestemt BREEAM-poengsum er oppnådd. Oppnåelege BREEAM-poeng er strukturert inn i *kategoriar* og *emne*. Poeng blir tildelt basert på kor godt bygget yter innanfor ulike kategoriar, slik som *energi*, *helse og innemiljø* og *materialer*. Kvar kategori består av emne med bestemte føremål og kriterium. Utover nokre minstekrav er det opp til kvar enkelt prosjekt å velje kva emne det skal sørge for å samsvare med for å oppnå BREEAM-poeng. Dette betyr at BREEAM-sertifikat kan bli tildelt på forskjellige grunnlag.

Denne masteroppgåva utgjer ein studie av oppnådde BREEAM-poeng av Noregs første BREEAM-NOR-sertifiserte bygg. Føremålet er å belyse i kva grad dei første BREEAM-NOR-sertifiserte bygga har oppnådd poenga innanfor dei ulike kategoriane og emna.

Den første delen av problemstillinga er å undersøke om det, basert på oppnådde poeng av BREEAM-NOR-sertifiserte bygg og oppnådde poeng i ein tidlegare studie av LEED-sertifiserte bygg, er mogeleg å samanlikne korleis bygga yter. Basert på litteraturen blei det funne fleire årsakar til at dette ikkje er mogeleg.

Den andre delen omhandlar poeng oppnådd innanfor dei ulike kategoriane i BREEAM-NOR. Det mest sentrale funnet er at kategoriane *materialer* og *avfall*, utgjer betydelege avvik med BREEAM-NOR sin rangering av kategoriar uttrykt med miljøvekt. Ut i frå litteraturen blei mogelege årsakar til dette diskutert.

Den tredje delen av problemstillinga omhandlar poeng oppnådd innanfor 53 av 76 BREEAM-NOR-emne. Resultata visar at poeng innanfor ulike emne er oppnådd av prosjekta i varierende grad. Nokre emne med bestemte trekk blei identifisert. Ut i frå oppnådde poeng blei det gjort nokre interessante observasjonar.

ABSTRACT

BREEAM aims to set the standard for best practice in sustainable building design. The environmental assessment method has been adapted to Norwegian conditions in the form of BREEAM-NOR. Since 2013, more than 50 buildings have been BREEAM-NOR certified.

A building can be awarded BREEAM-NOR certification when a certain amount of BREEAM credits are achieved. Achievable BREEAM credits are structured into *categories* and *issues*. Credits can be awarded based on how well the building performs within different categories, such as *Energy, Health & Wellbeing* and *Materials*. Each category consists of issues with certain goals and criteria. Except for some minimum standards, each project can choose what issues to comply with to achieve credits. This means that a BREEAM-NOR certification can be awarded on different bases.

This master thesis constitutes a study of achieved points by the first BREEAM-NOR certified buildings in Norway. The purpose is to show to what extent the first BREEAM-NOR certified buildings have achieved the credits within the different categories and issues.

The first part of the task was to see, if it based on points achieved by BREEAM-NOR certified buildings and points achieved in a former study of LEED certified buildings, is possible to compare how the buildings perform. Based on the literature multiple reasons were identified for why this is not possible

The second part deals with points achieved within the different categories of BREEAM-NOR. The main finding is that the categories *Materials* and *Waste* constitutes considerable deviation from the ranking of categories in BREEAM-NOR, as expressed by the environmental category weights. Based on the literature, possible reasons for this were discussed.

The third part deals with points achieved within 53 of 76 BREEAM-NOR issues. The results show that credits within different issues are achieved by the projects to a varying extent. Some issues with specific properties were identified. Based on achieved points some interesting observations were made.

INNHALDSLISTE

1	INNLEIING	1
1.1	Bakgrunn	1
1.2	Føremål.....	2
1.3	Problemstilling.....	3
1.4	Avgrensing av oppgåva.....	3
2	TEORI OG GRUNNLAG	5
2.1	Grøne og berekraftige bygg.....	5
2.1.1	Ulike definisjonar.....	5
2.1.2	Berekraftig utvikling – miljø, sosiale forhold og økonomi.....	5
2.2	Indikatorar for miljø og berekraft	7
2.2.1	Miljøindikatorar	7
2.2.2	Livssyklusanalysar (LCA)	7
2.2.3	Miljøindikatorar etter tre hovudprinsipp	8
2.2.4	Berekraftsindikatorar	9
2.3	Klassifiseringssystem	9
2.3.1	Bakgrunn og roller	9
2.3.2	Utfordringar.....	10
2.3.3	System for å vurdere miljø og berekraft	11
2.3.4	Fordeling av vekt	12
2.3.5	Kontekst og internasjonal bruk	12
2.4	BREEAM og LEED	12
2.4.1	BREEAM og BREEAM-NOR.....	13
2.4.2	LEED	13
2.4.3	Skilnad i struktur.....	14
2.4.4	Studiet av LEED-sertifiserte bygg (Berardi 2012)	15
2.5	Sosiale forhold og økonomi.....	16
2.5.1	DGNB – miljø, sosiale forhold og økonomi satt i system	16
2.5.2	Miljø, sosiale forhold og økonomi i BREEAM	17
2.6	Skiljet mellom utredning og iverksetting	18
3	BREEAM-NOR	19
3.1	BREEAM-kategoriar og -emne.....	19
3.2	Fasar for klassifisering	23
3.3	Bygg- og prosjekttypar	24
3.4	Berekning av BREEAM-poeng.....	25
3.5	Minstestandardar	27
3.6	BREEAM-poeng og klassifiseringsnivå – berekningseksempel.....	28

4	METODE.....	31
4.1	Litteratursøking	31
4.2	Kvantitativ innholdsanalyse.....	31
4.2.1	Populasjon og utval	33
4.2.2	Registrering av datagrunnlaget i skjema	35
4.2.3	Handtering av poeng av ulik betydning.....	36
4.2.4	Utfordringar – ulik bruk av rapportmal og innbyrdes avvik	37
4.2.5	Handtering av utfordringar	38
4.2.6	Prosessen med å registrere datagrunnlaget	38
4.2.7	Framstilling av resultat	40
4.2.8	Feilkjelder	42
4.3	Identifisering av emne med bestemte trekk	43
4.4	Reliabilitet og validitet.....	44
5	RESULTATER	45
5.1	Oppnådde BREEAM-poeng på kategorinivå.....	45
5.2	Oppnådde BREEAM-poeng på emnenivå.....	47
5.3	Oppnådde BREEAM-poeng innanfor emne med bestemte trekk	51
6	DISKUSJON.....	55
6.1	Samanlikning med LEED-studiet (Berardi 2012).....	55
6.2	Oppnådde BREEAM-poeng på kategorinivå.....	56
6.2.1	Avvik frå rangering	56
6.2.2	Mogelege årsakar til avvik.....	59
6.3	Oppnådde BREEAM-poeng på emnenivå.....	60
6.3.1	BREEAM-poeng oppnådd i ulik grad.....	60
6.3.2	Emne med bestemte trekk.....	64
6.3.3	Interessante observasjonar	67
7	KONKLUSJON	71
8	VIDARE ARBEID.....	73
9	REFERANSAR.....	75
10	VEDLEGG.....	79

LISTE OVER FIGURAR

Kapittel 3

Figur 3-1 Utdrag frå emnet Man 4 – Brukerveileder (NGBC 2012: 53) 1 av 3.....	21
Figur 3-2 Utdrag frå emnet Man 4 – Brukerveileder (NGBC 2012: 53) 2 av 3.....	21
Figur 3-3 Utdrag frå emnet Man 4 – Brukerveileder (NGBC 2012: 54) 3 av 3.....	22
Figur 3-4 Skjermbilete frå pre-analyseverktøy – frå inndata-ark (NGBC u.å.-e)	23
Figur 3-5 Skjermbilete frå pre-analyseverktøy – frå resultat-ark (NGBC u.å.-e)	23
Figur 3-6 Utdrag frå emnet Hea 1 (innovasjonspoeng) (NGBC 2012: 84)	27

Kapittel 4

Figur 4-1 Samandraget i ein BREEAM-rapport	32
Figur 4-2 Rapport-mal for eit emne i ein BREEAM-rapport	33

Kapittel 5

Figur 5-1 Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng for alle kategoriar, i gjennomsnitt for 39 prosjekt.....	45
Figur 5-2 Prosjektresultata spreidd i forhold til gjennomsnittet.....	45
Figur 5-3 Bidrag til endelege BREEAM-poeng, i gjennomsnitt for 39 prosjekt	46
Figur 5-4 Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng, i gjennomsnitt for alle prosjekt som har emnet tilgjengeleg – vurderte emne innanfor kategorien ledelse (alle emne vurdert)	47
Figur 5-5 Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng, i gjennomsnitt for alle prosjekt som har emnet tilgjengeleg – vurderte emne innanfor kategorien helse og innemiljø 1 av 2 (ikkje-vurderte emne: Hea 14)	47
Figur 5-6 Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng, i gjennomsnitt for alle prosjekt som har emnet tilgjengeleg – vurderte emne innanfor kategorien helse og innemiljø 2 av 2 (ikkje-vurderte emne: Hea 14)	48
Figur 5-7 Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng, i gjennomsnitt for alle prosjekt som har emnet tilgjengeleg – vurderte emne innanfor kategorien energi (ikkje-vurderte emne: Ene 6, Ene 7, Ene 8, Ene 9, Ene 11, Ene 12, Ene 19, Ene 20).....	48

Figur 5-8 Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng, i gjennomsnitt for alle prosjekt som har emnet tilgjengeleg – vurderte emne innanfor kategorien transport (ikkje-vurderte emne: Tra 1, Tra 4, Tra 6, Tra 7, Tra 8)	48
Figur 5-9 Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng, i gjennomsnitt for alle prosjekt som har emnet tilgjengeleg – vurderte emne innanfor kategorien vann (ikkje-vurderte emne: Wat 6, Wat 7).....	49
Figur 5-10 Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng, i gjennomsnitt for alle prosjekt som har emnet tilgjengeleg – vurderte emne innanfor kategorien materialer (alle emne vurdert)	49
Figur 5-11 Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng, i gjennomsnitt for alle prosjekt som har emnet tilgjengeleg – vurderte emne innanfor kategorien avfall (ikkje-vurderte emne: Wst 3, Wst 4, Wst 5, Wst 6)	49
Figur 5-12 Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng, i gjennomsnitt for alle prosjekt som har emnet tilgjengeleg – vurderte emne innanfor kategorien arealbruk og økologi (ikkje-vurderte emne: LE 7)	50
Figur 5-13 Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng, i gjennomsnitt for alle prosjekt som har emnet tilgjengeleg – vurderte emne innanfor kategori forurensning (ikkje-vurderte emne: Pol 2, Pol 3).....	50

LISTE OVER TABELLAR

Kapittel 2

Tabell 2-1 Element med hovudvekt innan berekraftig utvikling (basert på Meld. St. 28 2011-2012: 11)	6
Tabell 2-2 Samanheng mellom kategoriar i LEED og BREEAM (Birgisdottir et al. 2010 basert på tabell s. 69).....	15
Tabell 2-3 Kriterium innanfor temaområda sosial og økonomi i DGNB System Denmark (DK-GBC 2014 basert på tabell s. 14)	17
Tabell 2-4 BREEAM-kategoriar sortert på miljø, sosiale forhold og økonomi (Birgisdottir et al. 2010 basert på tabell s. 21)	17

Kapittel 3

Tabell 3-1 Oppsummering av BREEAM-kategoriar og hovudområde (NGBC 2012: 12)	20
Tabell 3-2 Byggetypar som kan bli BREEAM-NOR-sertifisert (basert på NGBC 2012: 24-33)	24
Tabell 3-3 Prosjekttypar som kan bli BREEAM-NOR-sertifisert (basert på NGBC 2012: 18)	24
Tabell 3-4 Miljøvekt for BREEAM-NOR (NGBC 2012: 36)	25
Tabell 3-5 Grenseverdier for BREEAM-NOR klassifiseringsnivå (NGBC 2012: 35).....	26
Tabell 3-6 Emne med kriterium for mønstergyldig nivå i BREEAM-NOR (NGBC 2012: 38).....	26
Tabell 3-7 Minstestandardar for BREEAM-NOR (NGBC 2012: 37)	28
Tabell 3-8 Eksempel på berekning av BREEAM-poeng og klassifiseringsnivå (basert på NGBC 2012: 40)	29
Tabell 3-9 Eksempel på berekning - kontroll av minstestandardar (basert på NGBC 2012: 40).....	29

Kapittel 4

Tabell 4-1 Vurderte prosjekt fordelt på klassifiseringsnivå og byggetype	34
Tabell 4-2 Prinsipp for registrering av oppnådde og tilgjengelege poeng for ein kategori	35
Tabell 4-3 Prinsipp for å skilje mellom poeng i skjema	36
Tabell 4-4 Prinsipp for skilje mellom alternativ for poeng i skjema – vist for Mat 1	37
Tabell 4-5 Prinsipp for kontroll av tilgjengelege poeng for byggetype – vist for kategori avfall	39
Tabell 4-6 Tilfelle med innbyrdes avvik i BREEAM-rapportar.....	40
Tabell 4-7 Prinsipp for prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng for kategoriar	41

Tabell 4-8 Feilkjelder	42
Tabell 4-9 Feilkjelder for bestemte emne	42

Kapittel 5

Tabell 5-1 Rangering av BREEAM-NOR-kategoriar og samanlikning med miljøvekt.....	46
Tabell 5-2 Prosjekt som har oppnådd innovasjonspoeng	50
Tabell 5-3 Resultat for emne som i hovudsak er relatert til sosiale forhold	51
Tabell 5-4 Resultat for emne som i hovudsak er relatert til økonomi	52
Tabell 5-5 Resultat for emne som visar til å handtere input-output-indikatorar	52
Tabell 5-6 Resultat for emne som visar til å handtere LCA-indikatorar	53
Tabell 5-7 Resultat for emne som skiljar mellom utredning og iverksetting	54

1 INNLEIING

1.1 Bakgrunn

I 2007 framstilte leiarar i EU dei såkalla 20-20-20-måla som visar til følgjande målsetning fram mot 2020: Samanlikna med 1990-nivå skal klimagassutslepp i EU bli redusert med 20%, 20% av energien i EU skal vere fornybar og EU skal bli 20% meir energieffektiv. Desse måla blei bindande for Europa i 2009 (European Commission 2016). Bygg står globalt sett for 40% av energi- og ressursforbruket, 25% av vassforbruket og tilnærma ein tredel av klimagassutsleppet. Det største bidraget til utslepp av klimagassar kjem i frå byggesektoren. Dette illustrerer eit potensiale for å ta grep om miljøproblem i bygg. Men også andre effektar er forbunde med berekraftig bygging, slik som reduserte kostnader og tilrettelegging for sunne omgjevnader som kan bidra til økt produktivitet (UNEP u.å.). I Europa har energi lenge stått i sentrum av diskusjonen for kva grøne bygg inneberer. Det har vore opp til frivillige ordningar for grøne bygg å vise til berekraftige bygningar i eit breiare perspektiv. Men EU har i eit nyleg utgitt arbeid lagt grunnlaget for å etablere felles forståing og politikk for grøn bygging, som omfattar fleire forhold enn energi (WorldGBC 2016). Regjeringa i Noreg vil også prioritere berekraftig bygging framover. Stortingsmelding 28 angir fleire prinsipp for dette, som gjelder både energiforbruk og andre forhold slik som tryggleik, inn klima og verdiskaping (Meld. St. 28 2011-2012: 11).

Samtidig har frivillige ordningar eksistert i over 25 år. I dag er det ei rørsle av grøne bygg, som først blei satt i sving av introduksjonen av Building Research Establishment's Environmental Assessment Method (BREEAM). Gjennombrøtet til BREEAM var eit resultat av at det utgjorde både ein avgrensing for kva grøne bygg omfattar, og samtidig eit verktøy for å bedømme bygningar ut i frå fastsette kriterium (Kibert 2012: 1). BREEAM tar sikte på å utgjere ein bestestandard for berekraftig design og har blitt brukt sidan 1990 (NGBC 2012: 8 og 10). Det utgjør det eldste miljøklassifiseringssystemet for bygningar (NGBC u.å.-b).

Sidan har fleire klassifiseringssystem kome på banen for å støtte opp om utviklinga av grøne bygg. I tillegg til BREEAM inkluderer dagens leiande klassifiseringssystem LEED og DGNB. Dei er utvikla av Green Building Councils (GBC) i heinhaldsvis USA og Tyskland. Dei er frivillige, og vurdering blir utført av profesjonelle på oppdrag av tilhøyrande Green Building Council (GBC) (Zuo & Zhao 2014: 272). Desse systema er også tatt i bruk i Skandinavia (GBC-DK u.å.; SGBC

u.å.). I Noreg gjeld dette BREEAM, som har blitt tilpassa til norske forhold i form av BREEAM-NOR, som bygningar kan bli sertifisert med via Norwegian Green Building Council (NGBC) (NGBC u.å.-a). Bygg har blitt sertifisert med BREEAM-NOR sidan 2013 (NGBC u.å.-c), og mai 2016 var det 55 bygningar som har fått tildelt endeleg BREEAM-NOR-sertifikat og 187 registrerte bygg som tar sikte på å bli sertifisert (NGBC u.å.-d).

Kriteria som BREEAM-NOR vurderer bygg ut i frå, relaterer seg til og utgjør eit høgare ambisjonsnivå enn byggeforskrifter eller anna regelverk. BREEAM-NOR tildeler poeng basert på kor godt eit bygg yter innanfor fleire ulike *kategoriar* med namn slik som *energi, helse og innemiljø* og *materialer*. Kvar kategori består av *emne* med bestemte føremål og kriterium for å få tildelt tilgjengelege BREEAM-poeng. Basert på endelege BREEAM-poeng kan eit prosjekt bli klassifisert med dei ulike nivåa Pass, Good, Very good, Excellent og Outstanding. Utover fastsette minstekrav er det opp til kvart enkelt prosjekt å velje kva emne det skal sørge for samsvar med for å oppnå BREEAM-poeng (NGBC 2012).

Dette betyr at bygg kan få tildelt sertifikat på forskjellig grunnlag, i form av poeng oppnådd innanfor ei rekke ulike kombinasjonar av emne innanfor ulike kategoriar. Men alle BREEAM-poenga har ikkje den same verdien. Eit kritisk moment med å klassifisere eit bygg med BREEAM er direkte uttrykt miljøvekt som rangerer BREEAM-kategoriane (Suzer 2015: 274). Dette er også ein del av berekningsprosessen av endelege BREEAM-poeng i BREEAM-NOR (NGBC 2012: 39).

Denne oppgåva er ein studie av BREEAM-poeng oppnådd av Noregs første BREEAM-sertifiserte bygg. Ein slik studie kan bidra til å svare på kva emne og kategoriar som tildeling av BREEAM-sertifikat ofte er basert på. Eit tidlegare studie utført av Berardi (2012), undersøke karakteristikkk ved 490 LEED-sertifiserte bygg basert på oppnådde poeng. Det er nyttig å kunne sjå til liknande studie, men LEED og BREEAM er to ulike klassifiseringssystem. Oppgåva undersøker som ein del om det er mogeleg å samanlikne kor godt bygg yter basert på poeng oppnådd på tvers av desse klassifiseringssystema.

1.2 Føremål

Oppgåva tar sikte på å belyse i kva grad dei første BREEAM-NOR-sertifiserte bygga har oppnådd BREEAM-poenga innanfor dei ulike kategoriane og emna. Det er eit mål at arbeidet skal kunne utgjere eit godt utgangspunkt for vidare studiar av BREEAM-NOR-sertifiserte bygg.

1.3 Problemstilling

Følgjande angir oppgåvas problemstilling. Den er tredelt, og avgrensa til konkrete spørsmål.

1. Er det, basert på oppnådde poeng av BREEAM-NOR-sertifiserte bygg og oppnådde poeng i studiet av 490 LEED-sertifiserte bygg, mogeleg å samanlikne korleis bygga yter?
2. BREEAM-NOR-poeng er på øvre nivå strukturert i kategoriar som via angitt miljøvekt er rangert etter betyding.
 - 2.1. Kan det ut i frå i kva grad BREEAM-NOR-sertifiserte bygg har oppnådd poenga innanfor dei ulike kategoriane, bli identifisert kategoriar som visar betydeleg avvik frå denne rangeringa?
 - 2.2. Kva er mogelege årsakar til identifiserte avvik for kategoriar?
3. Kategoriane i BREEAM-NOR består av til saman 76 emne, kor 53 er vurdert i denne oppgåva.
 - 3.1. I kva grad er poenga innanfor dei ulike emna oppnådd av dei sertifiserte bygga?
 - 3.2. Kva for nokre emne kan bli identifisert som at har bestemte trekk, og kor mange av dei sertifiserte bygga har adressert desse?
 - 3.3. Kva for interessante observasjonar kan bli identifisert ut i frå poeng oppnådd av dei sertifiserte bygga innanfor dei ulike emna?

1.4 Avgrensing av oppgåva

Registrering og framstilling av resultat for oppnådde poeng innanfor kategoriar og emne utgjer hovuddelen av omfanget til oppgåva. Bestemte trekk ved emne, som uttalt i spørsmål 3.2, er i denne oppgåva avgrensa til følgjande:

- Emne som i hovudsak er relatert til sosiale forhold eller økonomi
- Emne som visar til å handtere ulike typar miljøindikatorar etter ulike hovudprinsipp
- Emne som skiljar mellom utredning og iverksetting ved tildeling av poeng

Avgrensinga er basert på gjennomgang av litteratur og kva som stod fram som interessant å undersøke nærare. Teori og bakgrunn for denne avgrensinga kjem til uttrykk i teorikapitlet. I kva grad framstilte funn kastar lys over nye aktuelle problemstillingar, er i stor grad føremålet med spørsmål 3.3.

2 TEORI OG GRUNNLAG

2.1 Grøne og berekraftige bygg

2.1.1 Ulike definisjonar

Grøn og berekraftig bygging og fleire liknande omgrep blir ofte brukt om einannan. Grøne bygg kan bli definert som "*...sunne fasilitetar designa og bygd på ein ressurseffektiv måte, med bruk av prinsipp basert på økologi*" (Kibert 2012: 8). Medan omgrepet berekraftig design gjerne blir brukt for å adressere både miljø, sosiale forhold og økonomi, handlar økologisk design om forholdet mellom menneske og natur (Kibert 2012: 81).

Robichaud og Anantatmula (2011: 49-50) sin gjennomgang av definisjonar, leia dei til ein samanfatta definisjon av grøn bygging: "*...ein filosofi og tilhøyrande praksis for leiing av prosjekt og bygging...*" med ein firedelt målsetting: 1) liten eller ingen miljøpåverknad 2) gode helsevilkår for byggets brukarar og samfunn 3) god økonomi for utbyggerar og samfunn, 4) planlegging og utvikling av samfunn i eit livssyklusperspektiv.

Zuo og Zhao (2014: 272) påpeikar at fellestrekk ved dei to siterte definisjonane ovanfor er "*...livssyklusperspektiv, miljømessig berekraft, helseproblem og innverknad på samfunnet*". Forskarane er ikkje samde om ein avgrensing eller eintydig definisjon for grøn bygging. Og sjølv om bevisstheten kring grønne bygg aukar, gjer dette det vanskelegare å promotere og setje i verk slike bygg (Zuo & Zhao 2014: 272).

2.1.2 Berekraftig utvikling – miljø, sosiale forhold og økonomi

I 1987 framstilte Verdiskommisjonen for miljø og utvikling følgjande definisjon på berekraftig utvikling: "*Bærekraftig utvikling er utvikling som imøtekommer dagens behov uten å ødelegge mulighetene for at kommende generasjoner skal få dekket sine behov*" (Brundtland & Dahl 1987: 42).

Stortingsmeldinga *Gode bygg for eit betre samfunn – Ein framtidretta bygningspolitikk* (Meld. St. 28 2011-2012: 11) tek utgangspunkt i denne definisjonen og samanhangen mellom miljø, sosiale forhold og økonomi i berekraftig utvikling. Dei tre forholda blir også omtala som dei tre pilarane som berekraftig utvikling er basert på (WWF Norge u.å.). Tabell 2-1 visar element som stortingsmeldinga angir som at har hovudvekt innanfor berekraftig utvikling når det kjem til bygg, og som bygningspolitikk må ta omsyn til og prioritere mellom.

Tabell 2-1 Element med hovudvekt innan berekraftig utvikling (basert på Meld. St. 28 2011-2012: 11)

Bygg og miljø	Bygg og sosial utvikling	Bygg og økonomi
- Energibruk	- Tryggleik	- Verdiskaping
- Energikjelder	- Inneklima	- Kostnadseffektivitet
- Klimagassutslepp	- Bustadkvalitet og trivsel	- Produktivitet
- Klimatilpassing	- Tilgjengelegheit og universell utforming	- Livssyklus kostnader
- Bevaring	- Førebyggjande helsearbeid	- Samfunnsøkonomi
- Miljøfarlege stoff	- Arkitektur	- Anna
- Miljøsanering	- Byggjeskikk	
- Kjeldesortering	- Design	
- Gjenvinning av byggavfall	- Anna	
- Anna		

Sjølv om elementa her er fordelt på miljø, sosial utvikling og økonomi, så kan elementa røre ved alle dei tre pilarane for berekraftig utvikling. Samanhengen mellom dei kan til dømes bli illustrert med fordelar forbunde med energieffektivitet. Utover å gagne miljøet i form av redusert energiforbruk, har det økonomiske fordelar, til dømes i form av reduserte strømkostnader. Sosiale fordelar inkluderer økt termisk komfort (Federal Energy Management Program 2003: 1-7).

Det har vore mest vanleg at studie av grønne bygg tek føre seg miljø-delen, til dømes innanfor energi-, vass- og ressurseffektivitet og reduksjon av klimagassutslepp (Zuo & Zhao 2014: 273). Sjølv om ei stor mengde studie uttrykker at sosiale forhold og økonomi er viktig, er studie som går nærare inn på dette mindre omfattande enn studie som fokuserer på miljø. Større merksemd byrjar i litteraturen å bli via til byggets brukarar, og nokre meiner at dei i for liten grad blir tatt i betraktning. Forholdet mellom kostnad og nytte knyta til grønne bygg er også noko som bli diskutert. (Zuo & Zhao 2014: 278)

Uttrykket "triple bottom line" blir brukt for å understreke overgangen frå eit einsretta fokus på "bottom line", altså profitt. "Triple bottom line" inkluderer omsyn til miljø, sosiale forhold og økonomi (Yudelson 2007: 170). Det er minst to måtar å betrakte problem i forhold til miljø i samspel med andre forhold på. "Triple bottom line" er ofte uttrykt som eit syn på balanse mellom pilarane miljø, sosiale forhold og økonomi innan berekraft. Eit anna syn er at førsteprioriteten er å bevare naturen, medan sosiale forhold og økonomi kjem i andre rekke (Cole 2005: 462).

2.2 Indikatorar for miljø og berekraft

2.2.1 Miljøindikatorar

Ein miljøindikator kan bli definert slik: "*variabel som brukes til å kvantifisere eller registrere tilstanden til for eksempel en bygning med hensyn til et miljøaspekt. Indikatorverdien forteller om tilstanden ved det tidspunktet eller i det tidsrommet datainnsamlingen eller registreringen gjennomføres.*" (Strand 2004b: 1)

Aspekt blir her brukt til å beskrive område for vurdering slik som ressursar, utslepp og helse (Strand 2004b: 4). Miljøindikatorar blir brukt som eit alternativ til eit omfattande arbeid med å vurdere alt det ved eit bygg som kan utgjere miljøpåverknader. Det vil seie at ein miljøindikator tek føre seg eit bestemt og avgrensa område av betydning for miljøpåverknaden. Ved vurdering av fleire ulike område i byggeprosjekt, vil eit indikatorsett bestå av indikatorar som skal fortelje om miljøpåverknaden knyta til dei aktuelle områda. Indikatorar er avgrensa til å omfatte tidsrommet som dei fangar opp, men tidsrommet kan også vise til bygningens livsløp. (Strand 2004b: 1-2)

Aggregering av informasjon er eit tilhøyrande omgrep som kan definerast som å "*samenfatte eller summere informasjon ved hjelp av fastsatt formel eller rutine*" (Strand 2004b: 1). Til dømes blir fleire indikatorar aggregert til å dekke hovudområde for vurdering, slik som ressursar eller inneklima (Strand 2004b: 3). Det kan også bli definert miljøindikatorar for ulike nivå. Til dømes kan indikatorar gjelde for ein bygning, fleire bygg i ei verksemd eller ein heil bransje (Strand 2004a: 2). Det er mogeleg å vurdere miljøeffektar både lokalt, regionalt, nasjonalt og globalt (Kibert 2012: 119).

2.2.2 Livssyklusanalysar (LCA)

Ein omfattande tilnærming er å vurdere miljøpåverknader i eit livsløpsperspektiv.

"*LCA tar for seg miljøaspektene og mulige miljøpåvirkninger (f.eks. bruk av ressurser og miljømessige konsekvenser av utslipp) gjennom hele produktets livsløp fra anskaffelse av råmateriale, gjennom produksjon, bruk, sluttbehandling, gjenvinning og endelig avhending (dvs. fra vogge til grav).*" (NS-EN ISO 14040 2006: 2-3)

Produkt kan omfatte alle varer og tenestar (NS-EN ISO 14040 2006: 6). LCA kan også bli utført på ulike nivå. Om det er snakk om eit konkret produkt eller ein bygning så blir alle ressursar (energi, vatn, materialar) og utslepp (til luft, vatn og land) over levetida inkludert.

Ressursforbruk relatert til tilhøyrande transport skal også inngå (Kibert 2012: 50). Vanlegvis er LCA avgrensa til å omfatte miljø, men det er også mogeleg å ta i bruk livsløpsbetraktningar og metodar som beskrive i standarden til å vurdere økonomi og sosiale forhold. (NS-EN ISO 14040 2006: 3)

Nytten av LCA heng saman med at effekten som ein bygning har på miljøet avhenger av kva fase av livssyklusen som blir betrakta. Energiforbruket er til dømes større i driftsfasen enn i andre fasar. For andre effektar, slik som utslepp av gifter, kan utvinning- og produksjonsfase stå for den største miljøbelastninga (Kibert 2012: 365).

2.2.3 Miljøindikatorar etter tre hovudprinsipp

BREEAM-NOR-emne som visar til å handtere ulike typar miljøindikatorar etter ulike hovudprinsipp er blant eigenskapane som denne oppgåva har avgrensa bestemte trekk ved emne til. Dette avsnittet beskriver det teoretiske grunnlaget for dette.

Indikatorar som blir tatt i bruk for å vurdere forhold ved miljø i bygg, kan ha prinsipielle skilnadar. Dammann og Elle (2006: 391) beskriver at ein måte å skilje mellom indikatorar på er å sortere dei etter "avstand til skade", det vil seie avstanden frå indikator til faktisk innverknad på helse, miljø og naturressursar. Avstanden visar til den kausale samanhengen, altså kor stor usikkerheit det er forbunde med indikatoren som blir brukt til å vurdere miljøpåverknad.

Eit hovudprinsipp er sjekklister-indikatorar, som har størst "avstand til skade". Slike indikatorar er enkle å registrere i sjekklister, men er også dei det er størst usikkerheit forbunde med til å vurdere miljøpåverknad. Slike indikatorar registrerer om tenestar, prinsipp, objekt og prosessar og er satt i verk eller ikkje. Det kan til dømes vere om det har blitt tatt i bruk utstyr for å måle vass- eller straumforbruket. Ein kan tenke seg at slike grep er til gode for miljøet, men det er stor usikkerhet forbunde kva effekt slike tiltak har. (Dammann & Elle 2006: 391-392).

Eit anna hovudprinsipp er input-output-indikatorar. Dette er indikatorar som tek føre seg flyten av ressursar til og frå eit bygg, kor indikatorar til dømes kan vere energi- og vassforbruk, CO₂-utslepp, eller flyten av avfall frå bygget. Her er det mindre usikkerhet forbunde med indikator og faktisk miljøpåverknad. Sjølv om slike indikatorar kan bli brukt i eit

livssyklusperspektiv, er det vanlegvis flyten av ressursar som enkelt lar seg måle som slike indikatorar blir brukt for. (Dammann & Elle 2006: 391-393)

Eit tredje hovudprinsipp er indikatorar basert på LCA, som til dømes kan omfatte utslepp av CO₂-ekvivalentar. Slike indikatorar har kortast "avstand til skade", altså minst usikkerheit forbunde med å uttrykke miljøpåverknad. Men sjekklister- og input-output-indikatorar er for mange involverte meir tilgjengelege og enklare å forstå seg på fordi dei relaterer seg meir direkte til bygget og flyten av ressursar som er forbunde med det (Dammann & Elle 2006: 391-393). Det kan vere tungvint å gjennomføre livssyklusanalysar, men til skilnad frå dei meir konkrete miljøtiltaka set det ikkje føringar for korleis konkrete mål skal bli oppnådd. Dette kan gi rom til å oppdage nye former for miljøtiltak. (Dammann & Elle 2006: 401).

Dammann og Elle (2006: 399-400) visar til at BREEAM er basert på sjekklister, men at det også inkluderer LCA-baserte indikatorar.

2.2.4 Berekraftsindikatorar

Indikatorar kan bli utvikla for alle pilarane til berekraft. Eit studie frå 2011 foreslo for sosiale forhold indikatorar innanfor tre kategoriar: bevaranes helse og komfort, tilgjengelegheit samt opplæring og bevissthet om berekraft. Innanfor økonomi foreslo studiet indikatorar for livssyklus kostnader (Mateus & Bragança 2011: 1969). ISO 21929-1 (2011) er ein standard for utvikling av berekraftsindikatorar for bygningar, innanfor fleire definerte område som er relevant for eit bygg.

2.3 Klassifiseringssystem

I litteraturen er klassifiseringssystem slik som BREEAM, LEED og DGNB omtalt på ulike måtar, særleg i engelsk-språklege publikasjonar. I denne oppgåva er dei omtalt som miljøklassifiseringssystem eller klassifiseringssystem i tråd med at den tekniske manualen til BREEAM-NOR omtalar BREEAM på denne måten (NGBC 2012: 8). Som teorien i det følgjande delkapitlet uttrykker, så omfattar ulike klassifiseringssystem miljø, sosiale forhold og økonomi i forskjellig grad. Omgrepet sertifisert blir også ofte brukt. Dette er forstått som at eit sertifikat har blitt tildelt som følge av at resultat er bekrefta (Meinich 2009), av ein tredjepart.

2.3.1 Bakgrunn og roller

Medan separate miljøindikatorar fortel om avgrensa område for vurdering, kom det miljøklassifiseringssystem på banen for å imøtekome behovet for å grundig vurdere bygg opp

mot fleire miljøkriterium. BREEAM var det første eksemplet på eit slikt miljøklassifiseringssystem (Ding 2008: 452). I nyare tid har eit fokus på miljø i klassifiseringssystema blitt utvida til eit fokus på berekraft, som også omfattar økonomi og sosiale forhold. Det vil seie ein aukande aksept for "triple bottom line" (Zuo & Zhao 2014: 274). ISO 21931-1 er ein standard for miljøklassifisering av bygg, men den rører ikkje ved sosiale forhold eller økonomi (ISO 21931-1 2010: 1).

Fleire system er lansert for støtte opp om ei rørsle av grønne bygg. I tillegg til BREEAM inkluderer dei leiande systema LEED og DGNB. Desse systema er utvikla av Green Building Councils (GBC) i heinhaldsvis USA og Tyskland. Å ta i bruk systema er frivillig, og vurdering blir utført av profesjonelle på oppdrag av tilhøyrande GBC (Zuo & Zhao 2014: 272). Endeleg BREEAM-NOR-sertifikat blir til dømes tildelt etter vurdering av autorisert revisor på oppdrag av NGBC (NGBC 2012: 8). BREEAM, LEED og DGNB er blant fleire system som har mykje til felles med omsyn til korleis dei er oppbygd, til dømes i form av at dei er delt inn i ulike kategoriar med oppnåelege poeng (Zuo & Zhao 2014: 272).

Klassifiseringssystema kan bli omtalt som å ha fleire roller. Cole (2005: 465) avklarar eit skilje mellom klassifiseringssystema si rolle til å vurdere kor godt bygg yter, og ei rolle til å transformere marknaden. Desse rollene har ulike implikasjonar. Rolla til å vurdere tilseier bruk av strenge evalueringssystem, og at sjølv vurderinga av kor godt bygga yter er objektiv, transparent og så nøyaktig som mogeleg. Rolla til å transformere marknaden tilseier ikkje slik nøyaktighet, men dreier seg snarare om å inspirere til å ta del i berekraftig aktivitet (Cole 2005: 465). Sjølv om tiltak for å redusere miljøpåverknad er til hjelp, er det uklart om klassifiseringssystema faktisk sørger for miljøvenlege bygg og effektiv ressursbruk. Svært nærliggande er det likevel at eit aukande fokus på grønne bygg er med på å bevisstgjere aktørar i bransjen om eit etisk ansvar (Kibert 2012: 111).

2.3.2 Utfordringar

Cole (2005: 463) listar opp fleire forhold som gjer det komplisert eller opplevd som komplisert å utvikle og ta i bruk miljøklassifiseringssystem. Eit forhold er at kan vere vanskeleg å forstå kva miljøproblem som er viktigast å ivareta i eit prosjekt. Rangering av problema i form av eigne system som vektlegger dei i ulik grad kan uttrykke kva som er mest kritisk, men slike system er "...generelt både generelle og subjektive". (Cole 2005: 463)

Eit anna forhold gjeld arbeidet som skal til for å gjennomføre klassifisering. Nokre poeng kan krevje ein betydeleg arbeidsmengde, og behovet for ressursar i form av tid, innsats og kostnader kan variere. Det kan også virke uklart om miljøgevinstar samsvarer med arbeidet som skal til. (Cole 2005: 463)

Vidare er eit forhold at i kva grad aktørane innehar vitenskapleg kunnskap naudsynt for å forstå ulike problem kan variere. Det er også eit problem at resultatane av ein utført klassifisering kan vere vanskeleg å forstå seg på. (Cole 2005: 463)

Det er også nokre problem knyta til å ta i bruk miljøklassifiseringssystem i prosjekteringa. Slike problem er gjeldande for system som nyleg har blitt tatt i bruk, og som må forsvinne for at systemet skal bli oppfatta som troverdig over tid. Eit slikt problem er at dei involverte av ulike årsakar kan byrje å spekulere i kva som gir flest mogelege poeng på enklast mogeleg vis. (Cole 2005: 463)

2.3.3 System for å vurdere miljø og berekraft

Ulike system som blir tatt i bruk for å vurdere berekraft i bygg kan bli delt inn i gruppene CED-, LCA- og TQA-system (Hastings & Wall 2007, omtalt i Berardi 2012: 414). CED er kort for "Cumulative Energy Demand", og visar til energivurderingar av bygg. Grupperinga LCA-system fokuserer på miljø i eit livssyklusperspektiv og inkluderer ikkje sosiale og økonomiske forhold. Men LCA kan bli kombinert med LCC (Berardi 2012: 414-415). LCC visar til analyse av livssyklus-kostnader, som handlar om å i tillegg til kapitalkostnad ta påfølgjande kostnader inn i vurderinga, slik som kostnader til forvaltning, drift, vedlikehald, utvikling samt restkostnad ved avhending. Renter og brukstid inngår også i vurderinga. Ut i frå livssyklus-kostnader kan levetidskostnad bli definert som noverdien av alle kostnader i byggets livssyklus. (Bjørberg et al. 2007: 6-8).

TQA er kort for "Total Quality Assessment" og baserer vurdering på både økologiske, økonomiske og sosiale forhold. Medan CED- og LCA-system rettar seg mot bestemte miljøforhold, inneberer TQA-system å vurdere fleire miljøforhold samt sosiale forhold og økonomi (Berardi 2012: 414).

Klassifiseringssystema nemnt i denne oppgåva (BREEAM, LEED og DGNB) er system som består av fleire kriterium, "multi-criterion systems". Av desse er det det nyaste, tyske klassifiseringssystemet DGNB, som er nærast å utgjere eit TQA-system, det vil seie som

omfattar vurdering etter alle dei tre pilarane for berekraft (Berardi 2012: 416 og 418). Det er mange system for å vurdere berekraft som ikkje faller innanfor berre ei av gruppene CED-, LCA- og TQA-system (Berardi 2012: 414).

2.3.4 Fordeling av vekt

Fordeling av vekt er noko av det som er mest teoretisk komplisert ved utvikling av klassifiseringssystem (Cole 1998: 9). Fleire studiar har blitt gjennomført, og i følgje Lee (2013: 403), som har gått gjennom litteraturen, er det i stor grad semje om at vekt skal reflektere miljøpåverknad, men det er enda ikkje slik at generell semje er oppnådd. I heinhald til ISO 21931-1 (2010: 14) skal fordeling av vekt reflektere det som er viktigast å adressere, enten det skjer i form av eit eksplisitt system eller meir indirekte. Cole (1998: 9) visar til at dei fleste miljøklassifiseringssystema fordeler vekt mellom ulike miljøområde på ein implisitt måte gjennom at talet på oppnåelege poeng varierer frå kriterium til kriterium.

2.3.5 Kontekst og internasjonal bruk

Dei fleste klassifiseringssystema er utvikla til bruk i eit land eller ein bestemt kontekst. Dette inneberer at lokalt klima, kultur, kunnskap og liknande er med på å forme klassifiseringssystemet når det blir utvikla. Det er mange drivkrefter for at dei mest etablerte systema, BREEAM og LEED, i stadig større grad blir tatt i bruk internasjonalt. Dette inkluderer eit ynskje om standardar og ein merkevare som er lett å kjenne att i den globale marknaden. (Cole & Valdebenito 2013: 663).

Ein studie som samanlikna ulike klassifiseringssystem, inkludert BREEAM og LEED, uttrykker at lokale forhold og bakanforliggende kriterium må bli lagt til grunn for å kunne sei noko om korleis eit bygg yter basert på eit klassifiseringssystem (Lee 2013: 411).

2.4 BREEAM og LEED

Dette delkapitlet presenterer teori som er lagt til grunn for å vurdere om det basert på oppnådde poeng av BREEAM-NOR-sertifiserte bygg og oppnådde poeng i studiet av LEED-sertifiserte bygg, er mogeleg å samanlikne korleis bygga yter. Det første avsnittet rører også ved den norske utgåva av BREEAM, men BREEAM-NOR er beskrive i detalj i kapittel 3.

LEED og BREEAM har ei tilsvarande tilnærming i måten dei blei utvikla på. Dette handlar om at viktige kategoriar først blei identifisert, som så blei delt inn i problem som det blir tildelt poeng for å imøtekome kriteria til (Kibert 2012: 136).

2.4.1 BREEAM og BREEAM-NOR

Building Research Establishment Environment Assessment Method (BREEAM) blei lansert i 1990 og er verdas eldste miljøklassifiseringssystem for bygningar (NGBC u.å.-b). Ulike prosjekttypar omfattar i dag både samfunn, infrastruktur og bygningar (BREEAM u.å.-b). For bygningar er det mogeleg å sertifisere nye og rehabiliterte bygg, samt bruken av ulike typar bygg BREEAM (BREEAM u.å.-a).

Slik BREEAM-NOR er eksempel på, blir BREEAM tilpassa til lokale forhold i form av at det blir utvikla egne versjonar tilpassa til ulike land. Landa som ikkje har dette, kan tilpasse den internasjonale versjonen ved å mellom anna endre på miljøvekt til kvar enkelt kategori (Suzer 2015: 274). BREEAM-NOR, som er utvikla av Norwegian Green Building Council (NGBC u.å.-a), er basert på BREEAM Europe Commercial 2009 og BREEAM Education 2008, men tar utgangspunkt i norske standardar og regelverk (NGBC 2012: 11).

I BREEAM er det eit eige system som vektlegger dei ulike BREEAM-kategoriane direkte. For kvar kategori er det angitt miljøvekt, som speglar kor viktig kategorien er vurdert til å vere med omsyn til ulike miljøproblem. Slik miljøvekt blir fastsett av ekspertar i eigne studie. Slik tildeling av miljøvekt til kategoriane utgjør eit kritisk element i prosessen med å BREEAM-klassifisere eit bygg, og det inneberer ein rangering av kategoriane (Suzer 2015: 274). I BREEAM-NOR har det blitt gjort mindre justeringar på miljøvekt for nokre av kategoriane for å reflektere kva kategoriar som har størst betydning i norsk kontekst. *Materialer* og *transport* har blitt styrka, medan *vann* og *forurensning* har blitt redusert i betydning. (NGBC 2012: 35).

2.4.2 LEED

Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) kan bli brukt til å sertifisere nye og eksisterande bygg, samfunn og andre prosjekttypar (USGBC u.å.-c). LEED bygger på hovudprinsippa til og har mykje til felles med BREEAM (Kibert 2012: 120).

Sidan LEED blei introdusert har systemet blitt oppdatert med nye utgåver med jamne mellomrom. Den første utgåva av LEED, versjon 1.0, blei lansert i form av eit pilotprosjekt i 1998. Som eit resultat av store endringar kom den neste utgåva, versjon 2.0, ut i mars 2000. Versjon 2.1 og 2.2 kom ut i heinhaldsvis 2002 og 2005 (USGBC 2014). LEED v2.0 og v2.2 har ein struktur med til saman 69 oppnåelege poeng som på øvre nivå er fordelt på følgjande kategoriar: "Sustainable Sites" (14 poeng), "Water Efficiency" (5 poeng), "Energy &

Atmosphere" (17 poeng), "Materials & Resources" (13 poeng), "Indoor Environmental Quality" (15 poeng) og "Innovation & Design Process" (5 poeng). Poenga er vidare fordelt på "credits" innanfor kvar kategori (USGBC 2005; USGBC u.å.-a).

I dag er det mogeleg å registrere prosjekt for å bli sertifisert med dei to siste utgåvene av LEED, LEED 2009 og LEED v4. Førstnemnte er basert på strukturen i dei tidlegare utgåvene, og blir også kalla LEED v3 (USGBC u.å.-b). Nytt i LEED v3 er at fordeling av poenga reflekterer graden av at miljøproblem blir redusert når dei blir oppnådd (Owens et al. 2013: 2).

LEED blir ikkje tilpassa til lokale forhold på same måte om BREEAM. Rivera (2009: 3) visar til at evaluering med versjon 2.2 av LEED må gjerast ut i frå amerikanske standarverk og kriterium uavhengig av kor bygget er lokalisert. Suzer (2015: 280) uttrykker også for nyare versjonar at LEED i motsetnad til fleire andre internasjonale system, ikkje tillatar større endringar for å betre samsvare med lokale forhold.

Til skilnad frå BREEAM er det ikkje i versjon 2 eller nyare utgåver av LEED spesifisert vekt for LEED-kategoriar direkte. Men vekt blir bestemt implisitt ut i frå talet på oppnåelege poeng innanfor kategoriar og "credits" (Suzer 2015: 280; Todd et al. 2001: 330).

2.4.3 Skilnad i struktur

Birgisdottir et al. (2010) samanlikna LEED, BREEAM, DGNB og det franske systemet HQE, med ein ambisjon om at det skulle utgjere eit grunnlag for val av klassifiseringssystem til bruk i Danmark. Tabell 2-2 er basert på ein tabell i denne rapporten, som visar samanhengar mellom BREEAM- og LEED-kategoriar og fastsette tema som utgangspunkt for samanlikning. Rapporten tar utgangspunkt i LEED New Construction v3 og BREEAM Europe Commercial 2009 Office, men hovudstrukturen samsvarar med kategoriane i BREEAM-NOR (NGBC 2012: 11) og LEED v2, som studiet av LEED-sertifiserte bygg tar utgangspunkt i (Berardi 2012: 418). I tabellen er namna på tema og kategoriar omsette til norsk.

Tabell 2-2 Samanheng mellom kategoriar i LEED og BREEAM (Birgisdottir et al. 2010 basert på tabell s. 69)

Tema	LEED	BREEAM
Energi	Energi og atmosfære	Energi
Vatn	Vasseffektivitet	Vann
Materialar	Materialar og ressursar	Materialer
Avfald		Avfall
Nærmiljø	Berekraftig stad	Arealforbruk og økologi
Transport		Transport
Inneklima	Kvalitet på innandørs miljø	Helse og innemiljø
Byggeprosess	-	Ledelse
Økonomi	-	
Andre	Innovasjon	Innovasjon
	Regional prioritet	

Dei 9 fastsette temaa til venstre i tabellen har bakgrunn i at det gjer det enklare kunne samanlikne klassifiseringssystem som er delt inn i kategoriar på ulikt vis. (Birgisdottir et al. 2010: 69).

2.4.4 Studiet av LEED-sertifiserte bygg (Berardi 2012)

Studiet av LEED-sertifiserte bygg undersøkte karakteristikk ved bygg som er bygd mellom 2002 og 2009 og som er klassifisert med LEED v2. Størsteparten av utvalet på 490 bygg består av kommersielle bygg og bustadbygg. Grunnlaget for å ta utgangspunktet i LEED var at det er det systemet som er mest globalt spreidd, og utvalet består av bygg som har tillat innsyn i sine evalueringdata. (Berardi 2012: 418)

For å samanfatte resultata for oppnådde poeng framstilte Berardi (2012: 419) poeng oppnådd i gjennomsnitt i forhold til tilgjengelige poeng for dei ulike LEED-kategoriane, for dei 490 LEED-sertifiserte bygga. Dette blei framstilt for ulike klassifiseringsnivå i LEED: certified, silver, gold, platinum og gjennomsnittet av alle nivå. Studien framstilte også resultat for kva poeng innanfor LEED-kategoriane som oftast blei oppnådd.

2.5 Sosiale forhold og økonomi

BREEAM-NOR-emne som i hovudsak er relatert til sosiale forhold eller økonomi er ein av eigenskapane som denne oppgåva har avgrensa bestemte trekk ved emne til. Dette delkapitlet beskriver grunnlaget for å ta i bruk den danske utgåva av DGNB som hjelpemiddel til å identifisere BREEAM-NOR-emne som i hovudsak er relatert til sosiale forhold og økonomi.

2.5.1 DGNB – miljø, sosiale forhold og økonomi satt i system

DGNB er eit tysk klassifiseringssystem oppkalla etter organisasjonen Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, som blei tatt i bruk i 2009 (DGNB 2009). DGNB kan brukast til å sertifisere både nye og eksisterande bygg, og sidan 2011 har det også vore mogeleg å sertifisere heile urbane distrikt (DGNB System u.å.).

Utviklinga av det tyske klassifiseringssystemet er gjort med ein annan innfallsvinkel enn BREEAM og LEED. Framfor å basere systemet på kva som er viktige kategoriar, er DGNB utvikla på grunnlag av dei tre pilarane for berekraft. På denne måten kom dei relevante problema innanfor berekraftig bygging i første rekke, og spørsmålet om å korleis ivareta dei i klassifiseringssystemet i neste. DGNB vurderer i større grad enn andre system miljøpåverknad med livssyklusanalysar (LCA) (Kibert 2012: 136-137), og er meir oppteken av sosiale forhold (Berardi 2012: 418).

Den danske utgåva av DGNB er strukturert med kriterium innanfor fleire temaområde. Temaområda for miljø, sosiale forhold og økonomi er alle tillagt ei vekt på 22,5 %. I tillegg er det temaområde for teknisk, prosess og område (DK-GBC 2014: 14). Tabell 2-3 gir ein oversikt over dei ulike kriteria som temaområda sosial og økonomi består av. Namna på kriteria er omsette til norsk.

Tabell 2-3 Kriterium innanfor temaområda sosial og økonomi i DGNB System Denmark (DK-GBC 2014 basert på tabell s. 14)

Temaområde sosial	Temaområde økonomi
<ul style="list-style-type: none"> - SOC1.1 Termisk komfort - SOC1.2 Innandørs luftkvalitet - SOC1.3 Akustisk komfort - SOC1.4 Visuell komfort - SOC1.5 Brukeranes moglegheit til å styre inneklima - SOC1.6 Kvalitet ved utandørs friareal - SOC1.7 Tryggleik og sikkerheit - SOC2.1 Tilgjengelegheit - SOC2.2 Offentleg åtgang - SOC2.3 Forhold for syklistar - SOC3.1 Tiltak for å sikre arkitektonisk kvalitet - SOC3.2 Bygningsintegrert kunst - SOC3.3 Plandisponering 	<ul style="list-style-type: none"> - ECO1.1 Bygningsrelaterte levetidsomkostningar - ECO2.1 Fleksibilitet og tilpassingsevne - ECO2.2 Robusthet

2.5.2 Miljø, sosiale forhold og økonomi i BREEAM

Birgisdottir et al. (2010: 21) fordelte også hovudstrukturen til ulike system på dei tre pilarane for berekraft i ein tabell som Tabell 2-4 er basert på. I følge Birgisdottir et al. (2010: 20) visar tabellen at BREEAM fokuserer mest på miljø samt sosiale forhold i form av inneklima. Kriterium innanfor dei ulike kategoriane kan påverke både miljø, sosiale forhold og økonomi. Kategoriar ført opp som tilleggsområde i tabellen påverkar gjerne minst ein av pilarane for berekraft (Birgisdottir et al. 2010: 20).

Tabell 2-4 BREEAM-kategoriar sortert på miljø, sosiale forhold og økonomi (Birgisdottir et al. 2010 basert på tabell s. 21)

Miljø	Sosiale forhold	Økonomi	Tilleggskategori
<ul style="list-style-type: none"> - Energi - Transport - Vann - Materialer - Avfall - Arealforbruk og økologi - Forurensning 	<ul style="list-style-type: none"> - Helse og innemiljø (Transport) 	<ul style="list-style-type: none"> - (Ledelse) 	<ul style="list-style-type: none"> - Ledelse - Innovasjon

Ei nyleg masteroppgåve (Bjørndal 2015) samanlikna BREEAM og den danske utgåva av DGNB. Ho konkluderer med at det ved bruk av BREEAM i forhold til DGNB verkar viktigare å oppnå poeng som er direkte relatert til miljøpåverknader (Bjørndal 2015: 61).

2.6 Skiljet mellom utredning og iverksetting

Dette delkapitlet beskriver grunnlaget for skiljet mellom utredning og iverksetting, som utgjør ein av eigenskapane som denne oppgåva har avgrensa bestemte trekk ved emne til.

Alle handlingar eller vurderingar som fører til vedtak og iverksetting utgjør ein avgjerdsprosess. Vedtak representerer intensjonar og iverksetting handling. Eit skilje mellom ulike fasar i avgjerdsprosessen kan analytisk sett vere 1) innsamling av informasjon, 2) val mellom ulike alternativ og 3) iverksetting (Jacobsen & Thorsvik 2007: 279).

Omgrepet iverksetting har ingen vidt akseptert definisjon som forskarane er einige om (Kolltveit et al. 2009: 368). Sætren (1983: 13) går gjennom nokre omgrep brukt i litteraturen knyta til iverksettingsprosessen. Etter treft vedtak kan det som skjer vidare ha minst tre ulike aspekt. Det første er knyta til fasen kor vedtak blir realisert, iverksettingsaspektet. Det andre er knyta til ein fase der ein ser resultat av iverksetting, effektaspektet. Det tredje, tilbakeføring/læringsaspektet, visar til eventuelle tilbakemeldingar og endringar som følgje av desse.

I denne oppgåva er utredning forstått som innsamling av informasjon og val mellom ulike alternativ, medan iverksetting visar til å realisere vedtaket i tråd med iverksettingsaspektet.

3 BREEAM-NOR

Dette kapitlet er basert på den tekniske manualen til BREEAM NOR ver. 1.1 (NGBC 2012), og gir ein innføring i korleis BREEAM-NOR er bygd opp, samt korleis endelege BREEAM-poeng blir berekna. Merk at namn på *kategoriar* og *emne* i oppgåva er skrivne i *kursiv*, for at det skal vere enklare å skilje mellom slike namn og annan tekst.

BREEAM-NOR er norsk tilpassing av BREEAM, utvikla av Norwegian Green Building Council. Klassifiseringssystemet er bygd opp som ei liste over poeng ("Credit List") som NGBC har basert på andre utgåver av BREEAM, men den tek utgangspunkt i norske reglar, standardar og praksis. Den tekniske manualen, eller lista, blir kalla for ei "handbok for miljøriktige bygg". (NGBC 2012: 11)

3.1 BREEAM-kategoriar og -emne

Lista har ein bestemt struktur. På eit øvre nivå er den delt inn i ti kategoriar. Desse blir i den tekniske manualen også omtala som område og miljøområde. Kvar enkelt kategori består av nokre emne. Kvar emne har eit konkret føremål om å redusere miljøpåverknad med tilhøyrande kriterium for dette, og det kan bli tildelt BREEAM-poeng når desse er imøtekomne. Kriteria innanfor kvart emne "*spesifiserer den eller de ytelsene, relevant for formålet, som løsningene skal innfri*" (NGBC 2012: 12). Slike kriterium relaterer seg til og utgjer eit høgare ambisjonsnivå enn minstestandard nedfelt i byggeforskrifter eller anna regelverk. Tabell 3-1 gir ein oppsummering av kva dei ulike BREEAM-kategoriane omfattar. (NGBC 2012: 11-12)

Fordelt på kategoriane er det i utgangspunktet totalt 76 emne (basert på NGBC 2012). Kvar emne er satt opp etter den same strukturen: Informasjon, føremål, kriterium, beskriving av naudsynt dokumentasjon og tilleggsinformasjon (NGBC 2012: 13). Nokre emne er tilgjengeleg for alle prosjekt, medan andre er tilgjengeleg avhengig av prosjekt- og byggtipe eller meir prosjektspesifikke forhold. Eit døme på sistnemnte er at emnet *Ene 8 – Heiser*, ikkje er tilgjengeleg dersom bygget ikkje har heis (NGBC 2012: 163). I samband med anvendt metode i oppgåva er alle slike emne framstilt i Vedlegg B.

Tabell 3-1 Oppsummering av BREEAM-kategoriar og hovudområde (NGBC 2012: 12)

Ledelse <ul style="list-style-type: none"> - Idriftsettelse - Påvirkning på byggeplass - Brukerveiledning for bygg - LCC 	Avfall <ul style="list-style-type: none"> - Byggavfall - Resirkulerte tilslag - Gjenvinningsanlegg
Helse og innemiljø <ul style="list-style-type: none"> - Dagslys - Termisk komfort for brukerne - Akustikk - Innandørs luft- og vannkvalitet - Belysning 	Forurensning <ul style="list-style-type: none"> - Bruk og utslipp av kjølevæske - Flomrisiko - NO_x-utslepp - Forurensning av vassdrag - Ekstern lys- og støyforurensning
Energi <ul style="list-style-type: none"> - Behov for energi - Lav- eller nullkarbonløysingar - Delmåling av energi - Energieffektive installasjonar 	Arealbruk og økologi <ul style="list-style-type: none"> - Tomtevalg - Beskyttelse av økologiske funksjonar - Demping/forsterking av økologisk verdi
Transport <ul style="list-style-type: none"> - Nærhet til kollektivtransport - Tilrettelegging for gående og syklistar - Nærhet til fasiliteter - Reiseplaner og informasjon 	Materialer <ul style="list-style-type: none"> - Livsløpsvurdering av materialer - Gjenbruk av materialer - Ansvarlig innkjøp (sourcing) - Robusthet
Vatn <ul style="list-style-type: none"> - Vannforbruk - Lekkasjedeteksjon - Gjenbruk og resirkulering av vann 	Innovasjon <ul style="list-style-type: none"> - Mønstergyldige ytelsesnivåer

Frå emne til emne er det eit bestemt tal på oppnåelege poeng, og nokre emne har fleire tilgjengelege poeng enn andre. Avhengig av prosjektet kan også talet på tilgjengelege poeng innanfor eit emne variere. Til dømes er det innanfor emnet *Man 4 – Brukerveileder* eitt tilgjengeleg poeng for byggtype varehandel, kontor og industri, medan det for utdanningsbygg av typen høgskular og universitet med laboratorium er mogeleg å oppnå eit ytterlegare poeng (NGBC 2012: 53). Figur 3-1 til og med Figur 3-3 visar utdrag frå emnet *Man 4* i den tekniske manualen til BREEAM-NOR. Øvst til venstre for emne, som vist på Figur 3-1, er det angitt kor mange poeng som er tilgjengeleg for ulike byggtypar, og øvst til høgre er det angitt for kva klassifiseringsnivå det trer inn krav om å oppnå poeng innanfor dette emnet for (jamfør del 3.5 om minstestandardar i BREEAM-NOR). I utdraget er også føremålet med emnet vist etterfølgt av vurderingskriterium. Som vist er det her to tilgjengelege poeng som blir tildelt på forskjellig grunnlag.

Ant. poeng tilgj.				Emne	Minstestandard				
Vareh.	Kontor	Indust.	Utdan.		P	G	VG	E	O
1	1	1	2	Man 4 – Brukerveileder	-	1	1	1	1
Mål				Føremål	ID og navn på emne				

Å gi brukere av bygget veiledning, slik at de kan bruke og drifte bygget på en effektiv måte, uten å måtte ha teknisk kunnskap.

Vurderingskriterier

Ett poeng kan gis såfremt følgende samsvar er dokumentert:

1. Det har blitt utarbeidet en brukerveileder for bygg, med informasjonen som er beskrevet under overskriften *Innhold i brukerveiledning* (samsvar med kriterium 1.1.1).
2. *Veiledningen* er relevant for den ikke tekniske brukeren og tilpasset byggets potensielle brukere.

2 poeng er tilgjengelig (gjelder kun Høyskoler og Universitet med laboratorier)

1. En egen brukerveileder for laboratoriene inneholder informasjon i tråd med særskilte krav under.
2. Veilederen er relevant for aktuelle brukere av laboratoriet

Figur 3-1 Utdrag frå emnet Man 4 – Brukerveileder (NGBC 2012: 53) 1 av 3

Alle emne har også såkalla samsvarsnotater, som uttrykker om emnet er relevant og dei tilhøyrande poenga er tilgjengelege for prosjektet (NGBC 2012: 14). Til dømes angir eit samsvarsnotat for *Man 4* at bygg utan laboratorium ikkje har det andre poenget tilgjengeleg (NGBC 2012: 54). For *Man 4* kjem dette også til uttrykk ut i frå vurderingskriteria som vist på Figur 3-1. Måten deler av samsvarsnotata er satt opp for emnet er vist i Figur 3-2

Samsvarsnotater	
Nybygg	Det finnes ingen tilleggskriterier eller andre kriterier enn dem som er skissert ovenfor som er spesifikke for nybyggprosjekter.
Rehabilitering	Det er ingen flere eller særskilte kriterier for rehabiliteringsprosjekter enn dem som er beskrevet ovenfor.
Tilbygg til eksisterende bygg	Det finnes ingen tilleggskriterier eller andre kriterier enn dem som er skissert ovenfor som er spesifikke for vurderingen av tilbygg til eksisterende bygg.
Bare skall	For utbygginger som er bygd uten kjent leietaker, kan det være umulig å ta med all informasjonen som er skissert nedenfor. I så fall må veilederen

Figur 3-2 Utdrag frå emnet Man 4 – Brukerveileder (NGBC 2012: 53) 2 av 3

Korleis emnet angir kva som er naudsynt dokumentasjon er vist på Figur 3-3. Her er det eit skilje mellom dokumentasjon naudsynt for klassifisering etter design- og prosjekteringsfase (midlertidig vurdering og klassifisering etter prosjektering) og oppføring (dokumentasjon for at bygget skal få tildelt sertifikat) (NGBC 2012: 15). Dette er nærare beskrive i avsnitt 3.2. Utdraget visar også korleis tilleggsinformasjon er oppstilt. Generelt omfattar dette føresette detaljar og informasjon for å kunne vurdere samsvar (NGBC 2012: 13).

Oversikt over nødvendig dokumentasjon

Krav	Design- og prosjekteringsfasen	Etter oppføringen
1og2	<p>En kopi av klausulen i spesifikasjonen som bekrefter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Krav om å utvikle en brukerveiledning for bygg. • Omfanget av innholdet i veiledningen. <p>ELLER</p> <p>Et formelt brev fra klient/utbygger som bekrefter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • At designteamet må utvikle en brukerveiledning for bygg. • Innholdet i veiledningen vil bli utviklet i samsvar med kriteriene i BREEAM. 	<p>En kopi av brukerveiledningen for bygg.</p> <p>Skriftlig bekreftelse fra designteamet om at veiledningen er distribuert til byggets eier, leietaker(e) eller innretningsentreprenør (for ferdigstilling), slik det blir funnet hensiktsmessig.</p>

Tilleggsinformasjon

Innholdet i brukerveiledningen

Listen nedenfor angir den typen informasjon som skal være inkludert for å tilfredsstille behovene til driftsteamet (FM) / bygningsjefen og vanlige brukere (ansatte).

1. **Informasjon om tekniske bygginstallasjoner**
 - a. Brukere – Informasjon om oppvarming, kjøling og ventilasjon i bygget og hvordan disse kan stilles inn, for eksempel hvor termostatene finnes og hvordan de brukes, følgene av å dekke til

Figur 3-3 Utdrag frå emnet Man 4 – Brukerveileder (NGBC 2012: 54) 3 av 3

Asplan Viak har utvikla eit pre-analyseverktøy (NGBC u.å.-e) for NGBC som kan bli brukt til å fastslå kva emne og deler av emne som er tilgjengeleg for eit bestemt prosjekt så lenge aktuelle prosjektdetaljar er kjent. Figur 3-4 er satt saman av to skjermbilete frå inndata-arket til dette Excel-verktøyet. Øvst i figuren er skjermbilete for å angi bygg- og prosjekttipe samt projektspesifikke forhold. Skjermbiletet nedst i figuren visar kor mange poeng som faller ut av vurdering ved desse vala, og kor mange poeng som er tilgjengeleg totalt.

Omfatter emne

Bygg- og prosjekttipe

Byggtype: Kontor
 Prosjekttipe: Nybygg

Uinnredet bygg eller nybygg hvor bruker/leier er ukjent: Nei Grønne leieavtaler/veileder/samarbeid

Leiekontrakt: En

Bygningen skal varmes opp (ja er standard)? Ja Pol 4

Størrelse på prosjekt (BRA - m2): 1000

Prosjektspesifikke forhold

Hels: Nei Ene 8
 Rulletrapp: Nei Ene 9
 Uteanlegg på området: Nei Wat 6
 Matlaging/servering/spiseområder/restauranter: Ja Wst 5

Tilgjengelege poeng basert på inndata

Tilgjengelege poeng originalt: 129
 Faller bort: 4
 Poeng tilgjengelig: 125

Figur 3-4 Skjermbilete frå pre-analyseverktøy – frå inndata-ark (NGBC u.å.-e)

		Tilgjengeleg poeng
Man	Ledelse	17
Hea	Helse og innemiljø	19
Ene	Energi	21
Tra	Transport	9
Wat	Vann	8
Mat	Materialer	12
Wst	Avfall	7
LE	Arealbruk og økologi	10
Pol	Forurensning	12
Inn	Innovasjon	10
Sum		125

Tilgjengelege poeng innanfor kvar BREEAM-kategori på grunnlag av inndata-arket

Figur 3-5 Skjermbilete frå pre-analyseverktøy – frå resultat-ark (NGBC u.å.-e)

Som vist på Figur 3-5, blir talet på poeng som er tilgjengeleg for det bestemte prosjektet angitt av verktøyet. Som berekningsprosessen i avsnitt 3.4 visar, så blir endelege BREEAM-poeng berekna ut i frå prosentdelen av oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng innanfor kvar kategori. Det vil seie at ikkje-tilgjengelege emne og poeng fører til at denne prosentdelen aukar for ein kategori.

3.2 Fasar for klassifisering

Det er mogleg å klassifisere prosjekt på to ulike tidspunkt: ved avslutta design- og prosjekteringsfase, eller etter oppføring. Ved førstnemnte tidspunkt, som vanlegvis betyr før

byggstart, vil eit eventuelt sertifikat som følgje av klassifisering vere midlertidig. Klassifiseringa skjer då i grove trekk på bakgrunn av tilgjengelege rapportar og dokumentasjon. Først etter at oppføring er kontrollert blir det tildelt eit endeleg sertifikat. (NGBC 2012: 17).

3.3 Bygg- og prosjekttypar

Tabell 3-2 visar ein oversikt over byggtypar med underkategoriar som kan bli BREEAM-NOR-sertifisert. NGBC (2012: 24-33) angir også reglar for kombinasjonar og blanda bruk.

Tabell 3-2 Byggtypar som kan bli BREEAM-NOR-sertifisert (basert på NGBC 2012: 24-33)

Byggtypar	Underkategoriar
Kontor	- Kontorområde og tilhøyrande funksjonar/areal
Industri	- Lagerbygg og distribusjonslagre - Småindustri-/fabrikkeiningar - Verkstadar
Varehandel	- Generell utstilling av sal av varer - Matvarehandel - Matlaging og matservice - Serviceyter
Utdanning	- Førskule, inkludert; barnehagar - Skular, inkludert; barneskular, vidaregåande skular, folkehøgskular, vidaregåande skular med spesiell innretning (akademi), skular med spesialundervisning (ikkje alvorlege funksjonshemningar) - Institusjonar for vidareutdanning / fagskular, inkludert; undervisningsfasilitetar, lære og resurssentre, laboratory / workshopp, elevorganisasjonar, blanding av ovannemnte typar

Tabell 3-3 visar kva prosjekttypar som kan bli BREEAM-NOR-sertifisert. Manualen beskriver nærare reglar, til dømes er det ikkje mogleg å vurdere mindre rehabiliteringsprosjekt karakterisert som oppussing (NGBC 2012: 18).

Tabell 3-3 Prosjekttypar som kan bli BREEAM-NOR-sertifisert (basert på NGBC 2012: 18)

Aktuelle prosjekttypar
- Nybygg
- Større rehabiliteringar og ombygging
- Tilbygg til eksisterande bygg
- Ein kombinasjon av nybygg og større rehabiliteringar
- Nybygg og/eller rehabilitering som er del av eit større bygg med blanda bruk
- Innreiingsarbeider

Innreiingsarbeid betyr at det er mogleg å vurdere første innreiing av bygg eller ny innreiing av eksisterande bygg. Vurderingskriterium er i stor grad lik som for nybygg og større rehabilitering, men nokre emne er ikkje tilgjengeleg. Dette gjeld til dømes emne innanfor arealbruk og økologi. I tillegg har nokre emne samsvarsnotat som berre gjeld for prosjektypen innreiingsarbeid (NGBC 2012: 19). BREEAM-NOR handterer også prosjekt kor bygg ikkje er innreia, og bygg som blir bygd utan kjent brukar (NGBC 2012: 19-22).

3.4 Berekning av BREEAM-poeng

BREEAM-NOR har ein bestemt prosess for berekning av totalt oppnådde poeng som gjengis her (NGBC 2012: 39) saman med tilhøyrande tabellar:

1. For kvar BREEAM-kategori skal talet på poeng som blir tildelt, bli bestemt av ein revisor i heinhald til BREEAM sine vurderingskriterium (beskrive i dei tekniske avsnitta av manualen til ordninga).
2. Prosentdelen av poenga som er oppnådd, blir berekna for kvart miljøområde.
3. Prosentdelen av poenga som er oppnådd, blir så multiplisert med den tilsvarande vekta for miljøområda (jamfør Tabell 3-4). Dette gir områdepoenga.
4. Områdepoenga blir så lagt saman for å gi totalt oppnådd poengdel. Oppnådd poengdel (i %) blir samanlikna med referanseverdiane i Tabell 3-5, føresettt at alle relevante minstestandardar er oppfylt.
5. Eit tillegg på 1 % kan bli lagt til dei endelege BREEAM-poenga for kvart innovasjonspoeng som er oppnådd (opptil maksimalt 10 %).

Tabell 3-4 Miljøvekt for BREEAM-NOR (NGBC 2012: 36)

Miljøområda	Vekt (%)	Berre for innreiingsarbeid
Ledelse	12	13
Helse og innemiljø	15	17
Energi	19	21
Transport	10	11
Vatn	5	6
Materialer	13,5	15
Avfall	7,5	8
Arealbruk og økologi	10	Ikkje tilgjengeleg
Forurensning	8	9
Innovasjon	10	10

Tabell 3-5 Grenseverdier for BREEAM-NOR klassifiseringsnivå (NGBC 2012: 35)

BREEAM-NOR nivå	% poeng oppnådd
Pass	≥30
Good	≥45
Very good	≥55
Excellent	≥70
Oustanding	≥85

Tabell 3-6 Emne med kriterium for mønstergyldig nivå i BREEAM-NOR (NGBC 2012: 38)

Man 3 – Påvirkning på byggeplass
Hea 1 – Dagslys
Hea 9 – Forurensning i innemiljø
Hea 14 – Kontorareal (gjeld varehandel og industri)
Ene 5 – Energiforsyning med lavt klimagassutslepp
Tra 3 – Alternative transportformer
Wat 2 – Vannmåler
Mat 5 – Ansvarlig innkjøp av materialer
Wst 1 – Avfallshåndtering på byggeplass
Pol 4 - NO _x -utslepp fra varmekilde

Innovasjonspoeng visar til poeng som kan bli oppnådd innanfor emne med kriterium for mønstergyldig nivå, sjå tabell Tabell 3-6. Dei skal utgjere tilleggspoeng til bygg som er ekstra innovative med omsyn til berekraftig yting. Det gis eitt prosenttillegg til den totale poengsummen per oppnådde innovasjonspoeng for opptil 10 poeng (NGBC 2012: 38). Innanfor *Ene 5* er det mogeleg å oppnå to innovasjonspoeng, medan eitt er tilgjengeleg innanfor dei andre (NGBC 2012).

Kriterium for mønstergyldig nivå er angitt for emna som er framstilt i Tabell 3-6. Figur 3-1 er eit utdrag frå emnet *Hea 1 – Dagslys* som visar korleis kriterium for innovasjonspoenget innanfor dette emnet er angitt.

Kriterier for mønstergyldig nivå

Følgende angir kriterier for mønstergyldig nivå som er nødvendig for å oppnå *innovasjonspoeng* for dette BREEAM-området.

1. Minst 80% av gulvareal (for bygningsarealene/rommene som er identifisert ovenfor i standardkriteriene) har en gjennomsnittlig dagslysfaktor i samsvar med tabell 5.1 ovenfor, eller en gjennomsnittlig daglys illuminanse på 300 lux i 2650 timer pr år i fleretasjehus og 400 lux i enetasje bygg.
2. Kriteriene ovenfor som gjelder jevnhet, utsyn til himmel eller romdybde, blir tilfredsstillt. Hvis det blir demonstrert samsvar via jevnhet eller dagslysfaktor for et punkt, gjelder disse minimumskriteriene:
 - a. En jevnhet på minst 0.4 (arealer med glasstak, f.eks. atrier, må oppnå en jevnhet på minst 0.7) eller en minimums dagslysfaktor for et punkt som i tabell 5.2 over.
3. For varehandel må minst 50 % av gulvarealene i fellesarealene og 35 % av gulvarealene i salgsarealene ha dagslysfaktorer for et punkt i samsvar med 5.3 over, eller punkt daglys illuminanse på 200 lux i 2650 timer pr år.

Figur 3-6 Utdrag frå emnet Hea 1 (innovasjonspoeng) (NGBC 2012: 84)

3.5 Minstestandardar

I tillegg til å oppnå ein bestemt poengsum er det til kvart klassifiseringsnivå nokre tilhøyrande minimumskrav. Jo høgare ambisjonsnivå, desto fleire minstestandardar trer inn, i form av at bestemte emne eller poeng må vere oppnådd, jamfør Tabell 3-7. For å i det heile oppnå klasse og sertifikat er det eit krav om å imøtekome kriteria og oppnå poenget innanfor *Hea 4 – Høgfrekvent belysning*. Dette er fordi kriteria for dette emnet vanlegvis blir oppnådd i norske tiltak og prosjekt. Dette gjeld tilsvarande for deler av *Mat 1 – Materialspesifikasjon* (vurderingskriterium 5 om å unngå miljøgifter). Men her blir det ikkje tildelt poeng sidan kravet allereie er lovpålagt gjennom substitusjonsplikten og TEK 10 (NGBC 2012: 37). For klassifiseringsnivå Outstanding er det i tillegg til totalt oppnådde poeng og minstestandardar krav til å utarbeide ein prosjektpresentasjon (NGBC 2012: 40).

Tabell 3-7 Minstestandardar for BREEAM-NOR (NGBC 2012: 37)

BREEAM-NOR		Pass	Good	Very good	Excellent	Outstanding
Minste tal på poeng						
Man 1	Teknisk driftsstart	1	1	1	1	2
Mat 1	Materialspefiksasjon (Vurderingskriterium 5 - unngå miljøgifter)	✓	✓	✓	✓	✓
Hea 4	Høyfrekvent lys	1	1	1	1	1
Man 4	Brukerveileder		1	1	1	1
Hea 9	Forurensning i innemiljø			1	2	2
Hea 8	Ventilasjonsløsning for å sikre innendørs luftkvalitet			1	1	2
Hea 20	Fuktsikring			1	1	1
Ene 2	Delmåling av betydelig energibruk			1	1	1
Ene 1	Energieffektivisering				7	9
Ene 23	Bygningskonstruksjonens energiytelse				1	2
Ene 5	Energiforsyning med lavt klimagassutslepp				1	1
Wst 3	Lagring av gjenvinnbart avfall				1	1
Man 3	Påvirkninger fra byggeplass				1	1

BREEAM NOR er fleksibelt på den måten at så lenge minstestandardar er imøtekomne, kan klassifiseringsnivå bli oppnådd på ulike måtar. Innanfor desse rammene er det opent for å prioritere nokre emne framfor andre (NGBC 2012: 12).

3.6 BREEAM-poeng og klassifiseringsnivå – berekningseksempel

Her er det i tråd med den tekniske manualen til BREEAM-NOR (NGBC 2012: 40) vist eit eksempel på korleis endelege BREEAM-NOR-poeng blir berekna og klassifiseringsnivå bestemt. I dette tilfellet for ein kontorbygning. Talet på tilgjengelege poeng føreset her at ingen emne er tatt ut som følgje av prosjektspesifikke forhold. Tabell 3-8 visar berekning av BREEAM-poeng og klassifisering i heinhald til framgangsmåten beskrive i del 3.4.

Tabell 3-8 Eksempel på berekning av BREEAM-poeng og klassifiseringsnivå (basert på NGBC 2012: 40)

BREEAM-Kategori	Oppnådde poeng	Tilgjengelige poeng	% av oppnådd poeng	Miljøvekt	Områdepoeng
Ledelse	10	17	59 %	0,12	7,06 %
Helse og innemiljø	10	19	53 %	0,15	7,89 %
Energi	8	24	33 %	0,19	6,33 %
Transport	5	9	56 %	0,10	5,56 %
Vatn	5	9	56 %	0,05	2,78 %
Materialer	8	12	67 %	0,135	9,00 %
Avfall	3	7	43 %	0,075	3,21 %
Arealbruk og økologi	4	10	40 %	0,10	4,00 %
Forurensning	4	12	33 %	0,08	2,67 %
Innovasjon	1	10	10 %	0,10	1,00 %
Endelige BREEAM-poeng					49,50 %
BREEAM-klassifisering					Good

Grenseverdien for å oppnå Good er i tråd med Tabell 3-5 45 %. I tillegg må det bli kontrollert om kontoret imøtekjem gjeldende minstestandardar for klassifiseringsnivå Good. Dette er kontrollert i Tabell 3-9. Dermed kan bygget i dette eksempelet bli tildelt BREEAM-sertifikat med klassifiseringsnivå Good.

Tabell 3-9 Eksempel på berekning - kontroll av minstestandardar (basert på NGBC 2012: 40)

Minstestandardar for klassifiseringa "Good"	Oppnådd?
Man 1 - Teknisk driftsstart	✓
Materialspesifikasjon (Vurderingskriterium 5 - unngå miljøgifter)	✓
Hea 4 - Høyfrekvent lys	✓

4 METODE

4.1 Litteratursøking

Litteratursøking handlar om å identifisere best mogleg kunnskap for det aktuelle emnet ved bruk av ressursane ein har tilgang til (Mediesenteret 2012). Som student ved Norges Miljø og Biovitenskapelige Universitet har ein tilgang ei rekke databaser (NMBU 2015) som blei tatt i bruk for å finne den beste og mest relevante litteraturen for oppgåva. Mest anvendt er Web of Science og BIBSYS/Oria. I tillegg blei databasen Brage brukt til finne tidlegare masteroppgåver. Den mest relevante av desse utgjer ei nyleg samanlikning av BREEAM og DGNB (Bjørndal 2015). Nemnte databasar blei også supplert med Google/Google Scholar.

Denne oppgåva støttar seg på fleire måtar til eit tidlegare studie av LEED-sertifiserte bygg, det vil seie publikasjonen *Sustainability Assessment in the Construction Sector: Rating Systems and Rated Buildings* (Berardi 2012) Den har vore nyttig både som teoretisk grunnlag og til korleis resultat kan bli framstilt for poeng oppnådd i klassifiseringssystem.

Den tekniske manualen til BREEAM-NOR (NGBC 2012) står sentralt i oppgåva. Denne blei brukt som grunnlag for struktur og reglar i BREEAM-NOR. Detaljert informasjon om BREEAM-NOR-emne er basert på denne kjelda.

4.2 Kvantitativ innhaldsanalyse

Kvantitative innhaldsanalyser handlar om ta i bruk eit strukturert kategoriskjema og systematisere innhaldet i dokument som er relevant for problemstilling (Grønmo 2004: 128). Valt metode for å belyse problemstilling er i den forstand kvantitativ innhaldsanalyse av revisorrapportane for dei BREEAM-NOR-sertifiserte bygga. I det følgjande er dei omtalt som BREEAM-rapportar. Kvar rapport har den same strukturen. Hovuddelen er ein detaljert gjennomgang av kvar enkelt emne, som beskriver kva kriterium som er imøtekome og kor mange poeng som er oppnådd. Før denne gjennomgangen er talet på oppnådde av tilgjengelege poeng stilt opp i eit samandrag som vist på Figur 4-1. Her er det utfylt med poeng i heinhald til berekningseksemplet i avsnitt 3.6 . Ein rapport er på mellom 100 og 200 sider.

Summary of Building's Assessment Performance

Eksempelprosjekt achieves a final score of 49,5 in BREEAM-NOR ver.1.1 (2012) New Construction Environmental and Sustainability Standard. This translates into a final BREEAM-NOR rating of **Very Good**.

Minimum BREEAM Standards					
Rating Level	Pass	Good	Very Good	Excellent	Outstanding
Minimum Standards Achieved	YES	YES	YES	NO	NO

Building Performance by Section					
	Environmental weighting	Credits available	Credits achieved	% Achieved	Weighted Score
Management	12.00%	17	10	59 %	7,1 %
Health & Wellbeing	15.00%	19	10	53 %	7,9 %
Energy	19.00%	24	8	33 %	6,3 %
Transport	10.00%	9	5	56 %	5,6 %
Water	5.00%	9	5	56 %	2,8 %
Materials	13.50%	12	8	67 %	9,0 %
Waste	7.50%	7	3	43 %	3,2 %
Land Use & Ecology	10.00%	10	4	40 %	4,0 %
Pollution	8.00%	12	4	33 %	2,7 %
Innovation	10.00%	10	1	10 %	1 %
Total BREEAM Score					49,5

Figur 4-1 Samandraget i ein BREEAM-rapport

Figur 4-2 visar eit utdrag frå rapport-malen som blir brukt for å angi oppnådde poeng innanfor emne i BREEAM-rapportar. Utdraget er frå emnet *Man 12*. Oppnådde poeng er angitt med talverdi øvst som vist på figuren, og for emne med fleire tilgjengelege poeng som blir tildelt på forskjellig grunnlag, er dette angitt for dei ulike poenga. Så følger ei nærare beskriving i tekstform, som konkluderer med talet på oppnådde poeng. Hovuddelen i ein BREEAM-rapport består av slike detaljar utfylt for alle BREEAM-emne.

Management	
Man 12 – Life Cycle Cost Analysis (LCC)	

Minimum BREEAM Standards					
Rating Level	P	G	VG	E	O
Min. credits to achieve rating	-	-	-	-	-

Number of credits achieved:	[No.]
-----------------------------	-------

Angir kor mange poeng som er oppnådd

Aim

To recognise and encourage the development of a Life Cycle Cost (LCC) analysis model for the project to improve design, specification and through-life maintenance and operation.

Schedule of Evidence

<i>First Credit achieved?</i> (For full explanation, please refer to Validation Statement)	Yes/No
<i>Second Credit achieved?</i> (For full explanation, please refer to Validation Statement)	Yes/No

Angir kva poeng som er oppnådd

Validation Statement

Nærare beskriving i tekstform

Figur 4-2 Rapport-mal for eit emne i ein BREEAM-rapport

Det er ikkje lenge sidan BREEAM-NOR blei tatt i bruk i Noreg, og nokre observerte feil ved rapportane reflekterer at bruken av systemet er i ein tidlig fase. Av natur er nye verktøy og system ikkje perfekte. Men etter kvart som desse blir vidareutvikla vil slike usikre moment forsvinne. Arbeidet med å gjennomgå BREEAM-rapportane har også vore nyttig for NGBC. I dei følgjande avsnitta er populasjon og utval, samt registrering og framstilling av data beskrive i detalj.

4.2.1 Populasjon og utval

Alle dei undersøkingseiningane ein tek sikte på å belyse utgjær det som blir kalla for populasjonen i eit studium (Gripsrud et al. 2010: 129). Problemstillinga tek føre seg alle bygg

sertifisert etter BREEAM-NOR, og det er desse som utgjer populasjonen som denne oppgåva framstiller resultat for. Populasjonen er ikkje så stor at den av praktiske årsakar må bli avgrensa. Men sjølv ved totalundersøkingar kan det oppstå dekningsfeil (Gripsrud et al. 2010: 145). Utvalet består i utgangspunktet av rapportar for til saman 44 prosjekt. Nye bygg mottar BREEAM-NOR-sertifikat kontinuerleg, og i slutfasen av oppgåva hadde ytterlegare bygg motteke sertifikat. I mai 2016 var det til saman 55 bygningar som er endeleg sertifisert med BREEAM-NOR (NGBC u.å.-d). Det er den korte historikken til BREEAM i Norge som avgrensar datagrunnlaget. Alle BREEAM-rapportar som det har vore mogeleg å inkludere, er med i datagrunnlaget.

Av dei 44 vurderte prosjekta er fem utelatt frå vurdering. Dette gjeld prosjekt som er av prosjekttypen innreiingsarbeid eller som er evaluert med BREEAM Bespoke. Sjølv om vurdering av prosjekttypen innreiingsarbeid i stor grad er basert på dei same kriteria som dei andre, jamfør avsnitt 3.3, er det fleire skilnadar som gjer det vanskeleg å vurdere dei saman med andre prosjekttypar. Bespoke-prosjekt tek ikkje utgangspunkt i den same manualen som dei andre prosjekta og er difor også utelatt.

Denne oppgåva skiljar mellom poeng oppnådd på to ulike nivå. Det øvre nivået er alle poenga innanfor kvar BREEAM-kategori. Alle desse poenga er knyta til BREEAM-emne innordna kvar enkelt kategori. Det nedre nivået visar til poeng oppnådd innanfor kvar enkelt emne. Ved vurdering av oppnådde poeng innanfor kategoriar, er poeng oppnådd innanfor alle emne medrekna i tråd med samandraget i BREEAM-rapportane, jamfør Figur 4-1. Ved vurdering av oppnådde poeng innanfor emne, er det fleire av emna som ikkje er vurdert i denne oppgåva. Dette er nærare beskrive i avsnitt 4.2.5. Etter nemnt uttak er det på emnenivå att data for 39 prosjekt som har oppnådd poeng innanfor 53 av 76 BREEAM-NOR-emne. Tabell 4-1 visar byggtipe og klassifiseringsnivå for dei 39 prosjekta.

Tabell 4-1 Vurderte prosjekt fordelt på klassifiseringsnivå og byggtipe

Byggtipe	Pass	Good	Very good	Excellent	Outstanding	Alle prosjekt
Kontor	2	4	11	13	1	31
Utdanning	-	1	5	1	-	7
Varehandel	-	-	-	-	1	1
Alle prosjekt	2	5	16	14	2	39

30 av dei 39 prosjekta er nybygg, medan dei resterande 9 prosjekta er ein kombinasjon av nybygg og rehabilitering eller større rehabiliteringsprosjekt. 11 av dei 39 prosjekta er klassifisert etter avslutta design- og prosjekteringsfase, som betyr at klassifiseringa ikkje er endeleg, jamfør del 3.2. Dei andre rapportane omfattar klassifisering etter bygging og utgjer vurdering for tildeling av endeleg sertifikat.

4.2.2 Registrering av datagrunnlaget i skjema

Microsoft Excel blei bruk til både registrering og samanfating av data frå BREEAM-rapportane. Eit skjema for registrering blei utvikla på førehand basert på ein gjennomgang av alle emne i den tekniske manualen til BREEAM-NOR (NGBC 2012). Emne blei sortert i kolonnar i den same rekkefølga som den tekniske manualen innanfor tilhøyrande kategori. Kvar kategori blei avslutta med eigne kolonnar som summerer oppnådde og tilgjengelege poeng frå tilhøyrande emne. Summen av alle poeng oppnådd innanfor emna i kategorien, utgjer alle poenga innanfor ein kategori. Denne summen skal samsvare med kategorisummar i samandraget i BREEAM-rapportane som vist med Figur 4-1.

Registrering blei utført i form av å gå gjennom hovuddelen til kvar enkelt BREEAM-rapport, og for kvart emne angi oppnådde av tilgjengelege poeng i tråd med rapporten. Eit prinsipp i Excel er å plassere alle variablar i kolonnar og prosjekt i eigne rader. Dette blei gjort for kunne ta i bruk innebygde Excel-verktøy slik som tabellar og pivottabellar til å framstille resultat. Prinsippet for utfylt skjema er illustrert med Tabell 4-2. Prosjektdetaljar slik som byggtipe og klassifiseringsnivå blei også registrert i eigne kolonnar for alle prosjekta.

Tabell 4-2 Prinsipp for registrering av oppnådde og tilgjengelege poeng for ein kategori

Byggtype	Nivå	Prosjekt	Emne 1		Emne 2		Emne n		Kategori	
			oppnådde poeng	tilgjengelege poeng	oppnådde poeng	tilgjengelege poeng	oppnådde poeng	tilgjengelege poeng	oppnådde poeng	tilgjengelege poeng
Kontor	Good	Prosjekt 1	1	2	2	2	1	2	4	6
Utdanning	Very good	Prosjekt 2	1	1	2	2	2	2	5	5
Kontor	Excellent	Prosjekt n	1	2	1	1	2	2	4	5

Her blir poeng innanfor underordna emne summert til kategorisummar

4.2.3 Handtering av poeng av ulik betydning

Mange emne består av fleire tilgjengelege poeng som blir tildelt på forskjellig grunnlag. Til dømes blir det første poenget innanfor *Min 12* tildelt etter at LCC-analyse er gjennomført, medan det andre blir tildelt når LCC-analysen er implementert (NGBC 2012: 58). For å skilje mellom desse blei det for slike emne oppretta egne kolonnar for dei ulike poenga.

Innovasjonspoeng høyrer til ein eigen BREEAM-kategori. Dei skal i tråd med berekningsprosessen av endelege BREEAM-poeng, jamfør avsnitt 3.4, ikkje inngå i talet på poeng oppnådd innanfor andre kategoriar. Dei blir medrekna i endelege BREEAM-poeng til slutt. Sidan dei blir tildelt gjennom å imøtekome kriterium innanfor bestemte emne, blei dei registrert saman med desse i skjemaet. Men dei inngjekk ikkje i talet på oppnådde poeng innanfor emne eller kategori. Ni emne med til saman ti tilgjengelege innovasjonspoeng er vurdert i denne oppgåva.

Tabell 4-3 Prinsipp for å skilje mellom poeng i skjema

Prosjekt	Emne 1 Første poeng	Emne 1 Andre poeng	Emne 1 Oppnådde poeng	Emne 1 Tilgjengelege poeng	Emne 1 Innovasjons- poeng
Prosjekt 1	1	1	2	2	-
Prosjekt 2					
Prosjekt n	1	-	1	2	-

Tabell 4-3 visar prinsippet for korleis skiljet mellom ulike poeng blei implementert i skjemaet. I dette tilfellet er det mogeleg å oppnå to poeng. Det blå feltet har tomme celler, som betyr at emnet i sin heilhet ikkje er tilgjengeleg for prosjektet. Ingen oppnådde poeng er uttrykt med eit streksymbol i staden for null-tal. Denne måten å fylle ut felta på har bakgrunn i at det tillater ein bestemt bruk av Excel-formlar for å telle prosjekt. Dette er nærare beskrive i Vedlegg C.

Nokre emne er også bygd opp slik at det er mogeleg å oppnå poeng på alternative måtar. *Mat 1 – Materialspesifikasjon* er eit slikt emne. Her er det mogeleg å oppnå 1-3 poeng for å utføre klimagassberekningar, 1 poeng for LCA, 1 poeng for hente inn EPD og 1-2 poeng for å imøtekomme angitt ytingskrav for bygningsprodukt. Det er altså mogeleg å oppnå til saman 7 poeng fordelt på ulike alternativ (NGBC 2012: 231). Tabell 4-4 visar korleis *Mat 1* blei registrert inn i skjemaet for skilje mellom dei ulike alternativa.

Tabell 4-4 Prinsipp for skilje mellom alternativ for poeng i skjema – vist for Mat 1

Prosjekt	Mat 1 Klimagassberegninger	Mat 1 LCA	Mat 1 EPD	Mat 1 Ytelseskrav for bygningsprodukter	Mat 1 Oppnådde poeng	Mat 1 Tilgjengelege poeng
Prosjekt 1	-	-	-	-	-	7
Prosjekt 2	-	-	-	-	-	7
Prosjekt n	-	-	1	1	2	7

Summen av oppnådde poeng innanfor emnet

Vedlegg E visar skjemaet som blei brukt for å registrere datagrunnlaget for alle prosjekta.

4.2.4 utfordringar – ulik bruk av rapportmal og innbyrdes avvik

Det var i hovudsak to utfordringar forbunde med å registrere datagrunnlaget i skjemaet. Den første er relatert til ulik bruk av rapportmal.

Det var i BREEAM-rapportane ulik praksis for å angi om emne er tilgjengeleg for prosjektet eller ikkje. I nokre av rapportane blei ikkje-tilgjengelege emne angitt i form av at dei tilhøyrande dokumenta ikkje var inkludert i BREEAM-rapporten. Det vil seie at rapportmalen (jamfør Figur 4-2) for det ikkje-tilgjengelege emnet i sin heilhet var tatt ut. I andre rapportar var dokumenta for emnet inkludert, men utan å vere utfylt. Dette skapar usikkerheit fordi ikkje-utfylte dokument også kunne bety at ingen poeng var oppnådd, sjølv om emnet kunne vere tilgjengeleg for prosjektet. Dette betyr at det for alle emne ikkje eintydig framkjem om emnet er tilgjengeleg eller ikkje, som også har betydning for summen av tilgjengelege poeng innanfor kategorien som emnet høyrer til.

Difor var det naudsynt å sjå til detaljerte reglar for tilgjengelegheit av emne for ulike byggtypar i den tekniske manualen til BREEAM-NOR. Utover dette avhenger tilgjengelegheit av emne av prosjektspesifikke forhold, slik som om bygget har heis, rullefortau, kjølelager eller utandørs anlegg. Å gå i detalj for å avklare alle usikre tilfelle relatert til prosjektspesifikke forhold ved bygga, blei vurdert til å utgjere ein for tidkrevjande prosess. Først blei dette forsøkt handtert med skjønn. Det vil seie at prosjektspesifikke forhold blei antatt for aktuelle emne, slik at summen av tilgjengelege poeng basert på detaljar for emna i kategorien, samsvarte med samandraget i BREEAM-rapporten. Men ettertid blei det gjort ein annan tilnærming, jamfør neste avsnitt.

Den andre utfordringa med å registrere datagrunnlaget, er at det i løpet av prosessen blei oppdaga manglande samsvar mellom hovuddel og samandrag i fleire BREEAM-rapportar. Ein kategori består av bestemte emne, og summen av poenga oppnådd innanfor desse skal samsvare med oppnådde poeng innanfor kategorien som framstilt i samandraget til BREEAM-rapporten. Dette tydar på feil i nokre BREEAM-rapportar, i form av innbyrdes avvik mellom hovuddel og samandrag.

4.2.5 Handtering av utfordringar

Når det gjeld tilgjengelegheit av emne så gjorde kombinasjonen av dei to beskrivne utfordringane det vanskeleg å med sikkerheit angi talet på tilgjengelege poeng. Å anta prosjektspesifikke forhold for å få samsvar med samandraget i BREEAM-rapporten, hadde fleire usikre moment.

Sidan rapportsamandraget i BREEAM-rapporten utgjer grunnlaget for berekning av endelege BREEAM-poeng og klassifiseringsnivå, blei summen av oppnådde og tilgjengelege poeng innanfor kategoriar basert på kategorisummar i samandraget. Det vil seie at registrert kategorisum i Excel-skjemaet basert på oppnådde og tilgjengelege poeng innanfor emne, i tilfelle med avvik blei overstyrt til å samsvare med rapportsamandraget. Merk at for ingen av prosjekta resulterte avvik i at oppnådd klassifiseringsnivå blei endra.

Poeng oppnådd innanfor emne blei registrert i skjemaet ut i frå detaljane for kvart emne i hovuddelen, men emne som er tilgjengeleg avhengig av prosjektspesifikke forhold er ikkje vurdert i denne oppgåva. Dette avgrensar kor mange emne denne oppgåva vurderer, men eliminerer usikkerheita forbunde med å anta prosjektspesifikke forhold.

4.2.6 Prosessen med å registrere datagrunnlaget

Dette avsnittet summerer opp heile prosessen med å registrere datagrunnlaget ut i frå BREEAM-rapportane. To hjelpemiddel blei tatt i bruk for å identifisere emne som ikkje er tilgjengeleg for alle prosjekt:

- NGBC sitt pre-analyseverktøy (NGBC u.å.-e), jamfør avsnitt 3.1
- Den tekniske manualen for BREEAM-NOR (NGBC 2012)

1. For kvar BREEAM-NOR-rapport blei hovuddelen gjennomgått emne for emne. For kvart emne er det angitt om kriteria er imøtekomne eller ikkje og kor mange poeng som er oppnådd. Poeng blei registrert i skjema.
2. I tilfelle kor tilgjengelegheit av emne eller talet på tilgjengelege poeng ikkje kom tydeleg fram av rapporten, blei dette kontrollert opp mot den tekniske manualen som visar kor mange poeng som skal vere tilgjengelege for den aktuelle byggtypen. Tal på tilgjengelege poeng avhengig av byggtipe, blei samanfatta i eit Excel-dokument og brukt til slik kontroll. Prinsippet for dette dokumentet er vist i Tabell 4-5. Grå felt betyr at emnet ikkje er tilgjengeleg for byggtypen.

Tabell 4-5 Prinsipp for kontroll av tilgjengelege poeng for byggtipe – vist for kategori avfall

Kategori	Emne	Varehandel	Kontor	Industri	Utdanning
Avfall	Wst 1 - Avfallshåndtering på byggeplass	3	3	3	3
	Wst 2 - Resirkulerte tilslag	1	1	1	1
	Wst 3 - Lagring av gjenvinnbart avfall	1	1	1	2
	Wst 4 - Kopimator/presse	1		1	1
	Wst 5 – Kompostering	1	1	1	1
	Wst 6 – Gulvbelegg		1		

3. Etter at oppnådde og tilgjengelege poeng var registrert for alle emne innanfor ein kategori, blei desse poenga summert saman til kategorisummar.
4. Desse kategorisummane blei så samanlikna med kategorisummar i samandraget til BREEAM-rapporten.
5. Ved avvik med samandraget i BREEAM-rapporten, blei emne innanfor kategorien gjennomgått på ny for å sjå etter feilregistreringar. Ovannemnte hjelpemiddel blei brukt i denne kontrollen. I nokre tilfelle førte dette til oppdaging av feilregistrering, slik at avviket med samandraget forsvann.
6. Prosjektspesifikke forhold blei antatt for nokre emne, slik at det skulle bli samsvar med samandraget.
7. Ved framleis avvik med samandraget blei dette registrert med merknad i Excel-cella.

Kvar enkelt BREEAM-rapport blei gjennomgått på denne måten. I perioden etter at datagrunnlaget var registrert i skjemaet for alle prosjekta, blei fleire avvik avklart gjennom ytterlegare kontroll av tilgjengelegheit for ulike underkategoriar av byggtypar. Men det var fortsatt tilfelle med avvik mellom samandraget og kategorisummar basert på registrerte

poeng innanfor emne. På dette stadiet blei det bestemt at i kva grad poeng innanfor kategorien er oppnådd, bør vere basert på talet på oppnådde og tilgjengelege poeng framstilt i samandraga til BREEAM-NOR-rapportane, jamfør avsnitt 4.2.5.

8. Tilfella med registrert merknad i Excel hadde manglande samsvar mellom kategorisummar basert på summen av registrerte poeng innanfor tilhøyrande emne, og samandraget i BREEAM-rapporten. Desse kategorisummane blei overstyrt i datagrunnlaget til å samsvare med samandraget i BREEAM-rapporten.

Før punkt 8 over blei utført var det, fordelt på ti BREEAM-rapportar, til saman 19 tilfelle av slike avvik. Sett vekk i frå tre tilfelle av avvik med kategorisum for tilgjengelege poeng, blei alle desse avvika overstyrt i tråd med punkt 8 over. Grunnen til at tre avvik ikkje blei overstyrt er beskrive i avsnitt 4.2.8. Tabell 4-6 visar tal på tilfelle med avvik i BREEAM-rapportane. Merk at det på det meste var snakk om eit avvik på tre poeng, og i dei fleste tilfella var avviket på eitt poeng.

Tabell 4-6 Tilfelle med innbyrdes avvik i BREEAM-rapportar

Kategorisum	Man	Hea	Ene	Tra	Wat	Mat	Wst	LE	Pol	Inn
Oppnådde poeng	1	-	2	-	1	1	2	-	2	1
Tilgjengelege poeng	1	-	-	2	1	-	2	1	2	-

Som beskrive i avsnitt 4.2.5, er poeng oppnådd innanfor emne basert på detaljar for emne i hovuddelen til BREEAM-rapportane, men emne som er tilgjengeleg avhengig av prosjektspesifikke forhold er ikkje vurdert i denne oppgåva. Emne som tildeler ein varierende poengmengde basert på byggtipe, og emne som er tilgjengeleg for eit fåtal av prosjekta er også utelatt. Vedlegg B gir ein oversikt over ikkje-vurderte emne.

4.2.7 Framstilling av resultat

Framstilling av resultat for poeng oppnådd innanfor kategoriar er i tråd med Berardi (2012: 419) basert på prosentdelen av oppnådde i forhold til tilgjengelige poeng innanfor kvar kategori. Dette er illustrert med den siste kolona i Tabell 4-7, som angir denne parameteren for nokre eksempelprosjekt.

Tabell 4-7 Prinsipp for prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng for kategoriar

Prosjekt	Klassifiseringsnivå	Kategori oppnådd	Kategori tilgjengeleg	Prosentdelen av oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng i kategorien
Prosjekt 1	Pass	5	17	29 %
Prosjekt 2	Very Good	8	18	44 %
Prosjekt 3	Good	4	18	22 %
Prosjekt 4	Excellent	13	17	76 %
Prosjekt 5	Outstanding	15	17	88 %
Prosjekt n	Pass	6	18	33 %

Prosentdelen av oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng tar omsyn til at både oppnådde og tilgjengelege poeng kan variere frå prosjekt til prosjekt, og uttrykker resultat som eit forholdstal. Det er også denne prosentdelen som blir berekna i det andre steget i berekningsprosessen av endelege BREEAM-NOR-poeng før den blir multiplisert med miljøvekt, jamfør avsnitt 3.4.

Gjennomsnittet av dette resultatet for alle prosjekta blei brukt for å samanfatte resultata for kvar enkelt kategori. I tråd med Berardi (2012: 419) blei resultata også framstilt med omsyn til skiljet mellom dei ulike klassifiseringsnivåa. Dette blei gjort i form av at nemnt gjennomsnittsberekening blei utført for ulike grupper av prosjekt sortert etter klassifiseringsnivå. Vedlegg C beskriver korleis dette blei handtert. For å framstille resultat som visar kva effekt tillagt miljøvekt har på resultata, blei resultata multiplisert med BREEAM-NOR sin miljøvekt spesifisert i Tabell 3-4. Dette er i tråd med det tredje steget i berekningsprosessen av endelege BREEAM-NOR-poeng.

Framstilling av resultat for oppnådde poeng innanfor 53 av emna blei gjort i fleire former. Dette inkluderer prosentdelen av oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng i snitt, på same måte som for kategoriar. Merk at innovasjonspoeng ikkje inngår i denne berekninga, det vil seie at 100 % oppnådd emne ikkje uttrykker at innovasjonspoeng er oppnådd. Difor er resultat for kor mange prosjekt som har oppnådd innovasjonspoeng framstilt for seg sjølve. Det blei også framstilt resultat for kor mange prosjekt som oppnår emne og ulike poeng innanfor emne. Framgangsmåten for dette er også beskrive i Vedlegg C.

4.2.8 Feilkjelder

Utover dei beskrivne utfordringane i tidlegare avsnitt, er feilkjelder relatert til resultatata samla i Tabell 4-8. Feilkjelder for bestemte emne er vist i Tabell 4-9.

Tabell 4-8 Feilkjelder

Feilkjelde	Beskriving
Midlertidig klassifisering	11 av dei 39 vurderte bygga er klassifisert etter avslutta design- og prosjekteringsfase, som betyr at klassifiseringa ikkje er endeleg. Kva poeng som er oppnådd av desse prosjekta kan bli endra ved den endelege vurderinga.
Tvitydigheit i emne i BREEAM-rapportar	I nokre enkelttilfelle kom det ikkje eintydig fram av rapporten kor mange poeng som blei tildelt eller var tilgjengeleg for prosjektet innanfor emnet. I eit tilfelle stod det til dømes at både to og eitt poeng var blitt tildelt. Eit anna døme er at angitt tal på tilgjengelege poeng ikkje samsvarer med reglar for den aktuelle byggtypen. I slike tilfelle var det ein komponent av skjønn for å registrere poeng i datagrunnlaget, men det var ikkje mange slike tilfelle.
Feil i samandrag i BREEAM-rapport	I ein rapport var det lagt ved eit dokument utarbeida i pre-analyseverktøyet, som ikkje samsvarer med tilgjengelege poeng ført opp i samandraget for tre BREEAM-kategoriar. Her blei data for tilgjengelege poeng registrert i tråd med pre-analyseverktøyet. Dette blei gjort fordi det blei oppdaga feil i berekning av endelege BREEAM-poeng i samandraget. Resultatet av berekninga samsvarer med tilgjengelege poeng i pre-analyseverktøyet.
Oppdatering av skjema	Skjema og formlar har blitt endra på undervegs, men kontrollar for å hindre utilsikta endringar blei utført.
Første gangs innsending	BREEAM-rapportane som denne oppgåva omfattar er ved første gangs innsending. Prosjekta kan ha valt å legge til eller trekke frå poeng etter å ha motteke tilbakemelding på desse. Kontaktperson i NGBC anslår dette som ei minimal feilkjelde

Tabell 4-9 Feilkjelder for bestemte emne

Emne	Feilkjelde
Pol 5 – Flomrisiko	For dei fem prosjekta som ikkje har oppnådd poeng innanfor dette emnet, kan det skuldast både at dei ikkje har forsøkt å dokumentere låg risiko (alternativ 1), og at det har blitt dokumentert risiko utan at føresette tiltak for alternativ 2 er gjennomført.
Man 13.9 – Informasjonsspredning og Man 13.10 – Bygget som læringsressurs	Emna føreset at bygg kor informasjon må bli handtert fortruleg eller konfidensielt (universitet og andre offentlege bygg) samtykker skriftleg til dette. I denne oppgåva er disse delemna antatt tilgjengeleg for alle prosjekt. Dette er anslått som ei minimal feilkjelde.

Som det framkjem av Vedlegg A, er det nokre emne kor det ikkje har blitt skilt mellom poeng av ulik betyding. Dette minskar detaljnivået for nokre få emne, men har liten innverknad på resultatgrunnlaget for å svare på problemstilling.

4.3 Identifisering av emne med bestemte trekk

Bestemte trekk ved emne er i denne oppgåva avgrensa til

- Emne som i hovudsak er relatert til sosiale forhold eller økonomi
- Emne som visar til å handtere ulike typar miljøindikatorar etter ulike hovudprinsipp i tråd med Dammann og Elle (2006)
- Emne som skiljar mellom utredning og iverksetting ved tildeling av poeng

Emne med bestemte trekk blei identifisert ved å gjennomgå detaljane for emna i den tekniske manualen til BREEAM-NOR (NGBC 2012), for emna som er vurdert i denne oppgåva. Dette er gjort på grunnlag av teori i teorikapitlet.

For å identifisere emne som i hovudsak er relatert til sosiale forhold og økonomi, blei den danske utgåva av DGNB for kontorbygg versjon 1.1 (DK-GBC 2014) brukt som hjelpemiddel. DGNB-kriterium er allereie fordelt på temaområde slik som miljø, sosiale forhold og økonomi, jamfør avsnitt 2.5.1. Kva kriterium som er fordelt på sosiale forhold og økonomi blei brukt som ei referanse for å identifisere tilsvarende emne i BREEAM-NOR som i hovudsak er relatert til sosiale forhold og økonomi.

For å identifisere emne som er basert på ulike hovudprinsipp for miljøindikatorar blei ein tilsvarende gjennomgang av dei 53 vurderte emna gjennomført. Emne med kriterium som visar til å handtere LCA-indikatorar og input-output-indikatorar blei identifisert på grunnlag av presentert teori i avsnitt 2.2.3. Det same gjeld for skiljet mellom utredning og iverksetting. Dette skiljet er beskrevet i delkapittel 2.6.

Resultat for emne med bestemte trekk er framstilt og diskutert i eigne kapittel, medan identifiseringa av desse emna er beskrevet i Vedlegg D.

4.4 Reliabilitet og validitet

Reliabilitet, eller pålitelegheit direkte oversatt, handlar om i kva grad det er mogeleg å reprodusere ei allereie gjennomført undersøking, og kome fram til same funn og konklusjon som tidlegare forskerar (Yin 2009: 45). Validitet, eller gyldighet, kan bli definert slik: "*Validitet, gyldighet; i hvilken grad man ut fra resultatene av et forsøk eller en studie kan trekke gyldige slutninger om det man har satt seg som formål å undersøke*" (Dahlum 2015). Reliabilitet er eit vilkår for gyldighet.

Reliabiliteten til oppgåva er vurdert som god. All litteratur som er brukt er angitt og kan enkelt bli reprodusert. Anvendt metode og prosessen med å registrere og framstille resultat for oppnådde BREEAM-NOR poeng, er også beskrive i detalj. Korleis observert usikkerheit er handtert undervegs i prosessen er også beskrive. I tillegg er identifiserte feilkjelder forbunde med denne prosessen framstilt. Alt dette er med på å skape pålitelegheit. Heile datagrunnlaget er ikkje lagt ved fordi dette kan gjere det enkelt å identifisere enkeltprosjekt, men det har blitt overlevert til NGBC.

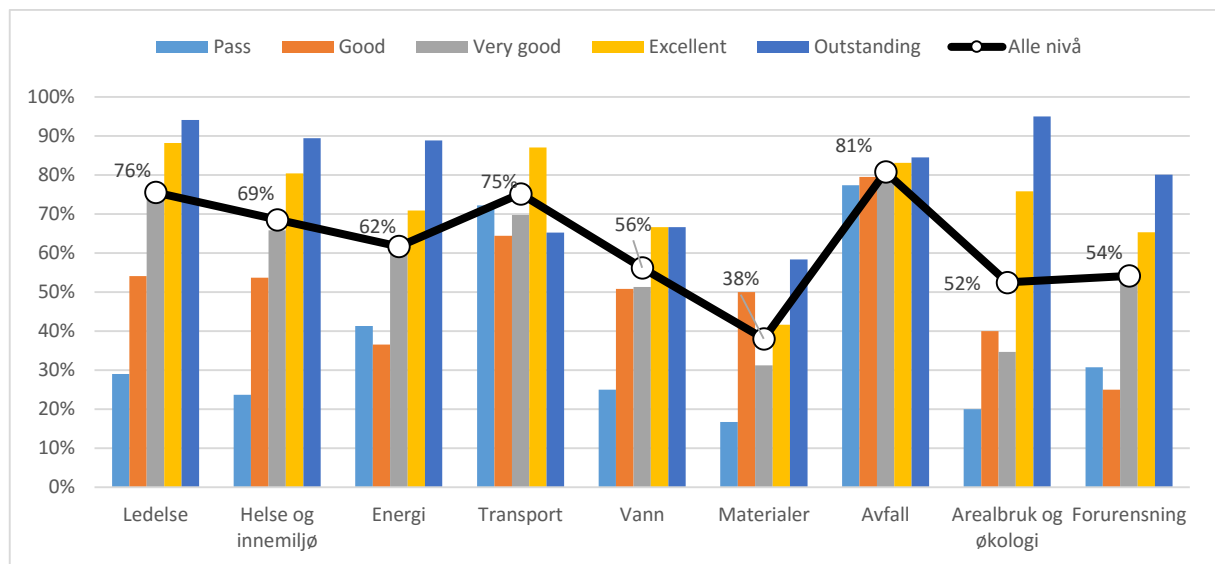
Validiteten er ikkje vurdert til å vere like god som reliabiliteten. Det ligg ikkje ein utprøvd og standardisert metode til grunn for arbeidet med å registrere og framstille resultat for å belyse problemstilling, og uføresagde usikkerheit har innverka på anvendt metode. Det har heller ikkje utover det som er beskrive i framgangsmåten blitt utført fullstendig eigen-, sidemann- eller tredjepartskontroll av arbeidet.

5 RESULTATER

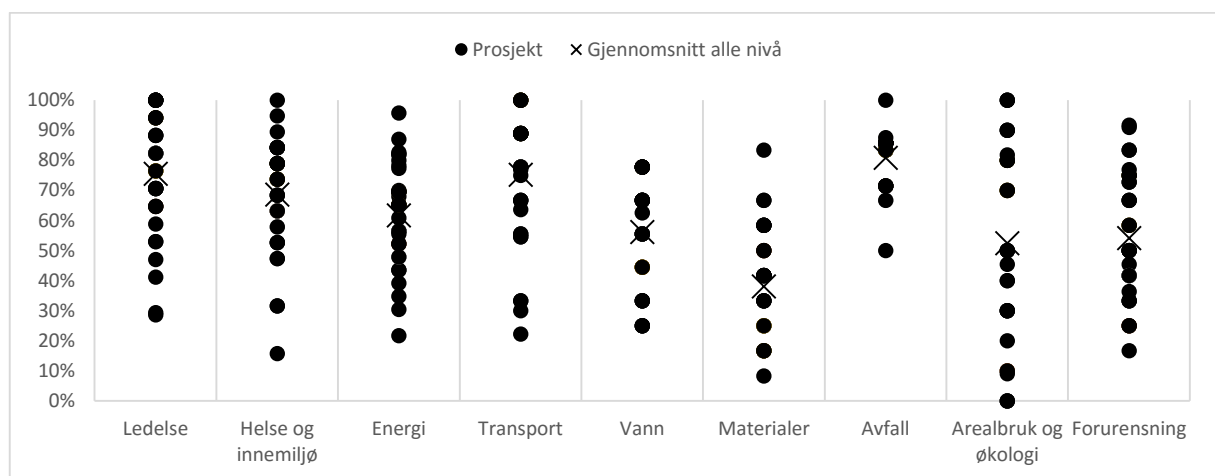
Dei mest sentrale resultatata brukt for belyse problemstilling er framstilt i dette kapitlet. Ytterlegare resultat er framstilt i Vedlegg A, som visar kor mange prosjekt som har oppnådd ulike poeng innanfor dei vurderte emna. Vedlegget gir også ein oversikt over namna på alle dei 53 vurderte emna, samt ein oversikt over kor mange prosjekt som har dei tilgjengeleg.

5.1 Oppnådde BREEAM-poeng på kategorinivå

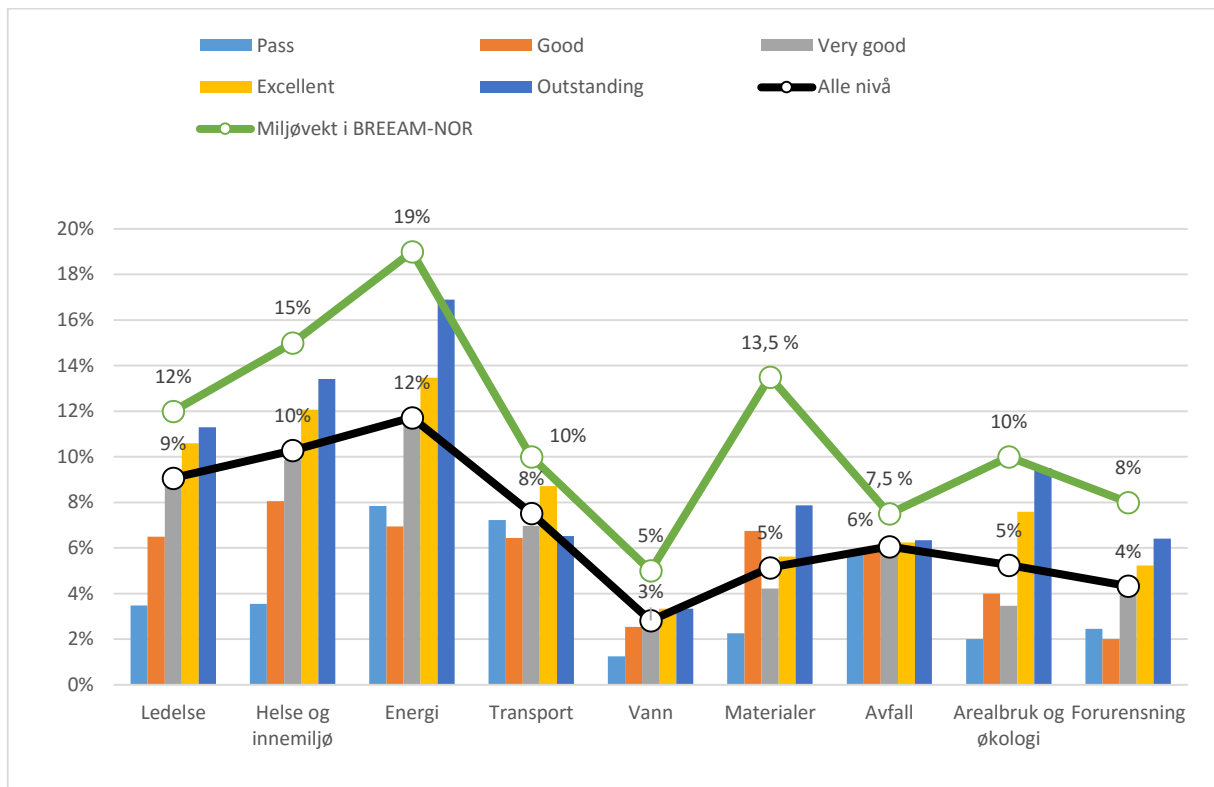
Figur 5-1 visar prosentdelen av oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng for dei 39 vurderte BREEAM-NOR-prosjekta i gjennomsnitt. Innovasjonspoeng er ikkje inkludert. Figur 5-2 gir ein visuell framstilling av korleis prosjektresultata er spreidd i forhold til gjennomsnittet.



Figur 5-1 Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng for alle kategoriar, i gjennomsnitt for 39 prosjekt



Figur 5-2 Prosjektresultata spreidd i forhold til gjennomsnittet



Figur 5-3 Bidrag til endelige BREEAM-poeng, i gjennomsnitt for 39 prosjekt

Figur 5-3 er basert på same data som Figur 5-1, men alle verdier er multiplisert med miljøvekt for å vise kva effekt det har og kva bidraget frå kategoriane til endelige BREEAM-poeng er i snitt. Her er "det perfekte prosjektet" lik miljøvekt, illustrert med grøn linje på figuren.

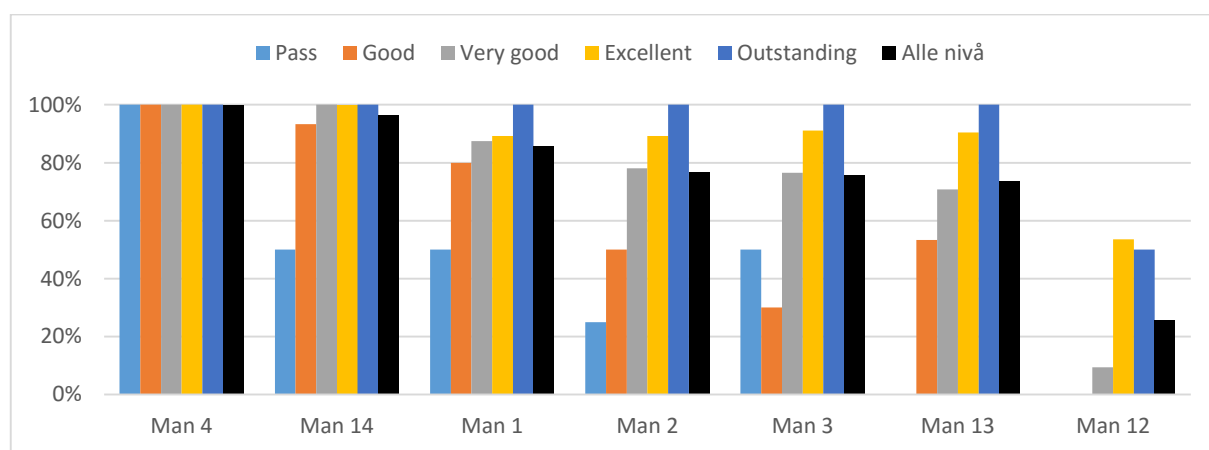
Tabell 5-1 Rangering av BREEAM-NOR-kategoriar og samanlikning med miljøvekt

Rangering	Miljøvekt (NGBC 2012: 36)	Prosentvis oppnådde poeng frå Figur 5-1 (alle nivå)	Bidrag til endelige BREEAM-poeng frå Figur 5-3 (alle nivå)
1	Energi (19%)	Avfall (81%)	Energi (12%)
2	Helse og innemiljø (15%)	Ledelse (76%)	Helse og innemiljø (10%)
3	Materialer (13,5%)	Transport (75%)	Ledelse (9%)
4	Ledelse (12%)	Helse og innemiljø (69%)	Transport (8%)
5	Transport (10%)	Energi (62%)	Avfall (6%)
6	Arealbruk og økologi (10%)	Vann (56%)	Arealbruk og økologi (5%)
7	Forurensning (8%)	Forurensning (54%)	Materialer (5%)
8	Avfall (7,5%)	Arealbruk og økologi (52%)	Forurensning (4%)
9	Vann (5%)	Materialer (38%)	Vann (3%)

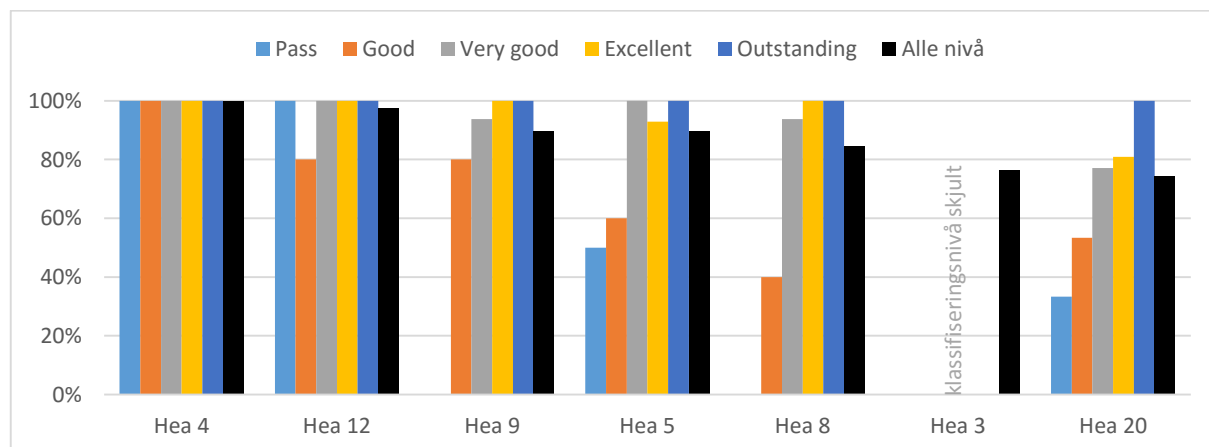
Rangering av kategoriar etter prosentvis oppnådde poeng og rangering etter bidrag til endelige BREEAM-poeng er oppstilt saman med rangering uttrykt med miljøvekt i BREEAM-NOR i Tabell 5-1. Kategoriar med betydeleg avvik er markert med feit skrift (jamfør diskusjon).

5.2 Oppnådde BREEAM-poeng på emnenivå

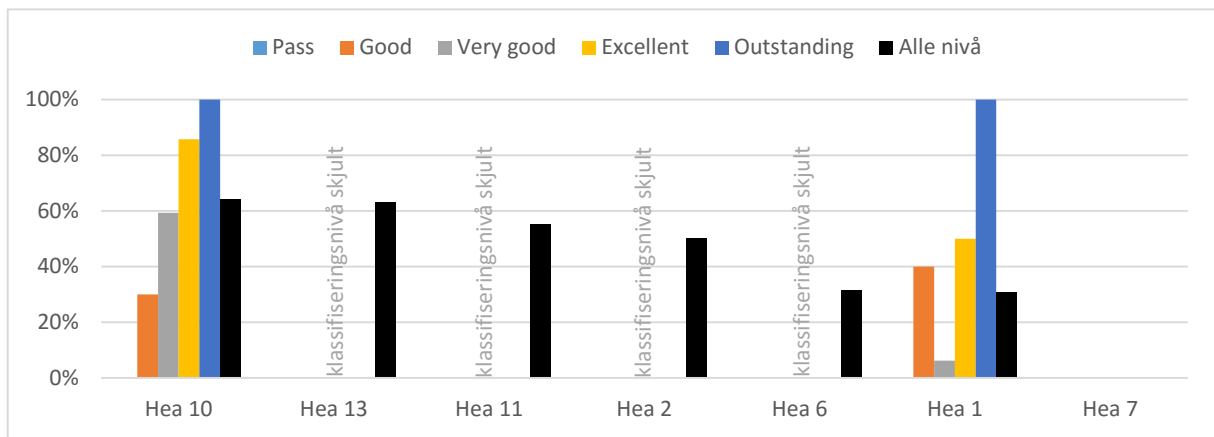
Figur 5-4 til og med Figur 5-13 viser for alle vurderte emne prosentdelen av oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng i gjennomsnitt for alle prosjekta som har emnet tilgjengeleg. Tilgjengelege emne kor prosjekt ikkje har oppnådd poeng er altså inkludert i gjennomsnittsberekinga. Merk at inndeling i ulike klassifiseringsnivå er skjult for emne kor slik inndeling framstiller resultat for enkeltprosjekt som kan bli identifisert. Dette gjelder *Hea 2, Hea 3, Hea 6, Hea 11 Hea 13* og *Ene 3*. Innovasjonspoeng er ikkje inkludert i resultatata i desse figurane, men resultat for innovasjonspoeng er framstilt i Tabell 5-2.



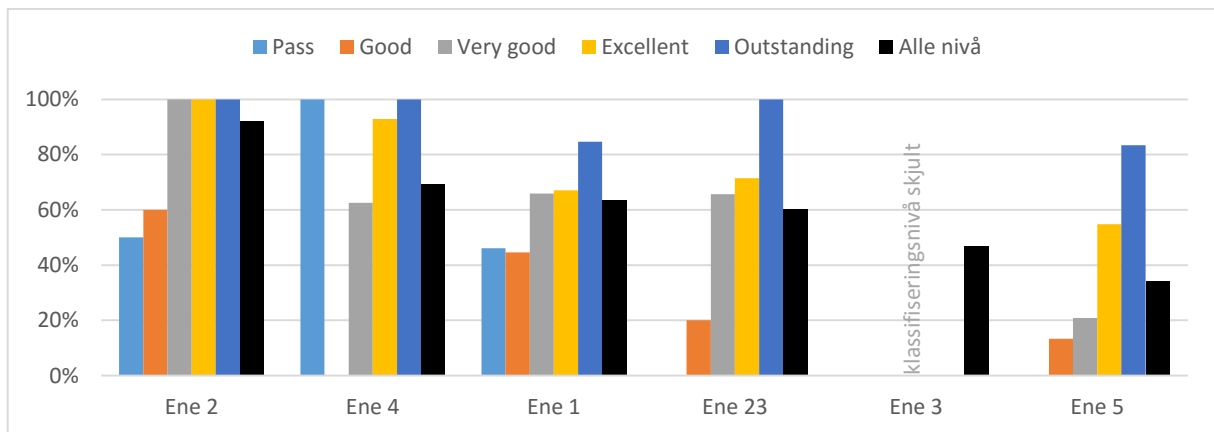
Figur 5-4 Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng, i gjennomsnitt for alle prosjekt som har emnet tilgjengeleg – vurderte emne innanfor kategorien ledelse (alle emne vurdert)



Figur 5-5 Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng, i gjennomsnitt for alle prosjekt som har emnet tilgjengeleg – vurderte emne innanfor kategorien helse og innemiljø 1 av 2 (ikkje-vurderte emne: Hea 14)



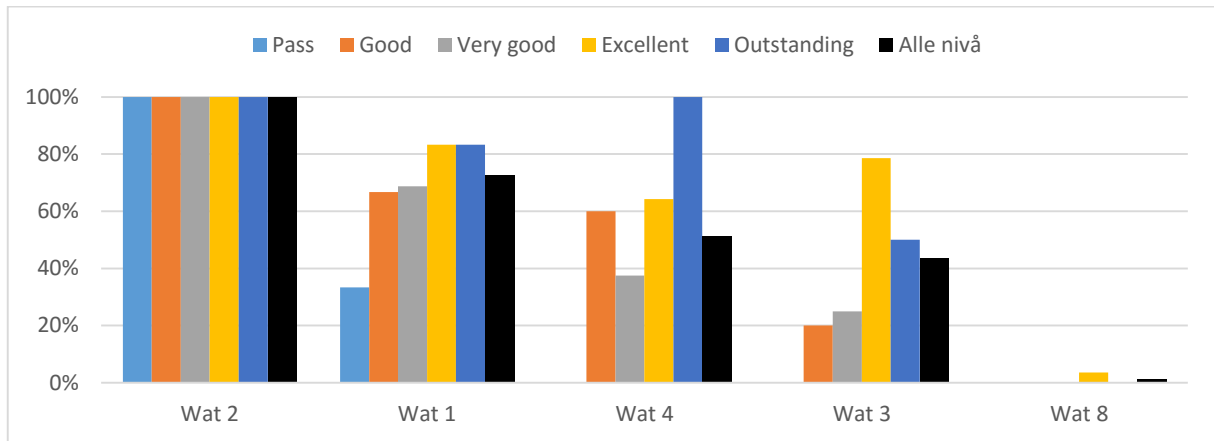
Figur 5-6 Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng, i gjennomsnitt for alle prosjekt som har emnet tilgjengeleg – vurderte emne innanfor kategorien helse og innemiljø 2 av 2 (ikkje-vurderte emne: Hea 14)



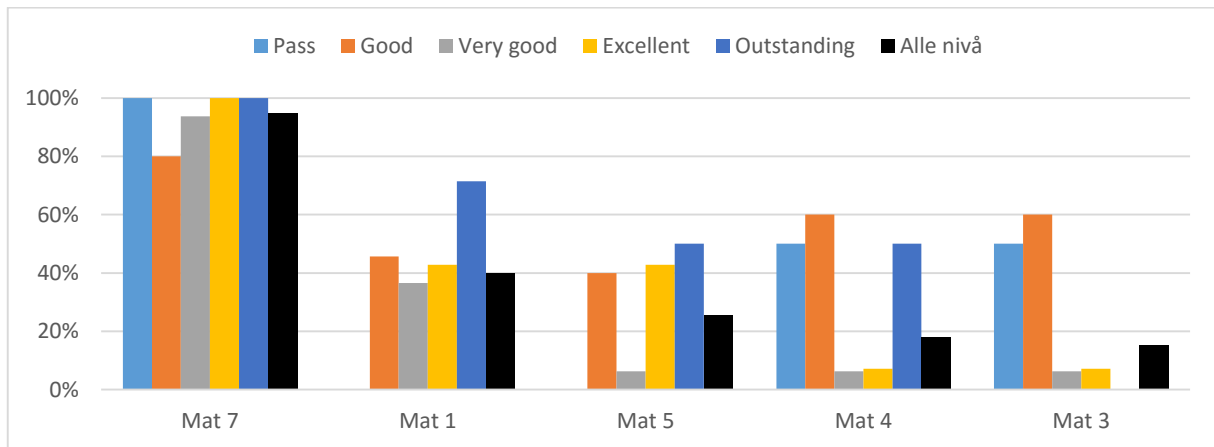
Figur 5-7 Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng, i gjennomsnitt for alle prosjekt som har emnet tilgjengeleg – vurderte emne innanfor kategorien energi (ikkje-vurderte emne: Ene 6, Ene 7, Ene 8, Ene 9, Ene 11, Ene 12, Ene 19, Ene 20)



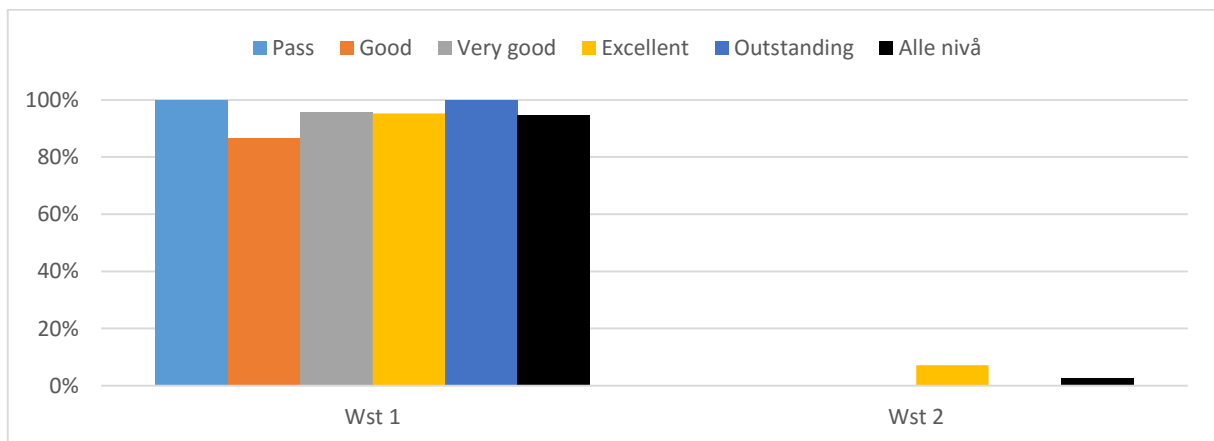
Figur 5-8 Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng, i gjennomsnitt for alle prosjekt som har emnet tilgjengeleg – vurderte emne innanfor kategorien transport (ikkje-vurderte emne: Tra 1, Tra 4, Tra 6, Tra 7, Tra 8)



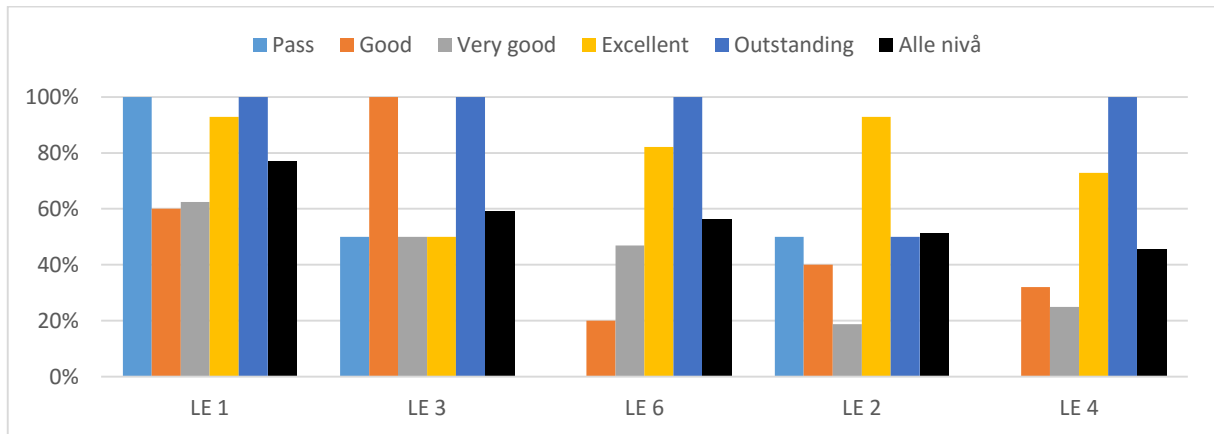
Figur 5-9 Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng, i gjennomsnitt for alle prosjekt som har emnet tilgjengeleg – vurderte emne innanfor kategorien vann (ikkje-vurderte emne: Wat 6, Wat 7)



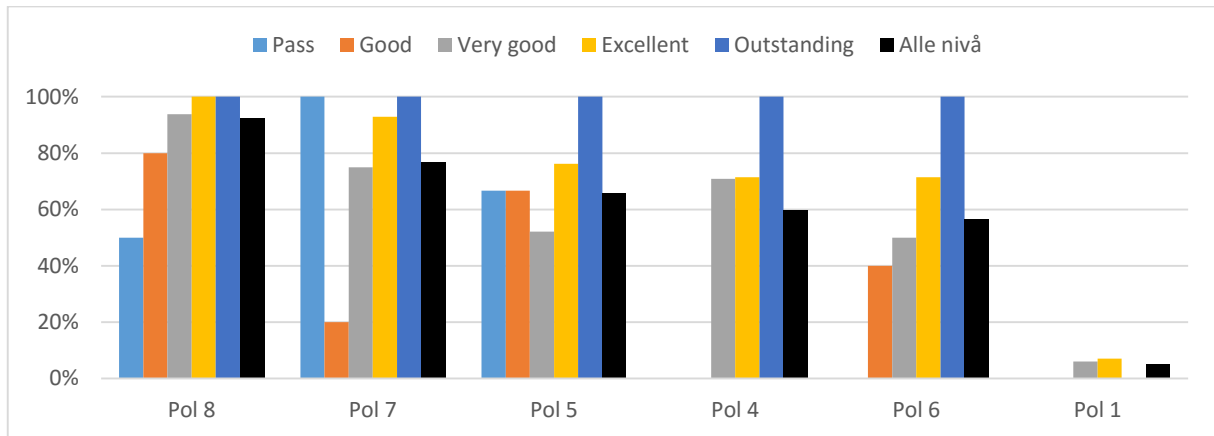
Figur 5-10 Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng, i gjennomsnitt for alle prosjekt som har emnet tilgjengeleg – vurderte emne innanfor kategorien materialer (alle emne vurdert)



Figur 5-11 Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng, i gjennomsnitt for alle prosjekt som har emnet tilgjengeleg – vurderte emne innanfor kategorien avfall (ikkje-vurderte emne: Wst 3, Wst 4, Wst 5, Wst 6)



Figur 5-12 Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng, i gjennomsnitt for alle prosjekt som har emnet tilgjengeleg – vurderte emne innanfor kategorien arealbruk og økologi (ikkje-vurderte emne: LE 7)



Figur 5-13 Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng, i gjennomsnitt for alle prosjekt som har emnet tilgjengeleg – vurderte emne innanfor kategori forurensning (ikkje-vurderte emne: Pol 2, Pol 3)

Tabell 5-2 Prosjekt som har oppnådd innovasjonspoeng

Emne med innovasjonspoeng (tilgjengeleg for alle prosjekta)	Tilgjengelege innovasjons-poeng (NGBC 2012)	Prosjekt som har oppnådd innovasjonspoeng
Man 3 - Påvirkninger fra byggeplass	1	6
Hea 1 - Dagslys	1	3
Hea 9 - Forurensning i innemiljø	1	13
Ene 5 - Energiforsyning med lavt klimagassutslipp	1-2 ¹⁾	3
Tra 3 - Alternative transportformer	1	29
Wat 2 - Vannmåler	1	12
Mat 5 - Ansvarlig innkjøp av materialer	1	5
Wst 1 - Avfallshåndtering på byggeplass	1	21
Pol 4 - Nox-utslipp frå varmekilde	1	2

¹⁾ Eitt av prosjekta har oppnådd to innovasjonspoeng innanfor Ene 5

5.3 Oppnådde BREEAM-poeng innanfor emne med bestemte trekk

Identifisering av emne med bestemte trekk er behandla i Vedlegg D.

Tabell 5-3 og Tabell 5-4 visar resultat for emne identifisert som i hovudsak relatert til sosiale forhold og økonomi. Dei angir tilgjengelege poeng innanfor kvart emne og kor mange prosjekt som har oppnådd desse.

Tabell 5-3 Resultat for emne som i hovudsak er relatert til sosiale forhold

Emne identifisert som mest relatert til sosiale forhold	Tilgjengelege poeng	Prosjekt som har emnet tilgjengeleg	Prosjekt som har oppnådd poeng
Man 13 - Kombinert (Man 5 - Man 11)			
Man 13.8 - Sikkerhet	1	39	28
Hea 1 - Dagslys	1	39	12
Innovasjonspoeng	1	39	3
Hea 2 – Utsyn	1	38	19
Hea 3 – Blendingskontroll	1	38	29
Hea 4 - Høyfrekvent belysning	1	39	39
Hea 5 - Interne og eksterne lysforhold	1	39	35
Hea 6 - Lyssoner og lysstyring	1	38	12
Hea 7 - Potensiale for naturlig ventilasjon	1	38	0
Hea 8 - Ventilasjonsløsning for å sikre innendørs luftkvalitet	1-2	39	34
1. poeng	1	39	34
2. poeng	1	39	32
Hea 9 - Forurensning i innendørs miljø	1-2	39	36
1. poeng	1	39	36
2. poeng	1	39	34
Innovasjonspoeng	1	39	13
Hea 10 - Termisk komfort	1-2	39	30
1. poeng	1	39	30
2. poeng	1	39	20
Hea 11 - Termisk soning	1	38	21
Hea 12 - Mikrobiell forurensning	1	39	38
Hea 13 - Akustisk ytelse	1	38	24
Hea 20 – Fuktsikring	1-3	39	37
1. poeng	1	39	37
2. poeng	1	39	35
3. poeng	1	39	15

Tabell 5-4 Resultat for emne som i hovudsak er relatert til økonomi

Emne identifisert som mest relatert til økonomi	Tilgjengelege poeng	Prosjekt som har emnet tilgjengeleg	Prosjekt som har oppnådd poeng
Man 12 - Analyse av levetidskostnader (LCC)	1-2	39	12
1. poeng	1	39	12
2. poeng	1	39	8
Man 13 - Kombinert (Man 5 - Man 11)			
Man 13.7 - Delt bruk	1	36	0
(Mat 7 - Robust konstruksjon) ¹⁾	1	39	37

¹⁾ Mat 7 har ikkje eit like tydeleg føremål om å omfatte økonomi som dei to andre emna, jamfør vedlegg D

Tabell 5-5 og Tabell 5-6 visar resultat for emne identifisert som basert på dei ulike indikatorprinsippa input-output-indikator og LCA-indikator. Kva del av emnet som omhandlar bruk av indikator er angitt, saman med resultat for kor mange prosjekt som har oppnådd poeng. Poeng oppnådd i snitt av prosjekta som adresserer emnet er angitt i den siste kolona.

Tabell 5-5 Resultat for emne som visar til å handtere input-output-indikatorar

Emne	Input-output-indikator	Tilgjengelege poeng	Prosjekt som har oppnådd poeng	Poeng oppnådd i snitt av prosjekta som adresserer emnet
Ene 1 - Energieffektivitet	Lever energi (kWh/m ² år)	1-13	39	8,3
Ene 5 - Energiforsyning med lavt klimagassutslipp	-	1-3	25	1,6
1. poeng - foranalyse av energispesialist	Klimagassutslepp (g/kWh)	1	25	
2. poeng - installering i tråd med anbefaling	-	1	12	
3. poeng - installering i tråd med anbefaling	-	1	3	
innovasjonspoeng - installering i tråd med anbefaling	-	1-2	3	
Ene 23 - Bygningskonstruksjonens energiytelse		1-2	30	1,6
1. poeng – Mellom anna imøtekome lavenerginivå for netto energibehov til oppvarming og kjøling	Netto energibehov til oppvarming og kjøling (kWh/m ² år)	1	30	
2. poeng – Som 1. poeng, men passivhusnivå		1	17	

Tabell 5-6 Resultat for emne som visar til å handtere LCA-indikatorar

Emne	LCA-indikator	Tilgjengelege poeng	Prosjekt som har oppnådd poeng	Poeng oppnådd i snitt av prosjekt som adresserer delemnet
Mat 1 - Materialspesifikasjon		1-7		
Klimagassberegninger	Klimagassutslepp i livssyklusperspektiv	1-3	15	2,3
LCA	Minst tre indikatorar inkludert klimagassutslepp i livssyklusperspektiv	1	10	1,0

Tabell 5-7 visar kor mange prosjekt som har oppnådd poeng innanfor identifiserte emne som skiljar mellom utredning og iverksetting. Moment sentralt for å kategorisere delen av emnet som utredning og iverksetting er angitt saman med talet på prosjekt som har oppnådd tilhøyrande poeng.

Tabell 5-7 Resultat for emne som skiljar mellom utredning og iverksetting

Emne	Utredning			Iverksetting		
	Beskriving	Del av emne	Prosjekt	Beskriving	Del av emne	Prosjekt
Man 12 - Analyse av levetids-kostnader (LCC)	- LCC-analyse	Første poeng	12	- Implementere analysen i spesifikasjon, design og ferdig bygg	Andre poeng	8
Man 13.7 - Delt bruk	- Inkludere interessentar - Planar for delt bruk	Første poeng	0	- Organisering av delte areal i avgrensa soner i bygget - Overlevering av instruksar og rettleiing for delt bruk	Andre poeng	0
Ene 5 – Energi-forsyning med lavt klimagass-utslipp	- For-analyse av energispesialist - Spesifisert løysing - ELLER levert strøm vurdert frå 100 % fornybar energikjelde	Første poeng	25	- Installere løysing som reduserer årleg utslepp av CO2-ekvivalentar med minst 15% i forhold til referanse	Andre poeng	12
				- Dokumentere med anerkjent program		
				- Tilsvarande, men 35% reduksjon	Tredje poeng	3
				- Tilsvarande, men 50% og 100% reduksjon	2 inn-poeng	3 ¹⁾
Wat 8 - Bærekraftig vann-behandling på stedet	- For-analyse av eigna rådgjevar - Spesifisert løysing	Første poeng	1	- Implementere spesifisert løysing - Også andre kriterium, slik som å bruke behandla vatn til bestemte føremål, og informere brukerar om drift og vedlikehald	Andre poeng	0

¹⁾ Eitt prosjekt har oppnådd 2 innovasjonspoeng

6 DISKUSJON

Dette kapitlet utgjør oppgåvas diskusjon av framstilte resultat og teori. For å gjere det enkelt å orientere seg i kapitlet er det strukturert og namngitt i samsvar med problemstillinga.

6.1 Samanlikning med LEED-studiet (Berardi 2012)

LEED-studiet har vore ein ressurs for oppgåva, både som teoretisk grunnlag og som innspel til format på resultatframstilling. Eit nærliggande spørsmål var om det er mogeleg å samanlikne kor godt bygga yter basert på oppnådde poeng innanfor dei ulike klassifiseringssystema. Som det framkjem av teorikapitlet er det fleire grunnar til at samanlikning kan vere problematisk. Denne diskusjonen er basert på delkapittel 2.4 i teorikapitlet.

Knyta til måten sjølve klassifiseringssystema er bygd opp på, er eit nærliggande problem at BREEAM og LEED har ulik struktur. Tabell 2-2 i avsnitt 2.4.3 illustrerer samanhengar mellom LEED- og BREEAM-kategoriar, som visar at klassifiseringssystema opererer med ulik inndeling i kategoriar. Dette tilseier at eventuell samanlikning av poengresultat bør skje mellom konkrete problem innanfor LEED- og BREEAM-kategoriar.

Studiet av LEED-sertifiserte bygg er basert på bygg sertifisert med LEED v2, som i dag har blitt erstatta av nyare utgåver. LEED v2.0 blei introdusert i 2000 (USGBC 2014) medan BREEAM-NOR kom over eit tiår seinare. Ein viktig nyvinning har blitt implementert i ettertid av LEED v2. Tildeling av poeng basert på i kva grad miljøproblem blir redusert når kriterium er imøtekomne, kom først i LEED v3 (Owens et al. 2013: 2). Til kontrast er eit kritisk moment ved å klassifisere eit bygg med BREEAM, den direkte uttrykte miljøvekta som rangerer kategoriane etter kor viktige dei er (Suzer 2015: 274). Dette er også ein del av berekningsprosessen av endelege BREEAM-poeng i BREEAM-NOR, i form av å multiplisere prosentdelen av oppnådde poeng innanfor kategoriane med miljøvekt (NGBC 2012: 39). Dette kan bli beskrive som eit generasjonsskilje mellom vurderte utgåver av dei ulike klassifiseringssystema, BREEAM-NOR og LEED v2. At litteraturen visar til viktige endringar i nyare utgåver tilseier at eventuell samanlikning av resultat på tvers av ulike klassifiseringssystem burde skje mellom utgåver utvikla i det same tidsrommet. Generasjonsskiljet kan bli ytterlegare problematisert, fordi studiet av LEED-sertifiserte bygg tek føre seg bygg satt opp mellom 2002 og 2009, medan bygningar først blei sertifisert med BREEAM-NOR i 2013 (NGBC u.å.-c). Bransjen utviklar seg,

og det blir kontinuerlig innført nye forskrifter og regelverk som klassifiseringssystema skal heve seg over.

Det er også andre viktige årsakar til samanlikning av oppnådde poeng på tvers av klassifiseringssystema kan vere problematisk. Studiet av LEED-sertifiserte bygg, vurderer i hovudsak kommersielle bygg og bustadbygg (Berardi 2012: 418). Ingen bustadbygg og eit fåtal varehandel-bygg er sertifisert med BREEAM-NOR. Dette introduserer ytterlegare variasjonar i form av at det er snakk om å samanlikne ulike byggtypar.

Den viktigaste årsaken til at samanlikning er problematisk, er sannsynlegvis betydinga av kontekst. BREEAM-NOR er tilpassa til norske forhold, og kriterium er relatert til norske standardar og regelverk (NGBC 2012: 11). Rivera (2009: 3) visar til at evaluering med versjon 2.2 av LEED må gjerast ut i frå amerikanske standarverk og kriterium, og Suzer (2015: 280) uttrykker også at nyare versjonar av LEED ikkje tillater større endringar til lokale forhold. Difor er det forstått slik at dei 490 LEED-sertifiserte bygga basert på LEED v2 er vurdert på basis av amerikanske forhold og standardar, og uansett ikkje på same grunnlag som BREEAM-NOR. Ein studie som samanlikna ulike klassifiseringssystem, inkludert BREEAM og LEED, uttrykker at lokale forhold og bakanforliggende kriterium må bli lagt til grunn for å kunne sei noko om korleis eit bygg yter basert på eit klassifiseringssystem (Lee 2013: 411). Sidan poenga er tildelt på heilt forskjellig grunnlag, er det ikkje hensiktsmessig å samanlikne oppnådde poeng på tvers av dei ulike klassifiseringssystema.

6.2 Oppnådde BREEAM-poeng på kategorinivå

6.2.1 Avvik frå rangering

Til å belyse i kva grad dei ulike BREEAM-kategoriane er oppnådd av prosjekta, blei prosentdelen av oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng brukt. Grunnlaget for dette er at tilsvarende tilnærming blei gjort i det tidlegare studiet av LEED-sertifiserte bygg (Berardi 2012: 419), jamfør avsnitt 2.4.4. I tillegg samsvarar det med det andre steget for å berekne endelege BREEAM-poeng, jamfør avsnitt 3.4. Framstillinga tar også omsyn til at både oppnådde og tilgjengelege poeng innanfor kategoriane varierer.

Også i tråd med Berardi (2012: 418) blei gjennomsnittsberekning brukt for å framstille samanfatta resultat for alle prosjekta. Resultata frå 39 prosjekt inngår, og desse er fordelt på dei ulike klassifiseringsnivåa Pass, Good, Very good, Excellent og Outstanding. Det betyr at det

på førehand er gitt at prosjekta har oppnådd BREEAM-poeng i varierende grad. Samstundes er dei ulike klassifiseringsnivåa representert av eit varierende tal på prosjekt. Særleg nivåa Pass (2 prosjekt) og Outstanding (2 prosjekt) er representert av eit fåtal. Dei ulike gruppene av prosjekt sortert etter klassifiseringsnivå vil difor ikkje påverke gjennomsnittet av alle prosjekta i same grad. 30 av 39 prosjekt har klassifiseringsnivå Very good og Excellent, og difor er det prosjekt klassifisert med desse nivåa som til saman har størst innverknad på gjennomsnittet. Figur 5-2 visar at resultatata i form av prosentdelen av oppnådde i forhold til tilgjengelige poeng for prosjekta som inngår i gjennomsnittsberekingar, er spreidd. Dette visar at gjennomsnittet ikkje like presist beskriver resultatata til kvar enkelt prosjekt. Denne oppgåva er ein første gjennomgang av og framstilling av resultat for BREEAM-NOR-rapportar, og tek ikkje sikte på å utgjere ein statistisk analyse av datagrunnlaget. Men det er viktig å påpeike at resultatata er spreidd i forhold til gjennomsnittet.

Figur 5-1 visar at poenga innanfor kategoriane er oppnådd i varierende grad. Tatt gjennomsnittet av prosentdelen av oppnådde i forhold til tilgjengelige poeng for alle prosjekta i betraktning, er det fem kategoriar kor poenga er oppnådd i større grad enn innanfor dei andre. Desse er *avfall* (81%), *ledelse* (76%), *transport* (75%), *helse og innemiljø* (69%) og *energi* (62%). Av dei andre kategoriane er det *materialer* (38%) som er oppnådd i minst grad, som den einaste kategorien med under 50% oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng i snitt.

Prosentdelen av oppnådde poeng i snitt for alle prosjekt gir eit totalbilete av i kva grad poenga innanfor dei ulike kategoriane er oppnådd. Men tatt gjennomsnittet av prosjekt gruppert etter ulike klassifiseringsnivå i betraktning, er ikkje poenga innanfor kategoriane oppnådd på same måte. I kva grad poenga innanfor dei ulike kategoriane er oppnådd er med andre ord ikkje proporsjonalt med klassifiseringsnivå. Eit slikt forhold ville ha kome til uttrykk på figurane ved at søylene for klassifiseringsnivåa har ei jamn trappeform. Kategoriane *ledelse* samt *helse og innemiljø* er nærast ei slik trappeform. Den mest oppnådde kategorien er *avfall*. Her er poenga oppnådd i stor grad av prosjekt med alle klassifiseringsnivå. Dette gjeld også for *transport*. Sett vekk i frå gjennomsnittet av prosjekta med klassifiseringsnivå Good (5 av 39 prosjekt) er *materialer* den minst oppnådde kategorien.

På Figur 5-3 er den gjennomsnittlige prosentdelen av oppnådde i forhold til tilgjengelige poeng for kvar kategori multiplisert med tilhøyrande miljøvekt. Dette er i tråd med det tredje steget i berekningsprosessen av endelege BREEAM-poeng for eit prosjekt, jamfør avsnitt 3.4.

Gjennomsnittet for alle prosjekta er framstilt saman med miljøvekt for alle kategoriane. Den grønne kurva for miljøvekt utgjer dermed "det perfekte BREEAM-NOR prosjektet", kor alle tilgjengelege poeng er oppnådd. Merk at den relative avstanden søylene har til denne kurva reflekterer i kva grad poenga innanfor kategoriane er oppnådd på Figur 5-1. Figur 5-3 illustrerer effekten som tillagt miljøvekt har på prosentdelen av oppnådde poeng innanfor kategoriar, og kva bidraget til endelege BREEAM-poeng er for prosjekta i snitt. Til dømes medfører miljøvekt at det største bidraget i snitt for alle prosjekta er frå kategorien *energi*, til tross for at den er rangert som nummer fire med omsyn til prosentdelen av oppnådde poeng. Dette er som følgje av at miljøvekt i BREEAM-NOR rangerer *energi* som den viktigaste kategorien. Rangering av kategoriar etter prosentvis oppnådde poeng, og rangering etter bidrag til endelege BREEAM-poeng er oppstilt saman med rangering uttrykt med miljøvekt i BREEAM-NOR i Tabell 5-1.

Det er særleg to kategoriar som utmerkar seg i resultatata. Det eine er *avfall*. Denne har låg prioritet uttrykt med miljøvekt samtidig som poenga i gjennomsnitt er oppnådd i stor grad av alle prosjekta (jamfør Figur 5-2). Dette er ein kategori som visar betydeleg avvik frå rangeringa til BREEAM-NOR. Den andre kategorien som utmerkar seg i resultatata er *materialer*. Denne kategorien er av BREEAM-NOR bedømt som ein av dei viktigaste, samstundes som poenga i liten grad er oppnådd. Merk at prosjektresultat er meir spreidd i forhold til gjennomsnittet for *materialer* enn for *avfall*, men at gjennomsnittet for prosjekt med alle dei ulike klassifiseringsnivåa er låge. Som det framkjem av Figur 5-2 for kor spreidd resultatata er, er det på det meste prosjekt som oppnår over 80% av poenga innanfor *materialer*. Det er også andre avvik frå rangeringa. Kategorien *vann* er til dømes med alle prosjekt i betraktning i snitt oppnådd i større grad enn to andre kategoriar, til tross for at det er lågast rangert av uttrykt av miljøvekt i BREEAM-NOR. Men dei kategoriane som utgjer størst avvik er *avfall* og *materialer*. Ut i frå resultatata er desse kategoriane identifisert som at visar betydelege avvik frå BREEAM-NOR sin rangering uttrykt med miljøvekt.

Som beskrive i metodekapitlet er ikkje resultatata framstilt med ein standardisert metode, og uføresagde utfordringar har innverka på prosessen. Observerte feilkjelder tilseier også at det er usikkerheit i resultatata. Men slik prosessen blei handtert er ikkje usikkerheita vurdert til å vere så stor at funna ikkje er gyldige. Men merk at ein firedel av prosjekta som inngår er

klassifisert etter design- og prosjekteringsfasen, som vil seie at kva poeng som er oppnådd av desse prosjekta, vil kunne endre seg i den endelege vurderinga.

6.2.2 Mogelege årsakar til avvik

Som beskrive i teorigapitlet i avsnitt 2.3.2 er det i tråd med Cole (2005: 463) fleire forhold som gjer det komplisert eller opplevd som komplisert å utvikle og ta i bruk miljøklassifiseringssystem. Slike forhold er her brukt som utgangspunkt får ein diskusjon av generelle årsakar til at nokre kategoriar kan avvike i frå rangeringa uttrykt med miljøvekt i BREEAM-NOR.

Det kan vere vanskeleg å forstå kva miljøproblem som er viktigast å adressere i eit prosjekt. Rangering av problema i form av eigne system som vektlegger dei i ulik grad kan uttrykke kva som er mest kritisk, men slike system er "*...generelt både generelle og subjektive*" (Cole 2005: 463). Gitt at målet til BREEAM-NOR-prosjekta har vore å adressere dei problema som i størst grad rører ved miljøet, kan det ha vore vanskeleg å prioritere mellom ulike alternativ. Det er ikkje sikkert at dei som tar avgjerder er samde med eller visar omsyn til rangeringa uttrykt med miljøvekt i BREEAM-NOR. Dette kan ha mange tenkelege årsakar. Til dømes er det mogeleg at tiltak innanfor *avfall*, slik som gjenvinning og handtering av avfall på byggeplass i form av emnet *Wst 1* (NGBC 2012: 260) , bli valt på grunnlag av slike tiltak er synleg for dei involverte i prosjektet.

Eit anna forhold er at nokre poeng kan krevje ein betydeleg arbeidsmengde, og behovet for ressursar i form av tid, innsats og kostnadar kan variere. Det kan også virke uklart om miljøgevinstar samsvarer med arbeidet som skal til (Cole 2005: 463). Med dette som utgangspunkt kan det hende at nokre BREEAM-NOR-kategoriar har emne med kriterium som det er meir krevjande eller kostbart å imøtekome. Det kan vere slik at kriterium innanfor kategorien *avfall* er enklare å imøtekome, medan kriterium innanfor *materialar* kan vere dyrare, vanskelegare eller meir tidskrevande. Om det er vanskeleg å sjå at innsatsen er verdt det, er det nærliggande at prosjekta heller adresserer kategoriar med kriterium som er enklare å imøtekome. Eit problem knyta til å ta i bruk klassifiseringssystem i prosjekteringa, er at dei involverte av ulike årsakar kan byrje å spekulere i kva som gir flest mogelege poeng på enklast mogeleg vis (Cole 2005: 463). I eit slikt perspektiv er det andre forhold enn å redusere miljøpåverknad som er motivet, og det er nærliggande at ein slik søken etter å unngå poeng som er vanskelege å oppnå, kan føre til at nokre kategoriar blir oppnådd i mindre grad.

Eit anna forhold er at i kva grad aktørane innehar vitenskapleg kunnskap naudsynt for å forstå ulike problem kan variere (Cole 2005: 463). Med dette som utgangspunkt kan manglande poeng oppnådd innanfor ein kategori skuldast at det for dei fleste er vanskelegare å forstå seg på problema som denne kategorien adresserer. Dersom ein kategori i større grad enn ein annan føreset vitenskapleg kunnskap, er det nærliggande at prosjekt som ikkje innehar slik kunnskap adresserer andre kategoriar.

Denne diskusjonen har ut i frå teori diskutert fleire mogelege, men generelle årsakar til at nokre kategoriar utgjer avvik med miljøvekt i BREEAM-NOR. Men ingen konkrete årsakar kan bli sannsynleggjort basert på dette.

6.3 Oppnådde BREEAM-poeng på emnenivå

Alle detaljerte beskrivingar av kva bestemte emne og poeng inneberer er gjort med utgangspunkt i detaljert informasjon for det aktuelle emnet i den tekniske manualen til BREEAM-NOR (NGBC 2012).

6.3.1 BREEAM-poeng oppnådd i ulik grad

Som for summen av poeng innanfor kategoriar, så varierer også talet på oppnåelege poeng frå emne til emne. Difor blei prosentdelen av oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng også brukt til framstille resultat for i kva grad poeng er oppnådd innanfor emne. Denne framstillinga visar ikkje kva, eller kor mange poeng som er oppnådd innanfor dei ulike emna. Difor er detaljerte resultat for dette framstilt i Vedlegg A, som også inngår i diskusjonen. Sidan nokre emne ikkje er tilgjengeleg for alle prosjekta, visar også vedlegget kor mange prosjekt dei ulike emna er tilgjengeleg for.

Denne oppgåva vurderer 53 av 76 emne i BREEAM-NOR. Det er også her viktig å påpeike at dei framstilte resultatata i Figur 5-4 til og med Figur 5-13 er basert på i kva grad prosjekta har oppnådd tilgjengelege poeng i gjennomsnitt, og at svakheiter forbunde med dette som beskrive i avsnitt 6.2.1 også er gjeldande her. For klassifiseringsnivå representert av eit fåtal prosjekt, slik som Pass (2 prosjekt), Good (5 prosjekt) og Outstanding (2 prosjekt), vil gjennomsnittet difor variere meir som følgje av at eitt prosjekt skiljar seg ut. Resultata er fordelt på klassifiseringsnivå for å vise til at resultatata på fordelt av desse varierer. Det visar at det ikkje er slik at prosjekt med ulike klassifiseringsnivå berre i ulik grad oppnår poeng innanfor dei same emna. Denne diskusjonen tar i hovudsak utgangspunkt i alle prosjekta uavhengig av

nivå for å diskutere i kva grad poeng innanfor ulike emne er oppnådd, og går ikkje i detalj på alle variasjonar mellom klassifiseringsnivå.

Om poeng er oppnådd i stor eller liten grad kan bli vurdert ut i frå fleire ulike referansar. Den følgjande diskusjonen beskriver for kvar kategori, i kva grad poeng er oppnådd innanfor dei tilhøyrande emna. Emne kor poeng er oppnådd i større og mindre grad er diskutert opp mot i kva grad heile kategorien er oppnådd (jamfør diskusjon i avsnitt 6.2.1), og i forhold til minimumskrav som trer inn for enkelte emne (jamfør avsnitt 3.5 om minstestandardar). Å diskutere minimumskrav er viktig for å få fram om prosjekta har oppnådd poeng utover krava. Merk at uttrykket *adressert* her ofte er brukt til å beskrive at prosjekt har oppnådd poeng innanfor emne.

Innanfor nokre kategoriar er alle emna vurdert i denne oppgåva. Dette gjelder *ledelse og materialer*. Med unntak av eitt emne i kvar kategori er også alle emne vurdert innanfor *helse og innemiljø og arealbruk og økologi*. Resultata visar at det er variasjon i kva grad poeng er oppnådd innanfor ulike emne. For fleire kategoriar er det slik at poenga innanfor nokre emne er oppnådd i større grad enn andre. Innanfor andre kategoriar er poenga innanfor ulike emne oppnådd i tilnærma same grad. På figurane for emne innanfor kvar kategori, er dei vurderte emna rangert etter i kva grad alle prosjekta har oppnådd poenga innanfor dei i gjennomsnitt.

I kategorien *ledelse* (jamfør Figur 5-4) er poenga innanfor *Man 12 – Analyse av levetidskostnader (LCC)* oppnådd i liten grad samanlikna med dei andre emna. 12 og 8 av 39 prosjekt har oppnådd heinhaldsvis det første og det andre poenget. I kategorien *ledelse* er poenga oppnådd i stor grad, og prosjekta har i hovudsak oppnådd poenga innanfor dei andre emna. Av desse er det i BREEAM-NOR-minstekrav knyta til *Man 1 – Teknisk driftstart*, som føreset at alle prosjekt oppnår minst eitt av to tilgjengelege poeng, og Outstanding-prosjekt begge poenga. 26 prosjekt som ikkje har minstekrav har likevel oppnådd det andre poenget. Alle prosjekta har oppnådd poenget innanfor *Man 4 – Brukarretteiar*.

Av dei 14 vurderte emna i kategorien *helse og innemiljø* (jamfør Figur 5-5 og Figur 5-6) er det fleire kor poenga er oppnådd i både større og mindre grad. Denne kategorien er også blant dei kor poenga er oppnådd i stor grad. Emne som færre prosjekt har adressert er *Hea 1 – Dagslys* (12 prosjekt) og *Hea 6 – Lyssoner og lysstyring* (12 prosjekt). *Hea 7 – Potensiale for naturleg ventilasjon* er det ingen prosjekt som har adressert. Halvparten eller fleire av

prosjekta har oppnådd poeng innanfor *Hea 2 – Utsyn*, *Hea 11 – Termisk soning* og *Hea 13 – Akustisk ytelse*, men dei er framleis oppnådd i mindre grad enn for dei andre emna innanfor denne kategorien. *Hea 10 – Termisk komfort* er adressert av fleire (30 prosjekt), men dette gjeld ikkje det andre poenget innanfor emnet (20 prosjekt), som inneberer å foreta termisk modellering for å sikre termisk komfort.

For andre emne i kategorien er poenga oppnådd større grad av prosjekta. Dette gjelder også for emne med fleire tilgjengelege poeng, det vil seie *Hea 8 – Ventilasjonsløsning for å sikre innendørs luftkvalitet*, *Hea 9 – Forurensning i innemiljø*, og *Hea 20 – Fuktsikring*. Innan *Hea 20* er det tredje poenget, som inneberer bygging under tak, oppnådd av færre (15 prosjekt) enn det første og det andre poenget. Merk at det til *Hea 8*, *Hea 9* og *Hea 20* trer inn minstekrav for klassifiseringsnivå Very good eller betre, som vil seie 32 av 39 prosjekt. Det er krav om flest poeng innanfor *Hea 9*, kor Very good føreset 1 poeng medan høgare nivå føreset 2 poeng. Merk at poenget innanfor *Hea 4* er oppnådd av alle prosjekta fordi det er ein føresetnad for å i det heile bli sertifisert.

Energi (jamfør Figur 5-7) er også blant kategoriane der poenga er oppnådd i større grad. Her er det eit av dei vurderte emna kor poeng er oppnådd i større grad enn andre. Det er det som omhandlar delmåling av betydeleg energibruk, *Ene 2*. Merk at det eine poenget tilgjengeleg innanfor dette emnet utgjer eit minstekrav for prosjekt klassifisert med Very good-nivå og høgare, som vil seie 32 av 39 prosjekt. Det er også minstestandardar knyta til *Ene 1 – Energieffektivitet*. Dette emnet utgjer med 13 tilgjengelege poeng ein betydeleg del av dei oppnåelege poenga innanfor kategorien *energi*. Minstekrav for Excellent og Outstanding er heinhaldsvis 7 og 9 poeng, det vil seie 54% og 70% av dei 13 poenga. Resultata visar at prosjekt med både Very good-, som ikkje har minstekrav, og Excellent-klassifisering, i snitt har oppnådd over 65% av poenga. Sjølv om det ikkje er det emnet som er oppnådd i størst grad i tråd med Figur 5-7, så oppnår prosjekta i snitt ein større del av energi-poenga innanfor dette emnet. Sidan *Ene 1* utgjer det største bidraget frå eit enkelt emne til at poeng innanfor kategorien blir oppnådd, illustrerer dette ein svakheit med å rangere resultata i form av oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng. Men det er framleis slik at prosjekta ikkje i størst grad fullt ut samsvarer med og oppnår dei tilgjengelege poenga innanfor *Ene 1*. Av dei vurderte *energi*-emna, er det innanfor *Ene 5* at poeng er oppnådd i minst grad. Dette omhandlar energiforsyning med lågt klimagassutslepp. Til dette emnet trer det inn minstekrav for prosjekt klassifisert med

Excellent og Outstanding (minst eitt poeng for begge nivå). Prosjekt med andre klassifiseringsnivå oppnår poeng innanfor dette emnet i mindre grad. Det er også minstekrav for *Ene 23 – Bygningskonstruksjonens energiytelse*. Klassifiseringsnivåa Excellent og Outstanding føreset her heinhaldsvis eitt og to poeng. Prosjekt med Very good-nivå har oppnådd poenga i same grad til tross at det ikkje trer inn minstekrav til desse.

I kategorien *transport* (jamfør Figur 5-8) er poenga oppnådd i stor grad av prosjekta. Eit fåtal av transport-emna er vurdert i denne oppgåva på emnenivå. Av desse er poenga innanfor *Tra 2 – Avstand til lokalt service- og tjenestetilbud* og *Tra 3 – Alternative transportformer* oppnådd i stor grad av prosjekt med alle klassifiseringsnivå. Poenga innanfor *Tra 5 – Mobilitetsplan* er oppnådd i mindre grad. Poeng er i mindre grad oppnådd i kategorien *vann*. Av emna (jamfør Figur 5-9) har alle prosjekta oppnådd poenget for å installere vassmåler *Wat 2*. Alle prosjekta har også oppnådd minst eitt poeng innanfor *Wat 1 – Vannforbruk* og emnet er oppnådd i større grad enn fleire andre av dei vurderte emna i kategorien. *Wat 8 – Bærekraftig vannbehandling* på stedet er berre adressert av eitt prosjekt i form av at det første av to mogelege poeng er oppnådd. Ingen minstestandardar trer inn for emne i kategoriane *transport* eller *vann*.

Materialer er kategorien som prosjekta i minst grad oppnår poenga innanfor. Som det framkjem av Figur 5-10 så kan poeng innanfor eitt emne bli omtalt som oppnådd i større grad, og dette er *Mat 7 – Robust konstruksjon*. Dette emnet har eitt tilgjengeleg poeng. Av dei andre emna er poenga innanfor *Mat 1 – Materialspesifikasjon* relativt sett oppnådd i større grad enn resterande emne innanfor materialar, og i snitt oppnår prosjekta 40% av dei 7 tilgjengelege poenga. Oppnådd i minst grad er poeng innanfor emna for gjenbruk av fasadar, *Mat 3*, og eksisterande konstruksjon, *Mat 4*.

Avfall er kategorien som prosjekta har oppnådd poeng innanfor i størst grad. På emnenivå er 2 av 6 emne vurdert, jamfør Figur 5-11. Poeng innanfor *Wst 1 – Avfallshåndtering* på byggeplass er oppnådd i stor grad, medan *Wst 2 – Resirkulerte tilslag* er adressert av berre eitt prosjekt.

Poenga i kategorien *arealbruk og økologi* er oppnådd av prosjekta i liten grad. Som Figur 5-12 visar, er poeng oppnådd i minst grad innanfor *LE 2 – Forurenset areal* og *LE 4 – Redusere konsekvenser* for eksisterende økologi. Men innanfor *LE 4* er det mogeleg å oppnå inntil 5

poeng, så samanlikna med andre emne er fleire poeng i snitt oppnådd innanfor dette emnet. Poeng er i størst grad oppnådd innanfor *LE 1 – Gjenbruk av areal*. Det er ikkje eit tydeleg skilje mellom dei andre emna.

Poenga i kategorien *forurensning* er også oppnådd i mindre grad av prosjekta. 36 av 39 prosjekt har oppnådd poenget for støydemping (*Pol 8*). Poenget for å avgrense lysforureining om natta (*Pol 7*) er oppnådd av 30 av 39 prosjekt. Fleire poeng er i snitt oppnådd innanfor *Pol 4 – NOx-utslipp frå varmekilde* og *Pol 5 – Flomrisiko*. Av dei vurderte emna er poeng innanfor *Pol 1 – Kuldemedium GWP – Bygningstjenester* oppnådd i minst grad, jamfør Figur 5-13.

Innanfor 9 av dei vurderte emna er det mogeleg å oppnå til saman 10 innovasjonspoeng. Tabell 5-2 framstiller kor mange prosjekt som har oppnådd desse. Oppnådd av flest prosjekt er innovasjonspoeng innanfor *Tra 3 – Alternative transportformer* og *Wst 1 – Avfallshåndtering på byggeplass*, som heinhaldsvis 29 og 21 prosjekt har oppnådd. Oppnådd av færrest prosjekt er innovasjonspoenga som høyrer til *Hea 1 – Dagslys* (3 prosjekt), *Ene 5 – Energiforsyning med lavt klimagassutslipp* (3 prosjekt) og *Pol 4 – Nox-utslipp fra varmekilde* (2 prosjekt).

Det som blei omtalt om usikkerheit i resultatata i avsnitt 6.2.1 er også gjeldande her. På emnenivå var usikkerheita størst for emne som ikkje inngår i vurderinga. Sjølv om det er usikkerheit forbunde med resultatata, så er den ikkje vurdert til å vere så stor at resultatata ikkje er gyldige.

6.3.2 Emne med bestemte trekk

Bestemte trekk ved emne er i denne oppgåva avgrensa til

- Emne som i hovudsak er relatert til sosiale forhold eller økonomi
- Emne som visar til å handtere ulike typar miljøindikatorar etter ulike hovudprinsipp
- Emne som skiljar mellom utredning og iverksetting ved tildeling av poeng

Identifisering av emne med desse bestemte trekka er gjennomført med bakgrunn i presentert teori teorikapitlet, og identifiseringa er også behandla i Vedlegg D. Dette utgjør ei eiga vurdering basert på ein gjennomgang av detaljane for kvart emne i den tekniske manualen til BREEAM-NOR (NGBC 2012). Føremålet er å vurdere kva for nokre emne som har bestemte trekk og om desse er adressert av prosjekta eller ikkje. Resultata kan ikkje bli brukt som grunnlag til å sannsynleggjere årsakar til at emna er oppnådd i ulik grad.

I heinhald til teorikapitlet utgjør sosiale forhold og økonomi ved sida av miljø pilarar innanfor berekraftig bygging. Det teoretiske grunnlaget har vist at BREEAM i hovudsak adresserer miljø, jamfør delkapittel 2.5. Tabell 5-3 og Tabell 5-4 visar at av dei 53 emna inkludert i omfanget til denne oppgåva, er det 15 som her er vurdert som at i hovudsak er relatert til sosiale forhold og tilnærma 3 emne til økonomi. Merk at dette ikkje betyr at emna ikkje rører ved dei andre pilarane for berekraftig bygging.

Som Tabell 5-3 visar, er emne relatert til sosiale forhold, sett vekk i frå *Man 13.8 – Sikkerhet*, i kategorien *helse og innemiljø*. Denne kategorien er blant dei som prosjekta i størst grad oppnår poenga til. Delemnet innanfor *Man 13*, som skal sørge for sikkerheit og motverke kriminalitet, består av eitt poeng som er oppnådd av 28 av 39 prosjekt. I tråd med diskusjonen i førige avsnitt, er det nokre emne innanfor *helse og innemiljø* kor poenga er oppnådd i mindre grad relativt sett i forhold til dei andre. Dette er dei som skal sørge for høg standard for dagslys (*Hea 1*), utsyn (*Hea 2*), akustikk (*Hea 13*), termisk komfort (*Hea 10*) samt brukarkontroll av belysning og temperatur (*Hea 6* og *Hea 11*). *Hea 7 – Potensiale for naturlig ventilasjon* er det ingen prosjekt som har adressert. Som resultata visar har ein stor del av prosjekta adressert dei andre identifiserte emna.

Gjennomgangen av emna i BREEAM-NOR resulterte ikkje i like mange emne som i hovudsak er relatert til økonomi. Som resultata visar blei tre emne identifisert, jamfør Tabell 5-4. *Man 12* omhandlar analyse av levetidskostnadar. Sidan dette emnet omfattar kostnadar i eit livssyklusperspektiv, er det nærliggande at det er det mest omfattande av dei tre identifiserte emna relatert til økonomi. Emnet er adressert av eit fåtal av prosjekta. *Man 13.7 – Delt bruk*, har målsetnaden om at eit fleksibelt design skal gjere det mogleg å ha delt bruk eller å kunne endre bruken av bygget utan kostnad. Ingen prosjekt har oppnådd poeng innanfor dette delemnet. Det tredje emnet, *Mat 7 – Robust konstruksjon* er vurdert som relatert til økonomi på bakgrunn av at DGNB har eit økonomikriterium for robusthet (DK-GBC 2014: 154). *Mat 7* omfattar utskiftingsmaterialar i bygningsdeler utsatt for fuktskader og trafikkbelastning, medan emnet i DGNB verkar å i større grad gjelde for heile bygget og langsiktig bruk. *Mat 7* er oppnådd av nesten alle prosjekta, men har ikkje eit like tydeleg mål om å omfatte økonomi som dei to andre emna.

Skiljet mellom ulike indikatorprinsipp har betydning fordi det seier noko om usikkerheit forbunde med å bruke indikatoren til å utrykke miljøpåverknad. Samstundes har prinsippa

implikasjonar for kor enkle dei er å handtere av mange aktørar i byggebransjen, jamfør avsnitt 2.2.3 basert på Dammann og Elle (2006) i teorikapitlet. Basert på ein gjennomgang av emne i BREEAM-NOR, jamfør Vedlegg D, blei det gjort ein vurdering av kva kriterium som visar til å handtere ulike indikatorprinsipp. Dammann og Elle (2006: 399-400) visar til at BREEAM er basert på sjekklister, men at det også inkluderer LCA-baserte indikatorar. Gjennomgangen av emne gjekk ut på å identifisere emne med kriterium som visar til å handtere LCA-indikatorar og input-output-indikatorar. Som Tabell 5-5 og Tabell 5-6 visar, blei det ikkje identifisert så mange slike emne. For deler av *Mat 1 - Materialspesifikasjon* som visar til å handtere LCA-indikatorar, er det få prosjekt som oppnår dei tilhøyrande poenga. 15 prosjekt oppnår poeng for å gjennomføre klimagassberekningar og 10 prosjekt poenget for LCA. Begge desse emna omfattar å vurdere miljøpåverknad i livssyklusperspektiv. Emne som visar til å handtere input-output-indikatorar blei identifisert innanfor kategorien *energi*, som går ut på å handtere flyten av ressursar til og frå bygget i form av energi og CO₂-utslepp. Alle prosjekta adresserer *Ene 1 – Energieffektivitet* som inneberer å berekne levert energi. Fleirtalet (25 prosjekt) oppnår det første poenget innanfor *Ene 5 – Energiforsyning med lavt klimagassutslepp*. Dette føreset at ein energispesialist vurderer CO₂-utslepp. Dei andre poenga innanfor dette emnet inneberer å setje i verk spesifisert løysing framfor å handtere indikatorar. Fleirtalet (30 prosjekt) bereknar også energibehov til oppvarming og kjøling i samband med *Ene 23 – Bygningskonstruksjonens energiytelse*. Det andre poenget er oppnådd av færre prosjekt, men skilnaden mellom poenga er strengare krav til bygningskonstruksjonen. Det er den same indikatoren som blir handtert.

Emne som skiljar mellom å tildele poeng basert på utredning og iverksetting er interessant fordi det kan sei noko om intensjonen som ligg bak. Ein kan argumentere for at å berre adressere poeng som blir tildelt for å gjennomføre ein for-analyse eller utredning, impliserer at målet er å oppnå flest mogelege poeng. Men det kan også ha andre årsakar, slik som at iverksettinga ikkje var vellukka. Resultata i Tabell 5-7, for identifiserte emne som skiljar mellom utredning og iverksetting, varierer. Delemnet *Man 13.7 – Delt bruk* er ikkje adressert i det heile, og det er berre eitt prosjekt som har oppnådd poeng innanfor *Wat 8 – Bærekraftig vannbehandling på stedet*. *Man 12 – Analyse av levetidskostnader (LCC)* er adressert av 12 av prosjekta. Av desse er det 8 som set i verk resultata frå analysen. *Ene 5 – Energiforsyning med lavt klimagassutslepp* er adressert av 25 prosjekt, men berre 15 av dei set i verk løysinga i tråd

med energispesialistens anbefalingar. Dette vil seie at for to emne som fleire prosjekt har adressert av fire identifiserte emne, har prosjekta i større grad gjennomført utredning enn iverksetting.

For å summere opp dette avsnittet så kan fleirtalet av 15 emne som i hovudsak er relatert til sosiale forhold bli beskrive som adressert av ein stor del av prosjekta. Av tre emne som i hovudsak er relatert til økonomi er to av dei ikkje adressert. Deler av eitt emnet som omhandlar å handtere LCA-indikatorar er adressert av eit fåtal prosjekt. Dei deler av dei tre emna som inneberer å handtere input-output-indikatorar er adressert av fleirtalet av prosjekta. For emne som skiljar mellom utredning og iverksetting, har fleire prosjekt oppnådd poenget relatert til utredning, men dette er basert på resultat for berre to emne. To andre emne som skiljar mellom tildeling av poeng på denne måten er ikkje adressert av prosjekta i det heile.

6.3.3 Interessante observasjonar

Det er interessant å framheve emne som alle prosjekta har oppnådd alle poenga innanfor, og emne som ingen prosjekt har adressert. Dette kan indikere om emne er for enkle eller vanskelige å forstå eller å imøtekome kriteria til. Emna som er fullstendig oppnådd av alle prosjekta er *Man 4 – Brukerveileder* og *Wat 2 – Vannmåler*. Andre emne kor prosjekta i snitt oppnår minst 95% av poenga er *Man 14 - BREEAM-NOR Akkreditert Profesjonell (AP)*, *Hea 12 – Mikrobiell forurensning*, *Tra 2 – Avstand til lokalt service- og tjenestetilbud*, *Mat 7 – Robust konstruksjon* og *Wst 1 - Avfallshåndtering på byggeplass*. Adressert av ingen eller tilnærma ingen prosjekt er *Hea 7 – Potensial for naturlig ventilasjon*, *Wat 8 – Bærekraftig vannbehandling på stedet*, *Wst 2 – Resirkulerte tilslag* og *Pol 1 – Kuldemedium GWP – Bygningstjenester*.

Fleire emne er bygd opp slik at det er mogeleg å oppnå poeng på alternative måtar. Det er interessant å sjå kva alternativ som er og ikkje er valt. Innanfor *Man 13 – Kombinert (Man 5 – 11)* er det mogeleg å oppnå inntil 3 poeng ved å samsvare med 7 ulike delemne. Som Vedlegg A visar, er poenga innanfor *Man 13.8 – Sikkerhet* og *Man 13.9 – Informasjonsspredning* oppnådd av betydeleg fleire prosjekt (heinhaldsvis 28 og 30) enn dei andre delemna. Medan ingen prosjekt adresserer *Man 13.7 – Delt bruk* er dei andre også adressert av eit betydeleg mindretal: *Man 13.5 – Stedsanalyse* (8 prosjekt), *Man 13.6 – Konsultasjon* (12 prosjekt), *Man*

13.10 – *Bygget som læringsressurs* (4 prosjekt) og *Man 13.11 – Vedlikehaldsvenlegheit* (2 prosjekt).

Emnet *Tra 3 – Alternative transportformer* er bygd opp slik at prosjekt kan oppnå inntil to poeng på fem alternative måtar. I tillegg er det slik at to oppnådde alternativ medfører innovasjonspoeng. Av alternativa er det to som er valt av betydeleg fleire prosjekt enn andre. 32 prosjekt oppnår poeng med alternativ 1, som gjeld samsvarande sykkelparkering og fasilitetar, og 30 prosjekt som samsvarar med alternativ 4 som gjeld ladestasjonar for elbil. Ingen prosjekt vel alternativa for bildelingsordning eller betring av lokale sykkelveggar, og berre 3 prosjekt vel alternativet som inneberer å utvide bussrutetilbod.

Mat 1 – Materialspefifikasjon består tilsvarande av ulike alternativ, omtalt som ytingsområde, som prosjekt fritt kan velje mellom for å oppnå til saman 7 poeng. 37 prosjekt har oppnådd poeng innanfor emnet, og alle desse har oppnådd poenget relatert til å hente inn EPD for bygningsprodukt. 15 prosjekt har oppnådd poeng relatert til å gjennomføre klimagassberekningar, 10 for å gjennomføre LCA og 17 for å imøtekome ytingskrav for bestemte bygningsprodukt.

Emne innanfor kategorien *helse og innemiljø* tek sikte på å ivareta brukarane av bygget. Men som tildegare nemnt er emne som gjeld brukarstyring av lys og temperatur i ulike soner (*Hea 6* og *Hea 11*) ikkje adressert av mange prosjekt. Høg standard for dagslys og utsyn (*Hea 1* og *Hea 2*) er også adressert av eit mindretal. Med omsyn til fuktsikring er det 15 prosjekt som er bygd under tak (*Hea 20* 3. poeng). *Hea 7* skal sørge for at ein kan ta i bruk naturleg ventilasjon for å sikre luftgjennomstrømming ved behov, som mellom anna kan bety moglegheit til å opne vindauge i kvart kontorområde. Dette emnet har som tidlegare nemnt ingen prosjekt oppnådd poeng innanfor.

Andre observasjonar er at *Wat 3* og *Wat 4*, som har til hensikt å motverke vasslekkasjar, ikkje er adressert av mange prosjekt (heinhaldsvis 17 og 20). Og berre eit fåtal (11 prosjekt) imøtekjem BREEAM-NOR-krav for ansvarleg innkjøp av materialar (*Mat 5*).

Kor mange prosjekt som oppnår dei ulike innovasjonspoenga er også interessant. Føremålet med innovasjonspoenga er at dei skal utgjere tilleggspoeng til bygg som er ekstra innovative med omsyn til berekraft. Desse blir også i den tekniske manualen omtala som poeng for mønstergyldig nivå, jamfør delkapittel 3.4. At det er eit stort skilje mellom kor mange prosjekt

som oppnår dei ulike innovasjonspoenga, kan bety at det er ein tilsvarande variasjon i kor enkle desse er å oppnå. Oppnådd av over halvparten av prosjekta er innovasjonspoeng innanfor *Tra 3 – Alternative transportformer* og *Wst 1 – Avfallshåndtering på byggeplass*.

7 KONKLUSJON

Denne oppgåva tok sikte på å svare på ein tredelt problemstilling avgrensa til konkrete spørsmål. Følgjande utgjer oppgåvas konklusjonar.

Den første delen av problemstillinga var om det, basert på oppnådde poeng av BREEAM-NOR-sertifiserte bygg og oppnådde poeng i studiet av 490 LEED-sertifiserte bygg, er mogeleg å samanlikne korleis bygga yter. Basert på litteraturen er det funne fleire årsakar til at dette ikkje er mogeleg.

Resultata for oppnådde poeng innanfor kategoriar og emne er basert på registrering og samanfatting av oppnådde poeng ut i frå BREEAM-rapportane til dei sertifiserte bygga. Det er usikkerheit i resultata, men den er ikkje vurdert til å vere så stor at funna ikkje er gyldige.

Den andre delen av problemstillinga omhandlar poeng oppnådd innanfor dei ulike kategoriane i BREEAM-NOR. Dei mest sentrale funna er at kategoriane *materialer* og *avfall* utgjer betydelege avvik med BREEAM-NOR sin rangering av kategoriar uttrykt med miljøvekt. Basert på litteraturen blei mogelege årsakar diskutert. Men ingen konkrete årsakar kan bli sannsynleggjort basert på dette.

Den tredje delen av problemstillinga omhandlar poeng oppnådd innanfor 53 av 76 BREEAM-NOR-emne. Resultata visar at poenga innanfor dei ulike emna er oppnådd i varierende grad. Basert på teori og ein gjennomgang av emna i den tekniske manualen, blei også emne med bestemte trekk identifisert. 15 emne blei vurdert som i hovudsak relatert til sosiale forhold, og desse er adressert av ein stor del av prosjekta. To av tre emne som blei vurdert som i hovudsak relatert til økonomi er ikkje adressert av prosjekta, og dette inkluderer emnet som tek føre seg analyse av levetidskostnadar. Deler av eitt emne omhandlar å handtere LCA-indikatorar, og poeng relatert til dette er oppnådd av eit fåtal av prosjekta. Deler av tre emne innanfor kategorien *energi* inneberer å handtere input-output-indikatorar, og fleirtalet av prosjekta har oppnådd poeng relatert til dette. Fire emne som skiljar mellom utredning og iverksetting ved poengtildeling blei identifisert. Berre to av desse var adressert av prosjekta, og her var det fleire prosjekt som hadde oppnådd poenget relatert til utredning i forhold til iverksetting. Ut i frå oppnådde poeng blei det diskutert fleire interessante observasjonar.

8 VIDARE ARBEID

Denne oppgåva utgjer ein første gjennomgang av BREEAM-poeng oppnådd av dei første BREEAM-sertifiserte bygga i Noreg. Sentrale funn er at kategoriane *materialer* og *avfall* avviker i frå BREEAM-NOR sin rangering av kategoriar uttrykt med miljøvekt. Generelle årsakar blei diskutert på bakgrunn av litteratur, men for å identifisere og sannsynleggjere konkrete årsakar er det naudsynt å gjennomføre eigne studiar.

Tilsvarande er det aktuelt å undersøke kvifor enkelte emne i større grad er inkludert av prosjekta sertifisert med BREEAM-NOR enn andre. Nokre emne består også av alternative måtar å oppnå poeng på, og det kan vere aktuelt å undersøke kvifor nokre alternativ blir valt av betydeleg fleire prosjekt enn andre.

Nye bygg mottar BREEAM-sertifikat kontinuerleg. Denne oppgåva omfattar 53 av 76 BREEAM-emne med eit datagrunnlag for 39 BREEAM-NOR-sertifiserte bygg. Eit naturleg arbeid vidare er å belyse poeng oppnådd innanfor alle emna i BREEAM-NOR, med utgangspunkt i eit stadig større datagrunnlag.

9 REFERANSAR

- Berardi, U. (2012). Sustainability Assessment in the Construction Sector: Rating Systems and Rated Buildings. *Sustainable Development*, 20 (6): 411-424.
- Birgisdottir, H., Hansen, K., Haugbølle, K., Hesdorf, P., Olsen, I. S. & Mortensen, S. (2010). *Bæredygtigt byggeri*. Afprøving af certificeringsordninger til måling af bæredygtighed i byggeri. København: Byggeriets Evaluerings Center. 114 s.
- Bjørberg, S., Larsen, A. & Øiseth, H. (2007). *Livssykluskostnader for bygninger*. 3 utg. Innføring og prinsipper, Beslutningsprosessen, Kalkuleanvisning, Eksempler. Oslo: RIF - Organisasjonen for rådgivere. Tilgjengelig fra: <http://www.dibk.no/globalassets/eksisterende-bygg/publikasjoner/livssykluskostnader-for-bygninger.pdf> (lest 25.04.2016).
- Bjørndal, H. (2015). *BREEAM og DGNB - En sammenligning av to miljøsertifiseringssystemer*. Masteroppgave: NTNU. 103 s.
- BREEAM. (u.å.-a). *Technical Standards*. Tilgjengelig fra: <http://www.breeam.com/technical-standards> (lest 29.03.2016).
- BREEAM. (u.å.-b). *What is BREEAM?* Tilgjengelig fra: <http://www.breeam.com/index.jsp> (lest 08.05.2016).
- Brundtland, G. H. & Dahl, O. (1987). *Vår felles framtid*. Our common future. Oslo: Tiden norsk forlag.
- Cole, R. J. (1998). Emerging trends in building environmental assessment methods. *Building Research and Information*, 26 (1): 3-16.
- Cole, R. J. (2005). Building environmental assessment methods: redefining intentions and roles. *Building Research & Information*, 33 (5): 455-467.
- Cole, R. J. & Valdebenito, M. J. (2013). The importation of building environmental certification systems: international usages of BREEAM and LEED. *Building Research & Information*, 41 (6): 662-676.
- Dahlum, S. (2015). *Validitet*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/validitet> (lest 30.04.2016).
- Dammann, S. & Elle, M. (2006). Environmental indicators: establishing a common language for green building. *Building Research & Information*, 34 (4): 387-404.
- DGNB. (2009). *The German Certification for Sustainable Buildings is being launched*. Tilgjengelig fra: http://www.dgnb.de/en/current_issues/press-releases/detail.php?we_objectID=4313 (lest 29.03.2016).
- DGNB System. (u.å.). *Application*. Tilgjengelig fra: <http://www.dgnb-system.de/en/system/application/> (lest 29.03.2016).
- Ding, G. K. C. (2008). Sustainable construction—The role of environmental assessment tools. *Journal of Environmental Management*, 86 (3): 451-464.
- European Commission. (2016). *2020 climate & energy package*. Tilgjengelig fra: http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020/index_en.htm (lest 10.04.2016).
- Federal Energy Management Program. (2003). *The Business Case for Sustainable Design in Federal Facilities*. Resource Document. U.S. Department of Energy.
- Green Building Council Denmark (DK-GBC). (2014). *DGNB System Denmark. Kategori kontorbygninger. Versjon 1.1 2014*. Tilgjengelig fra: https://issuu.com/greenbuildingcouncil/docs/gbc_manual_kontor_1.1_web_singles?e=5618766/10480809 (lest 18.04.2016).
- Green Building Council Denmark (DK-GBC). (u.å.). *Om Green Building Council*. Tilgjengelig fra: <http://www.dk-gbc.dk/om-dk-gbc/om-gbc.aspx> (lest 09.02.2016).

- Gripsrud, G., Silkoset, R. & Olsson, U. H. (2010). *Metode og dataanalyse : beslutningsstøtte for bedrifter ved bruk av JMP*. 2. utg. utg. Kristiansand: Høyskoleforl.
- Grønmo, S. (2004). *Samfunnsvitenskapelige metoder*. Bergen: Fagbokforl.
- ISO 21929-1. (2011). *Sustainability indicators - Part 1: Framework for the development of indicators and a core set of indicators for buildings*. Sustainability in building construction, 21929-1. Switzerland: ISO.
- ISO 21931-1. (2010). *Framework for methods of assessment of the environmental performance of construction works - Part 1: Buildings*. Sustainability in building construction, 21931-1. Switzerland: ISO.
- Jacobsen, D. I. & Thorsvik, J. (2007). *Hvordan organisasjoner fungerer*. 3. utg. utg. Bergen: Fagbokforl.
- Kibert, C. J. (2012). *Sustainable Construction : Green Building Design and Delivery*. 3rd ed. utg. Sustainable Construction. Hoboken: Wiley.
- Kolltveit, B. J., Lereim, J. & Reve, T. (2009). *Prosjekt : strategi, organisering, ledelse og gjennomføring*. 3. utg. utg. Oslo: Universitetsforl.
- Lee, W. L. (2013). A comprehensive review of metrics of building environmental assessment schemes. *Energy and Buildings*, 62: 403-413.
- Mateus, R. & Bragança, L. (2011). Sustainability assessment and rating of buildings: Developing the methodology SBToolPT–H. *Building and Environment*, 46 (10): 1962-1971.
- Mediesenteret. (2012). *Litteratursøk*. Tilgjengelig fra: <http://kunnskapsbasertpraksis.no/litteratursok/> (lest 30.04.2016).
- Meinich, P. (2009). *sertifisere*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/sertifisere> (lest 01.05.2016).
- Meld. St. 28. (2011-2012). *Gode bygg for eit betre samfunn*. Ein framtidretta bygningspolitikk.
- NMBU. (2015). *Databaser alfabetisk*. Tilgjengelig fra: <https://www.nmbu.no/om/biblioteket/fagressurser/databaser-alfabetisk> (lest 06.05.2016).
- Norwegian Green Building Council (NGBC). (2012). *Teknisk Manual. BREEAM-NOR ver. 1.1. Nye tiltak / New Construction*. Oslo: Norwegian Green Building Council.
- Norwegian Green Building Council (NGBC). (u.å.-a). *BREEAM-NOR*. Tilgjengelig fra: <http://ngbc.no/breeam-nor/> (lest 10.04.2016).
- Norwegian Green Building Council (NGBC). (u.å.-b). *Hva er BREEAM?* Tilgjengelig fra: <http://ngbc.no/breeam-nor/> (lest 09.02.2016).
- Norwegian Green Building Council (NGBC). (u.å.-c). *Klassifiserte BREEAM-NOR prosjekter*. Tilgjengelig fra: <http://ngbc.no/klassifiserte-breeam-nor-prosjekter/> (lest 25.04.2016).
- Norwegian Green Building Council (NGBC). (u.å.-d). *Norwegian Green Building Council*. Tilgjengelig fra: <http://ngbc.no/> (lest 06.05.2016).
- Norwegian Green Building Council (NGBC). (u.å.-e). *Vanlig stilte spørsmål*. Tilgjengelig fra: <http://ngbc.no/faq/> (lest 23.03.2016).
- NS-EN ISO 14040. (2006). *Miljøstyring - Livsløpsvurdering - Prinsipper og rammeverk, 14040: Norsk Standard*.
- Owens, B., Macken, C., Rohloff, A. & Rosenberg, H. (2013). *LEED v4 Impact Category and Point Allocation Development Process*. Tilgjengelig fra: <http://www.usgbc.org/resources/leed-v4-impact-category-and-point-allocation-process-overview> (lest 16.03.2016).

- Rivera, A. (2009, 22-24 juni). *International applications of building certification methods: A comparison of BREEAM and LEED*. PLEA2009 - 26th Conference on Passive and Low Energy Architecture, Quebec City, Canada.
- Robichaud, L. B. & Anantatmula, V. S. (2011). Greening Project Management Practices for Sustainable Construction. *Journal of Management in Engineering*, 27 (1): 48-57.
- Strand, S. M. (2004a). *Miljøindikatorer for FDV av bygnigner*. Byggforskserien: Byggforvaltning, blad 700.262. Oslo: Norges byggforskningsinstitutt. 8 s.
- Strand, S. M. (2004b). *Miljøindikatorer for planlegging og produksjon av bygninger*. Byggforskserien: Byggdetaljer, blad 470.201. Oslo: Norges byggforskningsinstitutt. 8 s.
- Suzer, O. (2015). A comparative review of environmental concern prioritization: LEED vs other major certification systems. *Journal of Environmental Management*, 154: 266-283.
- Sweden Green Building Council (SGBC). (u.å.). *Vår Verksamhet*. Tilgjengelig fra: <https://www.sgbc.se/var-verksamhet/> (lest 09.02.2016).
- Sætren, H. (1983). *Iverksetting av offentlig politikk : en studie av utflytting av statsinstitusjoner fra Oslo 1960-1981*. Bergen: Universitetsforlaget.
- Todd, J. A., Crawley, D., Geissler, S. & Lindsey, G. (2001). Comparative assessment of environmental performance tools and the role of the Green Building Challenge. *Building Research & Information*, 29 (5): 324-335.
- United Nations Environmental Program (UNEP). (u.å.). *Why Buildings*. Tilgjengelig fra: <http://www.unep.org/sbci/AboutSBCI/Background.asp> (lest 10.04.2016).
- US Green Building Council (USGBC). (2005). *LEED for New Construction and Major Renovations, Version 2.2*. Tilgjengelig fra: <http://www.usgbc.org/Docs/Archive/General/Docs1095.pdf> (lest 13.04.2016).
- US Green Building Council (USGBC). (2014). *LEED 2009 for New Construction and Major Renovations Rating system*. Washington, USA. Tilgjengelig fra: <http://www.usgbc.org/sites/default/files/LEED%202009%20RS NC 07.01.14 current .pdf> (lest 13.04.2016).
- US Green Building Council (USGBC). (u.å.-a). *Checklist: LEED v2.0 New Construction*. Tilgjengelig fra: <http://www.usgbc.org/resources/leed-nc-v20-checklist> (lest 28.03.2016).
- US Green Building Council (USGBC). (u.å.-b). *Is LEED 2009 the most current version of LEED? What is LEED v3?* Tilgjengelig fra: <http://www.usgbc.org/help/leed-2009-most-current-version-leed-what-leed-v-3> (lest 28.03.2016).
- US Green Building Council (USGBC). (u.å.-c). *LEED*. Tilgjengelig fra: <http://www.usgbc.org/leed> (lest 29.03.2016).
- World Wide Fund for Nature Norge (WWF Norge). (u.å.). *Bærekraftig utvikling*. Tilgjengelig fra: http://www.wwf.no/dette_jobber_med/miljopolitikk_og_lovverk/internasjonalt_politikk_og_avtaler/barekraftig_utvikling/ (lest 24.04.2016).
- WorldGBC. (2016). *EU unveils new green building policy objectives*. Tilgjengelig fra: <http://www.worldgbc.org/activities/news/europe-news/eu-unveils-new-green-building-policy-objectives/> (lest 10.04.2016).
- Yin, R. K. (2009). *Case study research : design and methods*. 4th ed. utg. Applied social research methods series, b. vol. 5. Thousand Oaks, Calif: Sage.

- Yudelson, J. (2007). *Green building A to Z : understanding the language of green building*. Gabriola Island, B.C: New Society Publishers.
- Zuo, J. & Zhao, Z.-Y. (2014). Green building research—current status and future agenda: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 30: 271-281.

10 VEDLEGG

A – Detaljerte resultat for vurderte emne	s. 83
B – Oversikt over ikkje-vurderte emne	s. 89
C – Datagrunnlag for kategorien <i>materialer</i> og framgangsmåte for dataframstilling	s. 91
D – Identifiserte emne med bestemte trekk	s. 95
E – Skjema for registrering av datagrunnlag	s. 99

VEDLEGG A – DETALJERTE RESULTAT FOR VURDERTE EMNE

Ledelse

Emne (NGBC 2012)	Tilgjengelege poeng	Prosjekt som har emnet tilgjengeleg	Prosjekt som har oppnådd poeng	Prosentdel av prosjekta som har oppnådd poeng	Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng i snitt
Man 1 - Teknisk driftsstart	1-2	39	39	100 %	86 %
1. poeng	1	39	39	100 %	
2. poeng	1	39	28	72 %	
Man 2 - Entreprenørens retningslinjer for miljø og samfunnsansvar ¹⁾	1-2	39	35	90 %	77 %
Man 3 – Påvirkninger frå byggeplass	1-4	39	37	95 %	76 %
1. poeng	1	39	37	95 %	
2. poeng	1	39	33	85 %	
3. poeng	1	39	19	49 %	
4. poeng	1	39	29	74 %	
innovasjonspoeng	1	39	6	15 %	
Man 4 - Brukerveileder (1. poeng)	1	39	39	100 %	100 %
Man 12 - Analyse av levetidskostnader (LCC)	1-2	39	12	31 %	26 %
1. poeng	1	39	12	31 %	
2. poeng	1	39	8	21 %	
Man 13 Kombinert - (Man 5-11)	1-3	39	35	90 %	74 %
Man 13.5 - Stedsanalyse	1	39	8	21 %	
Man 13.6 - Konsultasjon 1. poeng	1	39	12	31 %	
Man 13.6 - Konsultasjon 2. poeng	1	39	3	8 %	
Man 13.7 - Delt bruk 1. poeng	1	36	0	0 %	
Man 13.7 - Delt bruk 2. poeng	1	36	0	0 %	
Man 13.8 - Sikkerhet	1	39	28	72 %	
Man 13.9 - Informasjonsspredning	1	39 ²⁾	30	77 %	
Man 13.10 - Bygget som læringsressurs	1	39 ²⁾	4	10 %	
Man 13.11 - Vedlikeholdsvennlighet	1	39	2	5 %	
Man 14 - BREEAM-NOR Akkreditert Profesjonell (AP)	1-3	39	38	97 %	97 %
1. poeng	1	39	38	97 %	
2. poeng	1	39	38	97 %	
3. poeng	1	39	37	95 %	

¹⁾ Her er det ikkje skilt mellom poeng av ulik betydning

²⁾ Antatt tilgjengeleg for alle prosjekt, jamfør avsnitt 4.2.8

Helse og innemiljø

Emne (NGBC 2012)	Tilgjengelege poeng	Prosjekt som har emnet tilgjengelig	Prosjekt som har oppnådd poeng	Prosentdel av prosjekta som har oppnådd poeng	Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng i snitt
Hea 1 - Dagslys	1	39	12	31 %	31 %
innovasjonspoeng	1	39	3	8 %	
Hea 2 - Utsyn	1	38	19	50 %	50 %
Hea 3 - Blendingskontroll	1	38	29	76 %	76 %
Hea 4 - Høyfrekvent belysning	1	39	39	100 %	100 %
Hea 5 - Interne og eksterne lysnivåer	1	39	35	90 %	90 %
Hea 6 - Lyssoner og lysstyring	1	38	12	32 %	32 %
Hea 7 - Potensial for naturlig ventilasjon	1	38	0	0 %	0 %
Hea 8 - Venilasjonsløsning for å sikre innendørs luftkvalitet	1-2	39	34	87 %	85 %
1. poeng	1	39	34	87 %	
2. poeng	1	39	32	82 %	
Hea 9 - Forurensning i innendørs miljø	1-2	39	36	92 %	90 %
1. poeng	1	39	36	92 %	
2. poeng	1	39	34	87 %	
innovasjonspoeng	1	39	13	33 %	
Hea 10 - Termisk komfort	1-2	39	30	77 %	64 %
1. poeng	1	39	30	77 %	
2. poeng	1	39	20	51 %	
Hea 11 - Termisk soning	1	38	21	55 %	55 %
Hea 12 - Mikrobiell forurensning	1	39	38	97 %	97 %
Hea 13 - Akustisk ytelse	1	38	24	63 %	63 %
Hea 20 - Fuktsikring	1-3	39	37	95 %	74 %
1. poeng	1	39	37	95 %	
2. poeng	1	39	35	90 %	
3. poeng	1	39	15	38 %	

Energi

Emne (NGBC 2012)	Tilgjengelege poeng	Prosjekt som har emnet tilgjengelig	Prosjekt som har oppnådd poeng	Prosentdel av prosjekta som har oppnådd poeng	Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng i snitt
Ene 1 – Energieffektivitet ¹⁾	1-13	39	39	100 %	64 %
Ene 2 - Delmåling av betydelig energibruk	1	39	36	92 %	92 %
Ene 3 - Delmåling av høy energibelastning og utleiearealer	1	34	16	47 %	47 %
Ene 4 - Utebelysning	1	39	27	69 %	69 %
Ene 5 - Energiforsyning med lavt klimagassutslipp	1-3	39	25	64 %	34 %
1. poeng	1	39	25	64 %	
2. poeng	1	39	12	31 %	
3. poeng	1	39	3	8 %	
innovasjonspoeng	1-2	39	3 ²⁾	8 %	
Ene 23 - Bygningskonstruksjonens energiytelse	1-2	39	30	77 %	60 %
1. poeng	1	39	30	77 %	
2. poeng	1	39	17	44 %	

¹⁾ Her er det ikkje skilt mellom poeng av ulik betyding

²⁾ Eitt prosjekt har oppnådd to innovasjonspoeng innanfor Ene 5

Transport

Emne (NGBC 2012)	Tilgjengelege poeng	Prosjekt som har emnet tilgjengelig	Prosjekt som har oppnådd poeng	Prosentdel av prosjekta som har oppnådd poeng	Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng i snitt
Tra 2 - Avstand til lokalt service- og tjenestetilbud	1	39	37	95 %	95 %
Tra 3 - Alternative transportformer	1-2	39	35	90 %	90 %
Alternativ 1 1. poeng samsvarende sykkelparkering	1	39	32	82 %	
Alternativ 1 2. poeng samsvarende fasiliteter	1	39	31	79 %	
Alternativ 2 Forbedre lokale sykkelveier	2	39	0	0 %	
Alternativ 3 Utvide bussrutetilbud	2	39	3	8 %	
Alternativ 4 Ladestasjoner elbil	2	39	30	77 %	
Alternativ 5 Bildelingsordning	2	39	0	0 %	
Innovasjonspoeng (gjennomføre to alternativ)	1	39	29	74 %	
Tra 5 - Mobilitetsplan	1	39	19	49 %	49 %

Vann

Emne (NGBC 2012)	Tilgjengelege poeng	Prosjekt som har emnet tilgjengeleg	Prosjekt som har oppnådd poeng	Prosentdel av prosjekta som har oppnådd poeng	Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng i snitt
Wat 1 - Vannforbruk ¹⁾	1-3	39	39	100 %	73 %
Wat 2 - Vannmåler	1	39	39	100 %	100 %
Innovasjonspoeng	1	39	12	31 %	
Wat 3 - Lekkasjedeteksjon	1	39	17	44 %	44 %
Wat 4 - Avstenging av sanitær tilførsel	1	39	20	51 %	51 %
Wat 8 - Bærekraftig vannbehandling på stedet	1-2	39	1	3 %	1 %
1. poeng	1	39	1	3 %	
2. poeng	1	39	0	0 %	

¹⁾ Her er det ikkje skilt mellom poeng av ulik betyding

Materialer

Emne (NGBC 2012)	Tilgjengelege poeng	Prosjekt som har emnet tilgjengelig	Prosjekt som har oppnådd poeng	Prosentdel av prosjekta som har oppnådd poeng	Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng i snitt
Mat 1 - Materialspesifikasjon	1-7	39	37	95 %	40 %
Klimagassberegninger	1-3	39	15	38 %	
LCA	1	39	10	26 %	
EPD	1	39	37	95 %	
Ytelseskrav til bygningsprodukter	1-2	39	17	44 %	
Mat 3 - Gjenbruk av fasader	1	39	6	15 %	15 %
Mat 4 - Gjenbruk av eksisterende bærekonstruksjoner	1	39	7	18 %	18 %
Mat 5 - Ansvarlig innkjøp av materialer ¹⁾	1-2	39	11	28 %	26 %
Innovasjonspoeng	1	39	5	13 %	
Mat 7 - Robust konstruksjon	1	39	37	95 %	95 %

¹⁾ Her er det ikkje skilt mellom poeng av ulik betyding

Avfall

Emne (NGBC 2012)	Tilgjengelege poeng	Prosjekt som har emnet tilgjengelig	Prosjekt som har oppnådd poeng	Prosentdel av prosjekta som har oppnådd poeng	Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng i snitt
Wst 1 - Avfallshåndtering på byggeplass	1-3	39	39	100 %	95 %
1. poeng	1	39	39	100 %	
2. poeng	1	39	39	100 %	
3. poeng	1	39	33	85 %	
Innovasjonspoeng	1	39	21	54 %	
Wst 2 - Resirkulerte tilslag	1	39	1	3 %	3 %

Arealbruk og økologi

Emne (NGBC 2012)	Tilgjengelege poeng	Prosjekt som har emnet tilgjengelig	Prosjekt som har oppnådd poeng	Prosentdel av prosjekta som har oppnådd poeng	Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng i snitt
LE 1 - Gjenbruk av areal	1	39	30	77 %	77 %
LE 2 - Forurenset areal	1	39	20	51 %	51 %
LE 3 - Økologisk verdi og vern av økologi på stedet	1	39	23	59 %	59 %
LE 4 - Redusere konsekvenser for eksisterende økologi	1-5	39	26	67 %	46 %
1. poeng	1	39	26	67 %	
2. - 5. poeng ¹⁾	4	39	24	62 %	
LE 6 - Langsiktig påvirkning på artsmangfold	1-2	39	24	62 %	56 %
1. poeng	1	39	24	62 %	
2. poeng	1	39	20	51 %	

¹⁾ Her er det ikkje skilt mellom poeng av ulik betydning

Forurensning

Emne (NGBC 2012)	Tilgjengelege poeng	Prosjekt som har emnet tilgjengelig	Prosjekt som har oppnådd poeng	Prosentdel av prosjekta som har oppnådd poeng	Prosentdel oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng i snitt
Pol 1 - Kuldemedium GWP - Bygningstjenester	1	39	2	5 %	5 %
Pol 4 - Nox-utslipp fra varmekilde ¹⁾	1-3	39	29	74 %	60 %
Innovasjonspoeng	1	39	2	5 %	
Pol 5 - Flomrisiko	1-3	39	34	87 %	66 %
Alternativ 1 - Dokumentere låg risiko	2	Minst 34 av 39	34	-	
Alternativ 2 - Tiltak ved høg risiko	1	0-5 ²⁾	0	-	
Tilleggs-poeng	1	39	9	23 %	
Pol 6 - Redusere forurensning av vassdrag	1	39	22	56 %	56 %
Pol 7 - Begrense lysforurensning om natten	1	39	30	77 %	77 %
Pol 8 - Støydemping	1	39	36	92 %	92 %

¹⁾ Her er det ikkje skilt mellom poeng av ulik betydning

²⁾ Jamfør avsnitt 4.2.8

VEDLEGG B – OVERSIKT OVER IKKJE-VURDERTE EMNE

Emne som er tilgjengeleg avhengig av byggtipe og prosjektspesifikke forhold er framstilt i dette vedlegget. Det visar også kva emne som er vurdert i oppgåva. Den er basert på den tekniske manualen til BREEAM-NOR (NGBC 2012) og pre-analyseverktøyet til NGBC (NGBC u.å.-e). Tabellen fortsetter på neste side.

Emne fordelt på kategoriar	Prosjektsesifikt forhold som avgjerer tilgjengelegheit	Byggtipe som emnet gjeld for	Vurdert emne?
<i>Ledelse</i>			
Man 4 - Brukerveileder	2. poeng gjeld bygg med laboratorium	2. poeng gjeld berre utdanning (høgskular og universitet)	1. poeng: Ja 2. poeng: Nei (antatt utilgjengeleg for alle prosjekt)
Man 13.7 - Delt bruk	-	Alle byggtypar, men for utdanning ikkje førskule, barnehage og barnesenter	Ja (tilgjengeleg for størsteparten)
Man 13.9 og Man 13.10	Skriftlig samtykke (gjelder universitet og offentlege bygg)	Alle byggtypar, men i utgangspunktet ikkje tilgjengeleg for universitet og offentlege bygg	Ja (Antatt tilgjengeleg for alle prosjekt, jamfør avsnitt 4.2.8)
<i>Helse og innemiljø</i>			
Hea 2, Hea 3, Hea 6, Hea 7, Hea 11, Hea 13	Størrelse på kontordel (gjeld berre varehandel og industri)	Alle byggtypar	Ja (tilgjengeleg for størsteparten)
Hea 14 – Kontorareal	Størrelse på kontordel (gjeld berre varehandel og industri)	Varehandel og industri	Nei
<i>Energi</i>			
Ene 3 - Delmåling av høy energibelastning og utleieareal	-	Alle byggtypar, men for utdanning berre vidaregåande, høgskular og universitet	Ja (tilgjengeleg for størsteparten)
Ene 6 - Bygningskonstruksjonens ytelse og hindring av luftinfiltrasjon ved varemottak og -leveranser	-	Varehandel, industri og utdanning (vidaregåande, høgskular og universitet)	Nei
Ene 7 – Kjølelager	Bygg med kjølelager	Varehandel, industri og utdanning	Nei
Ene 8 – Heiser	Bygg med heis	Alle byggtypar	Nei
Ene 9 - Rulletrapper og rullefortau	Bygg med rulletrapper eller rullefortau	Varehandel og kontor	Nei
Ene 11 – Energieffektive avtrekkskap	Bygg med laboratorium og avtrekkskap	Utdanning (skuletrinn til og med vidaregåande)	Nei
Ene 12 – Varmetap og ventilasjon i svømmehaller	Bygg med symjebasseng	Utdanning	Nei
Ene 19 - Energieffektive laboratorier	Bygg med avtrekkskap	Utdanning (høgare utdanning)	Nei
Ene 20 - Energieffektive IT-løsninger	-	Utdanning (høgare utdanning og universitet)	Nei

Emne fordelt på kategoriar	Prosjektspesifikt forhold som avgjerer tilgjengelegheit	Byggtype som emnet gjeld for	Vurdert emne?
<i>Transport</i>			
Tra 1 - Kollektivtransporttilbod	-	4 poeng tilgjengeleg for varehandel og utdanning, 2 poeng for kontor og industri	Nei
Tra 4 - Sikkerheit for gående og syklister	-	2 poeng tilgjengeleg for varehandel og utdanning, 1 poeng for kontor og industri	Nei
Tra 6 - Maksimal bilparkeringskapasitet	-	Kontor, industri, utdanning (høgare utdanning og universitet)	Nei
Tra 7 - Reiseinformasjonspunkt	-	Varehandel, industri, utdanning (høgare utdanning)	Nei
Tra 8 - Varelevering og manøvrering	Bygg med betydeleg område for varelevering og manøvrering	Varehandel, industri, utdanning	Nei
<i>Vann</i>			
Wat 6 - Vanningssystemer	Bygg med uteanlegg på området	Alle byggtypar	Nei
Wat 7 - Bilvask	Bygg med bilvask	Varehandel	Nei
<i>Avfall</i>			
Wst 3 - Lagring av gjennvinnbart avfall	-	1 poeng er tilgjengeleg for varehandel, kontor og industri, 2 for utdanning	Nei
Wst 4 - Komprimator / presse	Dersom utbygging med eige avfallshandteringsområde	Varehandel, industri, utdanning (høgare utdanning)	Nei
Wst 5 - Kompostering	Bygg med matlaging/servering/ete-område	Alle byggtypar, men for utdanning berre høgare utdanning	Nei
Wst 6 – Gulvbelegg	-	Gjeld berre kontor	Nei
<i>Økologi og landbruk</i>			
LE 7 - Involvering av studenter og ansatte	-	Utdanning, men ikkje vidaregåande og høgare utdanning	Nei
<i>Forurensning</i>			
Pol 2 - Forebygge lekkasjer fra kuldemedium	-	2 poeng tilgjengeleg for varehandel og kontor, 1 poeng for industri og utdanning	Nei
Pol 3 - Kuldemedium GWP - Kjølelager	Bygg med kjølelager	Alle byggtypar, men for utdanning berre høgare utdanning	Nei
Pol 4 - Nox-utslepp fra varmekilde	Bygg som varmes opp	Alle byggtypar	Ja (antatt tilgjengeleg for alle prosjekt)

VEDLEGG C – DATAGRUNNLAG FOR KATEGORIEN MATERIALER OG FRAMGANGSMÅTE FOR RESULTATFRAMSTILLING

Dette vedlegget visar korleis datagrunnlaget blei registrert i skjemaet, for kategorien *materialer*. Det er også beskrevet korleis datagrunnlaget er tilrettelagt for samanfatting og framstilling av resultat for kategoriar og emne. Kvar rad i skjemaet utgjer registrerte poeng for eit prosjekt. På neste side er nummererte felt beskrevet nærare.

1)	2)						3)						4)		5)	6)		
	Mat 1 Klimagassberekningar	Mat 1 LCA	Mat 1 EPD	Mat 1 Ytingskrav for bygningprodukt	Mat 1 oppnådde poeng	Mat 1 tilgjengelege poeng	Mat 1 %	Mat 3 oppnådde poeng	Mat 3 tilgjengelege poeng	Mat 4 oppnådde poeng	Mat 4 tilgjengelege poeng	Mat 5 oppnådde poeng	Mat 5 tilgjengelege poeng	Mat 5 innovasjonspoeng	Mat 7 oppnådde poeng	Mat 7 tilgjengelege poeng	Σ Mat oppnådde poeng	Σ Mat tilgjengelege poeng
-	-	-	-	-	7	0 %	-	1	-	1	-	2	-	1	1	1	12	8 %
-	-	-	-	-	7	0 %	1	1	1	1	-	2	-	1	1	3	12	25 %
-	-	1	1	2	7	29 %	1	1	1	1	2	2	1	-	1	6	12	50 %
-	-	1	2	3	7	43 %	-	1	-	1	2	2	-	1	1	6	12	50 %
-	-	1	-	1	7	14 %	-	1	-	1	-	2	-	1	1	2	12	17 %
2	-	1	2	5	7	71 %	1	1	1	1	-	2	-	1	1	8	12	67 %
-	-	1	-	1	7	14 %	-	1	-	1	-	2	-	1	1	2	12	17 %
3	-	1	-	4	7	57 %	-	1	-	1	-	2	-	1	1	5	12	42 %
2	-	1	-	3	7	43 %	-	1	-	1	-	2	-	1	1	4	12	33 %
-	-	1	1	2	7	29 %	-	1	-	1	-	2	-	1	1	3	12	25 %
3	-	1	-	4	7	57 %	-	1	1	1	-	2	-	-	1	5	12	42 %
-	-	1	1	2	7	29 %	-	1	-	1	-	2	-	1	1	3	12	25 %
-	-	1	-	1	7	14 %	1	1	-	1	-	2	-	1	1	3	12	25 %
-	-	1	2	3	7	43 %	-	1	-	1	2	2	1	1	1	6	12	50 %
-	-	1	-	1	7	14 %	-	1	-	1	-	2	-	1	1	2	12	17 %
-	-	1	2	3	7	43 %	-	1	-	1	-	2	-	1	1	4	12	33 %
1	-	1	1	3	7	43 %	-	1	-	1	-	2	-	1	1	4	12	33 %
3	-	1	-	4	7	57 %	-	1	-	1	-	2	-	1	1	5	12	42 %
-	-	1	-	1	7	14 %	-	1	-	1	-	2	-	1	1	2	12	17 %
3	-	1	-	4	7	57 %	-	1	-	1	-	2	-	1	1	5	12	42 %
-	-	1	-	1	7	14 %	-	1	-	1	-	2	-	1	1	2	12	17 %
-	-	1	-	1	7	14 %	-	1	-	1	-	2	-	1	1	2	12	17 %
-	1	1	2	4	7	57 %	-	1	-	1	-	2	-	1	1	5	12	42 %
1	-	1	-	2	7	29 %	-	1	-	1	-	2	-	1	1	3	12	25 %
1	-	1	-	2	7	29 %	-	1	-	1	-	2	-	1	1	3	12	25 %
-	1	1	-	2	7	29 %	-	1	-	1	2	2	1	1	1	5	12	42 %
-	1	1	2	4	7	57 %	-	1	-	1	-	2	-	1	1	5	12	42 %
-	1	1	-	2	7	29 %	-	1	-	1	1	2	-	1	1	4	12	33 %
-	1	1	-	2	7	29 %	-	1	-	1	2	2	1	1	1	5	12	42 %
-	-	1	2	3	7	43 %	-	1	-	1	2	2	-	1	1	6	12	50 %
-	1	1	2	4	7	57 %	-	1	-	1	2	2	1	1	1	7	12	58 %
-	-	1	-	1	7	14 %	-	1	-	1	-	2	-	1	1	2	12	17 %
2	1	1	-	4	7	57 %	-	1	-	1	2	2	-	1	1	7	12	58 %
3	1	1	2	7	7	100 %	1	1	1	1	-	2	-	1	1	10	12	83 %
3	1	1	-	5	7	71 %	-	1	1	1	-	2	-	1	1	7	12	58 %
3	-	1	1	5	7	71 %	-	1	-	1	2	2	-	1	1	7	12	58 %
1	1	1	2	5	7	71 %	-	1	-	1	1	2	-	1	1	7	12	58 %
3	-	1	1	5	7	71 %	1	1	1	1	-	2	-	1	1	8	12	67 %
-	-	1	2	3	7	43 %	-	1	-	1	-	2	-	1	1	4	12	33 %

Prosjektresultat i rader (39 prosjekt)

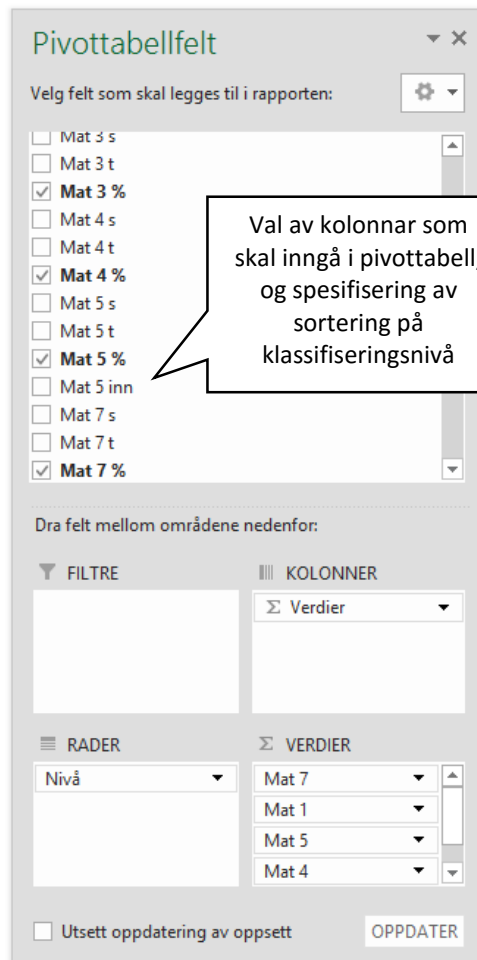
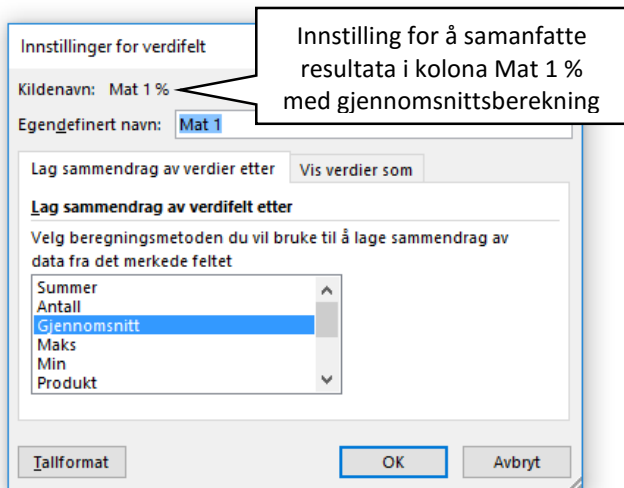
Følgjande beskriver enkeltelement ved skjemaet:

- 1) Emnet Mat 1 er delt inn i alternative ytingsområde som det er mogeleg å oppnå poeng innanfor, uavhengig av dei andre (NGBC 2012: 231). Difor er det i skjemaet skilt mellom dei alternative områda i egne kolonnar på denne måten.
- 2) Kolona for Mat 1 % er prosentdelen av oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng innanfor emnet Mat 1. Gjennomsnittet av denne prosentdelen for alle prosjekta utgjer resultat framstilt for å vurdere i kva grad poeng innanfor emnet er oppnådd av prosjekta. Merk at dette inkluderer prosjekt som ikkje har adressert emnet (0% oppnådd).
- 3) Tilsvarande kolonnar er oppretta for alle emne. Merk at kolonnar for prosentdelen av oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng blei oppretta for alle emne, men er utelatt her for å få plass til heile kategorien.
- 4) Innanfor Mat 5 er det mogeleg å oppnå eit innovasjonspoeng, og dette er i datagrunnlaget registrert saman med emnet. Merk at innovasjonspoeng ikkje inngår i prosentdelen av oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng for emnet eller kategorien.
- 5) Desse kolonnane gjeld for heinhaldsvis summen av oppnådde og tilgjengelege poeng innanfor emna i kategorien materialar.
- 6) Kolona for % Mat er prosentdelen av oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng innanfor kategorien. Gjennomsnittet av denne prosentdelen for alle prosjekta utgjer resultat framstilt for å vurdere i kva grad poenga innanfor dei ulike kategoriane er oppnådd av prosjekta.
- 7) Det gule feltet markerer eit prosjekt kor det blei observert manglande samsvar mellom summen av oppnådde poeng innanfor alle emna i kategorien, og samandraget i tilhøyrande BREEAM-rapport. Formelen for å summere er i denne cella overstyrt til verdien slik at det er samsvar med samandraget.

Resultatframstilling – poeng innanfor emne

Streksymbol er brukt i staden for nullverdi, fordi Excel-formelen ANTALL for ei tabellkolonne returnerer talet på celler med verdier, det vil seie talet på prosjekt som har oppnådd poeng. Emna innanfor kategorien materialar er tilgjengeleg for alle prosjekta, men innanfor andre kategoriar er utilgjengelege emne uttrykt med tomme celler. Dette er fordi Excel-formelen ANTALLA for ei tabellkolonne returnerer talet på celler som ikkje er tomme, det vil seie talet på prosjekt som har emnet tilgjengeleg. Dette er anvendt framgangsmåte for å framstille resultata for ulike poeng i Vedlegg A. For kolona for "Mat 1 Oppnådde poeng" returnerer formlane 37 prosjekt som har oppnådd poeng av 39 prosjekt som har poeng tilgjengeleg. Kor mange poeng som er oppnådd innanfor dei ulike emna er uttrykt gjennom å skilje mellom poenga.

For å framstille resultat for prosentdelen av oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng i snitt for prosjekt med ulike klassifiseringsnivå, blei pivottabellverktøyet i Excel tatt i bruk. Figuren under visar at kolonnar tilsvarande 2) i ovanfor forklaring av datagrunnlaget, er lagt inn som verdier i kolonnar, medan ulike klassifiseringsnivå er lagt inn som rader. Dette er vist i vindauget til høgre på figuren. Øvst til venstre er eit vindauge som visar at resultata skal bli samanfatta med gjennomsnittsberekning. Dette blei gjort for alle vurderte emne. Dette gir den resulterande pivottabellen som framstilte figurer i resultatkapitlet for emne (delkapittel 5.2) er basert på for dei ulike kategoriane.



Klassifiseringsnivå	Mat 7	Mat 1	Mat 5	Mat 4	Mat 3
Pass	100 %	0 %	0 %	50 %	50 %
Good	80 %	46 %	40 %	60 %	60 %
Very good	94 %	37 %	6 %	6 %	6 %
Excellent	100 %	43 %	43 %	7 %	7 %
Outstanding	100 %	71 %	50 %	50 %	0 %
Totalsum	95 %	40 %	26 %	18 %	15 %

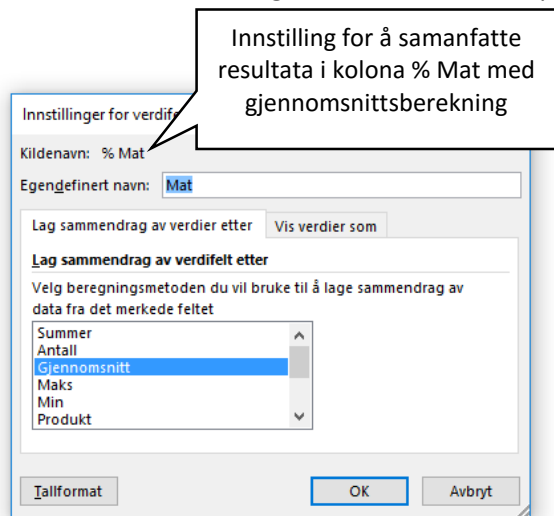
Pivottabell med prosentdelen oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng innanfor ulike emne fordelt på klassifiseringsnivå

Resultatframstilling – poeng innanfor kategoriar

Tilsvarende framgangsmåte brukt for å framstille resultat for kategoriar. Her blei kolonnar tilsvarende 6) i ovanfor forklaring av datagrunnlaget lagt inn som verdier for alle kategoriane. Dette er vist på figuren under.

Klassifiseringsnivå	Man	Hea	Ene	Tra	Wat	Mat	Wst	LE	Pol
Pass	29 %	24 %	41 %	72 %	25 %	17 %	77 %	20 %	31 %
Good	54 %	54 %	37 %	64 %	51 %	50 %	80 %	40 %	25 %
Very good	75 %	66 %	61 %	70 %	51 %	31 %	79 %	35 %	53 %
Excellent	88 %	80 %	71 %	87 %	67 %	42 %	83 %	76 %	65 %
Outstanding	94 %	89 %	89 %	65 %	67 %	58 %	85 %	95 %	80 %
Totalsum	76 %	69 %	62 %	75 %	56 %	38 %	81 %	52 %	54 %

Pivottabell med prosentdelen oppnådde i forhold til tilgjengelege poeng innanfor kategoriane fordelt på klassifiseringsnivå



Figurer i delkapittel 5.1 er basert på denne pivottabellen. For å inkludere miljøvekt blei alle verdiane i pivottabellen over multiplisert med aktuell miljøvekt.

VEDLEGG D – IDENTIFISERTE EMNE MED BESTEMTE TREKK

Emne som i hovudsak er relatert til sosiale forhold eller økonomi

Medan BREEAM-NOR (NGBC 2012) har emne fordelt på kategoriar, har DGNB kriterium fordelt på temaområde slik som miljø, sosiale forhold og økonomi. Den danske utgåva av DGNB for kontorbygg versjon 1.1 (DK-GBC 2014) er her tatt bruk som hjelpemiddel for å identifisere emne i BREEAM-NOR som er mest relatert til sosiale forhold og økonomi. Med utgangspunkt i kriterium innanfor temaområda sosial og økonomi i DGNB, og ein gjennomgang av vurderte BREEAM-NOR-emne, blei følgjande BREEAM-NOR-emne identifisert som i hovudsak relatert til sosiale og økonomiske forhold. Samanlikninga gjeld berre for å vise at emnet liknar eit kriterium som er kategorisert innanfor temaområde i DGNB. Merk at namn på DGNB-kriterium er omsette til norsk.

BREEAM-NOR-emne Frå teknisk manual (NGBC 2012), med stikkord frå emnet	Liknande DGNB-kriterium innanfor (DK-GBC 2014), med stikkord frå kriteriet
<i>Sosiale forhold</i>	
Man 13.8 (delemne underordna Man 13) – Sikkerhet Sørge for sikkerheit og motverke kriminalitet	SOC1.7 – Tryggleik og sikkerheit Mellom anna tryggleikskjensle og beskyttelse mot overgrep
Hea 1 – Dagslys Sikre tilstrekkeleg dagslys	SOC1.4 – Visuell komfort Mellom anna dagslys i bygningen
Hea 2 – Utsyn Legge til rette for utsyn	SOC1.4 – Visuell komfort Mellom anna utsyn
Hea 3 – Blendingskontroll Redusere blendingsproblem med blendingskontrollsystem	SOC1.5 – Brukeranes moglegheit til å styre inneklima Mellom anna blendingskontroll
Hea 4 – Høyfrekvent belysning Redusere risiko for helseproblem pga. flimmer frå lyskjelder	SOC1.4 – Visuell komfort Mellom anna lysfordeling og blending frå elektrisk belysning
Hea 5 – Interne og eksterne lysnivåer Belysning for syns-yting og komfort	SOC1.4 – Visuell komfort Mellom anna lysfordeling og blending frå elektrisk belysning samt fargeattgjeving
Hea 6 – Lyssoner og Lysstyring Enkel brukarkontroll over belysning i relevant område	SOC1.5 – Brukeranes moglegheit til å styre inneklima Mellom anna styring av belysning i rom og sone
Hea 7 – Potensial for naturleg ventilasjon Sikre tilstrekkeleg gjennomstrømming av luft i naturleg ventilerte bygg og bygg av naturleg ventilasjon i mekanisk ventilerte bygg	SOC1.5 – Brukaranes moglegheit til å styre inneklima Mellom anna regulerbart og behovsstyrt luftskifte med mekanisk eller automatisk styrt naturleg ventilasjon
Hea 8 – Ventilasjonsløsning for å sikre innendørs luftkvalitet Redusere helseisiko forbunde med dårleg luftkvalitet innandørs som følgje av utilstrekkeleg ventilasjonsløyning	SOC1.2 – Innandørs luftkvalitet Mellom anna kriterium for ventilasjonsratar for å sikre innandørs luftkvalitet som ikkje har negativ innverknad på helse og velvære.
Hea 9 – Forurensning i innandørs miljø Redusere forureining i innandørs luft	SOC1.2 – Innandørs luftkvalitet Mellom anna krav til VOC
Hea 10 – Termisk komfort Oppnå termiske komfortnivå	SOC1.1 – Termisk komfort Oppnå termiske komfortnivå
Hea 11 – Termisk soning Brukarkontroll av varme/kjøling i ulike soner	SOC1.5 – Brukeranes moglegheit til å styre inneklima Mellom anna manuell styring av temperatur i ulike soner
Hea 12 – Mikrobiell forurensning	<i>Ikkje identifisert tilsvarende kriterium i DGNB. Men er vurdert som relatert til sosiale forhold</i>

Sørge for det ikkje oppstår legionærsyke ved at system for vatn er etter beste praksis	
Hea 13 – Akustisk ytelse Sørge for at hensiktsmessige standardar er tilfredsstillt for byggets akustiske yting	SOC1.3 – Akustisk komfort Sikre akustisk yting i forhold til korleis rom blir brukt
Hea 20 – Fuktsikring Redusere risiko for fukt gjennom hensiktsmessig prosjektering og måling/utføring	TEC1.3 – Klimaskjermens kvalitet Omfattar mellom anna fuktsikring. <i>Vurdert som relatert til sosiale forhold</i>
<i>Økonomi</i>	
Man 12 – Analyse av levetidskostnader (LCC) Utføre og sette i verk LCC-analyse	ECO1.1 Bygningsrelaterte levetidsomkostningar Minimere byggets samla levetidskostnader
Man 13.7 (delemne underordna Man 13) – Delt bruk Anerkjenne og fremme aksept for fleksibelt design som bidrar til delt/endra bruk utan kostnad	ECO2.1 Fleksibilitet og tilpassingsevne Planlegge bygget slik at det er fleksibelt internt (t.d. frå kontor til kontorlandskap) og kan bli tilpassa til ny bruk (t.d. frå kontor til hotell)
(Mat 7 – Robust konstruksjon)¹⁾ Avgrense bruk av utskiftingsmaterialar ved å adressere deler utsatt for fuktskader og område med trafikkbelastning (kjøretøy, vogner, fotgjengere)	ECO2.2 Robusthet Omfattar bygningens standard (levetid til byggematerialar), byggeteknisk utføring, robuste løysingar og tidsfristar

¹⁾Mat 7 er først og fremst relatert til utskiftingsmaterialar, og har ikkje eit like tydeleg føremål om å omfatte økonomi som dei to andre emna.

Dette er tråd med Birgisdottir et al. (2010: 21), som fordelte kategorien *helse og innemiljø* på sosiale forhold og delvis kategorien *ledelse* på økonomi, jamfør avsnitt 2.5.2.

Emne som visar til å handtere ulike typar miljøindikatorar etter ulike hovudprinsipp

Input-output-indikatorar tek føre seg flyten av ressursar til og frå eit bygg, og kan til dømes vere energiforbruk, CO₂-utslepp eller flyten av avfall frå bygget. Indikatorar basert på LCA tek føre seg miljøpåverknad i eit livssyklusperspektiv (Dammann & Elle 2006: 392). Ulike indikatorprinsipp er nærare beskrive i del 2.2.3. Følgjande emne kor kriterium referer å handtere til input-output- og LCA-indikatorar er identifisert.

BREEAM-NOR-emne Frå teknisk manual (NGBC 2012)	Indikator
<i>Emne identifisert som basert på input-output-indikator</i>	
Ene 1 – Energieffektivitet Berekning av levert energi etter NS 3031	Levert energi (kWh/m ² år)
Ene 5 – Energiforsyning med lavt klimagassutslipp Det første poenget føreset at spesialist mellom anna bereknar CO ₂ -ekvivalenter ut i frå levert energi etter NS 3031. Det andre, tredje og innovasjonspoenga gis for å installere anbefalt lav/nullkarbon-teknologi som reduserer CO ₂ -ekvivalenter i ulik grad.	CO ₂ -ekvivalenter (g/kWh)
Ene 23 – Bygningskonstruksjonens energiytelse Mellom anna berekning av energibehov til oppvarming og kjøling for å imøtekome lavenergi- (første poeng) eller passivhus-nivå (andre poeng)	Netto energibehov til oppvarming og kjøling (kWh/m ² år)

BREEAM-NOR-emne Frå teknisk manual (NGBC 2012)	Indikator
<i>Emne identifisert som basert på LCA-indikator</i>	
Mat 1 – Materialspesifikasjon To av alternativa som uavhengig av kvarandre kan bli oppnådd poeng innanfor er identifisert som basert på LCA-indikator: Ytingsområde 1: Klimagassberekningar (1-3 poeng) Ytingsområde 2: LCA (1 poeng)	<u>Ytingsområde 1:</u> Klimagassutslepp i livssyklusperspektiv <u>Ytingsområde 2:</u> Minst 3 indikatorar i eit livssyklusperspektiv, inkludert klimagassutslepp

Emne som skiljar mellom utredning og iverksetting

Skiljet mellom utredning og iverksetting i BREEAM-NOR-emne er forstått ut i frå presentert teori i del 2.6. Emne som skiljar mellom å tildele poeng for utredning og iverksetting er identifisert etter ein gjennomgang av alle vurderte emne. Utredning vil seie innsamling av informasjon, og vurdering av ulike alternativ før vedtak om å setje dei i live er fatta. Iverksetting er forstått som å realisere vedtaket. Emne som ikkje heilt passar inn i dette skiljet er utelatt i oppstillinga.

BREEAM-NOR-emne Frå teknisk manual (NGBC 2012)	Utredning	Iverksetting
Man 12 – Analyse av levetidskostnader (LCC)	1. poeng: Gjennomføre LCC-analyse	2. poeng: Implementere resultat frå LCC-analysen i spesifikasjon, design og ferdig bygg
Man 13.7 – Delt bruk Skape aksept for fleksibelt bygningsdesign som gjer det mogleg for delt/endra bruk utan meirkostnad. Døme på delte areal er møte- og konferanserom	1. poeng: - Føreset minst eitt poeng i Man 13.6 – Konsultasjon, som inneberer å inkludere interessentar - Planar for delt bruk	2. poeng: - Organisering av delte areal i avgrensa soner i bygget - Overlevering av instruksar og rettleiing for delt bruk
Ene 5 – Energiforsyning med lavt klimagassutslipp Redusere klimagassutslepp	1. poeng: - For-analyse av energispesialist - Spesifisert løysing ELLER levert straum vurdert frå 100% fornybar energikjelde	2. poeng: - Installere løysing som reduserer årleg CO2-ekvivalentar med minst 15% i forhold til referanse - Dokumentere med anerkjent program 3. poeng og innovasjonspoeng: - Tilsvarande, men 35% og 50% reduksjon
Wat 8 – Bærekraftig vannbehandling på stedet Auke aktivitet med å behandle og ta i bruk gråvatn på staden	1. poeng: - For-analyse av eigna rådgjevar - Spesifisert løysing for behandlingssystem	2. poeng: - Implementere spesifisert løysing - Også andre kriterium, slik som å bruke behandla vatn til bestemt føremål, og informere brukarar om drift og vedlikehald

VEDLEGG E – SKJEMA FOR REGISTRERING AV DATAGRUNNLAG

Dette vedlegget viser ein noko forenkla framstilling av skjemaet som blei brukt for registrering av data frå BREEAM-NOR-rapportane. Kolonnar som bereknar prosentvis oppnådde poeng for emne og kategoriar, er fjerna av praktiske årsakar. Berre vurderte emne er vist. Summen av oppnådde og tilgjengelege poeng i kategoriane inkluderer også poeng frå ikkje-vurderte emne. Skjemaet er her utfylt med resultat for eit eksempelprosjekt, men også nokre av formlane er vist fram.

Følgjande forkortingar blei brukt:

- s – summen av oppnådde poeng innanfor emnet
- t – summen av tilgjengelege poeng innanfor emnet
- p1, p2, p3, p4, p5 – angir første, andre, tredje, fjerde og femte poeng i tråd med teknisk manual
- inn – innovasjonspoeng
- Σ - summen av poeng innanfor kategorien
- alt – alternative måtar å oppnå poeng på i tråd med teknisk manual
- yt – ulike ytingsområde i tråd med teknisk manual

Ledelse

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Man 1	Man 1 p2	Man 1 s	Man 1 t	Man 2 s	Man 2 t	Man 3 p1	Man 3 p2	Man 3 p3	Man 3 p4	Man 3 s	Man 3 t	Man 3 inn	Man 4 p1	Man 4 s	Man 4 t
2	1	-	1 = HVIS(SUMMER(A2:B2)=0;"-";SUMMER(A2:B2))		2	1	2	1	1	-	1	3	4	-	1	1

Formelen for Man 1 s har den enkle funksjonen å summere og erstatte eventuell nullverdi med streksymbol.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Man 12 p1	Man 12 p2	Man 12 s	Man 12 t	Man 13 s	Man 13 t	Man 13.5	Man 13.6	Man 13.6	Man 13.7	Man 13.7	Man 13.8	Man 13.9	Man 13.10	Man 13.11
2	1	1	2	2	- = HVIS(SUMMER(G2:O2)=0;"-";HVIS(SUMMER(G2:O2)<3;SUMMER(G2:O2); 3))		3	-	-	-	-	-	-	-	-

Formelen for Man 13 s summerer inntil 3 poeng for oppnådde poeng innanfor delemne, og erstattar eventuell nullverdi med streksymbol.

Man 14 p1	Man 14 p2	Man 14 p3	Man 14 s	Man 14 t	Σ Man s	Σ Man t
1	1	-	2	3	10	17

Helse og innemiljø

1	Hea 1 s
1	Hea 1 t
1	Hea 1 inn
1	Hea 2 s
1	Hea 2 t
1	Hea 3 s
1	Hea 3 t
1	Hea 4 s
1	Hea 4 t
1	Hea 5 s
1	Hea 5 t
1	Hea 6 s
1	Hea 6 t
1	Hea 7 s
1	Hea 7 t
1	Hea 8 p1
1	Hea 8 p2
1	Hea 8 s
2	Hea 8 t

1	Hea 9 p1
1	Hea 9 p2
1	Hea 9 s
2	Hea 9 t
1	Hea 9 inn
1	Hea 10 p1
1	Hea 10 p2
1	Hea 10 s
2	Hea 10 t
1	Hea 11 s
1	Hea 11 t
1	Hea 12 s
1	Hea 12 t
1	Hea 13 s
1	Hea 13 t
1	Hea 20 p1
1	Hea 20 p2
1	Hea 20 p3
3	Hea 20 s
3	Hea 20 t
10	Σ Hea s
19	Σ Hea t

Energi

6	Ene 1 s
13	Ene 1 t
1	Ene 2 s
1	Ene 2 t
1	Ene 3 s
1	Ene 3 t
1	Ene 4 s
1	Ene 4 t
1	Ene 5 p1
1	Ene 5 p2
1	Ene 5 p3
1	Ene 5 s
3	Ene 5 t
1	Ene 5 inn
1	Ene 23 p1
1	Ene 23 p2
1	Ene 23 s
2	Ene 23 t
8	Σ Ene s
24	Σ Ene t

Transport

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	Tra 2 s	Tra 2 t																	
2	1	1	2 = =HVIS(MAKSA(G2;I2;K2;M2;O2)=0;"-"; MAKSA(G2;I2;K2;M2;O2))	2	1	1	2	2	-	-	-	-	2	2	-	-	1	1	1
				Tra 3 t	Tra 3 alt 1 p1	Tra 3 alt 1 p2	Tra 3 alt 1 s	Tra 3 alt 1 t	Tra 3 alt 2 s	Tra 3 alt 2 t	Tra 3 alt 3 s	Tra 3 alt 3 t	Tra 3 alt 4 s	Tra 3 alt 4 t	Tra 3 alt 5 s	Tra 3 alt 5 t	Tra 3 inn	Tra 5 s	Tra 5 t

Formelen for Tra 3 s returnerer 2 poeng for eitt av alternativa, og erstatter eventuell nullverdi med streksymbol.

Σ Tra s	Σ Tra t
5	9

Vann

1	Wat 1 p1
1	Wat 1 p2
1	Wat 1 p3
1	Wat 1 s
3	Wat 1 t
1	Wat 2 s
1	Wat 2 t
1	Wat 2 inn
1	Wat 3 s
1	Wat 3 t
1	Wat 4 s
1	Wat 4 t
1	Wat 8 p1
1	Wat 8 p2
2	Wat 8 s
2	Wat 8 t
5	Σ Wat s
9	Σ Wat t

Materialar

Mat 1 yt1	2
Mat 1 yt2	-
Mat 1 yt3	1
Mat 1 yt4	-
Mat 1 s	3
Mat 1 t	7
Mat 3 s	1
Mat 3 t	1
Mat 4 s	1
Mat 4 t	1
Mat 5 s	2
Mat 5 t	2
Mat 5 inn	-
Mat 7 s	1
Mat 7 t	1
Σ Mat s	8
Σ Mat t	12

Avfall

Wst 1 p1	1
Wst 1 p2	1
Wst 1 p3	-
Wst 1 s	2
Wst 1 t	3
Wst 1 inn	-
Wst 2 s	-
Wst 2 t	1
Σ Wst s	3
Σ Wst t	7

Arealbruk og økologi

LE 1 s	1
LE 1 t	1
LE 2 s	1
LE 2 t	1
LE 3 s	1
LE 3 t	1
LE 4 p1	1
LE 4 p2-p5	-
LE 4 s	1
LE 4 t	5
LE 6 p1	-
LE 6 p2	-
LE 6 s	-
LE 6 t	2
Σ LE s	4
Σ LE t	10

Forurensning

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
1	Pol 1 s	Pol 1 t	Pol 4 s	Pol 4 t	Pol 4 inn												
2	-	1	-	3	-	2 = HVIS(MAKSA(SUMMER(J2;H2);SUMMER(J2;I2))=0;"-";MAKSA(SUMMER(J2;H2);SUMMER(J2;I2)))	Pol 5 s	Pol 5 t	Pol 5 alt 1 s Ikkje risiko	Pol 5 alt 2 p1 Risiko	Pol 5 tillegg p3	Pol 6 s	Pol 6 t	Pol 7 s	Pol 7 t	Pol 8 s	Pol 8 t

Formelen for Pol 5 s summerer alternativ 1 eller 2 med tilleggspoeng, og erstattar eventuell nullverdi med streksymbol.

Σ Pol s	4
Σ Pol t	12

Innovasjon

Σ Inn s	1
Σ Inn t	10



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

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway