

UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITENSKAP



Forord

Som den siste og avsluttende delen i studiet Master i teknologi – Byggeteknikk og arkitektur ved Universitetet for Miljø- og Biovitenskap (UMB) gjennomføres en selvstendig fordypning innenfor et sentralt fagområde i utdanningen. Master oppgaven er på 30 studiepoeng, som tilsvarer et semesters arbeidsmengede. Denne oppgaven ble påbegynt januar 2010 og leveres innen 15 mai 2010.

Det hele begynte våren 2008 da jeg hadde et utvekslingssemester ved Montana State University i USA. I en forelesning ble jeg presentert for LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), et frivillig miljøsertifiserings program en kan benytte seg av i USA, hvor man sertifiserer både nye og eksisterende bygg. Dette er et internasjonalt system for design, bygging og sertifisering av miljøriktige bygg. Ressursbruk, material valg, byggets plassering, vannforbruk, inneklime, energieffektivisering og avfallshåndtering er viktige faktorer innenfor LEED. Dette fant jeg meget interessant og bestemte meg for at kanskje dette var noe å skrive om i min master oppgave. Denne oppgaven tar for seg LEED systemet og hva vi har i Norge innenfor temaene LEED systemet berører. Hele formålet med denne oppgaven er å finne ut om også Norge er tjent med et miljøsertifiseringssystem som LEED.

I denne oppgaven har jeg hatt gleden av å samarbeide med min hovedveileder, professor Thomas Kringlebotn Thiis ved Institutt for Matematiske realfag og Teknologi på UMB. Han har vært til stor hjelp og gitt meg tilbakemeldinger. I tillegg vil jeg gi en stor takk til Henrik Ahlstrøm som lot meg komme på besøk til hans kontor i Gøteborg. Han var behjelpelig med svar på spørsmål og ga meg en omvisning på prosjekt Gårda i Gøteborg.

Ås, 10. Mai 2010

.....

Geirmund Garder

Innholdsfortegnelse

Forord	1
Innholdsfortegnelse.....	2
Figurliste	4
Oversikt over tabeller	6
Sammendrag.....	7
Abstract.....	8
1. Innledning	9
1.1 Bakgrunn for arbeidet.....	9
1.2 Formålet.....	10
1.3 Omfang og begrensninger	11
2. Materialer og metode.....	12
2.1 Forskningsprosessen.....	13
2.2 Kvalitativ og kvantitativ forskning.....	14
2.3 Metoder	15
2.4 Litteraturstudiet.....	15
2.5 Case-studier	16
3. Miljø i byggenæringen	18
4. LEED, et internasjonalt miljøsertifiseringssystem	22
4.1 LEED	22
4.2 Bærekraftig plassering	25
4.3 Vanneffektivitet	36
4.4 Energi og atmosfære.....	39
4.5 Materialer og ressurser.....	46
4.6 Inneklima	51
4.7 Innovasjon i design	59
4.8 Regional prioritering	61
5. Norske lover, regler og veiledning.....	62



5.1	Norske byggeregler	62
5.2	Bærekraftig plassering	65
5.3	Vanneffektivitet	76
5.4	Energi og atmosfære.....	79
5.5	Materialer og ressurser.....	84
5.6	Inneklima	88
5.7	Innovasjon i design	94
5.8	Regional prioritering	94
6.	Sammenligning av LEED og norske byggeregler med veiledningsmateriale	95
6.1	Bærekraftig plassering	95
6.2	Vann effektivitet	97
6.3	Energi og Atmosfære	98
6.4	Materialer og ressurser.....	100
6.5	Inneklima	101
6.6	Innovasjon i design	102
6.7	Regional prioritering	102
6.8	Energi merking	102
7.	LEED i skandinavisk sammenheng- Case Gårda.....	104
8.	Diskusjon.....	109
8.1	Litteraturstudiet.....	109
8.2	Case-studiet	114
9.	Konklusjon	116
10.	Videre arbeid	118
11.	Litteratur, ref.	119
12.	Vedlegg	122
	Vedlegg 1.	122
	Vedlegg 2.	124

Figurliste

Figur 1: Vitenskapssirkelen (fritt etter Ringdal, 2001 gjengitt i Halvorsen, 2008).....	13
Figur 2: Kvalitativ og kvantitativ metode (fritt etter Hegnes & Lilledahl, 2000).....	14
Figur 3: Anvendelse av resultater i Case-studier. Røde og blå piler er motstridende resultater (fritt etter Cosmos Corporation referert i Yin, 2003).....	17
Figur 4: Kommunalt vannforbruk fordelt på mottakergruppe 2008, SSB	18
Figur 5: Gjennomsnittsforkbruk etter areal. kWh tilført energi per husholdning, 2006, SSB.....	19
Figur 6: Totalt sluttforbruk av energi fordelt på ulike energityper, 2008, SSB	19
Figur 7: Mengder avfall fra nybygging, rehabilitering og riving i 2004, SSB	20
Figur 8: Behandling av avfall fra nybygging, rehabilitering og riving i 2004, SSB	20
Figur 9: Ulike fysiske arbeidsmiljøforhold, 2006, SSB.....	21
Figur 11: LEED sertifiseringsetikett.....	23
Figur 10: LEED Standarder	23
Figur 12: Oversikt over vektlegging av bærekraftig plasseringstemaet innenfor LEED	25
Figur 13: Vektlegging av temaet vanneffektivitet i LEED systemet	36
Figur 14: Vektlegging av temaet energi og atmosfære i LEED.....	39
Figur 15: Oversikt over hvor mye temaet materialer og ressurser vektlegget i LEED.....	46
Figur 16: Vektlegging av temaet inneklimate	51
Figur 17: Innovasjon i design innenfor LEED systemet.....	59
Figur 18: Oversikt over vektlegging av regional prioritering innenfor LEED systemet	61
Figur 19: Renne i et grøntanlegg med steiner som gir god renseeffekt.....	72
Figur 20: Grønt tak, foto: Bent Chr. Braskerud.....	73
Figur 21: "Heat Islands" effekt.....	74
Figur 22: Fordelingen av lysforurensing i Europa. Om vi tar hensyn til befolkningstetthet,.....	75
Figur 23: Rammekrav for netto energibehov, Tekniske forskrifter	81
Figur 24: Minste u-verdi krav, tekniske forskrifter	81
Figur 25: Tabell 12 i byggforskserien, anbefalte faglige normer for innelufts kvalitet angis gasskonsentrasjon	88
Figur 26: Oppfatning av luft i forhold til lufttilførsel	90



Figur 27: Sammenligning mellom LEED og norske byggeregler, bærekraftig plassering	96
Figur 28: Sammenligning mellom LEED og norske byggeregler, vanneffektivitet.....	97
Figur 29: U-verdi sammenligning mellom USA og Norge	98
Figur 30: Oversikt over klimaklasser i USA	98
Figur 31: Sammenligning mellom LEED og norske byggeregler, energi og atmosfære.....	99
Figur 32: Sammenligning mellom LEED og norske byggeregler, materialer og ressurser.....	100
Figur 33: Sammenligning mellom LEED og norske byggeregler, inneklime.....	101
Figur 34: Skala for energimerkingssystemet i Norge	103
Figur 35: Gårda,	104
Figur 36: LEED gjennom hele byggeprosessen	106
Figur 37: Gårda, Foto: Geirmund Garder.....	107
Figur 38: Prosjekt Gårda	108
Figur 39: Vektlegging av de forskjellige temaene innenfor LEED i prosent.....	112
Figur 40: Sertifisering av norske byggeregler og veiledningsmateriale innenfor LEED	113



Oversikt over tabeller

Tabell 1: Taktype med tilhørende SRI verdier	34
Tabell 2: Tak type med tilhørende SRI verdier	35
Tabell 3: Baseline vannforbruk i USA.....	36
Tabell 4: Baseline vannforbruk i USA.....	36
Tabell 5: Prosent reduksjon av vannforbruk i forhold til baseline vannforbruk.....	38
Tabell 6: Oversikt over poengfordeling ut i fra prosent energibesparelse.....	43
Tabell 7: Fornybar energi i forhold til totale energikostnader	44
Tabell 8: Bygningsgjennbruk i prosent.....	47
Tabell 9: Kildesortert avfall på byggeplass	48
Tabell 10: Material gjennbruk i prosent av totalt materialforbruk	48
Tabell 11: Resirkulert innhold i materiale i prosent	48
Tabell 12: Regionale materialer i prosent av totale materialer.....	49
Tabell 13: Maksimum konsentrasjoner av partikler i luft.....	53



Sammendrag

Ved å utføre et litteraturstudie om emnet LEED og norske byggeregler med veiledningsmateriale, etterfulgt av et case-studie, forsøker denne oppgaven å finne tiltak som kan bidra til økt miljøbevissthet i byggebransjen, i hovedsak om Norge er tjent med et miljøsertifiseringssystem.

Litteraturstudiet tar for seg LEED standarden, New Constructions and Major Renovations 2009, og norske byggeregler med veiledningsmateriale. Her gjøres greie for LEED standarden og hvilke lover og veiledningsmateriale vi i Norge har som omfatter denne. Studiet har til hensikt å finne ut hva Norge har av krav som omhandler LEED systemet og hvordan disse utfyller systemet.

I oppgaven er også blitt utført en sammenligning av LEED opp mot norske byggeregler og veiledningsmateriale. Denne gir en oversikt over hva Norge har som omhandler LEED systemet.

Case-studiet ble utført ved byggingen av kontorbygget Gårda i Gøteborg. I case-studiet ble det gjort en utferd til Gøteborg i begynnelsen av april 2010, og mange interessante observasjoner ble gjort. Dette prøver å belyse hvordan LEED systemet fungerer i praksis og hvordan det kan implementeres.

Metodene som er benyttet i denne oppgaven utfyller hverandre godt, og bidrar til å tegne et godt bilde av virkeligheten. For å øke miljøbevisstheten i byggebransjen er et miljøsertifiseringssystem et godt tiltak som bidrar til fokus på mange områder vedrørende miljøet gjennom en byggeprosess. Et miljøsertifiseringssystem er også med på å skape et engasjement blant deltakere på prosjektet og brukerne av bygningen.



Abstract

The following literature study is based on the two subjects of Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) and the Norwegian building regulations with guidance material. It is followed by a case study with the focus of determining the measures that can contribute to increased environmental awareness in the construction industry, mainly if Norway is to be served by a certification system.

The literature study examines the LEED standard, New Constructions and Major Renovations 2009, and the Norwegian building regulations with guidance material. The LEED standard is reviewed and the construction laws and guidance material we have in Norway is presented. The purpose of this study is to determine the requirements which Norway currently have in conjunction to the LEED system and how these requirements complement the system.

Throughout this report a comparison of LEED against the Norwegian building regulations and guidance material has also been carried out. This provides a detailed overview of Norwegians building regulations in comparison to the North American LEED system.

The case study was performed at Gårda and was conducted through an excursion at the beginning of April 2010. Gårda is a newly established Construction Site Office Building located in Gøteborg city in Sweden. Throughout the excursion many interesting observations were made which will be discussed through the case study, the purpose of this is to help evaluate how the LEED system works in practice and how it can be implemented into the construction industry in Norway.

The methods used throughout the study all shown to complement each other quite well and they help to draw a good picture of the reality in construction practice. An environmental certification system is shown to be a good initiative to follow during the building process with primary focus on areas concerning the environment. The system can increase the environmental awareness in the construction industry helping to ensure a sustainable and healthy future. It is concluded that the use of a certification system also helps to create a solid commitment among participants of the project and the users of the building under construction.

1. Innledning

1.1 *Bakgrunn for arbeidet*

I følge regjeringen skal Norge bli et foregangsland i miljøpolitikken. For at framtidens generasjoner skal ha tilgang til et godt miljø og ren natur, må hensynet til miljø være gjennomgripende i alt det vi foretar oss, også i byggenæringen. Miljøpolitikken i Norge bygger på prinsippet om bærekraftig utvikling, som stiller krav om solidaritet for kommende generasjoner nasjonalt og internasjonalt. Dette innebærer vern av livsnødvendige miljøressurser, og en forsvarlig forvaltning av naturressurser.

Klimaet endrer seg, og klimatilpasning er nødvendig. Arbeidet med klimatilpasning involverer alle forvaltningsnivåer og de fleste samfunnssektorer også byggenæringen. Byggenæringen har som mål å ha miljøbevissthet i næringen og en balansert utvikling av miljøkrav. Herunder skal de sikre at beslutninger om energi- og miljøtiltak knyttet til materialer, bygninger og anlegg baseres på kunnskap og fakta, og at helhetsspektiv ligger til grunn (byggenæringens landsforening). <http://www.bnl.no/miljoogenergi/>

Plan- og bygningsloven ble vedtatt første gang i 1985. Dette er en lov for offentlig styring av fysisk miljø i Norge og er den viktigste loven for bygge- og anleggsvirksomheten. De tekniske forskriftene stiller krav til den fysiske utformingen av bygningen og er en forskrift som stiller krav til byggverk og produkter til byggverk.

I USA har man begynt å bruke et system som kalles LEED (Leadership in energy and environmental design). Dette er et frivillig miljøsertifiseringsprogram som skal bidra til økt miljøbevissthet blant befolkningen og byggenæringen. LEED er blitt et internasjonalt system for design, bygging og sertifisering av miljø riktige bygg. Man kan både sertifisere nye og eksisterende bygninger. Ressursbruk, materialvalg, byggets plassering, utforming og inneklimate, samt energieffektivisering og avfallshåndtering, er noen av kriteriene som inngår i en LEED klassifisering. LEED-merket gis på fire nivåer, sertifisert, sølv, gull og platina, hvor platina er det beste en kan oppnå.

1.2 *Formålet*

Problemstillingen for denne oppgaven er:

- Hvilke krav LEED stiller i forhold til norske byggeregler og veiledningsmateriale?
- Om Norge er tjent med et LEED system slik de har i USA?

Denne er valgt på grunnlag av å finne ut hvilke kvaliteter LEED systemet tilbyr i forhold til norske byggeregler og veiledningsmateriale. Oppgaven vil finne ut om Norge har regler og veiledningsmateriale som omhandler de forskjellige temaene innenfor LEED og hvor godt disse oppfyller kravene i LEED systemet. Oppgaven vil også undersøke om det er rom for et slikt system i Norge og om det er relevant i forhold til våre normer og byggeregler.

Skanska har valgt å benytte seg av LEED systemet og har nå begynt å bruke det i Norden.

Oppgaven har til hensikt å gi innsikt i miljøsertifiseringssystemet LEED og å øke miljøbevisstheten blant byggenæringen og dens kunder. LEED omfatter alle deler av en byggeprosess, fra planleggingsstadiet til overtakelse av en bygning og bidrar til miljøengasjement blant de involverte i et byggeprosjekt.

Denne oppgaven tar utgangspunkt i forskjellig litteratur og forskning som foreligger rundt temaet LEED (se kapittel 4 og 5). Det er gjort noe forskning rundt temaet, og forskjellige innfallsvinkler er benyttet.

Det er klare tendenser til økt miljøbevissthet blant befolkningen verden over. Etterspørselen og tilbud av miljøriktige varer og tjenester øker, folk er generelt blitt mer bevisst på hvor viktig det er å ta vare på miljøet. Flere og flere benytter seg av sertifiseringssystemer som har til hensikt å skåne miljøet og energieffektivisere bygninger.

1.3 *Omfang og begrensninger*

Litteraturstudiet, som er den første og største av metodene benyttet i denne oppgaven, omfatter en god del litteratur om det aktuelle temaet. Likevel er det begrenset i form av at det på nåværende tidspunkt ikke foreligger mye relevant litteratur. Litteraturen som er blitt brukt har blitt skaffet igjennom bibliotek både i Norge og i utlandet, noen enkeltpersoner har lånt ut litteratur, og noe har også blitt handlet inn fra utlandet i anledning av oppgaven. Mye av materiale er også funnet på internett gjennom LEED sine hjemmesider og andre relevante amerikanske institusjoner.

Den andre metoden som benyttes er case-studier som er blitt utført ved Skanskas prosjekt Gårda i Göteborg. Resultatene fra feltstudie gir ikke anledning til å trekke generelle slutninger for LEED systemet i praksis, men det gir innsikt i hvordan det kan implementeres i byggebransjen.

Metodene vektet i utgangspunktet likt i denne oppgaven, selv om det har medgått mer tid til for eksempel litteraturstudiet enn case-studie.

Metodene som er valgt her, har som alle andre metoder begrensninger som man må ta hensyn til når man konkluderer. Den viktigste begrensningen for metodene i denne oppgaven er at de fleste av metodene bygger i stor grad på kvalitativ forskning, og man må behandle resultatene deretter. Mer om metodene og forskningsprosessen står i kapittel 2.

Det skulle også vært foretatt en utferd til USA, både for å ha sett og vist hvordan LEED systemet fungerer i praksis og hvor utbredt det egentlig er. Her ville det foreligget mye relevant materiale for oppgaven. Men dette kunne ikke gjennomføres da det ikke ble gitt noen sponsor midler til denne utferden.

Opgaven vil ikke ta for seg BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) og EU Green Building som også er miljøsertifiseringsprogrammer tilsvarende LEED. BREEAM ble startet i Storbritannia, mens EU Green Building ble startet av den europeiske kommisjon. Dette på grunn av omfanget av oppgaven og fordi Skanska har valgt å benytte seg av LEED systemet.

2. Materialer og metode

I følge UMBs nettsted (2010) skal masteroppgaven være et prosjekt der man dokumenterer selvstendighet, forståelse, refleksjon, modenhet og analytisk evne ervervet gjennom studiet. Oppgaven skal være en spesialisering og videreføring innenfor en sentral del av studiet, og skal søke etter ny erkjennelse og kunnskap med utgangspunkt i klare problemstillinger. Det skal gjennomføres og presenteres på en systematisk måte med grundighet og nøyaktighet, og det skal komme klart frem hvilke kilder og materiale som er brukt. Videre skal det fremkomme hvilke resultater som er oppnådd og hvilke konklusjoner som er trukket.

Å studere er en læringsprosess som skal fremme kunnskapen om det man studerer. Men nesten like viktig er at man ved å studere stimulerer evnen til å lære. Dette kan være vel så nyttig som fagkunnskapen man tar med seg fra studiene ut i arbeidslivet. Den vitenskapelige måten man får presentert pensum på i studiet gjør at en lærer å se nytten av de vitenskapelige prosessene som ligger bak. Det er disse vitenskapelige prosessene man skal forsøke å utføre på egen hånd i arbeidet med masteroppgaven.

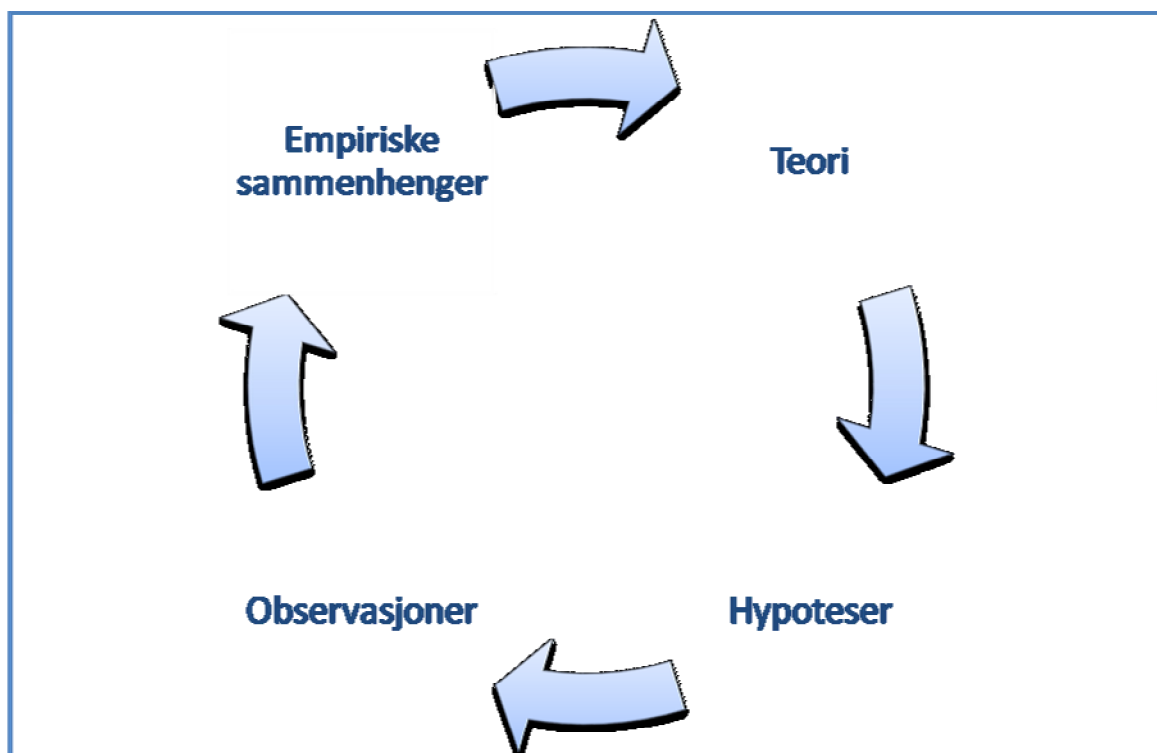
Samfunnsvitenskaplig forskning går ut på å avdekke menneskers holdninger, handlinger og mer eller mindre rasjonelle beslutninger, og hva som ligger bak disse holdningene, handlingene og beslutningene. Dette passer godt med hva som ønskes analysert i denne oppgaven, og den baseres derfor på samfunnsvitenskapelig metode.

2.1 *Forskningsprosessen*

Strukturen i en forskningsprosess er i alminnelighet bygd opp på følgende måte:

- Bestemme tema eller emne, med omfang og avgrensninger
- Fremsette en problemstilling eller en hypotese
- Samle inn data
- Analysere og diskutere data
- Trekke slutninger og konkludere

Hensikten med forskning er å øke kunnskapen og finne ny viten gjennom grundig og systematisk granskning. Utgangspunktet for denne oppgaven er teorier om hva som kan føre til økt miljøbevissthet i byggebransjen. Ved empirisk forskning analyserer man virkeligheten ved hjelp av erfaringer, eksperimenter og undersøkelser. Dette kan gi grunnlag for teorier om hvordan noe henger sammen. Disse teoriene kan ikke bevises, men kun styrkes, svekkes eller motbevises gjennom videre forskning. Det er med utgangspunkt i teori denne oppgaven bruker empiri for å styrke eller svekke de foreliggende teoriene (se figur 1).



Figur 1: Vitenskapssirkelen (fritt etter Ringdal, 2001 gjengitt i Halvorsen, 2008)

2.2 *Kvalitativ og kvantitativ forskning*

Forskning deles gjerne mellom kvalitativ metode og kvantitativ metode. Forskjellen på de to metodene er hvordan data samles inn og hvordan dette analyseres. I kvantitative analyser vil det være relevant å avdekke hvor ofte noe forekommer i et relativt stort datasett for å si noe om trender eller tendenser. I kvalitative analyser fokuserer man mer på de enkelte observasjonene i et mindre datasett, og prøver å finne mer dypt liggende årsaker. Hegnes og Lilledahl (2000) setter opp forholdet mellom de to metodene på følgende måte:

Kvalitativ metode:	Kvantitativ metode:
<ul style="list-style-type: none"> • Fortolkninger 	<ul style="list-style-type: none"> • Årsak og virkning
<ul style="list-style-type: none"> • Problemstilling kan endres og utvikles i løpet av datainnsamlingen 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemstilling ferdig utformet før datainnsamling
<ul style="list-style-type: none"> • Går i dybden og kan inneholde mange opplysninger fra få informanter/ kilder 	<ul style="list-style-type: none"> • Går i bredden med få variabler og mange informanter/ kilder
<ul style="list-style-type: none"> • Direkte kontakt med informantene 	<ul style="list-style-type: none"> • Avstand til informantene
<ul style="list-style-type: none"> • Observasjon, tekstanalyse, intervju 	<ul style="list-style-type: none"> • Statistikk og tall
Forskningslogikken i kvalitativ metode:	Forskningslogikken i kvantitativ metode:
<ul style="list-style-type: none"> • Fortolkende subjekt - subjekt forhold 	<ul style="list-style-type: none"> • Subjekt - objekt forhold
<ul style="list-style-type: none"> • Forsker er ute i felten og kan påvirkes av informanten og motsatt 	<ul style="list-style-type: none"> • Generalisering fra enhet til univers
<ul style="list-style-type: none"> • Man søker å forstå det spesifikke i en helhet 	<ul style="list-style-type: none"> • Positivism og objektivitet
	<ul style="list-style-type: none"> • Lav grad av påvirkning mellom forsker og informanter
Begreper for datakvalitet i kvalitativ metode:	Begreper for datakvalitet i kvantitativ metode:
<ul style="list-style-type: none"> • Troverdighet 	<ul style="list-style-type: none"> • Reliabilitet (pålitelighet)
<ul style="list-style-type: none"> • Bekreftbarhet 	<ul style="list-style-type: none"> • Validitet (gyldighet)
<ul style="list-style-type: none"> • Overførbarhet 	<ul style="list-style-type: none"> • Generalisering

Figur 2: *Kvalitativ og kvantitativ metode (fritt etter Hegnes & Lilledahl, 2000)*

De to metodene kan brukes utfyllende i samfunnsvitenskapelig forskning.

2.3 *Metoder*

Metodene som ligger til grunn for oppgaven er:

- Litteraturstudie
- Case-studier

2.4 *Litteraturstudiet*

Et litteraturstudie er en systematisk gjennomgang av litteraturen rundt en valgt problemstilling (Langhammer, 2003). Man går kritisk gjennom kunnskap fra skriftelige kilder for så å sammenfatte og diskutere hovedtemaene og resultatene. Johannessen og Tufte (2002) viser til to hensikter med litteraturstudie:

- Å komprimere, systematisere og ordne datamaterialet slik at det blir analyserbart
- Å utvikle tolkninger av og perspektiver på den informasjonen som ligger i datamaterialet

I et litteraturstudie kan man i utvelgelsen av litteraturen skille mellom primærlitteratur (som originale artikler og primærstudier), sekundærlitteratur (som lærebøker, og sekundære tidsskrifter) og annen litteratur (som doktoravhandlinger, masteroppgaver, andre akademiske avhandlinger og konferanserapporter). I dette litteraturstudiet inngår for det meste primærlitteratur, men alle de tre formene for litteratur er representert. Det er lagt hovedvekt på primærlitteratur, men siden temaet ikke belyses godt nok med den foreliggende primærlitteraturen, er også de andre litteraturformene inkludert.

Det er en begrenset tidsperiode for publikasjoner som inngår i litteraturstudiet. Siden det foreligger ingen relevant materiale fra før 1992, er dette satt som tidligste grense for publisering. Litteraturen fordeler seg fra 1992 til 2010, med hovedvekten i antall publikasjoner fra perioden 2000 til 2008. Materialet som inngår i studiet er subjektivt valgt ut med tanke på intern validitet¹, og er begrenset av at det ikke foreligger nok omfattende forskningsresultater og teorier på området.

¹ Validitet er et begrep som innen samfunnsvitenskap brukes for å angi i hvilken grad de innsamlede data (her: valg av litteratur) samsvarer med det fenomenet man ønsker å måle eller undersøke. Validitet er et uttrykk for hvor godt det faktiske datamaterialet svarer til forskerens intensjoner med undersøkelsesopplegget (Wikipedia, 2010a).

2.5 Case-studier

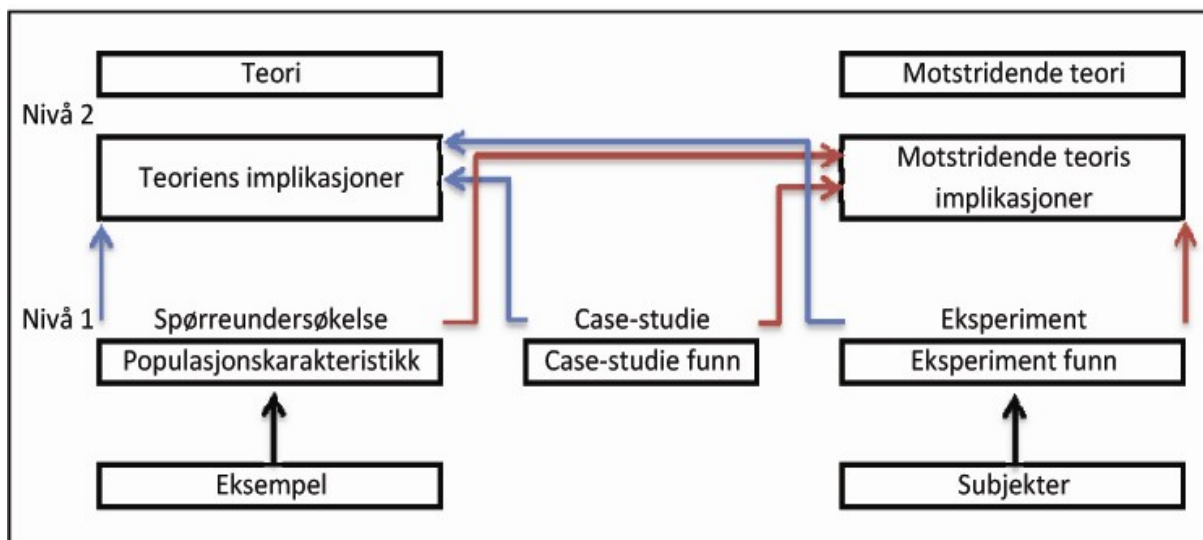
Case kommer fra det latinske *casus*, og betyr tilfelle (Johannessen & Tufte, 2002). Case-studier er en kvalitativ forskningsmetode hvor man istedenfor å lage store undersøkelser med mange deltagere og strenge krav til å kunne generalisere ut fra resultatene, fokuserer på å undersøke enkelte saker eller tilfeller. Hensikten er å oppnå en dypere forståelse for hvordan eller hvorfor ting er som det er, eller at man kan teste generell data på spesielle situasjoner. Case-studier er i følge Yin (2003) den foretrukne strategien dersom man ønsker å svare på *hvordan* og *hvorfor*, og dersom man har liten kontroll over hendelsene. Halvorsen (2008) påstår at siktemålet er å gi en intensiv beskrivelse av et sosialt system; å utvikle en helhetsforståelse.

Man kan definere det som en forskningsmetode som empirisk² undersøker fenomener i virkelighetens kontekst. Case-studier har sitt opphav fra medisinsk forskning hvor man, i følge Andersen (1997), studerte enkelte pasientforløp i som ble karakterisert som spesialtilfeller eller sjeldne tilfeller. Case-studier har blitt benyttet i økende grad de siste 20 årene, og er i dag hyppig brukt i vitenskapelige avhandlinger, spesielt på master- og doktornivå.

Av noen blir denne forskningsmetoden sett på som en støttedisiplin for ”virkelig” vitenskap. Andre hevder på sin side at case-studier er et godt alternativ til mer konvensjonelle metoder, og kan bidra med en mer kritisk, kvalitativ eller anti-positivistisk tilnærming som gjør det mulig å gripe det særegne ved mennesker og samfunn (Andersen, 1997). Men en felles oppfatning om metoden er at den ikke egner seg til generalisering. Det er heller ikke meningen, da de som utfører case-studier oftest har til hensikt å undersøke spesifikke problemstillinger innenfor avgrensede rammer.

Derimot er generalisering et mål vitenskapen ofte streber etter. Dersom man bruker resultatene fra case-studier til å støtte opp under eksisterende teorier (nivå 2), og ikke sammenligner funnene direkte med funn og resultater fra andre metoder (nivå 1), kan man etter hvert få sterkere teorier (se figur 3).

² Empirisk forskning kjennetegnes ved at det er erfaringer, opplevelse eller undersøkelser som ligger til grunn snarere enn filosofiske resonnement (Wikipedia, 2010b).



Figur 3: Anvendelse av resultater i Case-studier. Røde og blå piler er motstridende resultater (fritt etter Cosmos Corporation referert i Yin, 2003)

Å danne teorier, eller å støtte opp om eksisterende sådanne, ved bruk av flere metoder er en god måte å danne seg et bilde av hvordan virkeligheten fungerer. Case-studiene i denne oppgaven forsøker å støtte opp under, eller svekke, allerede foreliggende teorier fra litteraturstudiene ved hjelp av såkalte flere-case-studier³.

³ Flere-case-studier har til hensikt å få frem særegne hovedpoeng ved å sammenligne flere caser med forskjeller og likheter (Johannessen & Tuft, 2002).

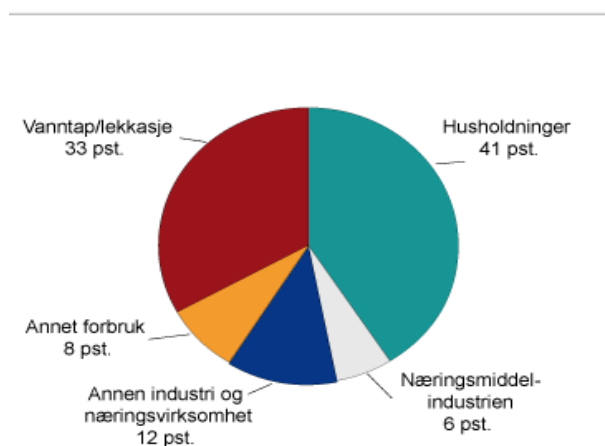
3. Miljø i byggenæringen

Her skal oppgaven vise litt bakgrunns materiale i de forskjellige temaene LEED systemet gjennomgår.

Bærekraftig plassering har til hensikt å bevare eksisterende natur mot utbygging og miljøet.

Temaet er relevant med tanke på bærekraftig forvaltning av miljøet. Det er viktig å ta hensyn til en bygnings plassering slik at dens innvirkning på naturen blir så liten som mulig. Det er også viktig med en bærekraftig byutvikling og fortetting. Fortetting er med på å bidra til redusert transport behov, bruk av kollektiv trafikk, redusert energibehov og redusert nedbygging av landbruksområder. Det bidrar også til forbedret utnyttelse av eksisterende tilbud og tjenester.

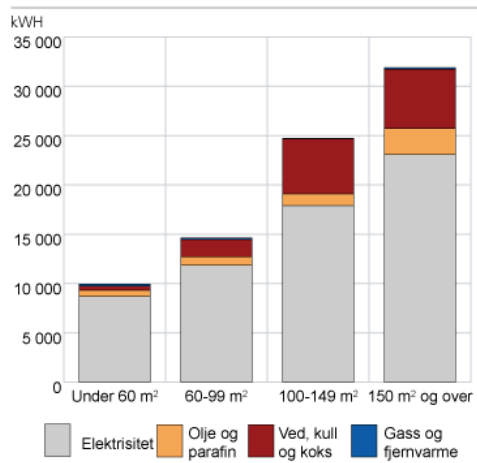
Vanneffektivitet er et viktig tema innenfor miljø. Selv om omtrent 70 % av jordas overflate er dekket av åpent vann, er det viktig å spare på vannet. I Norge blir mange forsynt med grunnvann, for å bevare grunnvannspeilets nivå er det viktig med god infiltrasjon og permeable overflater. De kommunale vannledningsnettene utgjør i underkant av 41 000 kilometer, like langt som jordas omkrets ved ekvator og mye av dette er gammelt og slitt. Dette fører til at hele 33 % av vannet går tapt bare i vannledningsnettet. Mer enn 40 prosent av vannet fra kommunale vannledningsnett går til husholdningsforbruk. Fordelt over året bruker hver person i underkant av 200 liter vann i døgnet. Dette forbruket går an og reduseres ved bruk av spare armaturer for dusjer, doer, kraner og liknende. Bare dette kan være med på å redusere forbruket med opptil 25-30 %. Det er viktig at folk blir mer bevisst på hvor mye vann man bruker, dette kan gjøres gjennom vannmålere noe som innføres mer og mer i Norge. Det er når man har vannmålere man kan se fordelene med spare armaturene. Nedenfor i figur 4 vises kommunalt vannforbruk fordelt på mottakergruppe.



Figur 4: Kommunalt vannforbruk fordelt på mottakergruppe 2008, SSB

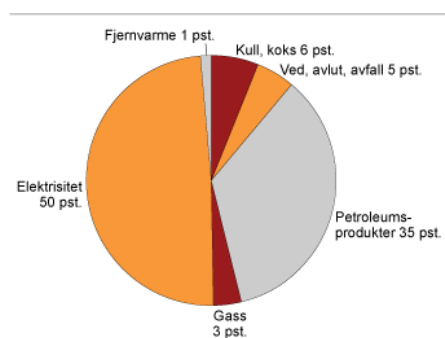
Energi og atmosfære

Ifølge statistisk sentral byrå er strømforbruket i husholdningene gått ned til tross for at boligene er blitt større de siste årene. Dette kan blant annet forklares med økte energipriser og mer fokus på energisparing, bedre isolasjon og mer energieffektivt elektrisk utstyr. Men dette tilsier ikke at vi må slutte å redusere forbruket. Nedenfor vises en figur over gjennomsnittsforkbruk kWh etter areal.



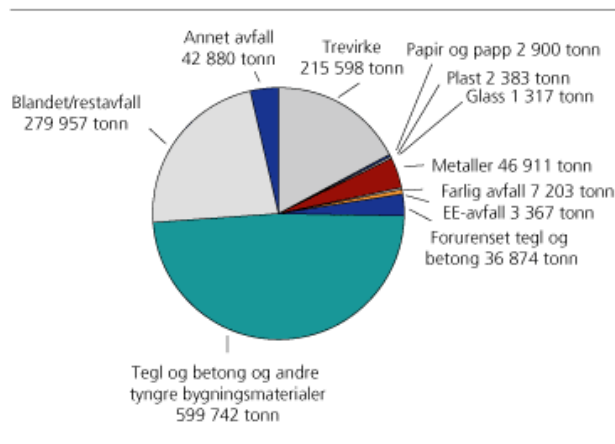
Figur 5: Gjennomsnittsforkbruk etter areal. kWh tilført energi per husholdning, 2006, SSB

Temaet energi og atmosfære er meget relevant i forhold til miljøet. Ikke minst må vi fokusere på hvor energieffektiv bygningen er, men også energikildene som forsyner bygningen. Fornybar energi som solenergi, vannkraft, vindkraft, bioenergi, bølgekraft, geotermisk energi, tidevannsenergi og saltkraft er stadig under utvikling. En stor andel av energiforbruket i Norge dekkes i dag av fornybar energi. Dette er først og fremst på grunn av gode ressurser innen vannkraft. Selv om Norge stiller sterkt i forhold til andelen fornybar energi, har myndighetene ikke vært særlig aktive over det siste tiåret, sammenlignet med andre europeiske land. Her kommer en figur som viser energibruk fordelt på energi type.



Figur 6: Totalt sluttforbruk av energi fordelt på ulike energityper, 2008, SSB

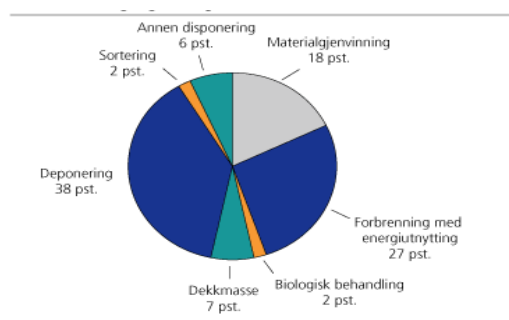
Materialer og ressurser kapittelet tar for seg material gjenbruk, bygningsgjenbruk, avfallhåndtering og resirkulering. Byggvirksomhet kvittet seg med 1,24 millioner tonn avfall i 2004. Tyngre bygningsmaterialer som tegl og betong utgjorde om lag halvparten av den totale mengden. Byggenæringen avfallsmengder er gitt i en figur nedenfor.



Figur 7: Mengder avfall fra nybygging, rehabilitering og riving i 2004, SSB

Hele 38 % av dette avfallet går til deponering. Det er viktig å være bevisst på hvor stor fordel det har for miljøet at vi resirkulerer og gjenbraker avfallet, og ikke minst at det er energieffektivt. Mange steder forvaltes ikke skogen på en bærekraftig måte, vi må ta hensyn til biologisk mangfold og at det sikres gjenvekst. Det er også viktig og tenke på om produktene fraktes over lange avstander noe som medfører høyt energiforbruk og forurensning, om produktet egner seg til gjenbruk og om produktet er uten helsefare for mennesker.

I dag finnes det bare tre områder med store, intakte regnskoger igjen i verden: Amazonas i Sør-Amerika, Kongo-bassenget i Sentral-Afrika og enkelte øyer i Sørøst-Asia. Regnskogfondet oppfordrer til å unngå import av produkter som stammer fra disse stedene. I figur 8 vises en oversikt over behandling av avfall fra nybygging og rehabilitering.



Figur 8: Behandling av avfall fra nybygging, rehabilitering og riving i 2004, SSB

Generelt oppholder mennesker seg 80-90 % av tiden inne. Godt **inneklima** er derfor viktig og det bidrar til økt trivsel, produktivitet og bedre helse blant bygningens brukere. Noen av temaene som blir gjennomgått i kapittelet inneklima i LEED systemet er ventilasjon, luftkvalitet, termisk komfort og tilgang på dagslys. Alle disse temaene er med på å fremme et bedre inneklima. Dårlig innemiljø kan bidra til sykdommer, allergi, tretthet og liknende. Spesielt er fukt en av de hyppigste årsakene til helseskader. Her kommer en oversikt over arbeidsmiljøforhold i forskjellig næringer.

	Utsatt for sterk varme mesteparten av tiden ¹	Utsatt for sterk kulde mesteparten av tiden	Utsatt for dårlig inneklima mesteparten av tiden	Utsatt for støv, gass eller damp mesteparten av tiden av tiden	Utsatt for hudirriterende stoffer mesteparten av tiden	Utsatt for vann på huden flere ganger i timen
Alle næringer	4	8	28	8	8	16
Primærnærings	1	32	13	20	9	27
Bergverk, kraft, annet	4	12	21	8	6	5
Industri	9	9	29	21	9	11
Bygg og anlegg	3	31	19	19	7	8
Varehandel	3	5	27	5	7	10
Hotell og restaurant	16	3	26	7	19	52
Transport og kommunikasjon	5	10	25	6	5	8
Finansiell tjenesteyting	1	4	19	3	3	4
Offentlig forvaltning	2	4	28	2	4	7
Undervisning	1	2	36	3	3	6
Helse- og sosialtjenester	3	5	39	4	15	40
Annen tjenesteyting	5	4	24	9	7	19

Figur 9: Ulik fysisk arbeidsmiljøforhold, 2006, SSB

Temaene som er gjennomgått i dette kapittelet er hovedtemaene innenfor LEED systemet. LEED systemet tar for seg viktige temaer som omhandler miljøet i byggeprosessen.

4. LEED, et internasjonalt miljøsertifiseringsystem

4.1 LEED

LEED ble opprettet i USA i 1993 av U.S. Green Building Council (USGBC). LEED er et kjent internasjonalt sertifiserings system av grønne bygninger. Sertifiseringen gjøres av Green Building Certification Institute, som er en selvstendig tredjepart. Dette er frivillig og alle som vil kan benytte seg av dette tilbudet.

Målet med LEED er å oppmuntre og være pådriver til utvikling av miljøriktige og bærekraftige bygg. Systemet inneholder en rekke standarder for miljø og bærekraftig bygging. LEED har sertifisert mer enn 14 000 prosjekter som dekker over 99 km².

Robert K. Watson i Natutal Resources Defense Council (NRDC) er mannen som startet LEED i 1993. Han ledet en bred prosess hvor organisasjoner, regjerings medlemmer, arkitekter, ingeniører, designere, bygge firmaer, produkt leverandører og industri ledere gikk sammen og utviklet LEED. Fra å være en liten standard for ny bygging bestående av 6 frivillige i en komite i 1994, har LEED blitt til et omfattende system med seks standarder som dekker alle aspektene av planlegging og gjennomføring av et prosjekt.

LEED ble skapt for å:

- Definere ”Grønn bygning” ved og få en felles standard (av mål)
- Fremme og heve bygningsdesign praksisen
- Anerkjennelse miljøledelse i bygningsindustrien
- Stimulere ”grønn” konkurranse
- Gi forbruker bevissthet om ”grønne bygningers” fordeler
- Forandre eiendomsmarkedet

Rangeringssystemet inneholder seks hovedfelt:

- Byggets plassering
- Vannforbruk
- Ressursbruk og materialvalg
- Inneklima
- Energieffektivisering
- Avfallshåndtering

LEED er et frivillig system, som kan brukes på enhver bygnings type, i enhver livssyklus fase. Det fremmer bærekraftighet for hele byggets livstid.

Sertifiseringen utføres av en nøytral tredjepart som er Green Buildig Certification Institute. De forsikrer om at bygningen er bygd ut i fra LEED standardene og sertifiserer både nye og eksisterende bygninger.

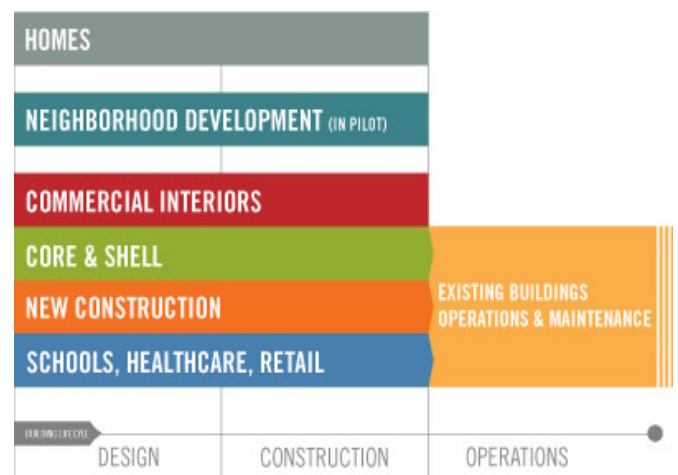
LEED tildeles ut ifra en poeng skala, og poengene skal reflektere deres miljøriktige innflytelse. Man kan også tildeles bonus poeng, noen av disse for regional satsing, og andre for nyskapende planlegging. Sertifiseringen kan oppnås på fire forskjellige nivåer, ut i fra hvor mange poeng bygget/prosjektet har oppnådd i de forskjellige kategoriene.

Platina er den beste utmerkelsen et LEED bygg kan oppnå, i LEED for New Constuctions kreves 80 poeng eller bedre. Gull er det nest beste en kan oppnå som krever en poengsum på 60 eller mer. Sølv krever 50 poeng og man får en LEED sertifisert bygning hvis en har 40 poeng.

LEED kan sammenliknes med en ernæringsetikett matvarer har. Denne etiketten viser hvor mange poeng bygningen har oppnådd i hver LEED kategori og gir bygningen et miljøstempel ut ifra disse. Nedenfor vises et eksempel:

LEED® Facts
American Embassy
Sofia, Bulgaria
LEED for New Construction
Certification awarded March 13 ,2007
Certified 26*
Sustainable Sites 7/14
Water Efficiency 2/5
Energy & Atmosphere 6/17
Materials & Resources 1/13
Indoor Environmental
Quality 5/15
Innovation & Design 5/5
<i>*Out of a possible 69 points</i>

Figur 11: LEED sertifiseringsetikett



Figur 10: LEED Standarder

Innenfor LEED finnes det flere standarder som vises ovenfor.



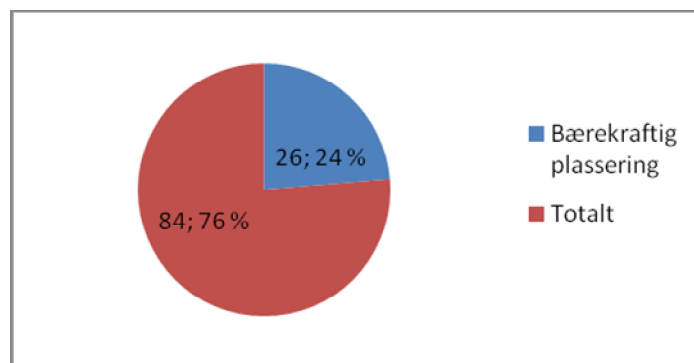
I denne oppgaven skal jeg se nærmere på en av de seks LEED standardene. Denne har navnet LEED New Constructions and Major Renovations. Hver enkelt LEED standard består av de gjennomgåtte temaene i kapittel 3.0, hvor man kan oppnå flere mulig poeng innenfor hvert tema. Oppgaven tar for seg alle poengene som kan gis i denne LEED standarden og sammenlikner dette opp mot norske normer og regler.

Hvert kapittel begynner med noen grunnleggende regler som er nødvendig for i det hele tatt å være berettiget LEED stempelet, i tillegg må man oppfylle kravene i kredittene for å tjene poeng i systemet. I hver kreditt stilles det forskjellige krav til prosjektet hvor man oppnår poeng hvis man oppfyller kravene.

4.2 Bærekraftig plassering

Å velge byggets plassering og å forvalte, administrere og disponere den plasseringen under bygging er viktig når en tenker på prosjektets bærekraftighet. Hensikten med denne kategorien er og ikke oppmuntre til omdisponering grønt-arealer og å minimere en bygnings innvirkning på økosystemet. Her oppfordres det til regional hensiktsmessig landskapsplanlegging og smarte transporteringsvalg belønnes. Kategorien oppfordrer til innfiltrasjon av overflatevann. Temaet skal også bidra til redusert erosjon, forurensing og byggingsforurensning.

I dette temaet innenfor LEED kan man oppnå i alt 26 poeng. Figur 12 viser vektlegging av temaet bærekraftig plassering.



Figur 12: Oversikt over vektlegging av bærekraftig plasseringstemaet innenfor LEED

BP nødvendig 1: Forhindre forurensing fra byggeaktiviteten:

Hensikt

Her skal man redusere forurensing fra bygge aktiviteter ved å kontrollere jorderosjon, vannvei bunnfellelse og luftstøv utvikling.

Krav

Man må ha en plan som beskriver forholdsreglene man tar for å gjennomføre følgende:

- Forhindre tap av jord på grunn av avrenning og vinderosjon, og beskytte det øverste jordlaget.
- Forhindre at slam fra kloakkrør kommer ut i elver og vassdrag.
- Forhindre forurensing av luften.

BP kreditt 1: Byggets plassering:

1 poeng

Hensikt

For å unngå utvikling av upassende plasseringer av bygg og å redusere innvirkningen en bygning har på naturen.

Krav

Ikke bygg bygninger, veier og liknende på:

- Jordbruksområder
- Tidligere ubebygde område som ligger lavere enn fem fot over 100-års flommen.
- Områder som betegnes som tilholdssted for truede dyrearter ut ifra Amerikanske lister.
- Områder som ligger innenfor 30,5 meter fra våtmarks område.
- Tidligere ubebygde område som ligger innefor 15,2 meter fra sjøen, innsjøer, elver og bekker.
- Tidligere parkområder.

BP kreditt 2: Fortetting og samfunnsforbindelse:

5 poeng

Hensikt

Utvikling av urbane områder hvor det er eksisterende infrastruktur, slik at man beskytter grønt områder, og bevarer tilholdssted for truede dyrearter og natur ressurser.

Krav

Valg 1. Fortetting

Bygg eller renover en bygning på et tidligere utviklet område og i et område hvor tettheten er minimum 10 boliger per 4,04 dekar⁴.

Valg 2. Samfunnsforbindelse

Plasseringen til bygget eller rehabiliteringsbygningen skal møte følgende kriterier:

- Er lokalisert på et tidligere utviklet område.
- Er innenfor 800 meter til et boligområde eller nabolag med en gjennomsnitts tetthet på 10 boliger på 4,04 dekar.
- Er innenfor 800 meter til 10 grunnleggende tjenester.
- Har fotgjengerfelt mellom bygningen og tjenestene.

⁴ 1 dekar = 10* 100 meter = 1000m²

Eksempler på tjenester:

Bank	Skole
Religiøst hus	Bibliotek
Matbutikk	Legesenter eller tannlege
Sykehjem	Samfunnshus
Park	Treningscenter
Brannstasjon	Apotek

BP kreditt 3: Gjenbruk av industriområder:

1 poeng

Hensikt

Å rehabilitere ødelagte steder, hvor utvikling kan være vanskelig på grunn av forurensing og for å redusere utbygging av landbruks- og skogsarealer.

Krav

Valg 1.

Utvikle på et sted hvor det er dokumentert forurensing.

Valg 2.

Utvikle på et sted som er definert som brownfield⁵

BP kreditt 4.1: Alternativ transport - kollektivtrafikk

6 Poeng

Hensikt

For å redusere forurensing og utvikling av nye områder på grunn av bilbruk.

Krav

Valg 1. Nærhet til en jernbanestasjon

Lokaliser prosjektet innefor 800 meter spasertur, (beregnet fra hovedinngangen av bygningen) fra en eksisterende eller planlagt jernbanestasjon eller undergrunnsbane.

Eller:

Valg 2. Nærhet til en buss stopp.

Lokaliser prosjektet innenfor 400 meter spasertur, (beregnet fra hovedinngangen av bygningen) fra en eller flere buss stopper for to eller flere buss ruter.

⁵ Brownfield er forlatte eller nedrustede industriområder tilgjengelig for gjenbruk. Ekspansjon eller gjenbruk av slike plasser kan bli kompliserte på grunn av miljøgifter/forurensing. Plassen kan være forurenset av lave konsentrasjoner av avfall eller gifter. Plassen har potensial for å bli gjenbrukt så fort det er ryddet opp. (Wikipedia, 2010c)

BP kreditt 4.2: Alternativ transport, sykkelstativ og omkleddings rom.

1 Poeng

Hensikt

For å redusere forurensing og utvikling av nye områder på grunn av bilbruk.

Krav

Tilfelle 1. Kommersielle prosjekter

Sørg for sikre sykkelstativer eller oppbevaring innenfor 200 meter fra bygningens inngang for 5 % eller mer av bygningens brukere.

Sørg for dusj og omkleddingsrom i bygningen eller innenfor 200 meter for bygningen, for 0,5 % av fulltidsbrukerne.

Tilfelle 2. Bolig prosjekter

Sørg for sikring av sykler for minst 15 % av bygningens brukere.

BP kreditt 4.3: Alternativ transport, lavutslipp og bensineffektive biler

3 Poeng

Hensikt

For å redusere forurensing og utvikling av nye områder på grunn av bilbruk.

Krav

Valg 1.

Sørge for foretrukne⁶ parkeringsplasser for lavutslipp og bensineffektive⁷ biler for 5 % av den totale kapasiteten på parkeringsplassen på tomten. Sørge for at avslag på parkeringsavgift er en akseptabel måte å belønne miljøvennlige biler. For at dette skal lokke brukerne må avslaget være på minst 20 %.

Avslaget skal være tilgjengelig for alle brukere (dvs. ikke begrenset til antallet brukere svarende til 5 % av kapasiteten), det skal stå skrevet ved inngangen til parkeringsområdet og være tilgjengelig for et minimum på 2 år.

⁶ Foretrukne parkering er parkeringsplasser som er nærmest hovedinngangen av prosjektet eksklusive av handikapparkering eller parkeringsplasser levert til rabattpris.

⁷ Lavutslipp og brennstoffeffektive kjøretøyer defineres som kjøretøyer som har oppnådd en minimum grønn poengsum bestående av 40 poeng i følge American Council of Energy Efficient Economy (ACEEE) etter den årlige kjøretøys veiledningen.

Eller

Valg 2.

Installere alternativ bensinstasjon for 3 % av den totale parkeringsplassens kapasitet. Flytende eller gassformstasjoner, som må være separert og ventilert eller plassert utendørs.

Eller

Valg 3.

Sørg for lavutslipps og bensineffektive kjøretøyer, for 3 % av bygningens fulltidsansatte, tilsvarende gi foretrukne parkeringsplasser for disse kjøretøyene.

Valg 4.

Gi bygningens brukere innsyn i at det er et program som omhandler lav utslipp og bensineffektive kjøretøyer. Følgende krav skal være oppfylt:

- En lavutslipps eller bensineffektiv bil må benyttes av 3 % av fulltidsbrukere, forutsatt at ett kjøretøy kan ta 8 personer (dvs. 1 kjøretøy pr. 267 fulltids bruker). For bygninger med færre end 267 fulltids brukere, skal det benyttes minst en lavutslipp eller brennstoffeffektiv bil.
 - I en kjøretøys-delings kontrakt må det være forutsatt at det er en avtale på minst 2 år mellom deltakerne i kontrakten.
 - Det estimerte antall kunder som benytter hvert kjøretøy skal dokumenteres.
 - Det skal foreligge en forklaring, som forklarer kjøretøy-delings programmet og dens administrasjon.
 - Parkering for lavutslipp og brennstoffeffektive kjøretøyer skal være plassert i den nærmest tilgjengelige plassen på det nærmest tilgjengelige parkeringshuset.
- Sørg for et situasjonskart som viser gangveien fra parkeringsområdet til prosjektet og bemerk avstanden.

BP kreditt 4.4: Alternativ transport — parkeringskapasitet

2 Poeng

Hensikt

For å redusere forurensing og utvikling av nye områder på grunn av bilbruk.

Krav

Tilfelle 1. Kontorer og næringsbygg

Valg 1.

Størrelse på parkerings kapasitet til å oppfylle, men ikke overstige minimum lokale soneinndelings⁸ krav.

Gi foretrukne parkeringsplasser til bilsamkjøring⁹ for 5 % av de samlede parkeringsplasser.

Valg 2.

For prosjekter som har parkering for mindre enn 5 % av fulltidsansatte.

Gi foretrukne parkeringsplasser for bilsamkjøring, oppmerket, for 5 % av de samlede parkeringsplasser.

Sørge for rabatt på parkeringsplassen for bilsamkjøring er en akseptabel erstatning for foretrukket parkering.

For å fastslå at det er et meningsfullt initiativ, skal parkeringssatsen være et avslag på minst 20 %. Den nedsatte sats skal være tilgjengelig for alle kunder (dvs. ikke begrenset til det antallet av kunder som tilsvarer til 5 % av kapasiteten, kjøretøys parkering), bokført offentlig ved inngangen til parkeringsområdet, og tilgjengelige for et minimum på 2 år.

Valg 3.

Ingen nye parkeringsplasser.

Tilfelle 2. Bolig prosjekter

Valg 1.

Størrelsen på parkeringskapasiteten til å oppfylle, men ikke overstige minimum lokale soneinndelings krav.

Sørge for infrastruktur og støtte programmer som gjør det enkelt for bilsamkjøringsprogrammet, som for eksempel avstigningsplasser for bilsamkjøring og angitte parkeringsplasser for bilsamkjøring.

Valg 2.

Ingen nye parkeringsplasser.

⁸ Soneinndeling er definert av hver enkelt stat i USA

⁹ Bil samkjøring, bilene skal fylles opp med passasjerer, ikke bare en sjåfør.

Tilfelle 3. Blandet bruk, bolig med kommersielle prosjekter

Valg 1.

Blandet bruk bygningene med mindre enn 10 % kommersielt område skal betraktes som boligområder og overholde boligområder kravene i tilfelle 2. I blandet bruk bygninger med mere enn 10 % kommersielt område, skal kommersielt område overholde krav som gjelder kontorer og næringsbygg i tilfelle 1 og boligområdene skal overholde boligområders krav i tilfelle 2.

Valg 2.

Ingen nye parkeringsplasser.

BP kreditt 5.1: Plasseringsutvikling - Beskytte eller gjenopprette naturområder

1 Poeng

Hensikt

Å bevare eksisterende natur og gjenopprette ødelagte arealer, slik at man sørger for et godt voksested for dyr og biologisk mangfold.

Krav

Situasjon 1: Grøntarealer

Begrense all forstyrrelse på området rundt til følgende parametre:

- 12,2 meter fra bygningens ytterkant
- 3,1 meter fra gangfelt, parkering
- 4,6 meter fra fortauskanter og grøfter
- 7,6 meter fra bebygde arealer med permeable overflater

Situasjon 2: Tidligere utviklet areal

Gjenopprette og beskytte minst 50 % området (hvor bygningens grunnflate ikke er tatt med) eller 20 % av totale arealet.

BP kreditt 5.2: Områdeutvikling — Maksimer åpne flater

1 Poeng

Hensikt

Å fremme biologisk mangfold ved å minimere bygningens grunnflate i forhold til åpne flater rundt den.

Krav

TILFELLE 1. Områder med lokal soneinndeling og åpent plass krav.



Reduser bebygget område, det vil si bygning og alt det som følger med, som parkeringsplasser og liknende. Sørg for åpne beplantede flater som en del av prosjektet slik at dette overskrider lokal soneinndelings krav med 25 %.

TILFFELLE 2. Områder med ingen lokale soneinndelings krav (universiteter og militærbaser)
Sørg for et grønt område som er like stort i areal som bygningens grunnflate.

TILFELLE 3. Områder med soneinndelings ordninger, men ingen åpne plasskrav.
Sørg for grønt areal som tilsvarer 20 % av prosjektets område.

ALLE TILFELLER

Til prosjekter i by områder, som oppfyller BP kreditt 2: fortetting og samfunnsforbindelse, beplantet tak område kan bidra til dette poenget.

Fotgjengerfelts områder kan bidra til at denne kreditt overholdes. For slike prosjekter, skal et minimum av arealet på 25 % være beplantet.

Våt områder, naturlige dammer og beplantede sidehelninger på 1:4 (loddrett:vannrett) eller mindre, teller som åpen plass.

BP kreditt 6.1: Flom og ekstremnedbør — kvalitets kontroll

1 Poeng

Hensikt

Å begrense overflate vann ved å redusere ugjennomtrengelige flater, øke infiltrasjon, redusere eller fjerne forurensing av overflate vann.

Krav

TILFELLE 1. Områder med eksisterende ugjennomtrengelige flater på 50 % eller mindre
VALG 1

Gjennomføre en plan for regnvannet, som forhindrer oversvømmelse av vannet for ett og to års, 24-timers stormer.

ELLER

VALG 2

Gjennomføre en plan for regnvannet, som beskytter elver og bekker fra overdreven erosjon. Planen skal omfatte elvers og bekkers beskyttelse og kontrollstrategier.

TILFELLE 2. Områder med eksisterende ugjennomtrengelighet større enn 50 %
Gjennomføre en plan, som resulterer i et fall på 25 % av stormvannets avrenning fra en 2-års, 24-timers storm.

BP kreditt 6.2: Flom og ekstrem nedbør — kvalitets kontroll

1 Poeng

Hensikt

Å begrense forstyrrelser og forurensing av naturlige vannstryk ved å styre stormvanns avrenning.

Krav

Gjennomføre en stormvanns plan, som reduserer ugjennomtrengelige overflater, fremmer infiltrasjon og behandler 90 % av stormvanns avrenning fra den årlige gjennomsnittlige nedbør ved hjelp av beste praksis.

Beste praksis skal være i stand til å fjerne 80 % av den samlede årlige gjennomsnittlige avrenningen basert på eksisterende rapporter. Beste praksis anses for å oppfylle disse kriterier hvis:

- Det er designet i samsvar med en standard som er basert på eksisterende rapporter.

ELLER

- Det finnes data som demonstrerer at kriteriene overholdes. Data skal være i overensstemmelse med aksepterte protokoller statlige institusjoner.

BP kreditt 7.1: Global oppvarming¹⁰

1 Poeng

Hensikt

Å redusere global oppvarming for å minimere påvirkninger på naturen og klimaet.

Krav

VALG 1

Bruk en vilkårlig kombinasjon av følgende strategier for 50 % av områdets overflate:

- Gi skygge fra den eksisterende vegetasjon eller innen fem år av beplantet vegetasjon. Beplantet vegetasjon skal være på plass innen overtagelse.
- Angi skygge fra struktur av solpaneler som produserer fornybarenergi.
- Angi skygge fra arkitektoniske strukturer som har en sol refleksjonsgrad (SRI) på minst 29. SRI er et mål på hvor mye sol et tak kan reflektere. Standard svart (reflekterer 0,05, absorberer 0,90) har SRI på 0, mens hvit (reflekterer 0,80, absorberer 0,90) har SRI på 100.

¹⁰ Global oppvarming er betegnelsen på økningen av den globale gjennomsnittstemperaturen som er registrert i løpet av 1900-tallet. Den rådende oppfatning blant klimaforskere er at oppvarmingen er menneskeskapt, der stadig økende utslipp av industrielle klimagasser som CO₂ gjør at mindre av tilført strålingsvarme til jorden igjen unnslipper atmosfæren. (Wikipedia, 2010d)

- Bruk overflate materialer med en SRI på minst 29.

VALG 2

Plassere minst 50 % av parkeringsplasser under tak. Ethvert tak som brukes til skygge eller dekke over parkering skal ha en SRI på minst 29. Dette skal være beplantede grønne tak eller bestående av solpaneler til produksjon av energi.

BP kreditt 7.2: Global oppvarming

1 Poeng

Hensikt

Å redusere global oppvarming for å minimere påvirkninger på naturen og klimaet.

Krav

VALG 1

Bruk takteknings materialer med en sol refleksjonsgrad (SRI) som er lik eller større enn verdiene i tabellen nedenfor, for minst 75 % av tak overflaten.

Takteknings materialer med en lavere SRI verdi enn disse kan anvendes, hvis den gjennomsnittlig tak SRI oppfyller følgende kriterier:

Areal på tak som møter minimum SRI	*	SRI på oppført tak	≥ 75 %
Totalt takareal		SRI krav	

Formel 1: Utregning av gjennomsnittlig tak SRI

Tak type	Tak helning	SRI
Slakt tak	≤ 2:12	78
Bratt tak	> 2:12	29

Tabell 1: Taktype med tilhørende SRI verdier

VALG 2

Bruk vegeterte tak som dekker 50 % av det totale tak arealet.

VALG 3

Kombiner materialer hvor refleksjonsgraden er høy og vegeterte tak. Dette skal møte følgende kriterier:

Areal på tak som møter minimum SRI	*	SRI på oppført tak	≥ Totalt takareal
0,75		0,5	

Formel 2: Tak SRI

Tak type	Tak helning	SRI
Slakt tak	≤ 2:12	78
Bratt tak	> 2:12	29

Tabell 2: Tak type med tilhørende SRI verdier

BP kreditt 8: Reduksjon av lys forurensning

1 poeng

Hensikt

For å minimere lysovertredelse fra bygningen og området, redusere lysglød for å øke nattehimmelens tilgang. Bedre nattesikten eller mørket gjennom å redusere påvirkning av lys på nattlige miljøer.

Krav

Prosjektet må følge kravet for innvendig belysning og kravet til utvendig belysning.

For innvendig belysning.

Reduser lys i bygningen med minst 50 % mellom 23.00 og 05.00. Dette kan gjøres enten manuelt eller med automatiske sensorer som registrerer bevegelse.

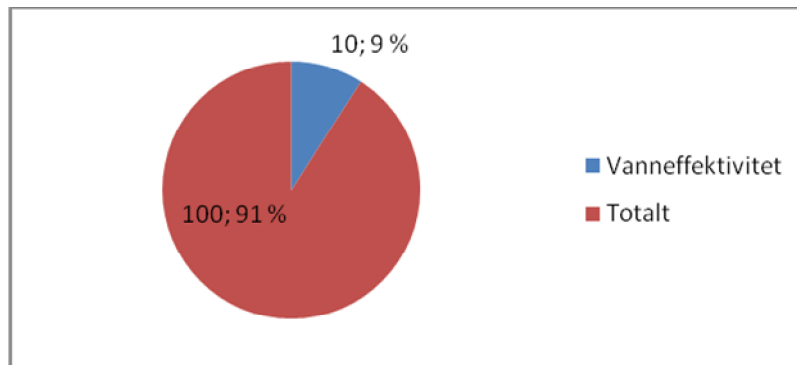
For utendørs belysning.

Bruk lys i områder som krever sikkerhet og komfort. Minimer utendørsbelysning.

4.3 Vanneffektivitet

Bygninger er hovedforbruker av vår drikkevannsforsyning. Målet med vanneffektivitetskategorien er å oppmuntre til mer gjennomtenkt bruk av vann. Vannreduksjon er typisk oppnådd ved for eksempel sparedusj og liknende armaturer, og god vannplanlegging utendørs. I temaet vanneffektivitet kan man oppnå totalt 10 poeng innefor LEED systemet.

Figuren nedenfor viser hvor mye dette utgjør i LEED systemet



Figur 13: Vektlegging av temaet vanneffektivitet i LEED systemet

VE nødvendig 1: Reduksjon av vannbruk

Hensikt

Å øke vanneffektiviteten i bygninger, for å minske påkjenninger på det kommunale vann- og avløpssystemet.

Krav

Bestem strategier som minsker samlet vannforbruk på 20 % i forhold til baseline for bygningen. Beregn baseline ut fra planen i skjemat nedenfor. Beregningene er basert personforbruk i USA og inkluderer bare vannklosetter, urinaler, dusjer og liknende.

Offentlige bygninger	Baseline
Offentlige toaletter	6 liter per spyl
Offentlige urinaler	3,79 liter pr spyl

Tabell 3: Baseline vannforbruk i USA

Boliger	Baseline
Bolig toaletter	6 liter per spyl
Bolig vaskerom	8,34 liter per minutt ved 60 psi
Bolig kjøkken	
Bolig dusjer	9,5 liter per minutt ved 80 psi per dusj

Tabell 4: Baseline vannforbruk i USA

VE kreditt 1: Vanneffektiv landskapsplanlegging

2–4 Poeng

Hensikt

Å begrense eller fjerne vanning av landskapet med drikkevann eller tilgjengelig vannressurser på eller nær prosjektet.

Krav

Valg 1. Redusere med 50 % (2 poeng)

Redusere drikkevann forbruk til vanning med 50 % beregnet ut ifra baseline midtsommer forbruk.

Reduksjon må være en kombinasjon av følgende elementer:

- Vannings effektivitet
- Bruk av oppsamlet regnvann
- Gjenbruk av spillvann
- Bruk av behandlet vann av et offentlig organ som ikke kan brukes til drikkevann.

Grunnvann som er pumpet vekk umiddelbart fra fundament av bygningen kan brukes til vanning av landskapet, men her må det påvises at det ikke er til skade for naturen.

ELLER

Valg 2. Ingen bruk av drikkevann til vanning (4 poeng)

Oppfylle kravene til valg 1.

OG

Alternativ 1.

Bruk kun oppsamlet regnvann, gjenbruk av spillevann, resirkulert spillvann fra oppvask, tøyvask og bading, og vann behandlet av et offentlig organ som ikke kan brukes til drikkevann til vanning.

ELLER

Alternativ 2.

Installere hageanlegg, som ikke krever permanente vanningsystemer. Midlertidige vanningsystemer som brukes for anlegg, er etablering kun tillatt hvis det fjernes innen ett år etter installasjonen.

VE kreditt 2: Innovative spillvanns¹¹teknologier

2 Poeng

Hensikt

For å redusere spillevannsutvikling og drikkevannsbehov samtidig øke det lokale grunnvannsmagasinet.

Krav

VALG 1

Redusere drikkevann forbruk, slik at man reduserer transport av spillvann med 50 %. Dette kan gjøres ved bruk av sparearmaturer for dusj, doer og urinaler. Eller så kan man bruke vann som ikke egnes til drikkevann som for eksempel oppsamlet regnvann og resirkulert spillvann

ELLER

VALG 2

Behandle 50 % av spillvann på stedet til gjenbruk. (Behandlet vann skal være filtrert eller brukes på stedet.)

VE kreditt 3: Reduksjon av vannforbruk

2–4 Poeng

Hensikt

Øke vanneffektiviteten i bygninger, slik at man minsker byrden for kommunale vannforsynings- og spillvannssystemer.

Krav

Bruk strategier, som til sammen bruker mindre vann enn baseline vannforbruk for bygningen (inkluderer ikke vanning). Minimum prosentandel for vannbesparelse er som følger:

Prosent reduksjon	Poeng
30 %	2
35 %	3
40 %	4

Tabell 5: Prosent reduksjon av vannforbruk i forhold til baseline vannforbruk

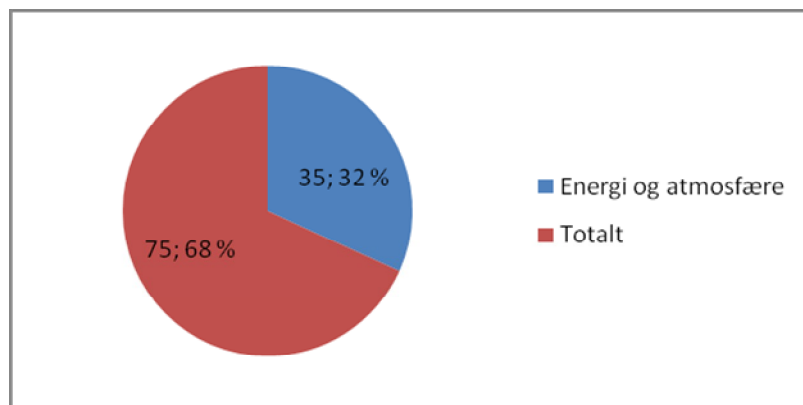
I forhold til baseline ifølge i henhold til figur WE 1

¹¹ Spillvann er overskuddsvann fra industrielle prosesser og kloakkforurenset vann fra industri og boliger. Spillvannet transporteres i rør under bakkenivå, ofte via en eller flere pumpestasjoner på vei til et Kloakkrensingsanlegg for behandling. (Wikipedia, 2010e)

4.4 *Energi og atmosfære*

Ifølge departementet for energi i USA, bruker bygninger 39 % av energien og 74 % av elektrisiteten produsert i USA hvert år. Energi og atmosfære kategorien oppfordrer til en bred variasjon av energi strategier og observasjon av energiforbruk. Temaet tar hensyn til effektiv planlegging, bygging og effektive energisystemer. Her oppfordres det til bruk av fornybare og rene kilder av energi og å prefabrikere og produsere på byggeplass.

I energi og atmosfære kan man i alt oppnå 35 poeng, dette er det største kapittelet innenfor LEED systemet. Figuren nedenfor viser vektleggingen av dette kapittelet i LEED systemet.



Figur 14: Vektlegging av temaet energi og atmosfære i LEED

EA nødvendig 1: Grunnleggende styring av bygningens energisystemer

Hensikt

Å kontrollere at prosjektet har installert energi relaterte systemer og at disse skal yte i henhold til krav som byggherren stiller.

Redusert energiforbruk, lavere driftskostnader, bedre bygnings dokumentasjon, beboeres bevissthet og kontroll av krav til systemer, slik at de fungerer i henhold til eierens krav er noen av fordelene dette kan bidra til.

Krav

Noen av kravene som stilles i dette del kapittelet er at prosjektledelsen må:

- Utnevne en person til å være bindeledd mellom byggherre og prosjektledelsen.
- Personen skal ha erfaring fra minst to tidligere prosjekter.
- Personen må være selvstendig i forhold til prosjekt ledelsen, han må være ansatt i et firma som driver med slike tjenester, for eksempel et konsulent firma.
- Konsulenten må rapportere alle resultater, utvikling og anbefalinger og liknende til byggherren.



- For prosjekt mindre enn 4500 m² kan personen være en fra prosjekt ledelsen, men med en spesifisert erfaring.
- Byggherren skal dokumentere sine egne krav til prosjektet.
- Byggherren og prosjektledelsen skal være ansvarlige for oppdatering av prosjektdokumentasjon.

Et minimum for energi relaterte systemer er:

- Kontroll av varme, ventilasjon og luft kjøler systemer (mekaniske og passive).
- Kontroll av lys og dagslys.
- Interne vannbåren varme systemer.
- Fornybare energi systemer, det vil si for eksempel vind og sol energi.

EA nødvendig 2: Minimum energieffektivitet

Hensikt

Etablere et minimumsnivå for energieffektivitet for bygninger og systemer, dette skal bidra til reduksjon av miljømessige og økonomiske konsekvenser som er forbundet med overdreven energibruk.

Krav

Et godkjent energiberegningsprogram for hele bygningen.

Her må man vise til minst 10 % forbedring for nye bygninger eller minst 5 % forbedring for større renoveringer til eksisterende bygninger, sammenliknet med baseline bygningsforbruk.

Baseline bygningsforbruk er et gjennomsnittsforkbruk i et analytisk verktøy som brukes til utregning av energibruk for bygninger i USA. Det som kreves og inngår i denne utregningen er:

- Brutto areal
- Hvor mye bygningen skal være bebodd, person tetthet og hva personene gjør.
- Utendørsklima
- Innetemperatur
- Oppvarming, kjøling og ventilasjon med tilhørende tidsplaner
- Belysning med tidsplaner
- Skygger som slår over bygningen
- Vedlikeholds program
- Plassfunksjon
- Varmegevinst
- Tidsrom og klimaforhold under beregningen energiforbruk

Beregne baseline bygningsforbruk og den foreslåtte energiplan ut ifra rangerings metoden i Appendix G av ANSI/ASHRAE/IESNA standard 90.1-2007 ved hjelp av en simuleringsmodell i et pc program for hele bygningen eller prosjektet. Det må brukes samme simuleringsprogram som inneholder samme værdata og energipris/rate i begge beregningene. Programmet må være godkjent av offentlig institusjon og beregningene må inneholde beregninger fra:

- 8670 timer per år
- Variasjoner i personopphold i bygningen, belysning, termostat styring, HVAC&R¹² systemer og liknende time for time gjennom en uke.
- Termiske masse effekter
- Ti eller flere termiske soner
- Mekaniske installasjoners påvirkning
- Effektivitets kurver for varme og kjøleanlegg

Appendix G av standard 90.1-2007 krever alle energikostnadene i forbindelse med prosjektets oppbygning. Oppfyll følgende kriterier.

- Overensstemmelse med de obligatoriske bestemmelser i avsnitt 5.4, 6.4, 7.4, 8.4, 9.4 og 10.4 i standard 90.1-2007 som er en energi standard for bygninger.
- Inkluder alle energikostnader forbundet med bygningsprosjektet.

Som formål for denne analyse, anses prosessenergi å omfatte kontor med diverse utstyr, heiser og rulletrapper, kjøkken, kjøling, tøy- vasking og tørking.

Regulerende (ikke-prosess) energi omfatter belysning, oppvarming, ventilasjon og luftkondisjonering(HVAC) og vann varme til hjemmemarkedet.

Det er veldig viktig at man tar med de samme energipostene i baseline bygningsforbruk og den foreslåtte energiplanen.

Dokumentasjon av energibesparelser skal inneholde en liste over forutsetninger som er foretatt for både baseline og det foreslåtte design, og teoretiske eller empiriske opplysninger som støtter disse antagelser.

¹² HVAC&R heating, ventilation, air conditioning, refrigeration



EA nødvendig 3: Grunnleggende kjølemiddel styring

Hensikt

For å unngå reduksjon av ozonlaget.

Krav

Ingen bruk av klorfluorkarboner¹³ (KFK)-baserte kjølemidler i nye varme og kjøleanlegg. Hvis man gjenbraker eksisterende HVAC utstyr med KFK kjølemidler, må man utfylle en omfattende KFK konverterings dokumentasjon.

¹³ Et klorfluorkarbon er en fullstendig fluor- og klor-basert halogenering av et hydrokarbon. Stoffene har vært brukt som kuldemedier på grunn av ingen giftighet og høy stabilitet og som rensemiddel og drivmiddel i spraybokser. Wikipedia (2010f)

EA kreditt 1: Optimalisering av energiytelsesevnen

1–19 Poeng

Hensikt:

Å oppnå stigende nivåer av energimessige ytelsesevne ut over den forutsetning for standard å redusere miljømessige og økonomiske konsekvenser forbundet med uforholdsmessig stort energibruk.

Krav

Prosjektgrupper som dokumenterer dette antas å være i overensstemmelse med EA nødvendig 2: Minimum energi ytelsesevne.

Vise en prosentvis forbedring i den foreslåtte bygningens ytelsesevne sammenlignet med den baseline bygningsforbruk. Beregne den opprinnelige bygningens ytelsesevne ifølge appendiks G av ANSI/ASHRAE/IESNA standard 90.1-2007 ved hjelp av energi utregningsmodell for prosjektet. Minstekravene til sparing av energikostnader i prosent for hvert poeng er som følger:

Nye bygninger	Eksisterende bygninger og rehabiliteringer	Poeng
12 %	8 %	1
14 %	10 %	2
16 %	12 %	3
18 %	14 %	4
20 %	16 %	5
22 %	18 %	6
24 %	20 %	7
26 %	22 %	8
28 %	24 %	9
30 %	26 %	10
32 %	28 %	11
34 %	30 %	12
36 %	32 %	13
38 %	34 %	14
40 %	36 %	15
42 %	38 %	16
44 %	40 %	17
46 %	42 %	18
48 %	44 %	19

Tabell 6: Oversikt over poengfordeling ut i fra prosent energibesparelse

EA kreditt 2: Fornybar¹⁴ energi

1–7 Poeng

Hensikt

For å oppfordre til bruk av fornybar energi slik at man nesten kan være selvforsynt, og for å redusere miljømessige og økonomiske konsekvenser forbundet med fossilt energi bruk.

Krav

Bruke fornybare energisystemer på stedet for få ned bygningens energikostnader. Beregne prosjektets ytelsesevne ved å uttrykke energien, som fremstilles av fornybare energisystemer som en prosentdel av bygningens årlige energikostnader. Tabellen nedenfor viser antall poeng en kan oppnå.

Bygningens årlige energikostnader beregnes ut ifra EA kreditt 1:

Fornybar energi i prosent i forhold til bygningens totale energikostnader er vist i tabell 7:

Prosent fornybar energi	Poeng
1 %	1
3 %	2
5 %	3
7 %	4
9 %	5
11 %	6
13 %	7

Tabell 7: Fornybar energi i forhold til totale energikostnader

EA kreditt 3: Forbedret ledelse

2 poeng

Disse poengene går ut på å ha en uavhengig byggeleder, det vil si en som ikke er ansatt entreprenøren/byggefirmaet, men kanskje av byggherren. Byggelederen skal følge opp både byggefirmaet/utførende og byggherren. Personen skal fungere som et bindeledd mellom byggherre og utførende firma. Byggelederen skal ha oversikten over dokumentasjon av funn, rapporter og anbefalinger til enhver tid, slik at han/hun skal kunne informere byggherren om prosjektet. Dette har til hensikt å bidra til et ryddig og godt planlagt prosjekt.

¹⁴ Fornybar energi er et begrep som omfatter energi fra kilder som har en kontinuerlig tilførsel av ny energi, og ikke kan tømmes innenfor tidsrammene som er gitt av menneskehetens tidsskala. Fornybare energikilder er for eksempel solenergi, vannkraft, vindkraft, bioenergi, bølgekraft, geotermisk energi, tidevannsennergi og saltkraft. Store Norske Leksikon (fornybare energikilder)



EA kreditt 4: Forbedret kjølemiddel styring

2 poeng

Disse poengene har til hensikt å bidra til, reduksjon av ozonlaget, støtte av Motreal-protokollen og minimere bidrag til klimaendringer.

For å oppnå poeng her, har man flere muligheter.

Enten må man ikke benytte seg av luftkjøler utstyr.

Eller så må man benytte seg av HVAC&R utstyr som minimerer eller eliminerer bidrag til reduksjon av ozonlaget.

EA Kreditt 5: Mål og kontroll

3 poeng

Her skal man gjennomføre mål og kontroll av bygningens energi forbruk i over et år etter ferdigstillelse, mens bygningen er okkupert.

Hvis bygningen ikke oppnår det energiforbruket den hadde forespeilet seg, må det utarbeides tiltak slik at den oppnår dette målet.

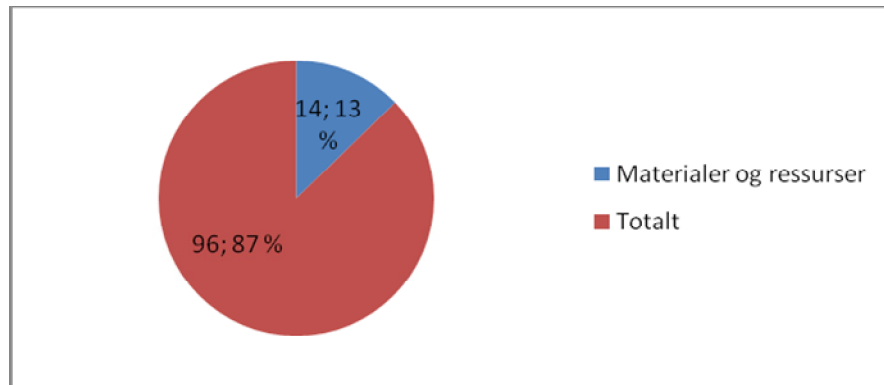
EA Kreditt 6: Grønn energi

2 poeng

Disse poengene får man ved å sørge for at bygningen forsynes med minst 35 % fornybarenergi av bygningens totale energiforbruk i over to år.

4.5 Materialer og ressurser

Under både bygge- og driftsfasen, produserer bygninger en mengde avfall og bruker en stor mengde materialer og ressurser. Denne poeng kategorien oppmuntrer til valg av bærekraftig, vekst, produsering og transportering av produkter og materialer. Den fremmer reduksjon av avfall og resirkulering. Innenfor temaet materialer og ressurser i LEED kan man oppnå i alt 14 poeng. Figuren nedenfor viser hvordan LEED systemet vektlegger denne kategorien.



Figur 15: Oversikt over hvor mye temaet materialer og ressurser vektlegget i LEED

MR nødvendig 1: Lagring og samling av resirkulerbart materiale

Hensikt

Reduksjonen av avfall fra bygningens beboere.

Krav

Gi et lett tilgjengelig område for innsamling og oppbevaring av materialer til resirkulering for hele bygningen. Materialer skal omfatte minimum: papir, bølgepapp, papp, glass, plast og metaller.

MR kreditt 1.1: Bygnings gjenbruk – Bevar eksisterende vegger, gulv og tak

1–3 Poeng

Hensikt

Utvide livssyklusen for eksisterende bygninger for å spare ressurser, bevare kulturelle ressurser, redusere avfall og redusere miljøpåvirkninger av nye bygninger på grunn av produksjon av materialer og transport.

Krav

Opprettholde den eksisterende bygningens struktur herunder bærende elementer. Minimums gjenbruk av opprinnelig bygning i prosent i tabell 8 på neste side:

Bygningsgjennbruk	Poeng
55 %	1
75 %	2
95 %	3

Tabell 8: Bygningsgjennbruk i prosent

Bygninger med farlige materialer som krever opprydning skal utelukkes fra beregningen av den prosentandel som vedlikeholdes. Hvis bygningen utvides mer enn to ganger den eksisterende bygning, er dette poenget ikke tilgjengelig.

MR kreditt 1.2: Bygnings gjenbruk – Bevar interiør og ikke strukturelle elementer

1 Poeng

Hensikt

Utvide livssyklusen for eksisterende bygninger for å spare ressurser, bevare kulturelle ressurser, redusere avfall og redusere miljøpåvirkninger av nye bygninger på grunn av produksjon av materialer og transport.

Krav

Bruk eksisterende innvendige ikke bærende elementer (f.eks., innvendige vegger, dører, gulvbelegg og loft systemer) på minst 50 % av bygningen, herunder utvidelse. Hvis prosjektet inneholder en utvidelse på mer enn 2 ganger den eksisterende bygning i kvadratmeter, er dette poenget ikke tilgjengelig.

MR kreditt 2: Bygningsavfalls håndtering

1–2 Poeng

Hensikt

Å unngå at bygnings- og nedrivningsavfall som kan bli resirkulert blir kastet og forbrent. Oppmuntre til gjenbruk.

Krav

Gjenbruke og/eller redde ufarlige forurensende bygge- og nedrivningsavfall. Utvikle og gjennomføre en forvaltningsplan, der minimum er å identifisere materialene slik at man får sortert materialene på byggeplass til gjenbruk og unngår at mye går rett på dynga. Oppgravet jord og arealer bidrar ikke poeng i denne kreditten.

Beregninger kan gjøres ved vekt eller volum, men det skal være konsekvent.

Tabell 9 på neste side viser hvordan man oppnår en poeng i denne kreditt:

Resirkulert eller kildesortert	Poeng
50 %	1
70 %	2

Tabell 9: Kildesortert avfall på byggeplass

MR kreditt 3: Material gjenvinning

1–2 Poeng

Hensikt

Gjenbruke materialer og produkter fra bygnings avfall, for å minimere etterspørselen etter jomfruelige materialer og redusere virkninger forbundet med utvinning og forarbeid av jomfruelige ressurser.

Krav

Bruk renovert eller gjenvunnet materiale, som utgjør minst 5 % eller 10%, av omkostninger fra den samlede verdi av materialer på prosjektet.

Prosentdel av materialene som gjenvinnes:

Material gjenbruk	Poeng
5 %	1
10 %	2

Tabell 10: Material gjenbruk i prosent av totalt materialforbruk

Mekaniske, elektriske og rørlegger komponenter inngår ikke denne beregning. Omfatter kun materialer som er permanent installert i prosjektet.

MR kreditt 4: Resirkulert innhold

1–2 Poeng

Hensikt

Å øke etterspørselen av produkter hvor en benytter innhold av gjenbruksmaterialer og redusere virkninger som følge av utvinning og forarbeid av jomfruelige materialer.

Krav

Bruk materialer med gjenvunnet innhold:

Resirkulert innhold	Poeng
10 %	1
20 %	2

Tabell 11: Resirkulert innhold i materiale i prosent

Resirkulert innhold beregnes i prosent av den totale vekten av materiale. Som videre ganges med kostnader av materialet, slik at man finner ut resirkulert innhold i kostnad.

Mekaniske, elektriske og rørlegger komponenter kan ikke tas med i denne beregning. Omfatter kun materialer som er permanent installert i prosjektet.

MR kreditt 5: Regionale materialer

1–2 Poeng

Hensikt

Å øke etterspørselen etter bygge materialer og produkter som utvinnes og blir fremstilt innen for området prosjektet ligger i. Dette støtter bruken regionale ressurser og redusert miljøpåvirkninger som følger av transport.

Krav

Bruke minst 10 % eller 20 % bygnings materialer eller produkter som har blitt utvunnet, høstet eller som fremstilles innenfor ca. 8 mil av prosjektet, basert på omkostningene, av materialenes samlede verdi. Hvis kun en brøkdel av en vare eller et materiale er utvunnet, høstet eller fremstillet lokalt, kan kun vektprosenten bidra til den regionale verdi. De regionale materialene minimumsprosent for hvert punkt er som følger:

Regionale materialer	Poeng
10 %	1
20 %	2

Tabell 12: Regionale materialer i prosent av totale materialer

Mekaniske, elektriske, rørlegger komponenter og varer som heiser og annet utstyr må ikke inngå i denne beregning. Omfatter kun materialer som er permanent installert i prosjektet.

MR kreditt 6: Hurtige fornybare materialer

1 Poeng

Hensikt

Å redusere bruk og tømning av råvarer og langsyklus fornybare ressurser, ved at erstatte dem med hurtige fornybare materialer.

Krav

Bruk hurtige fornybare materialer og produkter til 2,5 % av den samlede verdi av alle byggematerialer og produkter, som anvendes i prosjektet, basert på omkostningene. Hurtige fornybare byggematerialer og produkter er fremstilt av planter som høstes typisk innenfor en 10-årig eller kortere syklus.



MR kreditt 7: Sertifisert tre

1 Poeng

Hensikt

Å fremme miljø ansvarlig skogforvaltning.

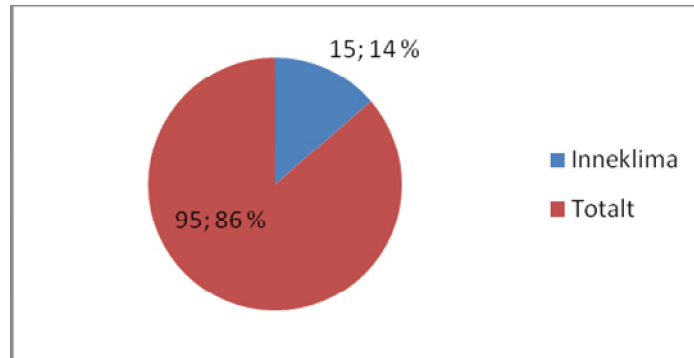
Krav

Bruke et minimum 50 % (basert på kostpris) av tre baserte materialer og produkter, som er sertifisert i overensstemmelse med Forest Stewardship Rådets prinsipper og kriterier for tre oppbygning av komponenter. Disse komponenter inkluderer på et minimum, strukturell utformning og dimensjons utformning, gulv, tre dører og etterbehandlinger.

Omfatter kun materialer som er permanent installert i prosjektet. Tre produkter kjøpt til midlertidig anvendelse på prosjektet (f.eks., forskalingsarbeid avstivningselementer, stillaser, og liknende) kan tas med i beregningen etter prosjektledelsens skjønn, hvis alle materialene er inkludert. Hvis materialene er kjøpt til bruk på flere prosjekter, kan søknaden omfatte disse materialene kun for et prosjekt, dette gjøres etter eget skjønn.

4.6 *Inneklima*

The U.S. Environmental Protection Agency anslår at Amerikanere bruker rundt 90 % av deres dag innendørs, hvor luftkvaliteten kan være mye dårligere enn utendørs. Inneklima kategorien fremmer strategier som kan forbedre inneklima, noe som naturlig lys, utsikt, og frisk luft er med på å bidra til. I dette kapittelet kan man tildeles totalt 15 poeng. Figur 18 viser oversikt over hvor mye temaet inneklima vektlegges innenfor LEED systemet.



Figur 16: Vektlegging av temaet inneklima

IK nødvendig 1: Minimum innendørs luftkvalitet

Hensikt

Å etablere minimum innendørsluft kvalitet ytelsesevne for å forbedre luftkvaliteten i bygninger, dette skal bidra til komfort og velvære for bygningens brukere.

Krav

Oppfylle minstekravene i avsnitt 4 til 7 i ASHRAE standard 62.1-2007, ventilasjon for akseptabel inne klima kvalitet.

OG

TILFELLE 1. Mekanisk ventilerende rom

Mekaniske ventilasjonssystemer skal utformes ved hjelp av prosedyren for ventilasjon sats eller den gjeldende lokalen kode, alt etter hvilken som er strengest.

TILFELLE 2. Naturlig ventilerende rom

Naturlig ventilerende bygninger skal overholde ASHRAE standard 62.1-2007, avsnitt 5.1.

IK nødvendig 2: Miljø tobakksrøyk styring

Hensikt

Dette skal forhindre at personer som oppholder seg i bygningen, blir utsatt for tobakks røyk.

Det som kreves her er at man må forhindre røyking i bygningen, bare på angitte plasser. Det

Man skal også forhindre at røyk lukt kan komme gjennom ventilasjonssystemet.



IK kreditt 1: Utendørsluft til ventilasjon

1 Poeng

Dette poenget gis hvis man har et system som kontrollerer CO₂ nivået i luften et sted mellom en og to meters høyde i rommet. Dette gjelder både naturlig og mekanisk ventilasjon.

IK kreditt 2: Økt ventilasjon

1 Poeng

Hensikt

Å sørge for et godt inne klima og bedre inne komforten for brukerne, slik at man styrker produktivitet og trivsel.

Kreves

I mekanisk ventilerte rom kreves det at man bedrer minimumsratene i forhold til ASHRAE 62.1-2007 med 30 %.

I naturlig ventilerte rom kreves det at man har en effektiv naturlig ventilasjon som innfrir kravene i ASHRAE 62.1-20.07

IK kreditt 3.1: Forvaltningsplan for inne klima — under bygging

1 Poeng

Hensikt

Å redusere problemer forbundet med innendørs luftkvalitet som følge av oppførelse eller renovering, og for å fremme komforten og velferden til bygningsarbeidere og bygningens brukere.

Krav

Utvikle og implementere en forvaltningsplan for inne klima under og etter byggefasen som følger:

Under bygging må man oppfylle eller overstige de anbefalte krav i Sheet Metal and Air Conditioning National Contractors Association. For okkuperte bygninger under oppføring må man oppfylle kravene i 2nd Edition 2007, ANSI/SMACNA 008-2008.

- Beskytte materialer på byggeplass for fukt skader.

IK kreditt 3.2: Forvaltningsplan for inneklima — før innflytting

1 Poeng

Hensikt

Å redusere problemer forbundet med innendørs luftkvalitet som følge av oppførelse eller renovering, og for å fremme komforten og velferden til bygningsarbeidere og bygningens brukere.

Krav

Utvikle en forvaltningsplan for inne klima og gjennomføre den etter alt er installert og bygningen har blitt fullstendig rengjort. Dette skal skje før innflytting.

Valg 1.

Etter byggings slutt, før innflytting, hvor alt er ferdig installert og klargjort, må man installere nye filter i ventilasjons medier og utføre en bygnings luft utskiftelse. Dette gjøres ved å levere en samlet luft mengde på 400 kubikkmeter utendørs luft pr. 0,1 kvadratmeter gulvareal, og samtidig bevare en inne temperatur på minst 15 °C og en relativ luftfuktighet ikke høyere enn 60 %.

ELLER Hvis bygningen er innflyttet av brukere eller beboere før luft utskiftelse, kan levering av minimum 100 kubikkmeter utendørs luft pr. 0,1 kvadratmeter gulvareal. Når bygningen er okkupert, skal minimum ventilasjon være på 0,0085 kubikkmeter pr. minutt pr. 0,1 kvadratmeter med utdørs luft.

Under hver dag i perioden med luft utskiftning, skal ventilasjonen begynne minst 3 timer før bruk av bygningen og fortsette under bruk. Dette skal opprettholdes til 400 kubikkmeter pr. 0,1 kvadratmeter utendørsluft er levert til bygningen.

ELLER VALG 2. Luft testing

Foreta inneklima test etter bygging og før for bruk av bygningen ved hjelp av minimumskonsentrasjoner:

Konsentrasjoner må ikke overskride følgende:

Stoffer	Maksimum konsentrasjon
Formaldehyd	27 parts per billion = 0.0324 mg/m ³
Particulates (PM10)	50 micrograms per cubic meter
Total volatile organic compounds (TVOCs)	500 micrograms per cubic meter = 0,5 mg/m ³
4-Phenylcyclohexene (4-PCH)*	6.5 micrograms per cubic meter
Carbon monoxide (CO)	9 part per million = 10,31 mg/m ³

* Denne testen er bare krevd hvis det er installert teppe med styrene butanider

Tabell 13: Maksimum konsentrasjoner av partikler i luft

Foreta luftprøver som følger:

- Alle målinger skal foretas før okkupasjon når ventilasjonssystemet går som normalt og produserer minimum utendørsluft
- Alt innvendig skal være installert, dette inkluderer også maling, møbler og liknende som ville vært en selvfølge under okkupasjon.
- Antallet av stikkprøver vil avhenge på størrelsen av bygningen og antallet ventilasjonssystemer.
- Luft prøver skal innsamles mellom 1 og 2 meters høyde slik at det representerer luft beboere puser inn, og over en 4 timers periode.

IK kreditt 4.1: Lav-emiterende materialer — lim og fugemasser

1 Poeng

Hensikt

Å redusere forurensende stoffer i inneklime, som kan være irriterende eller skadelige for komforten og okkupertene.

Krav

Alle lim stoffer og fugemasse avfald som brukes på indre del av bygningen skal overholde følgende krav av flyktige organiske forbindelser¹⁵:

- 50-100 g/L for lim til gulv materialer som tepper og parkett

IK kreditt 4.2: Lav-emiterende materialer — maling og tettingsmidler

1 Poeng

Hensikt

Å redusere forurensende stoffer i inneklime, som kan være irriterende eller skadelige for komforten og okkupertene.

Krav

Maling og overflatebelegg som anvendes inne i bygningen skal oppfylle følgende kriterier:

- Maling og tettingsmidler som anvendes til innvendig vegger og loft må ikke overstige kravet til flyktige organiske forbindelser i henhold til Green Seal Standard GS-11, 1st Edition, mai 20, 1993.

¹⁵ Flyktige organiske forbindelser(VOC) består av en rekke hydrokarboner. Dette er organisk-kjemisk forbindelser, som har store nok trykk under normale betingelser til å kondensere til jordens atmosfære. (Wikipedia, 2010g)



- Antirust maling som anvendes på innvendig metall må ikke overstige en VOC verdi på mer enn 250 g/L ifølge Green Seal Standard GC-03.
- Tre, overflate belegg, primere og lakk som anvendes til innvendig elementer må ikke overstige VOC innhold i henhold til South Coast Air Quality Management District (SCAQMD)

IK kreditt 4.3: Lav-emiterende materialer — gulv belegg

1 Poeng

Hensikt

Å redusere forurensende stoffer i inneklima, som kan være irriterende eller skadelige for komforten og okkupasentene.

Krav

VALG 1

Alle gulv skal overholde følgende kriterier:

- Alle tepper som er lagt i bygningen skal oppfylle kravene ved testing av produktet i henhold til et teppe program.
- Alle limetyper som brukes til å feste teppet skal oppfylle kravene i IEQ Credit 4.1: , klebrige stoffer og fugemasser som omfatter en flyktig organisk forbindelse (VOC) grense på 50 g/L.
- Alle harde gulvoverflater skal være sertifisert i overensstemmelse med en gulvstandard av en uavhengig tredjepart. Gulv standarden omfatter gulv produkter som vinyl, linoleum, laminat og liknende.
- En alternativ overholdelse av gulv standarden er akseptabel for å oppnå kreditt: 100 % av gulvet hvor det ikke er tepper må være sertifisert i henhold til gulv standarden. Dette skal utgjøre minst 25 % av ferdig gulvareal.

Eksempler på uferdige gulv omfatter mekaniske rom, elektriske rom og heis rom.

VALG 2

Alle gulv i bygningen må oppfylle kravene som stilles i California Department of Health Services Standard i forhold til flyktige organiske forbindelser.



IK kreditt 4.4: Lav-emiterende materialer — limtre og agrifiber produkter¹⁶

1 Poeng

Hensikt

Å redusere forurensende stoffer i inneklime, som kan være irriterende eller skadelige for komforten og okkupantene.

Krav

Sammensatte tre og agrifiber produkter, som anvendes innvendig i bygningen må ikke være tilsatt formaldehyd. Laminert lim, som anvendes til å fremstille sammensatte tre og agrifiber produkter må ikke inneholde tilsatt formaldehyd harpiks.

Sammensatte tre og agrifiber produkter er definert som fiberplate med middels tetthet (MDF), kryssfiner, panel og dør kjerner. Materialer betraktes som inventar, møbler og utstyr.

IK kreditt 5: Innendørs kjemiske forurensings kontroll

1 Poeng

Hensikt

Å minimere bygningens okkupanter for eksponering av potensielt farlige partikler og kjemiske forurensende stoffer.

Krav

Minimere og kontrollere forurensende stoffers tilgang til bygninger gjennom følgende strategier:

- Bruk permanente systemer som er minst 3 meter lange for å fange skitt/smuss partikler. Installer rister og filter systemer hvor det gis mulighet for rengjøring.
- Tilstrekkelig avtrekk i hvert rom hvor farlige gasser eller kjemikalier kan være tilstede eller brukes for å skape negativt trykk hvis dører og vinduer er lukket, dette kan være for eksempel garasjer, vaskerom, kopirom og liknende. Selvlukkende dører og skillevegger eller en tett himling. Avtrekk skal være på minst 0,014 kubikk meter per minutt per 0,1 kvadrat meter med ingen luft sirkulering. Differansen på trykket i rommet med omgivende rom skal være minst 5 når dører til rommet er lukket.
- I mekanisk ventilerende bygninger, installeres nye luft filter i okkuperte områder innen bruksrett. Disse filtrene skal gi et minstekrav til effektivitets verdi (MERV) på 13 eller høyere. Filtrering bør anvendes til å behandle både returnerende- og utendørs luft.

¹⁶ Agrifiber er fiberprodukter produsert av biobaserte og landbruks produkter som for eksempel kornsorter og liknende. (Wikipedia, 2010h)

- Sørg for en lukket konteiner til oppbevaring av farlige væsker og stoffer, på steder hvor dette kan oppstå (for eksempel husholdning, laboratorier, verksteder og liknende).

IK kreditt 6.1: Kontrollerbarhet av systemer — Lys

1 Poeng

Hensikt

Å gi et godt lys og en god kontroll over belysningssystemer slik at dette fremmer okkupantenes produktivitet, komfort og velvære.

Krav

Sørg for kontroll av belysningssystemer til minst 90 % av bygningen. Dette innebærer tilpasninger av lyset til den enkelte oppgave, behov og preferanser

IK kreditt 6.2: Kontrollerbarhet av systemer — Termisk komfort

1 Poeng

Hensikt

Å gi et høyt nivå på termisk komfort og god kontroll av ventilasjonssystemer slik at dette fremmer okkupantenes produktivitet, komfort og velvære.

Krav

Sørg for kontroll av ventilasjonssystemer til minst 50 % av bygningen. Dette innebærer tilpasninger av ventilasjonssystemet slik at det oppfyller individuelle behov og preferanser.

Vinduer kan anvendes i stedet for kontrollelementer.

Gi kontroll av komfort systemer til alle grupperom slik at man kan gjøre tilpasninger etter behov og preferanser.

IK kreditt 7.1: Termisk komfort — design

1 Poeng

Hensikt

For å gi komfortabelt termisk miljø, som fremmer personers produktivitet og velvære.

Krav

Design oppvarmning, ventilasjon og luftkjøling systemer som oppfyller kravene i ASHRAE standard 55-2004, Thermal Comfort Conditions for Human Occupancy.

IK kreditt 7.2: Termisk komfort — kontroll

1 Poeng foruten IE Q kredit 7.1

Hensikt

For å gi for vurdering av bygningens termisk komfort over tid.

Krav

Oppnå IK kreditt 7.1: Termisk komfort — design

Gi et permanent overvåkningssystem til å sikre og oppbygge ytelseevnen av ventilasjonssystemet slik at det oppfyller ønskede komfort kriterier som bestemmes av IEQ Kreditt 7.1: Termisk komfort — design.

Foreta en termisk komfort undersøkelse av bygningens beboere senest 6 til 18 måneder etter bruksrett. Undersøkelsen bør innsamle anonyme svar om termisk komfort i bygningen, herunder en vurdering av tilfredshet av termiske ytelseevne og identifikasjon av termisk komfort relaterte problemer. Utvikle en plan for bedring av komforten, hvis resultatene i undersøkelsen viser at flere enn 20 % av personene i bygningen er utilfredse med termisk komfort i bygningen.

IK kreditt 8.2: Dagslys og utsikt — utsikt

1 Poeng

Hensikt

Å gi bygningens beboere tilgang til dagslys og utsikt i okkuperte områder av bygningen.

Krav

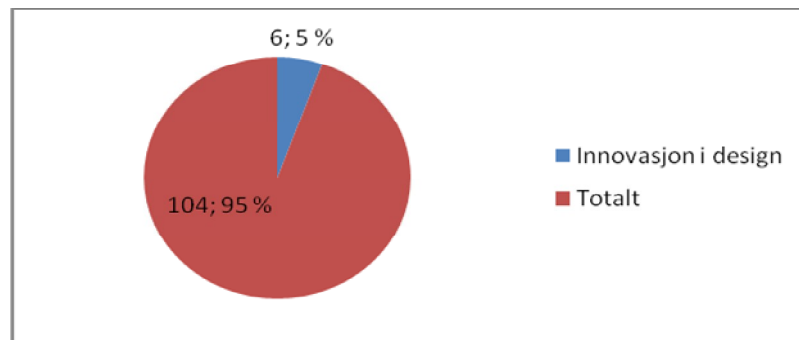
Oppnå en direkte lysbane til utendørs miljø gjennom vinduer mellom 0,7 og 2,2 meter høyde over gulvet i 90 % av arealet til alle regelmessig okkuperte rom. Bestemme arealet til regelmessige okkuperte områder og om disse oppfyller følgende kriterier:

- Området i plantegningsvisning er innenfor linjer trukket fra området til ruter.
- I snittvisning skal en direkte linje trekkes fra området til ruter.

Til private kontorer kan hele arealet av kontoret telles hvis 75 % eller mer av området har en direkte lysbane til ruter.

4.7 *Innovasjon i design*

Denne poeng kategorien tilfører bonus poeng for prosjekter som bruker nyskapende teknologier og har strategier for å forbedre bygningens egenskaper, mer enn hva LEED forlanger. Dette poenget oppfordrer til å ha med seg en LEED utdannet på prosjektet, slik at ha kan være med på og ta riktige miljøvennlige avgjørelser i både planleggings og bygge fasen. I denne kategorien kan man bli tildelt totalt 6 poeng. Figuren nedenfor viser hvor mye LEED systemet vektlegger denne kategorien.



Figur 17: Innovasjon i design innenfor LEED systemet

ID kreditt 1: Innovasjon¹⁷ i design

1–5 Poeng

Hensikt

Gi prosjekter mulighet til å oppnå enestående ytelsesevne.

Krav

Poeng kan oppnås gjennom en kombinasjon av innovasjon i design og eksemplarisk utførelse som beskrevet nedenfor:

1. Innovasjon i design (1-5 poeng)

Oppnå betydelige og målelige miljømessig ytelsesevne ved hjelp av en strategier som ikke er behandlet i LEED 2009 til nye bygninger og større renoveringer rangerings system.

Et poeng tildeles for hver innovasjon som oppnås. Ikke mer enn 5 poeng kan tildeles.

Identifisere følgende skriftlig:

- Hensikten med den foreslående innovasjon kredit.
- Det foreslående krav til overholdelse.
- De foreslående overførsler å påvise overholdelse.

¹⁷ Innovasjon er et akademisk felt innen økonomi teori, som fokuserer på prosesser og resultat ved å gjøre noe nytt. (Wikipedia, 2010i)



- De strategier som brukes til å oppfylle kravene.

Valg 2. Eksemplarisk utførelse (1-3 poeng)

Oppnå eksemplarisk utførelse i en eksisterende LEED 2009 til nye bygninger og større renoveringer. Et poeng tildeles for hver eksemplariske utførelses krav som oppnås.

ID kreditt 2: LEED akkreditert Professional

1 Poeng

Hensikt

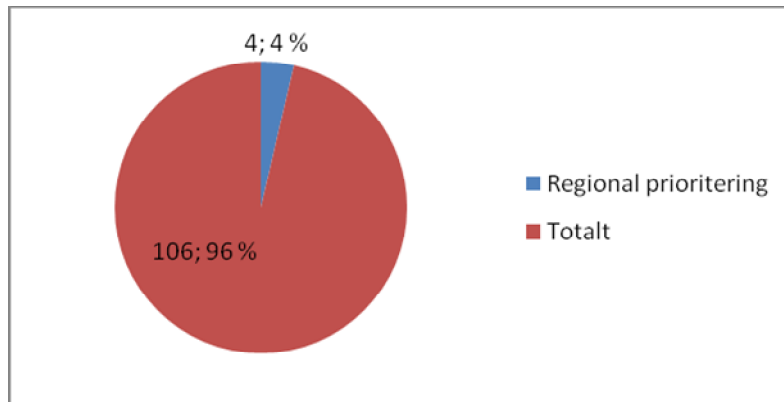
Å støtte og fremme design som kreves av LEED for å effektivisere anvendelsen og sertifiseringsprosessen.

Krav

Minst en viktig deltager i prosjektteamet skal være en LEED akkreditert Professional (AP).

4.8 Regional prioritering

USGBC's regionale råd, kapittelet knyttes til identifisering av miljø bekymringene som er lokalt for hver region av landet. En kan oppnå fire poeng i regional prioriteringskategorien, men hva man får poeng for er opp til hver region i USA. Innenfor temaet regional prioritering i LEED kan man oppnå totalt 4 poeng. Nedenfor vises en figur for dette.



Figur 18: Oversikt over vektlegging av regional prioritering innefor LEED systemet

RP kreditt 1: Regional prioritering

1-4 Poeng

Hensikt

Sørge for initiativ for oppnåelsen av kreditter som skaper geografisk og miljømessige prioriteringer.

Krav

Tjen 1-4 poeng av 6 regional prioriterings muligheter, disse er identifisert ved USGBC regionale råd. Det skal ha miljømessig betydning for et prosjekts region.

Et poeng tildeles for hver Regional prioritet som oppnås, ikke mere enn 4 poeng gis i regional prioritering. Prosjekter uten for USA er ikke berettiget til Regional prioriterings poeng.

5. Norske lover, regler og veiledning

I dette kapitlet skal vi gjennomgå norske lover og regler som omhandler de forskjellige temaene og kredittene LEED systemet beskriver. Først vil oppgaven gå igjennom hvilke lover og regler byggenæringen må forholde seg til, så vil den ta for seg hver enkelt kreditt å fortelle hvilke regler som omhandler disse. Oppgaven vil så langt det lar seg gjøre sette fokus på alle kredittene.

5.1 *Norske byggeregler*

Plan- og bygningsloven

Dagens plan- og bygningsloven ble vedtatt den 14. juni 1985. Plan- og bygningsloven er den sentrale loven for offentlig styring av vårt fysiske miljø i Norge. Loven har bestemmelser som omfatter planlegging, kontroll og godkjenning av byggevirksomhet og er den viktigste loven for bygge- og anleggs-virksomheten. Den skal legge til rette for at arealbruk og bebyggelse blir til størst mulig gagn for den enkelte og samfunnet.

Miljøverndepartementet administrerer planbestemmelsene i loven, mens kommunal- og arbeidsdepartementet håndterer bygnings- og byggesaksregler.

Plan- og bygningsloven har som formål å samordne byggeaktiviteten innenfor kommunen og ta opp til vurdering hvilke områder som bør skjermes for utbygging samt hva som er verneverdig, kulturhistorisk bebyggelse. Hensyn som brannsikkerhet, framkommelighet, estetikk, lokalmiljø kvaliteter og sanitære forhold sikres gjennom loven.

Planbestemmelsene i loven gir regler for overordnet planlegging på alle nivåer. For eksempel forplikter kommunene til å utarbeide kommuneplan og reguleringsplaner der det er nødvendig.

Bygningsreglene gjelder den enkelte byggesaken, de har bestemmelser om estetikk, krav til byggetomta, bygningens plassering, avstand og høyder til nabogrense. Endring og utbedringer som foretas i eksisterende bebyggelse stilles det også krav til.

Byggesaksreglene gjelder behandlingen av den enkelte byggesaken i kommunen og blant annet behandling, ansvarsforholdene i en byggesak, godkjenning av aktørene og bygningskontroll.

Det er utarbeidet fem forskrifter til plan- og bygningsloven:

- Forskrift om organisering av sentral godkjenning
- Forskrift om kvalifikasjoner og godkjenning
- Forskrift om saksbehandling
- Forskrift om konsekvensutredninger
- Tekniske forskrifter til plan- og bygningsloven

Kommunestyret i enhver kommune har det overordnede ansvaret for at loven blir fulgt.

I hver kommune skal det være et fast utvalg for plansaker.

Administrasjonssjefen i kommunen har overordnet ansvar for kommunens planleggingsoppgaver. I tillegg til planleggingsoppgavene skal kommunen utføre gjøremålene som er pålagt dem i plan- og bygningsloven med tilhørende forskrifter og eventuelle vedtekter. Hvordan arbeidet skal organiseres og hvem som skal utføre det er opp til kommunen å bestemme. Dette betyr i praksis at betegnelsene på de forskjellige ansvarsfunksjonene varierer mye fra kommune til kommune.

Tekniske forskrifter til plan- og bygningsloven

TEK ble fastsatt den 22. Januar 1997 av kommunal- og arbeidsdepartementet, noe som nå heter kommunal- og regionaldepartementet og miljøverndepartementet.

TEK har hjemmel i plan- og bygningsloven av 14. juni 1985 nr. 77. Tekniske forskrifter stiller krav til den fysiske utformingen av bygningen. I stedet for å ta utgangspunkt i konkrete byggetekniske løsninger, tar forskriftene utgangspunkt i menneskers behov for sikkerhet, miljø og helse. Bestemmelsene betyr at i alt det vesentlige er gitt som overordnet funksjonskrav. I prinsippet er det derfor opp til aktørene å tolke funksjonskravene ved for eksempel å stille ytelseskrav til de enkelte bygningsdelene.

Fordi dette ikke er så enkelt er det derfor vanligvis, veiledningen til de tekniske forskriftene, brukernes praktiske verktøy. Anbefalte minimum kravnivåer og en del løsningsprinsipper spesifiseres av veiledningen, i tillegg til at den forklarer og fortolker forskriften. De anbefalte ytelsesnivåene i vei ledningen er med andre ord myndighetenes tolkning av funksjonskravene. Det er derfor ikke å betrakte veiledningen som en forskrift, men som et eksempel på en anbefaling. Statens bygningstekniske etat utarbeider den tekniske forskriften med veiledning på vegne av kommunal- og arbeidsdepartementet.

Veiledningen gir ikke detaljløsninger eller beregningsmetoder fordi dette kan føre til for eksempel slike detaljer blir enerådende, til fordel for like gode eller bedre løsninger. Derfor peker veiledningen på andre publikasjoner som gir konkrete løsninger, dette kan være for eksempel Sintef Byggforskserien eller Norsk Standard.

Lokale forskrifter som gjelder innen en bestemt kommune eller en del av kommunen er vedtekter. De kan omfatte lempninger, skjerpelser, tillegg eller unntak fra en del av bestemmelsene i plan- og bygningsloven.

Veiledning

Det finnes mye nyttig veiledningsmateriale hvor det er forskjellig grad av nøytralitet og autoritet. Veiledningsmateriale kan brukes til dokumentasjon slik at forskriftkravene blir oppfylt. Metoder, produkter og utførelser som er beskrevet i Norsk standard¹⁸ kan brukes til og innfri reglene i plan- og bygningsloven og de tekniske forskriftene til loven.

Konstruksjons- og laststandardene gir blant annet regler for dimensjonering av forskjellige konstruksjoner og hvilke laster en må regne med. Det finnes altså en rekke standarder som kan brukes som veiledningsmateriale og dokumentasjon for byggebransjen.

Byggforskserien er et oppslags- og referanseverk for å finne praktiske anvisninger på utforminger av arealer og utførelse av konstruksjoner og detaljer. Byggforskserien er et oppdatert og akseptert hjelpemiddel i byggebransjen. Bladene i byggforskserien utgjør et viktig referansmateriale som dokumentasjon på oppfyllelse av forskriftens funksjonskrav. Alle forslagene til løsninger i bladene tilfredsstiller funksjonskravene i tekniske forskrifter og brukes som preaksepterte løsninger ved dokumentasjon av at forskrifts kravene er oppfylt. Mange av løsningene i byggforskserien kan betegnes som god håndverksmessig utførelse. Byggforskserien består av til sammen ca. 650 blader fordelt på tre delserier:

- Byggdetaljer, dekker bygningsdetaljer som er aktuelt ved nybygging, fra fundament til taktekning og tekniske installasjoner.
- Byggforvaltning, omhandler drift og vedlikehold av eksisterende bygninger, rehabilitering, ombygging og liknende.

¹⁸ Norsk standard er en benevnelse på standarder utgitt og fastsatt av standard Norge. Standardene utarbeides av høyt kvalifiserte fagfolk i komiteer med medlemmer utpekt av interesseorganisasjoner eller andre som er engasjert i arbeidet. Norsk Standard har høy prestisje og autoritet, slik at de rettslig sett blir ansett som godtatt materiale. Norsk standard utvikles på mange områder i samfunnet, deriblant bygg og anlegg.



- Planløsning, behandler planlegging og prosjektering av bygninger, byggesaksbehandling, arealdisponering og dimensjonering og utforming av rom og utearealer.

(Byggforskserien kan være til hjelp for å oppfylle funksjonskravene i teknisk forskrift til plan- og bygningsloven og ytelsesnivå er angitt i veiledningen til denne forskriften.)

5.2 *Bærekraftig plassering*

BP nødvendig 1: Forhindre forurensing fra byggeaktiviteten:

I § 7 i forurensningsloven står det at ”ingen må ha, gjøre eller sette i verk noe som kan medføre fare for forurensning”. Når det er fare for forurensning i strid med loven eller vedtak i medhold av loven, skal den ansvarlige for forurensningen sørge for tiltak for å hindre at den inntreffer. Har forurensningen inntrådt, skal han sørge for tiltak for å stanse, fjerne eller begrense virkningen av den (§ 78). "Den ansvarlige" er primært den som forårsaker eller har forårsaket forurensningen, men også eieren av grunnen er ansvarlig. Av dette følger at eieren har plikt til å rense eller rydde opp dersom han er eller blir kjent med forurensninger i grunnen, uansett om han skal bygge eller ikke og uansett om han selv har forurenset eller om han har kjøpt en grunn som viste seg å være forurenset. Inngrep i forurenset grunn krever tillatelse etter forurensningslovens § 11.

222.210 Miljøeffektiv programmering og prosjektering av bygninger, er et blad i byggforskserien som også omhandler dette temaet. Bladet sier at regelverket krever at man tar miljøhensyn i prosjekter. I tillegg til miljøkravene i regelverket kan tiltakshaver stille skjerpede krav:

- Tilfredsstill sine egne miljøambisjoner/moral
- Bidra til en bærekraftig utvikling
- Redusere driftsutgifter mht. energi-/vannforbruk
- Styrke virksomhetens image
- Tilgodese krav fra interessenter (investorer, publikum, interessegrupper, brukere mv.)

BP kreditt 1: Byggets plassering:

I Norge omhandler § 7-32 dette temaet er i tekniske forskrifter, sikkerhet mot naturpåkjenninger, som sier at byggverk skal ha nødvendig og tilstrekkelig sikkerhet mot naturlaster, dette gjelder alle slag naturpåkjenninger som skred, flom, sjø, vind, jordskjelv, snø, osv.

Bebyggelse må plasseres sikkert med hensyn til flom eller annen fare knyttet til vassdrag, snøskred og liknende.

§ 4 i tekniske forskrifter, kriterier for vurdering av vesentlige virkninger for miljø, naturressurser og samfunn, handler om planer og tiltak som er:

- a) Lokalisert i eller kommer i konflikt med områder med særlig verdifulle landskap, naturmiljø, kulturminner eller kulturmiljø som er vernet eller fredet, midlertidig vernet eller fredet eller foreslått vernet eller fredet, eller hvor det finnes eller er stor sannsynlighet for å finne automatisk fredete kulturminner som inngår i et kulturmiljø med stor tidsdybde,
- b) Lokalisert i eller kommer i konflikt med viktige inngrepsfrie naturområder, eller utgjør en trussel mot direkte truede eller sårbare arter og deres leveområder eller mot andre områder som er særlig viktige for biologisk mangfold,
- c) Lokalisert i større naturområder som er særlig viktige for utøvelse av friluftsliv, herunder markaområder, samt i viktige vassdragsnære områder som ikke er avsatt til utbyggingsformål og i overordnede grønnstrukturer og viktige friområder i byer og tettsteder, og hvor planen eller tiltaket kommer i konflikt med friluftslivsinteresser,
- f) innebærer større omdisponering av landbruks- natur- og friluftslivsområder eller områder som er regulert til landbruk og som er av stor betydning for landbruksvirksomhet,

I plan- og bygningsloven § 17-2 gis det forbud mot bygging i 100-meters beltet ved sjøen.

BP kreditt 2: Fortetting og samfunnsforbindelse:

Det vi har i Norge på dette temaet er bladet 312.047 fortetting i byområder, i byggforskserien. Målsetningen i dette bladet er at fortetting og nybygging i eksisterende småhusområder fører til bedre utnyttelse av sentrale arealer og infrastruktur. Befolkningssammensetningen kan bli mer variert, og aktiviteter og tilbud til befolkningen kan økes. Fortetting kan spare naturressurser og bevare rekreasjonsmuligheter utenfor områdene som fortettes.



Fortetting med kvalitet fører ikke til nedbygging av verdifulle grønne områder, har styring på trafikkbelastningen, bevarer viktige bokvaliteter ved de opprinnelige husene og lokalt særpreg, kulturhistorie og landskap. Fortetting kan kreve en annen framgangsmåte enn vanlig nybygging.

Fordeler ved fortetting:

- Fortetting kan redusere transportbehovet og dermed bidra til redusert energiforbruk og redusert støy- og luftforurensning. Redusert transportbehov letter hverdagsorganiseringen.
- Større befolkningstetthet gir grunnlag for bedre kollektivtrafikk.
- Fortetting kan bety forholdsvis lavere energibruk til bygningsoppvarming.
- Fortetting kan redusere nedbygging av verdifulle landbruksområder og kan bevare biologisk mangfold og sammenhengende friluftsområder.
- Fortetting utnytter eksisterende infrastruktur.
- Fortetting kan gi urbane kvaliteter, definerte gate/plassrom, mer liv i gatene og bedre tilbud av offentlig og privat service. Liv i gatene kan medvirke til større grad av uformell sosial kontroll og større trygghet.
- Fortetting kan gi et alternativt botilbud. I områder med mange små boliger kan fortettingen bidra til et bredere boligtilbud dersom det bygges flere større boliger og omvendt.

Farer ved fortetting:

- Fortetting kan føre til at grønne lunger bygges ned.
- Fortetting kan gi uheldig trafikkbelastning og økt forurensning, dersom bruk av privatbil prioriteres.
- Fortetting kan gi reduserte bokvaliteter, tap av sol og utsikt, problemer med innkikk og støy.
- Fortetting kan forstyrre eller ødelegge tettstedets eller bydelens særpreg. Områder med enhetlig byggeskikk og arkitektoniske kvaliteter, viktige kulturhistoriske elementer og landskapstrekk bør vurderes spesielt nøye.

BP kreditt 3: Gjenbruk av industriområder:

Plan- og bygningsloven sier at grunn bare kan deles eller bebygges dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Kommunen kan

om nødvendig nedlegge forbud mot bebyggelse eller stille særlige krav til byggegrunn, bebyggelse og uteareal i henhold til § 68.

Teknisk forskrift til pbl sier at ved plassering og utforming av byggverk skal det tas hensyn til kjent grunnforurensning i området og om det er fare for at det ved bygging kan oppdages foreløpig ukjent grunnforurensning. Det må vurderes om avfall eller forurensede masser kan komme i konflikt med helse eller miljø ved gjennomføring av tiltaket. Graving i deponert avfall eller forurensede masser må ikke føre til spredning av forurensning i henhold til § 8-53.

Bladet 511.211 Planlegging for bygging på forurenset grunn, i byggforskserien, sier noe om miljøgifter som forurenser grunnen, hvordan man kan kartlegge forurensningene, og hvordan man kan håndtere dem for å benytte eiendommen til ny bebyggelse.

BP kreditt 4.1: Alternativ transport - kollektiv trafikk

Bladet 310.110 Natur- og miljøhensyn ved lokalisering av boligbebyggelse, i byggforskserien omhandler egentlig flere deler av kapittelet bærekraftig plassering, men det tar også for seg denne kreditt i punkt 1. Det presenterer hensyn som bør tas ved lokalisering av ny bebyggelse.

1. Begrense energibruk og utslipp av klimagasser

- Gir lokaliseringen minst mulig transportbehov og gunstig fordeling av reisemidler?
- Ligger området gunstig i forhold til sol, vind og kaldluft?
- Ligger området nær utnyttbare energikilder?

2. Bevare biologiske ressurser

- Fører lokaliseringen til nedbygging av dyrket mark eller produktiv skog?
- Fører utbyggingen til rasering av verneverdig natur eller områder for friluftsliv?

3. Gi god ressursutnyttelse

- Vil utbyggingen føre til kostbare terrenginngrep?
- Vil utbyggingen kreve nye kostbare hovedanlegg?
- Kan eksisterende vei- og ledningsanlegg utnyttes?
- Kan eksisterende servicefunksjoner utnyttes?
- Har området utviklingsmuligheter i form av areal og kapasitet på de kommunaltekniske anleggene?

4. Begrense støy og lokal forurensning

- Ligger området skjermet for trafikkstøy?
- Har området forurensninger i luft, vann eller jord?

5. Gi gode muligheter for friluftsliv og rekreasjon

- Har området god tilgjengelighet til turveier og friområder?
- Fører lokaliseringen til barrierevirkning for ferdsel og dyretråkk?

6. Bevare landskaps- og kulturverdier

- Vil utbyggingen føre til sterke visuelle endringer i natur eller kulturlandskap?
- Vil utbyggingen ødelegge eller skjemme stedskarakter og bebyggelse?

7. Realisere velferdsmessige og sosiale mål

- Gir lokaliseringen kort reiseavstand til daglige gjøremål med mulighet for trafiksikre gang- og sykkelforbindelser?
- Ligger området i visuelt tiltalende omgivelser?

BP kreditt 4.2: Alternativ transport, sykkelstativ og omkleddnings rom.

Bladet 312.130, i byggforskserien tar for seg parkeringsplasser og garasjeanlegg. Det sier at:

- I boligområder bør det avsettes minimum to sykkelplasser per boenhet.
- Ved skoler bør det anlegges sykkelparkering for halvparten av antall elever og ansatte.
- Ved forretninger anbefales tre til fire sykkelparkeringsplasser for lokaler opp til 100 m² og i tillegg én sykkelplass per 50 m² forretningslokale.
- Ved offentlige bygninger bør det anlegges sykkelparkeringsplasser for minst 10 % av de ansatte. Utover dette vurderes behovet i hvert tilfelle.

BP kreditt 4.3: Alternativ transport, lavt utslipp og bensin effektive biler

Norske myndigheter har gitt elbilene¹⁹ en rekke fordeler:

- Fritak fra engangsavgift
- Nullsats for merverdiavgift ved kjøp
- Gratis parkering på kommunale parkeringsplasser
- Fritak fra bompenger
- Adgang til å kjøre i kollektivfelt
- Fra og med 2009 har det blitt gratis å kjøre riksvegferge med elbil

I Oslo gis det i tillegg tilskudd til etablering av offentlig tilgjengelige ladestasjoner.

I flere land gis det offentlige tiltak for å tilrettelegge kjøp og bruk av elbiler. I USA gis det ved kjøp av elbiler et føderalt skattefradrag på 10 % av prisen på bilen, begrenset oppad til USD 4000. Det gis også skattefradrag på opptil 100 000 USD per adresse for offentlige ladestasjoner. I Europa har en rekke land skattefradrag og andre insentiver for bruk og kjøp av elbiler, som redusert forsikring, offentlige ladestasjoner, områder med forbud mot ferdesel med biler fossilt brensel, tillat kjøring i kollektivfelt for elbiler, unntak fra bomavgifter, gratis parkering, gratis lading, med mer

Det diskuteres i Norge for tiden om også om hydrogenbiler skal få de samme fordelene som elbiler har, hvertfall gratis parkering.

BP kreditt 4.4: Alternativ transport — parkerings kapasitet

I denne kreditten skal det tilrettelegges parkeringsplasser på prosjektet for miljøvennlige biler og bilsamkjøring. Dette beskrives i kreditt 4.3, flere steder legges det tilrette for elbiler i Norge, men vi har ingen krav til dette.

BP kreditt 5.1: Plasserings utvikling - Beskytte eller gjenopprette tilholdssted/voksested

Det vi har i Norge som omhandler dette temaet er arealdelen i kommuneplanen. Dette er et juridisk bindende dokument bestående av et plankart, planbestemmelser og planbeskrivelse som anviser framtidig arealbruk i hele eller deler av kommunen. Arealdelen i kommuneplanen har hjemmel i plan- og bygningsloven. Befolkningsprognosene for fremtiden blir lagt i grunn for

¹⁹ En elbil er et kjøretøy som drives av en elektrisk motor. Energien til framdrift lagres enten i batterier eller hentes fra en brenselcelle. Wikipedia (2010j)

anbefalingene. For arealplaner med vesentlige virkninger for miljø og samfunn skal planbeskrivelsen inneholde en konsekvensutredning.

BP kreditt 5.2: Område utvikling — Maksimer åpne flater

Dette behandles i § 3 i tekniske forskrifter, § 3-3 sier noe om minste uteoppholdsareal (MUA). Dette gjelder for boliger, skoler og barnehager hvor det bør det angis minste uteoppholdsareal inklusive lekeareal. Det samme gjelder også for andre bygninger der det etter kommunens skjønn er nødvendig å avsette minste uteoppholdsareal. Uteoppholdsareal er de deler av tomten som ikke er bebygd eller avsatt til kjøring og parkering og er egnet til dette formålet. Men det gis ingen krav til beplantede flater i henhold til § 3 i tekniske forskrifter.

BP kreditt 6.1: Flom og ekstremvær — kvalitets kontroll

Forskrift om kommunalt tilsyn med anlegg for sikring mot flom, erosjon og skred og anlegg for å bedre vassdragsmiljøet omhandler denne kreditt, formålet med denne forskriften er at den skal sikre at det blir ført tilsyn med anlegg for sikring mot flom, erosjon og skred i vassdrag og anlegg for å bedre vassdragsmiljøet. Dens virkeområde gjelder anlegg bygget for å sikre bebyggelse, kommunikasjon og andre verdier mot flom, erosjon, isgang og skred og anlegg som er bygget for å bedre vassdragsmiljøet.

Bladet 514.114 faller også under denne kreditten, håndtering av overvann omfatter dette temaet, det som inngår i dette bladet er anvisninger for lokal håndtering av overvann fra bygninger, utearealer og tilknyttede, mindre veier. Bladet beskriver bakgrunn og planlegging, det viser prinsippene for overflateinfiltrasjon, fordrøyning og infiltrasjon i grunnen, samt dimensjonering. Men også blad 311.015 Overvann i byggeområder behandler dette temaet. 311.015 har til hensikt å gi løsninger og bruk av overvannet som en ressurs til et bedre alternativ enn den tradisjonelle løsningen med å lede overvann i et felles system for alt avløp. Målet er å nyttiggjøre seg den verdien som vann har; miljømessig, økonomisk, estetisk, pedagogisk og økologisk. Dette gjøres ved å anlegge grønt områder som fremmer infiltrasjon og fordrøyning. En figur av dette vises på neste side.



Figur 19: Renne i et grøntanlegg med steiner som gir god renseseffekt.

BP kreditt 6.2: Flom og ekstremvær — kvalitets kontroll

Dette gjennomgås i ”kreditt 6.1”.

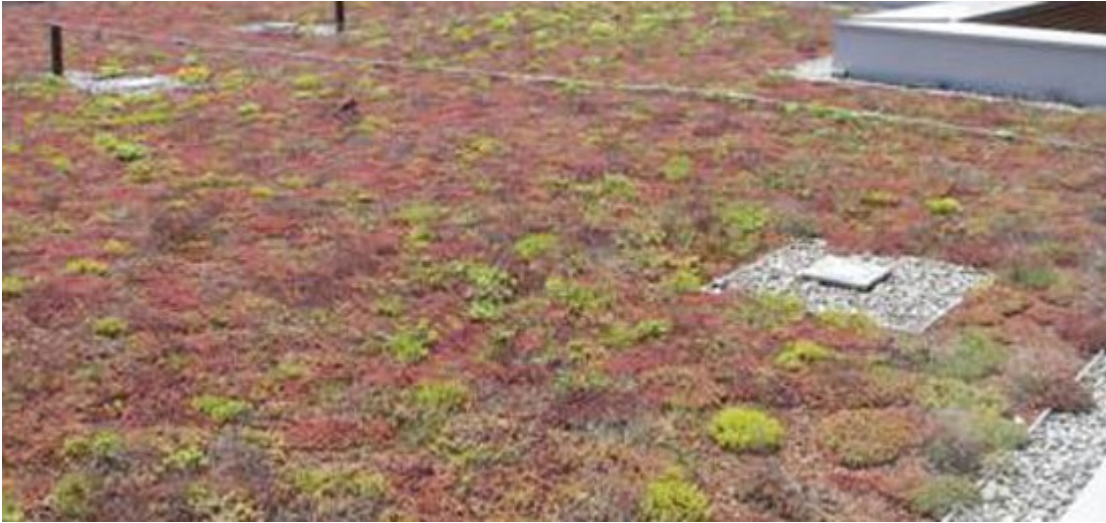
BP kreditt 7.1: Global oppvarming

Under denne kreditten skal man i LEED systemet man angi skygger fra strukturer og benytte seg av grønne tak, med hensyn på global oppvarming. Bladet 311.115 gjennomgår beregning av sol-, skygge- og horisontforhold. Her gjennomgås det beregninger av antall soltimer for uteareal og slagskygger. Vi har også et blad som gjennomgår solstrålingsdata for energi og effektberegninger, dette er blad 472.411.

Utslippet av karbondioksid (CO_2), metan (CH_4), lystgass (N_2O) og en rekke andre gasser (kjølemedier) kan medføre klimaendringer på jorda og global oppvarming. Økt konsentrasjon av disse gassene kan forhindre utstråling fra jorda og dermed gi et varmere klima. CO_2 betraktes som den viktigste av disse drivhusgassene, og i Norge er CO_2 -utslippene blitt fordoblet i løpet av de siste 30 årene. Potensielt bidrag til global oppvarming uttrykkes i kg CO_2 -ekvivalenter, og klassifiseringsfaktoren for karbondioksid er derfor 1. Til sammenlikning er klassifiseringsfaktorene for metan og lystgass henholdsvis 11 og 270 i et perspektiv på 100 år.

BP kreditt 7.2: Global oppvarming — Tak

Vi har ingen regler som omfatter dette temaet, men i følge miljøverndepartementet er grønne tak er effektiv klimatilpasning (Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), 26.01.2010).



Figur 20: Grønt tak, foto: Bent Chr. Braskerud

Utover i dette århundret vil det bli flere dager med mye nedbør, og den gjennomsnittlige nedbørmengden vil også øke. Denne utviklingen gjelder hele Norge for alle årstider. Større bruk av grønne tak på bygninger vil være ett egnet tilpasningstiltak for å håndtere store nedbørmengder på grunn av en rekke norske byer har et underdimensjonert avløpsnett. Klimaendringene vil gjøre disse anleggene enda mer sårbare hvis ikke det gjennomføres tilpasningstiltak.

Grønne tak er en svært lovende tilpasning for å dempe avrenning ved kraftig nedbør.

Det finnes to hovedtyper grønne tak:

Det ene er ekstensive tak som er det billigste å anlegge og krever minst vedlikehold. Dette har en lav vekt noe som gjør denne taktypen best egnet for konstruksjoner som ikke er tilpasset stor tyngde. Det er vanlig å dyrke sedumarter (bergknappfamilien) i et substrat av knust takstein og kompost på ekstensive tak. Sedumartene har et svakt rotnett, tåler tørke og er tilpasset vekst i næringsfattig jord. Når taket er vannmettet kan vekten komme opp i 50 – 130 kilo per m².

Den andre typen er intensive grønne tak som beveger seg i retning av tradisjonelle hageanlegg. Taket kan inneholde mange plantearter. Et slikt tak krever mye vedlikehold og er langt mer kostbart å anlegge. Et intensivt grønt tak kan bli tungt, og vekten varierer normalt fra 240 til 900 kilo per m², avhengig av om det er dyrket busker og trær. Taket må være helt tett, og det er viktig at det legges en rotstoppende membran hvis det anlegges planter med rotsystem som kan ødelegge taket.

Grønne tak har en lang levetid på grunn av at UV-stråling ikke treffer direkte på taket, samt at temperatursvingningene avtar. Når taket inneholder vann til fordampning virker det avkjølede på bygningen.

I LEED systemet skal man redusere "heat islands" effekt i denne kreditten. Dette gjøres gjennom grønne tak. I store byer er det mange varme flater på grunn av asfalt og liknende, disse flatene produserer varm luft som stiger opp. Noe som fører til at kaldere luftmasser tekker inn over byene. Luftmassene kan trekke med seg nedbør som er forurenset av utslipp fra industri i utkanten av byene. Grønne tak reduserer denne oppvarmingen i bykjernene, og bidrar dermed til å redusere den negative effekten med forurenset nedbør.

14.5 Air Modifications over Urban Areas

339

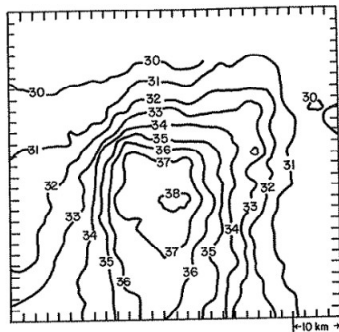


Figure 14.10 Observed patterns of ground-surface temperatures showing the heat-island phenomenon over the Saint Louis Metropolitan area during RAPS. [After Byun (1987).]

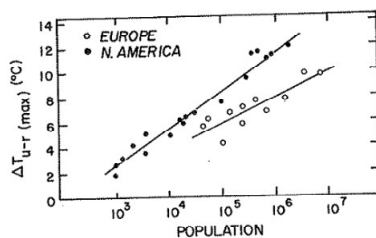


Figure 14.11 Empirical relation between the observed heat-island intensity and city population for North American and European cities. [After Oke (1987).]

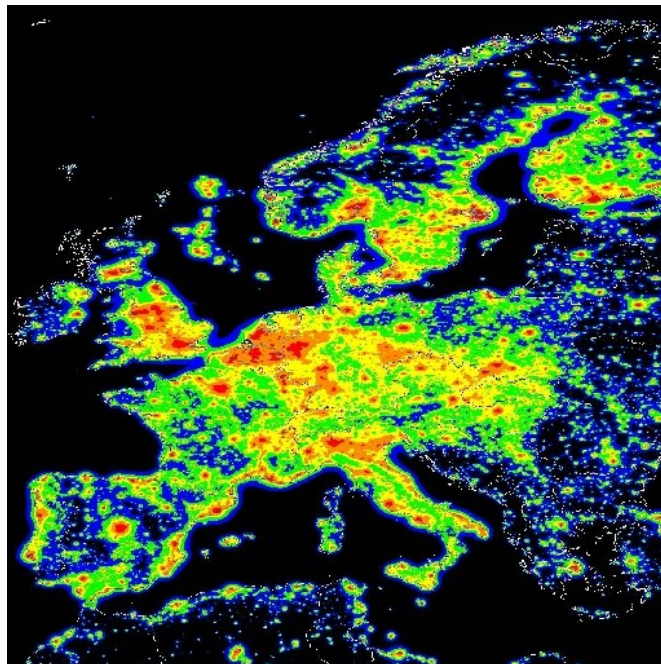
Figuren til venstre viser observerte mønstre på varme flater og fenomenet "heat islands". Den viser også sammenhengen mellom befolkningstetthet og "heat islands" intensitet i Europa og Nord Amerika.

Figur 21: "Heat Islands" effekt

BP kreditt 8: Reduksjon av lysforurensing

Vi har ingen lover og regler som omhandler dette temaet, men Knut Jørgen Røed Ødegård (Den tapte himmel, 2002) har tatt for seg deler av det og mener at vårt forhold til stjernehimmelen har formet viktige deler av vår sivilisasjon. Han mener at vi er nå i ferd med å tape himmelen på grunn av unødvendig, gal, skadelig og energisløsende belysning. Hvis vi ikke forbedrer oss, vil kommende generasjoner ikke få oppleve fasinasjonen og undringen over himmelen. I disse energikrise-tider er det viktig å være klar over at Norge er en versting på dette området.

Knut Jørgen Ødegård mener at enkle bestemmelser i plan- og bygningsloven, slukking av lys i ubenyttede rom og slutt på sløsende bruk av utendørsbelysning ville bedret situasjonen betydelig. Slike enkle tiltak ville samtidig hindret den gryende strømkrisen. Fordelingen av lysforurensing vises nedenfor.



Figur 22: Fordelingen av lysforurensing i Europa. Om vi tar hensyn til befolkningstetthet, er Norge en av de verste lysforurenserne.

Han foreslår at dette temaet burde vært regulert i plan- og bygningsloven. I motsetning til andre typer forurensninger, er det få begrensninger på uhemmet bruk av lys. Det bør lages forskrifter for lyssetting. Forslag som har vært rettet til Planlovutvalget er:

- En lampe skal ikke være åpen i toppen og tillate at lys spres oppover.
- Armaturen bør ha avskjerming slik at lyset ikke når høyere enn ca. 70 grader i forhold til horisonten.

5.3 Vanneffektivitet

VE nødvendig 1: Reduksjon av vannbruk

I Norge har vi ingen lover som gjelder redusert vannforbruk, men vi har derimot en *Lov om vassdrag og grunnvann* med tilhørende forskrifter som omhandler temaet vann. Dette er lover som Forskrift om rammer for vannforvaltningen, Forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften), Forskrift om hvem som skal være vassdragsmyndighet etter vannressursloven, Forskrift om oppgaveplikt ved brønnboring og grunnvannsundersøkelser, Forskrift om kommunalt tilsyn med anlegg for sikring mot flom, erosjon og skred og anlegg for å bedre vassdragsmiljøet, Forskrift om internkontroll for å oppfylle lov om vassdrag og grunnvann og Behandling etter vannressursloven m.v. av vassdragstiltak og tiltak som kan påvirke vassdrag og grunnvann

VTEK som gir rettlede slukkevanntingder ved brann på " 20 l/s (småhus) og 50 l/s (annen bebyggelse)" oppgitt i § 7-28.

Videre i VTEK §11-2 står også følgende: "Dimensjonerende vannføring bør leveres med et trykk ved brannuttaket på minst 1,0 bar". Dette gjelder i vannverkets kum. "Hvis ikke vannforsyningssystemet er dimensjonert for nødvendig vannmengde til brannsløkking og sprinkleranlegg må brannvannsforsyningen sikres på annen måte....".

I flere kommuner innføres det krav om vannmålere for eiendommer som er tilknyttet offentlig vannnett. Dette vil si at man må betale for hvor mye vann man bruker, noe som bidrar til at folk blir mer bevisst på hvor vannforbruket. Reduksjon av vannforbruk er også behandlet i bladet 753.153 Vannsparing i boliger i byggforskserien. Her gis det noen råd om hvordan man reduserer vannforbruket:

- Hindre eventuelle lekkasjer i vannrørene og tappestedene.
- Minimere ventetid på varmtvann.
- Endre bruksmønster ved bruk av tappevann. Måling av vannforbruk og avgift knyttet til forbruk kan virke holdningsskapende. Dermed kan man også vurdere sitt eget vannforbruk opp mot gjennomsnittsfbruket.
- Montere vannsparende komponenter. Det kan lønne seg å vurdere sparepotensialet ved hvert enkelt tappested. Sparepotensialet må da sammenliknes med investeringskostnadene for hvert enkelt produkt for å finne ut hva som lønner seg.

VE kreditt 1: Vanneffektiv landskapsplanlegging

Vi har mange lover og regler som omhandler temaet vann, men vanneffektiv landskapsplanlegging er det færre av. § 9-51 i tekniske forskrifter omhandler vannforsyning, den sier at vannforsyningsanlegg skal utføres slik at sløsing med vann unngås, og anlegget skal utføres slik at det fremmer god energiøkonomi.

VE kreditt 2: Innovative spillvannsteknologier

Det vi har av krav til spillvann i Norge kommer frem i § 9-52 i tekniske forskrifter som omhandler avløp, den sier at spillvannsledningen skal være selvrensende.

I § 11-3 i tekniske forskrifter, avløpsanlegg, dimensjonering av avløpsanlegg.

Spillvann: Anlegg for spillvann alene, bør dimensjoneres for største forventede tilrenning.

Ved særlig store spillvannsmengder kan det være nødvendig å prosjektere for utjevning av vannføringen.

Overvann: Overvannsledninger og ledninger som mottar både spillvann og overvann, dimensjoneres på grunnlag av et akseptabelt gjentakintervall for tilrenning.

Spillvann blir også behandlet i bladet 515.465 i byggforskserien som omhandler økologisk håndtering av spillvann ved kildeseparering. Her står det at spillvann inneholder næringsstoffer, varmeenergi og organisk materiale. Dette er ressurser som kan gjenvinnes.

Økologisk håndtering av spillvann tilstreber å gjenvinne næringsstoffer og energi fra spillvannet, samtidig som man på denne måten minimerer forurensende utslipp.

VE kreditt 3: Reduksjon av vannforbruk

Dette temaet behandles også i "VE nødvendig 1", men Byggenæringens miljøsekretariat (Byggemiljø) behandler også dette temaet. De sier at vannforbruk per år varierer fra 10-25 m³ pr kontoransatt. Vannforbruket kan reduseres betydelig ved valg av riktige tekniske løsninger og riktig drift av bygget. Det er mye å hente på å benytte vannbesparende armaturer, dusjer og toaletter:

- Vannbesparende armaturer reduserer vannforbruket med 25-30 %. Strupeinnsatser i armaturer kan redusere vannmengden med 50-70 %.



- Sparedusj reduserer forbruket fra 12-18 l/min til 3-10 l/min. Sparedusj reduserer også behovet for varmtvann.
- Vannbesparende toaletter. I et kontorbygg kan opp til 40 % av vannforbruket brukes i toaletter og urinaler. Vanlige toaletter bruker 6-9 liter pr spyling mens tokenapps toaletter bruker 2 liter på liten spyling og 4 liter på stor spyling. Det finnes også toaletter med vanntrykk som kun bruker 0,8 liter pr spyling. Vær klar over at disse toalettene krever egen avløpstank eller infiltrasjonsbrønn i maksimalt 40 meters mellom toalett og tank.
- Vannløse urinaler. Gjennomsnittlig renner det 236.000 liter vann i en urinal i løpet av et år. Ved å benytte vannløse urinaler vil vannmengden reduseres drastisk. Vannløse urinaler avgir ikke mer sjenerende lukt enn tradisjonelle urinaler.

For boliger er det også mye å spare ved lignende tiltak som for kontorbygg.

5.4 *Energi og atmosfære*

EA Nødvendig 1: Grunnleggende styring av bygnings energisystemer

§ 8-2 i tekniske forskrifter som omhandler energibruk sier at byggverk med installasjoner skal utføres slik at det fremmer lavt energi- og effektbehov som ikke overskrider de rammer som er satt i tekniske forskrifter. Energiforbruk og effektbehov skal være slik at krav til forsvarlig innemiljø sikres.

Byggverket og dets installasjoner skal utføres slik at kjølebehovet blir minst mulig og slik at det ikke oppstår et unødvendig kjølebehov.

§ 9-1 i tekniske forskrifter som omhandler installasjoner, sier at installasjoner skal planlegges og utføres slik at helse, miljø, sikkerhet og brukbarhet ivaretas, og slik at anlegget gir de ytelser som er forutsatt og tåler de indre og ytre belastninger som normalt forekommer. Det skal tas hensyn til arkitektoniske verdier og bygningers egenart. Den gir også krav til materialer som brukes i installasjoner, at de skal ha tilfredsstillende bestandighet mot termiske kjemiske og mekaniske påvirkninger. Videre stiller paragrafen krav til plassering og betjening av installasjoner.

EA nødvendig 2: Minimum energieffektivitet

Energikravene vi har i Norge finner vi både Plan og bygningsloven, tekniske forskrifter, norsk standard og byggforskserien. I 2007 ble Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven (TEK) endret. De mest omfattende endringene gjaldt energikravene. Målet var å redusere energibehovet med 25 % for nye og ombygde bygninger i forhold til tidligere bestemmelser. Det er også gjort ca. 40 % innskjerpelse av kravs nivået i forskriften. Man skal også tenke på u-verdi kravene i TEK som en minimums krav, slik at i praksis skal man ta sikte på og nå kravene med god margin. U-verdiene som er oppgitt er bare tiltak som kan gjøres for å nå rammekravet.

I henhold til § 8-1 Miljø og helse Byggverk i tekniske forskrifter skal byggverk være prosjektert og oppført slik at lite energi går med og lite forurensning oppstår i byggverkets levetid, inkludert riving.

Kravene som stilles til energieffektivitet i bygninger er i henhold til § 8-21 i tekniske forskrifter at bygninger tilfredsstillende følgende krav:

Bygning skal være så energieffektiv at den enten tilfredsstillende de krav som er angitt til energitiltak under bokstav a eller kravene til samlet netto energibehov (rammekrav) som angitt under bokstav b. Minstekrav i bokstav c skal uansett ikke overskrides.

For beregning av bruksareal (BRA) legges definisjonene i NS 3940 til grunn.

For fritidsbolig under 150 m² BRA og fritidsbolig med laftede yttervegger gjelder kun bokstav c.

For fritidsbolig under 50 m² BRA gjelder ikke § 8-21.

a) Energitiltak

Energitiltak i bygning skal tilfredsstille følgende nivå:

- Samlet glass-, vindus- og dørareal: maksimalt 20 % av bygningens oppvarmede bruksareal (BRA)
- U-verdi yttervegg: 0,18 W/m²K
- U-verdi tak: 0,13 W/m²K
- U-verdi gulv på grunn og mot det fri: 0,15 W/m²K
- U-verdi glass/vinduer/dører: 1,2 W/m²K som gjennomsnittsverdi inkludert karm/ramme
- Normalisert kuldebroverdi skal ikke overstige 0,03 W/m²K for småhus og 0,06 W/m²K for øvrige bygg, der m² angis i oppvarmet BRA.
- Lufttetthet: 1,5 luftvekslinger pr. time ved 50 Pa trykkforskjell. For småhus gjelder 2,5 luftvekslinger pr. time ved 50 Pa trykkforskjell.
- Årsmidlere temperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner i ventilasjonsanlegg: 70 %.
- Spesifikk vifteeffekt i ventilasjonsanlegg, SFP-faktor (specific fan power):
- næringsbygg 2/1 kW/m³s (dag/natt)
- bolig 2,5 kW/m³s (hele døgnet)
- Automatisk utvendig solskjermingsutstyr eller andre tiltak for å oppfylle krav til termisk komfort uten bruk av lokalkjøling
- Natt- og helgesenking av innetemperatur til 19 °C for de bygningstyper der det kan skilles mellom natt, dag og helgedrift. Idrettsbygg skal ha natt- og helgesenking av innetemperatur til 17 °C.
- Det er tillatt å fravike et eller flere av energitiltakene, dersom kompensierende tiltak gjør at bygningens energibehov ikke økes.

b) Samlet netto energibehov

Samlet netto energibehov for bygningen skal ikke være større enn:

Bygningskategori	Rammekrav kWh / m ² oppvarmet BRA år
Småhus	125 + 1600/ oppvarmet BRA
Boligblokk	120
Barnehager	150
Kontorbygg	165
Skolebygg	135
Universitet/høyskole	180
Sykehus	325
Sykehjem	235
Hoteller	240
Idrettsbygg	185
Forretningsbygg	235
Kulturbygg	180
Lett industri, verksteder	185

Figur 23: Rammekrav for netto energibehov, Tekniske forskrifter

Det skal benyttes faste og standardiserte verdier for bruksavhengige data, samt gjennomsnittlige klimadata for hele landet.

I kombinasjonsbygg gjelder rammekravene for bygningskategoriene tilsvarende for de respektive arealene.

c) Minstekrav

Følgende minstekrav skal ikke overskrides:

	U-verdi yttervegg, W/ m ² K	U-verdi tak, W/ m ² K	U-verdi golv på grunn mot det fri, W/ m ² K	U-verdi vindu, W/ m ² K	Lufttetthet, luftvekslinger pr. time ved 50 Pa trykkforskjell
Bygning	0,22	0,18	0,18	1,6	3

Figur 24: Minste u-verdi krav, tekniske forskrifter

EA nødvendig 3: Grunnleggende kjølemiddel styring

I denne kreditten innenfor LEED systemet skal man ikke benytte seg av klorfluorkarbon(KFK)-gasser i kjølemediet. All produksjon og import av produkter som inneholder KFK-forbindelser, har i Norge vært forbudt siden 1991. Hydroklorfluorkarbon(HKFK)-kjølemediene er på Obs-listen. Obs-listen er miljøvernmyndighetenes liste over helse- og miljøfarlige stoffer som man ut fra dagens kunnskaper anser kan representere særlige problemer på nasjonalt nivå. Utslippene som bidrar til å bryte ned ozon i stratosfæren, er i hovedsak KFK-gasser, HKFK-gasser og

haloner. For bygg og byggematerialer vil en finne KFK- og HKFK-gasser brukt i kjøleanlegg og ved framstilling av plastisolasjon.

EA kreditt 1: Optimalisering av energi ytelseevnen

Blad 701.266 i byggforskserien som omhandler energisparende tiltak i boliger tar for seg aktuelle sparetiltak og tilhørende sparepotensial for bygninger. Lønnsomhet er primært avhengig av boligens alder og standard, samt brukervaner. Noen tiltak, som gode brukervaner og temperaturstyring, er det fornuftig å gjennomføre for alle boliger, men for eldre boliger kan etterisolering og større tiltak være nødvendig.

EA kreditt 2: Fornybar energi

§ 8-22 Energiforsyning, en vesentlig del av netto varmebehov skal kunne dekkes av annen energiforsyning enn elektrisitet og/eller fossile brensler hos sluttbruker. Med dette menes cirka halvparten, men minimum 40 prosent, av beregnet netto energibehov til romoppvarming (inkludert oppvarming av ventilasjonsluft) og varmtvann, beregnet etter NS 3031.

Typiske løsninger for å tilfredsstille kravet kan være solfanger, nær- og fjernvarme, varmepumpe, pelletskamin, vedovn, biokjel, biogass etc. Varmeløsningene må kunne tas i bruk med det samme bygningen er ferdigstilt og må kunne brukes kontinuerlig gjennom bygningens levetid.

EA kreditt 3: Forbedret ledelse

I LEED systemet skal man under denne kreditten ha en uavhengig byggeleder som skal følge opp både byggherren og entreprenøren/utførende. Det er en egen Norsk Standard for byggelederoppdrag: NS 8403.

Byggeleder er en byggeteknisk fagkyndig rådgiver for en byggherre i et bygge- eller anleggsprosjekt. En byggeleder vil vanligvis være byggherrens representant på bygge- eller anleggsplassen. I den forbindelse har han gjerne fullmakt til å bestille ytelser for begrensede beløp.

Byggeleders oppgave er først og fremst å føre tilsyn og kontroll med ytelsene fra entreprenøren i produksjonsfasen. Flere andre oppgaver kan høre med i et oppdrag som byggeleder. Oppgavene kan også begynne allerede i prosjekteringsfasen, hvis byggherren vil at byggelederen skal delta i

forberedelsen av det som skal foregå under produksjonsfasen. Ved mindre bygg kan også byggets arkitekt ha en tilsvarende funksjon som byggeleder ved nærmere avtale med byggherren.

Hovedoppgaven til byggelederen er å påse at byggearbeidene, materialene og dokumentasjonen blir utført i henhold til entreprenørkontraktens (avtalens) spesifikasjoner. Blant byggeleders ordinære oppgaver inngår vanligvis avholdelse, ledelse og referat fra byggemøter, regelmessig rapportskrivning (økonomi, framdrift, avvik osv.), attestasjon på time-/materiallister og på fakturaer, arrangere og delta i befaringer (kontroll, ferdigstillelse, overtagelse, reklamasjon osv.) og føre protokoll fra disse. En byggeleder skal si fra om avvik av noen betydning og om hvilke tiltak som bør bli satt inn. Byggelederen kan komme i erstatningsansvar hvis han ikke påpeker forhold som han burde ha oppdaget og kunne ha gjort noe med. Wikipedia (2010g)

EA kreditt 4: Forbedret kjølemiddel styring

§ 9-4 i tekniske forskrifter omhandler kuldeanlegg og varmepumper og § 9-41 utførelse av kuldeanlegg og varmepumper. Her stilles det krav til systemene for eksempel for å redusere muligheten for lekkasjer, bygges anlegg mest mulig hermetisk, det vil si at det benyttes lodde- eller sveiseforbindelser i stedet for skru- eller flenseforbindelser.

Når det gjelder sikring av kuldeanlegg vises det generelt til Norsk Kulde- og varmepumpenorm.

Avlastning ved høyt trykk kan skje ved sikkerhetsventiler eller sprengplater. Anlegg med kuldemedium som omfattes av KFK-forskriftene, kan ikke ha trykkavlastning med direkte avblåsning til omgivelsene.

EA kreditt 5: Mål og kontroll

I LEED systemet skal man her gjennomføre mål og kontroll av bygningens energi forbruk ut i fra noen metoder. Vi har ingen krav som krever energiberegninger av bygninger, men vi har materiale som omhandler temaet, blad 552.103 oppvarming av boliger. Energiforbruk og kostnader beskriver vanlige former for varmetap og varmetilskudd i boliger. Videre viser det en enkel metode for å beregne sannsynlig energiforbruk til romoppvarming, avhengig av boligens størrelse, varmeisolasjon, beliggenhet og liknende.

EA kreditt 6: Grønn energi

Dette behandles i kreditt 2.

Disse poengene får man ved å sørge for at bygningen forsynes med minst 35 % fornybarenergi av bygningens totale energiforbruk i over to år.

5.5 *Materialer og ressurser*

MR nødvendig 1: Lagring og samling av resirkulerbart materiale

I LEED systemet stilles det krav til kildesortering under bruk av bygningen. I Norge er det kommunene som har ansvaret for renovasjon for private husholdninger. Mange kommuner har samarbeid om oppgaven gjennom interkommunale renovasjonsselskaper, mens noen kommuner har renovasjonsetater. Denne desentraliseringen medfører variasjon i henteordninger fra kommune til kommune. Forskjellige materialselskaper er etablert for å administrere returordningene for emballasjen som samles inn. Plastemballasje, drikke- og emballasjekartong administreres av Grønt Punkt Norge AS. Grønt Punkt Norge har en plan om at i løpet av 2011 skal hele Oslo kildesortere plastemballasje og matavfall.

MR kreditt 1.1: Bygnings gjenbruk – Bevar eksisterende vegger, gulv og tak

Vi har ingen krav i norske regler at man skal bevare eksisterende vegger gulv og tak. Plan og bygningsloven § 93 krever søknad om tillatelse og meldingssaker etter §§ 81, 85, 86 a og 86 b skal inneholde de opplysninger som er nødvendig for at kommunen skal kunne ta stilling til om tillatelse eller godkjenning etter pbl. kan gis. Hva som er nødvendig er avhengig av tiltaket og rammebetingelsene knyttet til arealene som skal bebygges.

MR kreditt 1.2: Bygnings gjenbruk – Bevar interiør ikke strukturelle elementer

Dette gjennomgås i kreditt 1.1.

MR kreditt 2: Bygnings avfall håndtering

Uriktig håndtering av miljøskadelige stoffer er miljøkriminalitet, omfattes av straffeloven.

Under denne kreditt kommer forurensningsloven med tilhørende forskrifter herunder avfallsforskriften inn. Forurensningsloven har som formål å verne det ytre miljø mot forurensning. Loven skal bidra til å redusere eksisterende forurensning. Den skal også bidra til å redusere mengden avfall og å fremme en bedre behandling av avfallet.

Avfallsforskriften krever at det skal utarbeides avfallsplan ved

- nybygging over 300 m²
- riving og rehabilitering 100 m²
- konstruksjoner/ anlegg som genererer mer enn 10 tonn avfall
- Minimum 60 % (vekt) av avfallet skal sorteres på byggeplass.



Bladet 241.070 omhandler avfallshåndtering i byggesaker. Planlegging og dokumentasjon. I henhold til dette bladet kreves det en avfallsplan før prosjektet startes, minst 60 % i vekt av avfallet skal kildesorteres på byggeplass. I avfallsplanen må det foretas en mengdeberegning av avfall før tiltaket kan starte opp. Med byggavfall i dette bladet menes materialer og gjenstander fra bygging, rehabilitering eller riving av bygninger, konstruksjoner og anlegg, men ikke avfall som består i gravemasser fra byggevirksomhet. Avfall som oppstår i arbeidsprosessen som følge av slitasje på maskiner og utstyr, samt brakkeriggavfall, anses ikke som byggavfall.

Oversikt over avfallsplanen:

1. Beregn avfallsmengder

Beregn hvor mye- og hvilke avfallstyper som vil oppstå i ditt prosjekt.

2. Kontakt gjenvinningselskap

Sjekk priser og kompetanse. Still krav til oppfølging gjennom byggeprosessen, bl.a. ved månedlige avfallsstatistikker og rask tilbakemelding om containere underkjennes.

3. Hva skal sorteres ut?

Vurder kildesortering mot sentralsortering sammen med gjenvinningselskap ut fra tilgjengelig plass for containere, hva de kan ta imot, mengde og typer avfall. Forslag til prioritering av avfallstyper som sorteres ut:

- Farlig avfall og EE-avfall
- Tungt avfall (betong/tegl, metall, trevirke og gips)
- Lett avfall (papp, papir, plast, isolasjon)

Undersøk muligheter for ombruk ved rivings- og rehabiliteringsjobber.

4. Lag avfallsplan og evt. miljøsaneringsplan

Lag avfallsplan for prosjektet og miljøsaneringsplan ved riving og rehabilitering. Bruk gjerne SFT's skjema. Miljøkartlegging skal gjøres av erfaren miljøkartlegger. Ved riving/rehab av boligprosjekter over 400 m² og andre bygg over 300 m² må det lages grundige miljøkartleggingsrapporter. Se planene i sammenheng med HMS-arbeidet. Planene sendes kommunen for godkjenning.

5. Kontraktfesting

Inngå forpliktende kontrakter med underentreprenører om kildesortering.

6. Planlegg byggeplassen

Velg riktig type containere og sett av plass til disse i riggplan. Planlegg transportveier for avfallet. Sørg for å ha nok oppsamlingsenheter inne i bygget.

7. Informasjon

Informér egne ansatte og underentreprenørene. Gjør det klart hva som kastes hvor. Bruk plakater og symboler på containere. Bruk ev. positive virkemiddel som konkurranse, premiering el. Gjenta budskapet på vernerunder, møter og lignende.

8. Oppfølging

Følg opp avfallshåndteringen underveis i prosjektet. Få informasjon fra gjenvinningselskapet. Feil håndtering av avfallet skal ha konsekvenser som for eksempel bøter eller viderefakturering. Ta bilder for å dokumentere.

9. Evaluering og sluttrapport

Lag sluttrapport som sendes kommunen. For egen del noterer du positive og negative erfaringer til neste prosjekt. Ta vare på nyttige erfaringstall.

MR kreditt 3: Material gjenbruk

Dette gjennomgås litt i MR nødvendig og i MR kreditt 2, at materialer skal kildesorteres, slik at det blir benyttet til gjenbruk. Slik får avfallet nytt liv:

- Metall smeltes om til nytt metall
- Papp, papir og kartong brukes til nye celluloseprodukter
- Plast blir til ny plast
- Trevirke brukes til bl.a. fyringsbriketter og energiproduksjon
- Glass brukes til nytt glass, fyllmasse og isolasjon

MR kreditt 4: Resirkulert innhold og MR kreditt 5: Regionale Materialer

§ 8-23 Energi og miljøvennlige materialer, omhandler dette temaet. Ut i fra § 8-23 skal man vurdere byggematerialene og vektlegge følgende miljøkvaliteter:

- produsert lokalt (reduert transportarbeid og tilhørende miljøbelastninger)
- produsert av fornybare råvarer
- produsert av resirkulerte råvarer
- lav energibruk ved produksjon
- lave utslipp ved produksjon
- ikke innhold av helse- og miljøskadelige komponenter
- lang levetid
- enkelt vedlikehold
- gode reparasjonsmuligheter
- egnet for ombruk eller materialgjenvinning (herunder lett å demontere og sortere)

MR kreditt 6: Hurtige fornybare Materialer

Vi har ingen lover og regler i Norge som omhandler denne kreditten. Hvis vi bruker halm fra kornprodukter vil dette kvalifiseres som en hurtig fornybar ressurs, som vi lett kan få tak i Norge. Dette kan brukes som isolasjon.

MR kreditt 7: Sertifisert tre

§ 8-1 Miljø og helse

Materialer og produkter til bruk i byggverk skal være fremstilt med forsvarlig energibruk og med sikte på å forhindre unødig forurensning.

§ 8-5 Ytre miljø

For innbygging i byggverk skal det velges materialer og produkter hvor fremstillingsprosessen er energieffektiv og utslippsfattig. Materialer og produkter til byggverk skal velges slik at det også ved byggverkets avskaffelse brukes lite energi med lav grad av forurensning. Det skal velges materialer og produkter med potensial for gjenbruk og gjenvinning. I tillegg gir bladene 470.103 miljømerker og miljødeklarasjoner og 570.001 dokumentasjon av egenskaper for byggprodukter, veiledning for dokumentasjon av materialer.

5.6 *Inneklima*

IK nødvendig 1: Minimum Innendørs luftkvalitet

Tekniske forskrifters § 8-32 som omhandler luftkvalitet, det stilles krav til luften:

- Inneluften skal ikke inneholde forurensninger i kjente skadelige konsentrasjoner med hensyn til helsefare og irritasjon.
- Dersom uteluften ikke er tilfredsstillende ren med hensyn til helserisiko eller risiko for tilsmussing av ventilasjonsinstallasjoner, skal den renses før den tilføres bygning.

I bladet 421.502 som omhandler krav til luftkvalitet gis det anbefalte verdier til inneluftkvaliteten:

Forurensning	Anbefalt norm	Kommentar
Tobakksrøyk		Bør ikke forekomme innendørs
– Røykfrie soner	< 1,0 µg/m ³	Praktisk norm for nikotinkonsentrasjon
– Ikke-røykeseksjoner	< 10 µg/m ³	Praktisk norm for nikotinkonsentrasjon. Gjelder restauranter m.m.
Fuktighet		Fukt- og råteskader skal ikke forekomme
Muggsopp		Synlig mugg og mugglukt skal ikke forekomme
Husstøvmidd	< 1 µg allergen/g støv	Dermatophagoides pteronyssinus I
Radon		
– Tiltaksgrense 1	> 200 Bq/m ³	Enkle og billige tiltak bør gjennomføres
– Tiltaksgrense 2	> 400 Bq/m ³	Tiltak bør gjennomføres
Flyktige organiske forbindelser (VOC)		Unødvendig eksponering bør unngås
Formaldehyd	< 100 µg/m ³	30 minutters midlingstid
Asbest	< 0,001 fibrer/ml	Frie asbestfibrer bør ikke forekomme
Syntetiske mineralfibrer	< 0,01 fibrer/ml	
Svevepartikler	< 20 µg/m ³	PM _{2,5} – 24 timers midlingstid
Karbondioksid (CO₂)	< 1 800 mg/m ³ / 1000 ppm	Generell hygienisk indikator på luftskifte for å hindre ubehagelig kroppslukt
Karbonmonoksid (CO)	< 25/10 mg/m ³	1/8 timers midlingstid
Nitrogendioksid (NO₂)	< 100 µg/m ³	1 times midlingstid

Figur 25: Tabell 12 i byggforskserien, anbefalte faglige normer for innelufts kvalitet angis gasskonsentrasjon

Formaldehyd: 1 ppm = 1,2 mg/m³, 1 mg/m³ = 0,833 ppm

Karbondioksid: 1 ppm = 1,8 mg/m³, 1 mg/m³ = 0,56 ppm

Karbonmonoksid: 1 ppm = 1,145 mg/m³, 1 mg/m³ = 0,873 ppm

Nitrogendioksid: 1 ppm = 1,88 mg/m³, 1 mg/m³ = 0,532 ppm

IK nødvendig 2: Miljø tobakks røyk (ET S) styring

Lov av 9. mars 1973 om vern mot tobakkskader ble endret 23. mai 2003 som innebar forbud mot røyking på alle serveringssteder med virkning fra 1. juni 2004. Siktemålet er å skjerme ansatte og gjester mot passiv røyking.

Lovendringen innebærer at serveringssteder skal være totalt røykfrie. Serveringssteder er arbeidslokaler og/eller lokaler hvor allmennheten har adgang, hvor det foregår servering av mat og/eller drikke, og hvor forholdene ligger til rette for fortæring på stedet. Totalforbudet omfatter dermed ikke bare restauranter, kafeer, kantiner, foajeer, barer, puber og diskotekter m.m., men også selskapslokaler, medlemsklubber, konsertlokaler og lignende som er åpne for allmennheten og hvor det foregår servering av mat og/eller drikke. Uteservering omfattes i den grad inneluften påvirkes av røyking fra uteserveringen.

IK kreditt 1: Utendørsluft til ventilasjon

I § 8-34 skal ventilasjonsanleggets uteluftinntak plasseres slik at uteluften blir av best mulig kvalitet, og slik at varmebelastningen i den varme årstiden blir minst mulig. Ved plasseringen må det derfor tas hensyn til forurensning fra trafikk, skorsteiner, spillvannsavlufing og ventilasjonsavkast, samt solforhold og fare for inndrev av nedbør og liknende.

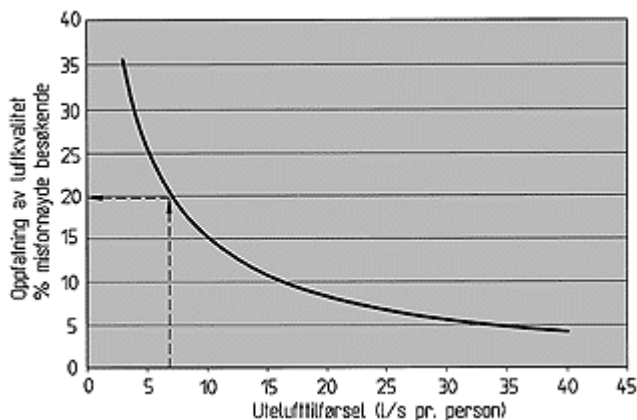
Uteluften kan være så forurenset pga forurensningskilder utendørs (veitrafikk, forurensende industri, utslipp fra fyringsanlegg o.l.) at den må renses før den tilføres en bygning. Normalt vil dette si balansert ventilasjon. I anlegg med balansert ventilasjon og varmegjenvinning bør det benyttes filter både på tilluft og fraluft for å holde kanaler og komponenter rene.

En uteluftmengde tilsvarende det samlede avtrekk tilføres boligen ved eget tilluftsanlegg. Bolig som ligger i sterkt forurenset uteluft bør ha balansert, mekanisk ventilasjon slik at uteluften kan renses før den tilføres boligen.

IK kreditt 2: Økt ventilasjon

I henhold til § 8-32 krever TEK at luftmengdene ved ventilasjon skal bidra til at innemiljøet oppleves som tilfredsstillende. Nødvendig frisklufttilførsel skal bestemmes ut fra materialbruk, antall mennesker og aktiviteter. TEK med veiledning angir minimumsluftmengder i forhold til person- og materialbelastning.

Ved stillesittende arbeid/lett aktivitet kan personfaktoren, settes lik 7 l/s pr. person. Dette betyr at 20 % av de besøkende i bygningen vil oppfatte luftkvaliteten som utilfredsstillende,



Figur 26: Oppfatning av luft i forhold til lufttilførsel

Sammenhengen mellom tilførsel av uteluft pr. person og andel (%) misfornøyde besøkende

IK kreditt 3.1: Forvaltningsplan for inne klima — under bygging

Bladet 501.107 Ren, tørr og ryddig byggprosess i byggforskserien tar for seg dette temaet. Det beskriver hva som kan gjøres i byggeperioden for et godt arbeidsmiljø under bygging, og et godt innemiljø i den ferdigstilte bygningen. Et viktig mål er å unngå forurensninger og fuktskader fra byggeperioden.

Ren, tørr og ryddig byggeprosess bidrar til bedre orden og mindre støvmengder på byggeplassen, noe som bedrer arbeidsmiljøet samt reduserer arbeidsulykker/-skader og sykefravær. I tillegg bidrar en slik prosess til færre byggfeil, mindre behov for etterarbeider, mindre tid til leting etter verktøy, store reduksjoner i avfall til deponi, og mindre forurensninger og fuktskader fra byggeperioden i ferdig bygning.

IK kreditt 3.2: Forvaltningsplan for inneklima — før innflytting

Bladet 501.107 i byggforskserien omhandler ren, tørr og ryddig byggprosess.

Overflater i rom, kanaler og liknende skal være rengjort og fri for synlig støv og fett før bygningen tas i bruk. Ifølge veiledningen til TEK må man etablere faste rutiner for opprydding og renhold i hele byggeperioden. Det omfatter å:

- etablere rutiner for å hindre at støv tilføres bygningen under byggeperioden
- daglig rydde og fjerne avfall, emballasje o.l.
- periodisk støvsuge utsatte installasjoner, tekniske rom, sjakter, rørgater o.l.
- påse at ventilasjonskanaler er forseglet fra produsent og at forseglingen ikke brytes før monteringen
- sørge for at forurensende prosesser utføres med utstyr påmontert støvavsug
- sørge for at all saging og kapping foregår utenfor bygningen eller i eget kapperom
- rengjøre overflater i hulrom, vegger mv., før de lukkes eller forsegles
- rengjøre installasjoner som ventilasjonsanlegg før overlevering
- foreta grundig hovedrengjøring av alle overflater før innflytting

IK kreditt 4.1-4.4: Lav-emiterende materialer

§ 8-33 i tekniske forskrifter omhandler forurensninger. Bygnings- og overflatematerialer skal ikke avgi forurensninger til inneluften i kjente skadelige konsentrasjoner med hensyn til helsefare og irritasjon. Bygnings- og overflatematerialer skal tilvirkes, håndteres, lagres og anvendes slik at emisjoner av forurensning og lukt til romluften blir lavest mulig. Materialene skal tåle normal bruk.

I LEED systemet stilles det krav til VOC verdier. VOC verdier kan brukes som en indikator på innendørs luftkvalitet. Følgende retningslinjer kan brukes i Norge i henhold til blad 421.502 i byggforsk:

- Rom med VOC konsentrasjoner 10 – 25 mg/m³ bør bare brukes til kortvarig opphold.
- I rom for varig opphold bør totalkonsentrasjonen ikke overstige 1 – 3 mg/m³.
Konsentrasjoner over 1 mg/m³ tyder på at spesielle forurensningskilder er til stede.
- Som et langsiktig mål bør VOC konsentrasjonen innendørs ligge i området 0,2 – 0,3 mg/m³.

IK kreditt 5: Innendørs kjemiske forurensnings kontroll

Dette gjennomgås i IK nødvendig 1. Inneluften skal ikke inneholde forurensninger i kjente skadelige konsentrasjoner med hensyn til helsefare og irritasjon.

IK kreditt 6.1: Kontrollerbarhet av systemer — Lys

554.215 i byggforskserien omhandler belyningsarmaturer. Dagens teknologi gjør det enklere å få tilstrekkelig lys på rett sted, til rett tid og med minst mulig energibruk. Med moderne belyningsanlegg og styringssystem kan vi spare ca. 50 % av den energien som i dag blir brukt til lys, uten å senke kravene til belyningsstyrke og kvalitet. Økonomisk drift og hensiktsmessig regulering betinges av riktig valg av lyskilde og forkoblingsutstyr.

Det fins mange reguleringssystemer på markedet, alt fra enkle tidsur til store systemer med fjernstyring, tilstedeværelses-sensorer, regulatorer og lysmålere. Valg av system avhenger av brukerens krav og økonomi.

I dag kan vi føre fram styresignaler til hver enkelt armatur ved hjelp av en såkalt «buss». Vi kan koble til bevegelsesdetektorer, fotoceller, tidsbrytere og en datamaskin som styrer hele anlegget, og slik redusere energibruken til anlegget.

IK kreditt 6.2: Kontrollerbarhet av systemer — Termisk komfort

I § 8-36 som handler om termisk inneklima står det at lufttemperaturen tilpasses rommenes funksjon og bruk, og muligheter for individuelle reguleringsmuligheter bør tilstrebes.

IK kreditt 7.1 og 7.2: Termisk komfort

I henhold til § 8-36 i tekniske forskrifter som omhandler termisk inneklima, skal det termiske inneklimaet i rom for varig opphold gi tilfredsstillende helseforhold og komfortopplevelse ved bruk.

Både for lav og for høy lufttemperatur reduserer muskelfunksjon. Dette kan medføre til redusert arbeidsprestasjon og økt ulykkesrisiko. Tørr luft, henger ofte sammen med høy innetemperatur, dette kan oppleves som ubehag. Høy fuktighet sammen med høy temperatur kan fremme vekst av husstøvmidd og mikroorganismer å bidra til å øke emisjoner fra overflatematerialene i rommet.

§ 8-36 tabell 1 Anbefalte verdier for operativ temperatur (samlet virkning av lufttemperatur og termisk stråling)

Aktivitetsgruppe	Lett arbeid	Middels arbeid	Tungt arbeid
Temperatur °C	19-26	16-26	10-26

Lufttemperaturforskjeller på over 3-4 °C mellom føtter og hode kan føre til uakseptabelt ubehag. I henhold til § 8-63 rengjørbarhet og rengjøring skal det også tas hensyn til renhold med tanke på at det skal være lett og holde det rent. Smuss og støv gjør romluftens kvalitet dårligere og kan forårsake allergi og andre overfølsomhetsreaksjoner. Smuss i fuktig og varmt miljø, for eksempel i badrom, gir dessuten god grobunn for mugg og andre mikroorganismer.

IK kreditt 8.1 – 8.2: Dagslys og utsikt

I § 8-35 i tekniske forskrifter skal alle rom skal ha tilfredsstillende tilgang på lys uten sjenerende varmebelastning. Rom for varig opphold skal ha tilfredsstillende tilgang på dagslys, med mindre oppholds- og arbeidssituasjonen tilsier noe annet.

5.7 *Innovasjon i design*

Vi har ingen regler i Norge som omhandler innovasjon i design. Vi har derimot § 28-2 som omhandler bebyggelsesplan, her fastlegges arealbruk og utforming av bygninger, anlegg og tilhørende utearealer innenfor et nærmere avgrenset område hvor det etter arealdelen av kommuneplan eller reguleringsplan er stilt krav om slik plan som grunnlag for utbygging.

5.8 *Regional prioritering*

I Norge har vi arealdelen i kommuneplanen som omhandler denne kategorien. Den skal samordne viktige behov for vern og utbygging slik at det blir lettere å utarbeide mer detaljerte planer og raskere å fatte beslutninger i enkeltsaker i tråd med kommunale mål og nasjonal arealpolitikk. Bestemmelsene for kommuneplanleggingen er fastsatt i plan- og bygningsloven. Det er opp til hver enkelt kommune hvordan de vil behandle spørsmålet regional prioritering, akkurat slik som i LEED systemet hvor det er opp til hver enkelt stat om hva som det tildeles poeng for i denne kategorien.

6. Sammenligning av LEED og norske byggeregler med veiledningsmateriale

I dette kapitlet tar oppgaven for seg de to temaene LEED systemet og norske lover og regler innenfor litteratur studiet, og sammenligner disse så godt det lar seg gjøre. På grunn av LEED er et frivillig miljøsertifiserings system, er ikke alt like relevant å sammenligne opp mot norske lover og regler, dette fordi norske lover og regler er noe som pålegges av norske myndigheter. Derfor har oppgaven valgt å gi en liten innføring av energimerkingssystemet som nå blir innført i Norge første juli 2010 i kapittel 6.8.

6.1 Bærekraftig plassering

Innenfor temaet bærekraftig plassering kan man oppnå i alt 26 poeng i LEED systemet. Etter å ha gjennomgått både LEED systemet og norske byggeregler, ser vi at Norge har mange lover, regler og veiledning som omhandler nesten alle de forskjellige kredittene. I Norge legges det mye vekt bærekraftig utvikling og miljø innenfor bygningens plassering gjennom lover og regler vi har for byggeindustrien.

Bærekraftig plassering	LEED	Norske byggeregler	Kommentarer
BP nødvendig 1: Forhindre forurensing fra byggeaktiviteten:	Kreves	v	Dette behandles av flere sentrale lover
BP kreditt 1: Byggets plassering:	1 poeng	v	TEK
BP kreditt 2: Tetthets utvikling og samfunns forbindelse:	5 poeng	v	Byggforsk omhandler dette temaet, men det finnes ingen lover
SS kreditt 3: Gjenbruk av idustriområder:	1 poeng	v	PBL, TEK og byggforsk
BP kreditt 4.1: Alternativ transport - kollektiv trafikk	6 poeng	x	Byggforsk sier hva som bør tas hensyn til ved lokalisering av bebyggelse, deriblant kollektivtransport
BP kreditt 4.2: Alternativ transport, sykkelstativ og omkleddings rom.	1 poeng	v	Byggforsk
BP kreditt 4.3: Alternativ transport, lavt utslipp og bensin effektive biler	3 poeng	x	Ingen krav, men tilrettelegging for elbiler
BP kreditt 4.4: Alternativ transport — parkerings kapasitet	2 poeng	x	Ingen krav, men tilrettelegging for elbiler
BP kreditt 5.1: Plasserings utvikling - Beskytte eller gjenopprette tilholdssted/voksested	1 poeng	v	Arealdelen i kommuneplanen
BP kreditt 5.2: Område utvikling — Maksimer åpne flater	1 poeng	v	TEK
BP kreditt 6.1: Stormvanns design — kvalitets kontroll	1 poeng	v	Byggforsk
BP kreditt 6.2: Stormvanns design — kvalitets kontroll	1 poeng	v	Byggforsk
BP kreditt 7.1: Global oppvarming	1 poeng	x	Ikke i forhold til bygging, men inn klima, CO2 styring
BP kreditt 7.2: Global oppvarming — Tak	1 poeng	x	Ingen krav
BP kreditt 8: Reduksjon av lysforurensing	1 poeng	x	Ingen krav, men uttalelser

Figur 27: Sammenligning mellom LEED og norske byggeregler, bærekraftig plassering

6.2 Vann effektivitet

I dette kapittelet kan man oppnå i alt 10 poeng innenfor LEED standarden. I Norge har vi ingen baseline forbruk, men vi har derimot dimensjonerende verdier som tar utgangspunkt i henhold til brannkrav. 20 l/s for småhus og 50 l/s for annen bebyggelse som er krav ut i fra VTEK. I følge SSB bruker hver person i underkant av 200 liter vann i døgnet fordelt over året. I følge United States Environmental Protection Agency (EPA) er dette forbruket per person på ca. 350 liter per døgn.

Vann effektivitet	LEED	Norske byggeregler	Kommentarer
VE nødvendig 1: Reduksjon av vannbruk	Kreves	x	Det gis tips om hvordan man kan redusere vannforbruket i byggforskserien, men ingen krav
VE kreditt 1: Vanneffektiv landskapsplanlegging	2-4 poeng	v	byggforsk
VE kreditt 2: Innovative spillvannsteknologier	2 poeng	v	TEK
VE kreditt 3: Reduksjon av vannforbruk	2-4 poeng	x	Det gis tips om hvordan man kan redusere vannforbruket i byggforskserien, men ingen krav

Figur 28: Sammenligning mellom LEED og norske byggeregler, vanneffektivitet

6.3 Energi og Atmosfære

Under temaet energi og atmosfære innenfor LEED systemet kan man oppnå 35 poeng. I Norge er det vært foretatt en utbedring av energikravene noe som bidrar til at vi oppfyller de fleste av kravene med god margin i dette temaet. Dette er nok på grunn av at Norge satser spesielt på energieffektive bygninger.

Her er en sammenligning av u-verdi krav i Norge og USA, u-verdiene i USA er tatt ut i fra ASHRAE standard 90.1-2007 som EA nødvendig 2 refererer til:

	90.1.2007 (W/m ² K)	TEK (W/m ² K)
Tak	0,27	0,18
Tre vegg	0,29	0,22
Tre gulv	0,19	0,18
Betong på mark	3,06	
Dør	2,80	1,60
Vindu	1,99	1,60
Luftvekslinger pr. time ved 50 Pa trykkforskjell		3,0

Figur 29: U-verdi sammenligning mellom USA og Norge

I USA har man forskjellige u-verdier ut i fra lokalisering i landet. Verdiene er valgt ut ifra klima klasse 6, på grunn av at jeg har bodd i Montana og da dette er et klima Norge kan sammenliknes med. Ut ifra denne tabellen kan vi se at u-verdiene i Norge er generelt strengere enn hva de har i USA.



Figur 30: Oversikt over klimaklasser i USA

Energi og atmosfære	LEED	Norske byggeregler	Kommentarer
EA nødvendig 1: Grunnleggende styring av bygningens energisystemer	Kreves	v	Gjennomgås av TEK
EA nødvendig 2: Minimum energieffektivitet	Kreves	v	TEK
EA nødvendig 3: Grunnleggende kjølemiddel styring	Kreves	v	KFK-gasser i Norge er ulovlig
EA kreditt 1: Optimalisering av energiytelseevnen	1-19 poeng	v	Norge vil nok havne et sted på øvre halvdel med våre energi krav
EA kreditt 2: Fornybar energi	1-7 poeng	v	TEK
EA kreditt 3: Forbedret ledelse	2 poeng	v	Norsk standard
EA kreditt 4: Forbedret kjølemiddel styring	2 poeng	v	TEK
EA kreditt 5: Mål og kontroll	3 poeng	v	Byggforsk
EA kreditt 6: Grønn energi	2 poeng	v	TEK

Figur 31: Sammenligning mellom LEED og norske byggeregler, energi og atmosfære

Ifølge U.S. Energy Information Administration, (Independent Statistics and Analysis) brukte en bolig i USA i gjennomsnitt 421 kWh/m² i 2005, en bolig i Norge brukte i gjennomsnitt 190 kWh/m² i 2006 (SSB). Dette vil si at en bolig i USA brukte over dobbelt så mye energi som hva en bolig i Norge gjorde. Disse tallene er langt over kravet vi har i Norge også som er på 125 kWh/m². Et kontor bygg i USA brukte i gjennomsnitt 954 kWh/m² i 2003, mens i Norge var dette tallet på

Dette er store forskjeller, noe som gjør det enda viktigere for amerikanerne å sette fokus på dette temaet.

I vedlegg 2 vises det også varmetap basert på u-verdiene i figur 28, hvertfall USAs, mens jeg har valg å benytte meg av u-verdi fra energiltak i § 8-21 for Norge og ikke minste kravene i denne paragraf. Ut ifra disse to vedleggene kan vi se bygningens varmetransportkoeffisient ut i fra amerikanske verdier er på 2293 W/K og norske verdier gir en varmetransportkoeffisient på 502 W/K. Bygningens varmetapstall i USA er på 4,6 W/(m²K) og i Norge er dette tallet på 1 W/(m²K). Dette er markante forskjeller, noe som også underbygger den store forskjellen i energibruk.

6.4 Materialer og ressurser

I materialer og ressurser kategorien innenfor LEED systemet kan man få i alt tildelt 14 poeng. I dette kapittelet har Norge noen relevante regler som omhandler de forskjellige kredittene. Under dette temaet kan Norge gjøre mye for og forbedre seg, hvis vi for eksempel konsentrerer oss og kreditten sertifisert tre, importerte Norge i følge Norske Arkitekters Landsforbund (gulv og grønne skoger) trelast og byggevarer laget av tropisk tømmer til en verdi av 134 millioner kroner i 2004. Det finnes også over 60 arter tropisk tømmer på det norske markedet. Kun en hevea (gummitre), er sosialt og miljømessig forsvarlig å bruke. Ingen av dagens sertifiseringssystemer eller miljømerker kan garantere at tropisk trevirke er hogd forsvarlig.

Materialer og ressurser	LEED	Norske byggeregler	Kommentarer
MR nødvendig 1: Lagring og samling av resirkulerbart materiale	Kreves	v	TEK
MR kreditt 1.1: Bygningsgjenbruk-Bevar eksisterende vegger, gulv og tak	1-3 poeng	x	Ingen lover og regler som krever dette
MR kreditt 1.2 Bygningsgjenbruk-Bevar interiør og ikke strukturelle elementer	1 poeng	x	Ingen lover og regler som krever dette
MR kreditt 2: Bygningsavfalls håndtering	1-2 poeng	v	Straffeloven, Forurensingsloven og TEK
MR kreditt 3: Material gjenvinning	1-2 poeng	v	TEK, avfallsloven
MR kreditt 4: Resirkulert innhold	1-2 poeng	x	Ingen krav til at materialer skal inneholde resirkulert innhold
MR kreditt 5: Regionale materialer	1-2 poeng	v	TEK
MR kreditt 6: Hurtige fornybare materialer	1 poeng	x	Ingen krav angående denne kreditt
MR kreditt 7: Sertifisert tre	1 poeng	x	Ingen lover og regler angående denne kreditten. Bare krav i forhold til treets bøyefasthet, stivhet og densitet

Figur 32: Sammenligning mellom LEED og norske byggeregler, materialer og ressurser

6.5 *Inneklima*

Innefor dette kapittelet kan man tildeles 15 poeng innenfor LEED systemet. Norge har mange krav som stilles til inneklima, så innenfor dette kapittelet oppfyller Norge flere av kredittene. I IK nødvendig 1 stilles det krav til partikler i luften. Ingen av partikkelkravene i LEED systemet er strengere enn tekniske forskrifters krav.

Inneklima	LEED	Norske byggeregler	Kommentarer
IK nødvendig 1: Minimum innendørs luftkvalitet	Kreves	V	TEK
IK nødvendig 2: Miljø tobakksrøyk styring	Kreves	V	Lov om vern mot tobakk skader
IK kreditt 1: Utendørsluft til ventilasjon	1 poeng	V	TEK
IK kreditt 2: Økt ventilasjon	1 poeng	V	TEK
IK kreditt 3.1: Forvaltningsplan for inneklima-under bygging	1 poeng	V	Byggforsk
IK kreditt 3.2: Forvaltningsplan for inneklima- før innflytting	1 poeng	V	Byggforsk
IK kreditt 4.1: Lavemiterende materialer- klebrige stoffer og fugemasser	1 poeng	V	TEK
IK kreditt 4.2: Lavemiterende materialer- maling og tettningsmidler	1 poeng	V	TEK
Lavemiterende materialer- gulv beleg	1 poeng	V	TEK
IK kreditt 4.4: Lavemiterende materialer- mimtre og agrifiberprodukter	1 poeng	V	TEK
IK kreditt 5: Inne-dørs kjemisk forurensningskontroll	1 poeng	V	TEK
IK kreditt 6.1: Kontrillerbarhet av systemer-lys	1 poeng	V	Byggforsk
IK kreditt 6.2: Kontrillerbarhet av systemer-termisk komfort	1 poeng	V	TEK
IK kreditt 7.1: Termisk komfort-design	1 poeng	V	TEK
IK kreditt 7.2: Termisk komfort-kontroll	1 poeng	V	TEK
IK kreditt 8.1: Dagslys og utsikt - dagslys	1 poeng	V	TEK
IK kreditt 8.2: Dagslys og utsikt - utsikt	1 poeng	V	TEK

Figur 33: Sammenligning mellom LEED og norske byggeregler, inneklima

6.6 *Innovasjon i design*

Under dette temaet kan man i alt oppnå totalt 6 poeng innenfor LEED systemet. Norge har ingen krav som omhandler innovasjon i design, men til utforming av bygninger.

6.7 *Regional prioritering*

Totalt 4 poeng kan tildeles i dette kapittelet. I LEED systemet tildeles disse bare innenfor amerikanske stater, ingen land utenfor kan oppnå disse poengene. Men Norge har flere lover og veiledninger som omhandler dette temaet og stiller krav til at man benytter seg av regionale varer og tjenester så langt det lar seg gjøre.

6.8 *Energi merking*

Det kan bli litt misvisende og sammenligne norske lover og regler opp mot LEED systemet. Norske lover og regler er krav vi stiller til bygg, mens LEED er et system som er satt ut i livet med tanke på bærekraftig utvikling og miljø bevissthet. LEED er et frivillig system som skal oppfordre til miljøriktige bygg, mens derimot norske lover og regler har til hensikt og kontrollere at bygninger blir i henhold til forskjellige krav vi stiller til bygninger.

Det vi derimot kan sammenligne LEED systemet opp i mot er energimerkingen som skal bli innført i Norge fra 1. Juli 2010. Dette systemet omhandler bare temaet energi som er en liten del av LEED systemet, men dette har til hensikt å øke bevisstheten om energibruk og løsninger som kan gjøre boligen eller bygningen mer energieffektiv.

Bygninger konsumerer opp mot 40 prosent av Norges totale energibruk. Energimerking er et konkret miljøtiltak for å øke bevisstheten om energibruken og hva som kan gjøres for å få en mer energieffektiv bolig. Det kan bidra til at samlet energiforbruk i boliger og bygninger går ned og miljøet spares ved at behovet for å bygge ut ny energi blir mindre. Denne energimerkingen har til hensikt på lik linje som LEED systemet å tenke miljø konsekvenser i det man foretar seg.

Energimerkingen er et krav alle boliger og yrkesbygg som selges eller leies ut skal ha etter 1. Juli 2010.

Temaet energi er bare en del av LEED systemet, men dog kanskje det viktigste miljøtemaet. Dette vil si at LEED systemet kontrollerer så mye mer ved en bygning enn bare energibehovet slik energimerkingen gjør. LEED systemet tar for seg alle de relevante miljøtemaene når en bygning bygges, mens energimerkingen bare konsentrerer seg om energi spørsmålet.

Motivasjon til å gå lengre enn TEK, nedenfor vises figur over systemet.

Bygningskategori	Leverte Energi						
	A	B	C	D	E	F	G
	Lavere enn	Lavere enn	Lavere enn	Lavere enn	Lavere enn	Lavere enn	Lavere enn
	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh/m ²
Småhus	79	118	158	231	305	458	Ingen grense
Boligblokker	67	100	134	184	235	353	Ingen grense
Barnehager	90	135	180	228	276	414	Ingen grense
Kontorbygg	84	126	168	215	263	395	Ingen grense
Skolebygg	79	118	158	208	259	389	Ingen grense
Universitets- og høyskolebygg	95	143	191	240	289	434	Ingen grense
Sykehus	179	268	358	416	475	713	Ingen grense
Sykehjem	136	203	271	328	384	576	Ingen grense
Hoteller	135	202	269	321	373	560	Ingen grense
Idrettsbygg	109	164	218	272	325	488	Ingen grense
Forretningsbygg	129	194	258	309	360	540	Ingen grense
Kulturbygg	105	158	210	256	302	453	Ingen grense
Lett industri, verksteder	106	159	212	270	329	494	Ingen grense

Basert på nivå for TEK 2007

Figur 34: Skala for energimerkingssystemet i Norge

7. LEED i skandinavisk sammenheng- Case Gårda

Fredag den 9. april ble det gjort en utferd til Gøteborg for å snakke med Henrik Ahlstrøm i Skanska. Han har jobbet mye med LEED på Gårda. Gårda er et kontorbygg i Gøteborg hvor Skanska skal flytte inn. Henrik Ahlstrøm er utdannet ved Universitetet i Arizona og er prosjektadministrator i Skanska. Han har tatt LEED AP eksamen og kan en hel del om systemet. Gårda er presertifisert til Platinum i LEED. Gårda ligger sentralt i Gøteborg med stor eksponeringsmulighet, det er lett tilgang til E6, trikk, busser med mer. Skanska er byggherre på prosjektet og eier av tomten. Kontorbygget skal brukes av Skanska og andre leietakere. Det består av 16 etasjer med 26 000 m² i bruksareal til disposisjon. Gårda skulle egentlig vært ferdigstilt i juni i år, men forventes å være ferdigstilt i oktober i år.



Figur 35: Gårda,



Henrik Ahstrøm fortalte at de hadde brukt LEED for Core and Shell v2.0 da bare er denne standarden som gir mulighet til presertifisering av bygninger, og denne er den samme standarden som amerikanerne bruker. USGBC står for sertifiseringen av bygget.

Gårda har oppnådd 15 av 15 mulige poeng i bærekraftig plassering, mye på grunn av prosjektets plassering med nærhet til buss, trikk, tog, bank og liknende, men også for at det er oppført på tidligere forurenset område, 5 % av de totale parkeringsplassene er beregnet for miljøbiler, sykkelplasser utenfor bygget med dusj i hver etasje og sedumtak²⁰.

Energiberegningene på bygningen var gjort ut ifra ASHRAE standard 90.1-2007 av eksterne amerikanere. Han fortalte at svenskene ikke hadde noen u-verdi krav, men derimot at de hadde et krav på 125 kWh/m² på kontorbygninger. Gårda blir forsynt med miljøvennlig fjernvarme og fjernkjøling fra Gøteborg energi. Denne energien brukes til all oppvarming og kjøling av vann og rom. Det elektriske energibehovet skal dekkes av vindkraft fra Gøteborg energi, så dette vil si at hele energibehovet på Gårda dekkes av alternativ energi. Ifølge Henrik Ahlstrøm var det vanskelig å få dette godkjent av USGBC på grunn av at i LEED systemet skal dette egentlig produseres på stedet og bygningen skal ha sitt eget energisystem. Men det var på agendaen i LEED styret og ble diskutert, så de håpet på å få poeng. Ut i fra systemet måles også energien i penger og ikke i kWh/ m². Dette kan være misvisende i forhold til priser og liknende, men det kan også gjøre at folk blir mer bevisst på hvor mye man bruker fordi kWh/ m² bare er et tall for mange, mens penger er noe alle har et forhold til. I kategorien energi og atmosfære hadde Gårda prosjektet oppnådd 9 av 14 mulige poeng.

For å oppnå kreditter i vanneffektivitets temaet er det anvendt spare armaturer i dusjer, toaletter og vasker. I dette teamet hadde Gårda prosjektet oppnådd 5 av 5 mulig poeng.

I kategorien materialer og ressurser har Gårda bare oppnådd 3 av 11 mulige poeng, dette på grunn av at de ikke hadde fått poeng for material gjenvinning, gjenbruk av eksisterende bygningsmasse og regionale materialer, men dette var under utarbeiding. De hadde derimot fått poeng for avfalls gjenvinning og bruk av sertifisert tre.

Inneklimaet på Gårda skal bli veldig bra. I denne kategorien har de fått tildelt 10 av 11 mulige poeng. Det gis mulighet for å justere klimaet etter individuelle behov. I møterommene er det

²⁰ Sedum er en plantefamilie av urter og sukkulenter, men kan også inneholde mose og gress, som klarer seg med et tynt lag jord og som tåler tørke. Plantene trenger lite vedlikehold bare gjødsling og vanning når det er nylagt. Vekten er fra 25 kg/m² tørt og fra 50-60 kg/m² vått. Sedumtak vil oppta 30-40 % av nedbørmengden, som vil fordampe i stedet for å renne av taket. (Byggemiljø, 2010)

aktiv CO₂ styring. Energieffektiv ventilasjon og effektiv varmegjenvinning. Det er benyttet bare lav emitterende materialer og kontobygget består av mye vinduer slik at alle arbeidsplassene får dagslys og utsikt. Alt dette er med på å øke trivselen for brukerne.

I kategorien innovasjon i design har de fått poeng for at de har en LEED AP med på prosjektet altså Henrik Ahlstrøm, de har også fått poeng for nytenkning og fornyelse. I denne kategorien hadde Gårda blitt tildelt 5 av 5 mulige poeng.



Figur 36: LEED gjennom hele byggeprosessen

Videre snakket vi om at LEED systemet kan være litt misvisende på grunn av at man kan benytte seg av de forskjellige oppgraderte standardene. For eksempel i India brukes det LEED v2.0 og jeg har gjennomgått LEED v3.0 som har strengere krav enn 2.0. Så en LEED bygning i 2.0 som har oppnådd platinum, er kanskje bare gull i LEED v3.0. Det har også kommet en nyere versjon av LEED for Core and Shell altså v3.0 som stiller strengere krav enn LEED for Core and Shell v2.0 som Gårda er sertifisert ut ifra, dette på grunn av at Gårda ble sertifisert før denne ble tatt i bruk. Men på en annen side er jo dette bra med tanke på at systemet utvikles og det legges vekt på å tenke grønt.

Henrik Ahlstrøm ville spesielt trekke frem at LEED prosessen var meget positiv med tanke på at det involverte alle som deltok på prosjektet og skapte et unikt miljøengasjement. Det er med på å fremme miljøet og bidrar til at vi hele tiden tenker miljø i det vi foretar oss. Flere og flere kunder etterspør også LEED, de vil ha miljøriktige bygninger med et stempel på hvor gode de er. LEED sertifiseringen bidrar til lavere driftskostnader og høyere markedsverdi. Skanska vil fremstå som et firma som tenker miljø og har gjennom dette begynt å bruke LEED systemet.

Henrik Ahlstrøm ville også spesielt trekke fram hvor enkelt det var å bruke LEED systemet og hvor liten kostnad sertifiseringen utgjorde for hele prosjektet. meg, men han kunne ikke gi noen eksakte tall på grunn av at på grunn av at prosjektet ikke enda er ferdig.

Vi avsluttet besøket med en utferd til kontorbygget på Gårda, som bestod av en omvisning på hele bygget. Prosjektet var godt i gang, skallet var på plass og mye av arbeidet bestod av tekniske installasjoner for øyeblikket.



Figur 37: Gårda, Foto: Geirmund Garder

Cecilia Fasth ved Skanska i Göteborg sier i en uttalelse (svenske byggnheter) at de er veldig stolte av at Gårda blir Gøteborgs første miljøriktige kontorhus. Dette blir et landemerke for byen mener hun. Gårda er først ut i norden med pre-sertifisering på høyeste nivå altså platinum. Det er også sertifisert ut ifra EU GreenBuilding dette på grunn av energibehovet er redusert med 25 % i forhold til boverkets normer og dette innebærer det blir Gøteborgs grønneste kommersielle fasilitet. Huset er også bygget med ett tett og velisolert klimaskall med en unik vindusløsning med integrert solavskjerming.

I huset finns også en miljøbilspool og Skanska tilbyr alle leietakere gratis energirådgivning som en del i "Green Tenant"-programmet.



Figur 38: Prosjekt Gårda

8. Diskusjon

8.1 *Litteraturstudiet*

I litteraturstudiet i kapittel 4 og 5 tar oppgaven for seg LEED systemet og norske byggeregler.

Litteraturstudiet danner grunnlaget for oppgaven, og temaer og materiale fra dette går igjen i case-studiet. Hovedvekten av diskusjonen i oppgaven vil foregå rundt metodene litteraturstudiet og case-studiet.

Alle temaene som LEED beskriver er viktige med tanke på et bedre miljø og omfatter til sammen byggeprosessen.

Bærekraftig plassering er relevant for å bevare eksisterende marka- og landbruksområder, og for bærekraftig byutvikling. LEEDs tema bærekraftig plassering tar hensyn til byggets plassering, eksisterende bebyggelse, forurensing, tetthets utvikling, alternativ transport, global oppvarming og så videre. Disse temaene handler mye om planleggingen av en bygning som er en viktig del av byggeprosessen. I Norge har vi mange regler som omhandler de forskjellige kredittene, men ikke alle kredittene er like relevante for oss her i Norge. I USA kan det i mange tilfeller lønne seg å bygge i skyggen på grunn av den stekende varmen, mens i Norge er vi avhengig av sola som gir våre bygninger økt varmeenergi. For eksempel også ”kreditten BP 2”, tetthetsutvikling og samfunnsforbindelse, dette er meget relevant i de største byene vi har i Norge, men kanskje ikke like viktig for folk som har valgt å bosette seg i distrikts Norge. Men mye av materiale i LEED er beregnet på bærekraftig byutvikling, spesielt kapittelet om bærekraftig plassering. Her gis det poeng for tilrettelagt parkering for miljøbiler, sykkelparkeringer og forbindelse til kollektivtrafikk. Med miljø biler menes det ikke bare elbiler, men også TOYOTA PRIUS 1.8L 4 sylinder, HONDA CIVIC HYBRID 1.3L 4 sylinder, TOYOTA YARIS 1.5L 4 sylinder og FORD ESCAPE HYBRID. Dette er biler som har oppnådd over 40 poeng på listen til American Council of Energy Efficient Economy (Greenercars 2010). I Norge er det bare elbiler som har til rette lagt parkering og liknende. Bærekraftig plasserings kapittelet har til hensikt å minimere en bygnings innvirkning på økosystemet og omliggende vannveier.

Kategorien vanneffektivitet har til hensikt å redusere vannforbruket i bygninger. I Norge bruker hver person i underkant av 200 liter vann i døgnet fordelt over året. I USA er dette forbruket per person på ca. 350 liter per døgn. Dette 150 liter i forskjell. Det vil nok være lettere for amerikanerne å spare større mengder med vann enn det vil være i Norge, så dette kan føre til at det er enklere for amerikanerne å oppnå flere poeng på grunn av deres høye forbruk.

LEED systemet har et baseline vannforbruk, noe som kan betegnes som gjennomsnittlig vannforbruk og det er ut i fra disse verdiene det beregnes prosent reduksjon av vannforbruket. Her oppgis det at i USA brukes det ca 6 liter per do spyl, i Norge ligger dette på mellom 3 og 9 liter, nye toaletter ligger på rundt 4 liter per spyl. Hvis vi tar utgangspunkt i nye toaletter har vi spart inn 33 % i forhold til baseline. 40 prosent reduksjon gir 4 poeng i kreditt 3. Baseline vannforbruk har vi ikke i Norge, men i Vestby kommune blir det påbud om vannmåler i alle boliger i løpet av 2010, noe som kunne gjort det lett å regne ut prosent reduksjon av vannforbruket. Når vannmålere innføres kan man også lettere se fordelene med sparearmaturer, noe som kan bidra til økt interesse for dette temaet. Bare sparearmaturer kan være med på å redusere vannforbruket opptil 25-30 %. Dette temaet tar også for seg vanning med drikke vann. Dette er kanskje ikke like relevant i Bergen som i USA, men i Vestby kommune om sommeren gis det restriksjoner angående vanning av hager og liknende på grunn av vannmangel, også Bergen i fjor sommer opplevde vannmangel. I Norge har vi lite regler som omhandler temaet vanneffektivitet og reduksjon av vannforbruket, dette temaet burde vi bli mer bevisst på. Temaet vanneffektivitet tar også for seg spillvannsteknologier og gjenbruk av spillvann.

Temaet energi og atmosfære omhandler bygningens energibruk. En bygning bygget etter de nye energi kravene i tekniske forskrifter, ville oppnådd mange poeng innenfor temaet energi og atmosfære i LEED systemet. Ut i fra u-verdiene i kapittel 6.3 har Norge generelt lavere u-verdi krav enn USA og norske regler stiller strenge krav til energi i tekniske forskrifter. Vi kan ut i fra beregningen av varmetap i vedlegg 2 se at det blir markante forskjeller bare basert på disse verdiene. Denne utregningen underbygger også den vesentlige forskjellen i gjennomsnittlig energibruk i USA og Norge. Dette temaet er viktig for oss i Norge, men desto viktigere i USA. Tallene kapittel 6.3 viser at USA har et enormt gjennomsnittlig energiforbruk i forhold til oss i Norge. Dette fører også til at det blir lettere for dem å tjene poeng i tabell 6 i kapittel 4.4 på grunn av at det er enklere for dem å redusere forbruket med 40 % ved bruk av for eksempel strengere u-verdier. I "EA kreditt 2 og 6" er det krav om at bygningen skal forsynes med fornybare energi. I kreditt 2 skal bygningen forsynes med 13 % fornybar energi i forhold til bygningens totale energibehov, da oppnår man syv poeng og i kreditt 6 skal bygningen forsynes med minst 35 % i over to år som gir to poeng. I Norge er det krav til at minimum 40 % av netto varmebehov skal dekkes av annen energiforsyning enn elektrisitet. Med annen energiforsyning menes solfanger, vindkraft, nær- og fjernvarme, varmepumpe, vedovn, biokjel, biogass og liknende. Bare innenfor disse to kredittene har vi oppnådd større miljøkvaliteter etter norske

byggeregler. Vi har regler i tekniske forskrifter som omhandler nesten alle kredittene. Disse reglene oppfyller flere av LEED kriteriene

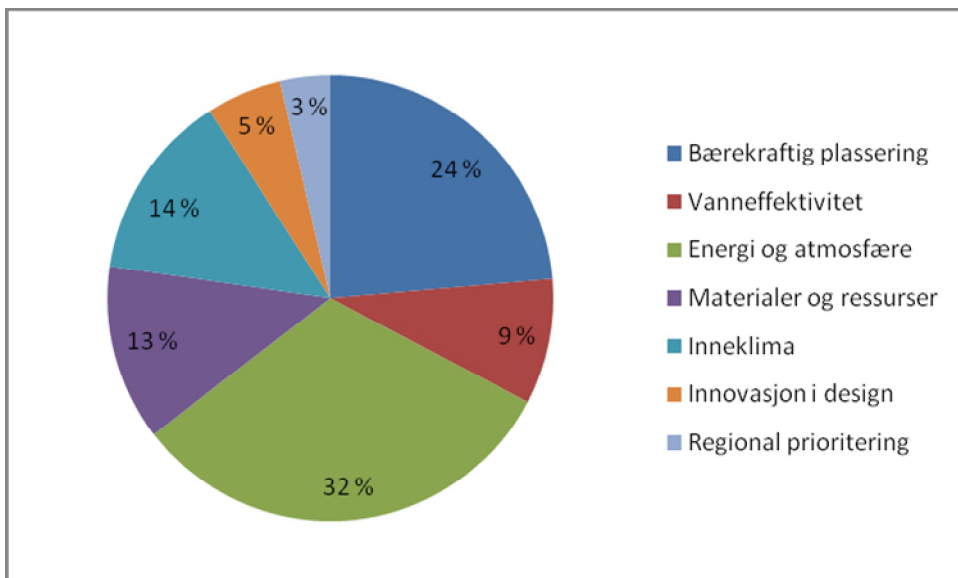
Materialer og ressurser er et tema Norge ikke har så mange lover om. Vi oppfyller kravene i noen av kredittene, men det er stort forbedringspotensial. Vi har for eksempel krav til avfallhåndtering, kravet er at minimum 60 % av avfallet skal kildesorteres, dette målt i vektprosent. "MR kreditt 2" gir 1 poeng for 50 % og to poeng for 70 % av avfall som kildesorteres. Her hadde vi oppnådd ett poeng ut ifra våre minimumskrav. Vi har også regler om at det skal benyttes regional materialer så langt det lar seg gjøre slik at man unngår unødig transport forurensing. Det som er litt negativt ved dette kapittelet er at man oppnår poeng ut i fra kostnaden på materialet i prosent av totale material kostnader. Dette gjøres i "kreditt 3, 4, 5, 6 og 7", noe som kan føre til at hvis materialet er dyrt utgjør det mye mer i prosent av totale kostnader. Dette vil føre til flere poeng. Videre har vi ingen krav om bygnings gjenbruk og bruk av sertifisert tre. Mange i Norge importerer regnskogmaterialer, dette fører til forurensing ved transport og avhugging av regnskogen, dette kan lett unngås ved bruk av materialer fra Norge som forvaltes på en naturvennlig måte. Dersom vi hadde innført LEED systemet ville dette satt fokus på disse temaene og gjort folk mer bevisste i valg som skal tas.

Tekniske forskrifter stiller strenge krav til inneklime i bygninger. Tekniske forskrifter oppfyller mange av kravene som stilles innenfor LEED systemet. Dette kan vi se ut ifra figur 30 i kapittel 6.5. Ut i fra tabellene figur 16 i inneklime for LEED og "kreditt 4.1 - 4.4" og figur 23 i "IK nødvendig 1" i norske byggeregler kan vi se at kravene er generelt strengere om maks konsentrasjoner av partikler i luften i Norge enn i forhold til LEED systemet. Temaet inneklime tar også for seg kontrollerbarhet av tekniske installasjoner innenfor LEED systemet. Vi har også i Norge flere regler som omhandler dette temaet, spesielt tekniske forskrifter tar for seg termisk inneklime og at lufttemperaturene bør kunne tilpasses etter rommets funksjon.

Innovasjon i design er et mindre tema innenfor LEED systemet, som har betydningen nyskapende eller nytenkende design. Det er veldig lite som omhandler dette temaet i Norge. I noen kommuner på Sørlandet gis det visse krav ut i fra kommuneplanen angående farge og takvinkel på hus, men dette kan ikke sies å være innovasjon, dette er for å ta vare på gammel historie. Innovasjon er blitt et moteord som brukes i mange sammenhenger, deriblant innenfor LEED.

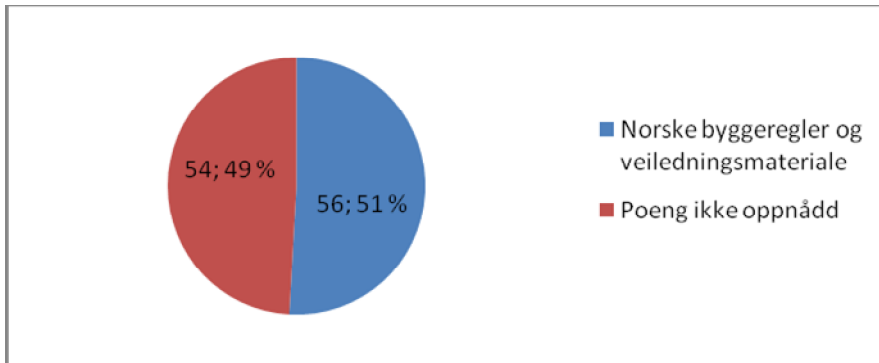
Regional prioritering er et veldig viktig tema når det gjelder globalisering. Regional prioritering har til hensikt å skåne miljøet, eksisterende natur mot utbygging og forurensing fra transport. Ingen utenfor USA kan oppnå disse poengene i LEED systemet, og det er opp til hver enkelt stat hva man prioriterer.

LEED systemet tar for seg nesten alle temaene som berører miljøet i en byggeprosess. Disse temaene er viktig å ta hensyn til hvis vi skal minimere bygningen påvirkning på miljøet. Man kan ut ifra poengfordelingen innenfor de forskjellige temaene, se hva LEED systemet vektlegger mest. I kategoriene bærekraftig plassering, energi og atmosfære og inneklime som er de tre største kapitelene, kan man oppnå i alt 76 av 110 poeng. Dette tilsvarer LEED GOLD, 4 poeng fra LEED PLATINUM altså det beste. Nedenfor er en oversikt over hvordan LEED systemet vektlegger de forskjellige temaene. Vi kan ut fra denne figuren se at energi og atmosfære er kategorien de vektlegger mest.



Figur 39: Vektlegging av de forskjellige temaene innenfor LEED i prosent

Norske byggeregler stiller strenge krav til bygninger her i landet, mange av våre bygninger som bygges nå til dags ville nok kommet et godt stykke opp på rangeringsskalaen i LEED systemet bare ved bruk av norske byggeregler og veiledningsmateriale. Ut i fra mine beregninger oppnådde norske byggeregler og veiledningsmateriale 56 av 110 poeng, noe som tilsvarer LEED silver. Dette vises i figur 39 på neste side i forhold til antall poeng man kan oppnå totalt.



Figur 40: Sertifisering av norske byggeregler og veiledningsmateriale innenfor LEED

Dette er bare antagelser, men disse antakelsene viser at vi kunne oppfylt LEED systemet godt med bare bruk av våre byggeregler og veiledning. Vi har mye materiale som omfatter de forskjellige kredittene.

Men man må nok virkelig gå inn for det hvis man skal oppnå Platinum og ikke minst at forholdene må ligge til rette. Med dette menes det at i noen tilfeller gis det poeng som ikke kan oppnås for alle prosjekter. Ta for eksempel poenget i bærekraftig plassering "BP kreditt 3" gjenbruk av industriområder. Ikke alle får bygge på slike forurensede tomter, noe som fører til at man ikke tildeles dette poenget. Det samme gjelder i kapittel materialer og ressurser, her kan man få poeng for gjenbruk av bygninger, i mange tilfeller må en bygning bygges fra grunnen av, noe som også her fører til at man ikke oppnår poeng. Det at alle byggeprosjekter ikke har de samme forutsetninger tas ikke hensyn til i LEED, og dette er en svakhet ved systemet. Men alle disse poengene har til hensikt å belyse de forskjellige områdene og oppfordre til gjenbruk av bygninger og forurensede industriområder. Så det er både positive og negative sider vedrørende disse områdene.

8.2 Case-studiet

Case-studiet består av en utferd til prosjekt Gårda i Gøteborg. Dette er et kontorbygg under oppføring som blir utført av Skanska. Resultatene som presenteres er kvalitative, og de kan ikke beskrive mer enn det de undersøker, nemlig byggeprosjektet der det ble utført. Siden det er gjort bare ett case-studie kan dette være med på å svekke troverdigheten av studie.

Det er også negativt for oppgaven at jeg ikke har fått fulgt prosjekt Gårda gjennom hele byggeprosessen.

Hensikten med å undersøke prosjektet var å forsøke å finne eksempler fra faktiske forhold på byggeplassen som kunne si noe om hvordan LEED systemet fungerer i praksis, for deretter å bruke resultatene til forsiktig enten å underbygge eller svekke resultatene som ble funnet i litteraturstudiet. Det som var mest relevant var om de brukte det amerikanske LEED systemet eller hadde gjort dette til sitt eget, men det viste seg at de benyttet seg av det amerikanske systemet. Dette gjorde prosjektet enda mer relevant for oppgaven.

Prosjekt Gårda er et banebrytende prosjekt for LEED systemet i Skandinavia. Ikke minst fordi det er det første i Norden som er pre-sertifisert til platinum innenfor LEED systemet, men også med tanke på at dette gir signaler til andre aktører i bransjen om miljøriktige bygg er en viktig del av fremtiden og bærekraftig utvikling.

Gårda hadde oppnådd platinum innenfor LEED, altså det beste, men dette er pre-sertifisert før bygningen er ferdigstilt. Det er derfor vanskelig å gjøre noen store konklusjoner på et bygg som enda ikke er ferdigstilt. Vi kan heller ikke si noe om funksjonaliteten til bygningen, ei heller hvor fornøyd både bygningens okkuperter og entreprenøren er med utfallet av bygningen. Det vi derimot kan si er at foreløpig gjennom hele byggeprosessen har Skanska tatt hensyn til miljøet og de har fokusert på at Gårda skal bli et komfortabelt miljøriktig bygg. Temaene Gårda har gjort det best under er spesielt bærekraftig plassering, hvor prosjektet har oppnådd 15 av 15 mulige poeng. Hovedgrunnen for dette er kontorbyggets unike beliggenhet, det ligger sentralt i Gøteborg med lett tilgang til kollektivtrafikk og andre fasiliteter. Temaet vanneffektivitet har de løst med hjelp av sparearmaturer. Gårda skal også bli forsynet med energi fra vindkraft som dekker behovet av elektrisitet, mens oppvarming og kjøling dekkes av fjernvarme og fjernkjøling. Dette vil si at hele energibehovet til Gårda blir dekket av alternativ energi, noe som er veldig bra. I materialer og ressurser har de brukt sertifisert tre og kildesorterer alt avfall. Under kategorien inneklima har de fokusert på godt innemiljø gjennom mye tilgang på lys og et godt regulert innemiljø.



Litteraturen dekker temaene på en tilfredsstillende måte, selv om det kunne vært positivt om det forelå enda mer materiale på noen områder som for eksempel flere relevante LEED prosjekter i Norden.

Et byggeprosjekt er veldig lite, men prosjektet har vært veldig oppklarende for flere relevante spørsmål som dukket opp under litteraturstudie.

Det viktigste Henrik Ahlstrøm ville trekke frem angående LEED systemet var at det var engasjerende og involverende blant alle deltakerne på prosjektet. Dette er en viktig faktor for at et prosjekt skal lykkes.

9. Konklusjon

Denne oppgaven har tatt for seg LEED systemet og norske byggeregler. Det finnes mange veier å gå for en aktør i byggebransjen til å nå bærekraftig utvikling og et bedre miljø, LEED systemet er en av dem.

Problemstillingen oppgaven bygger på er:

- Hvilke krav LEED stiller i forhold til norske byggeregler?
- Om Norge er tjent med et miljøsertifiseringssystem som LEED?

I Norge har vi mange lover og veiledning som byggebransjen må forholde seg til. Reglene og veiledningene er stadig under utbedring noe som gjør at flere av disse lovene og veiledningene oppfyller, og i flere tilfeller er strengere enn, kredittene innenfor LEED systemet. Norske byggeregler og veiledning omhandler alle temaene LEED tar for seg,

Byggebransjen er en kompleks næring hvor det kan være vanskelig og samkjøre et miljøsertifiseringssystem, i hvert fall når det finnes flere. Det er derfor heller ikke enkelt å bestemme seg for hvilket en skal benytte seg av. Det som er positivt med et miljøsertifiseringssystem som LEED er at du får et stempel på hvor miljøvennlig bygningen er, noe som det blir større og større etterspørsel av. LEED merket er med på styrke bygningen som et varemerke. Men målet på hvor miljøriktig et bygg er, kan i noen sammenhenger være litt misvisende, dette på grunn av målbarheten.

Det som kan være negativt hvis vi innfører LEED systemet i Norge, kan være at det gir mye ekstra arbeid hvis vi må forholde oss til det amerikanske systemet. Dette er på grunn av at vi må tilegne oss noen av deres standarder, med tanke på energiberegninger og liknende. Vi kunne vært tjent med LEED i Norge, men noen forandringer innenfor systemet hadde gjort det lettere og implementert det her i Norge. Men tanken bak systemet er god og det finnes flere miljøsertifiseringssystemer, slik som BREEAM og EU Green Building som kanskje er like så relevante. Disse systemene er med på å bidra til økt miljøbevissthet og fokus på miljøet både i en byggeprosess og i byggebransjen.

Case-studiet har i stor grad bidratt med informasjon til det andre punktet i problemstillingen.

Mange av resultatene som ble funnet har bidratt til å utdype det som ble funnet i litteraturstudiet.



Brukere av LEED systemet og case-studiet påpeker noen av fordelene med LEED systemet er:

- Godt samarbeid mellom prosjektets deltakere
- Miljø engasjement blant de involverte i prosjektet
- Lavere operasjonskostnader
- Bygningens verdi økes
- Økende avkastning på investeringen

Det kan også konkluderes med at systemet setter fokus på temaer og områder som ikke alltid tas hensyn til i en byggeprosess.



10. Videre arbeid

Oppgaven benytter en del litteratur om LEED systemet. Ved videre arbeid vil det være naturlig å se om det finnes mer litteratur om temaet, og hva som nylig har blitt publisert. Systemet er stadig under utvikling og det oppdateres jevnlig. Undertegnede anbefaler å følge med på publikasjoner fra U.S. Green Building Council (USGBC). I tillegg vil det være relevant å se på dataprogrammer som tar for seg LEED systemet i tegningsfasen. Revit er en av disse. Dette kan medføre mange interessante rapporter som fokuserer på hvordan man kan implementere LEED for eksempel gjennom et dataprogram.

Case-studiet som ble utarbeidet i denne oppgaven ble kun utført ved et prosjekt. Det ville vært naturlig å tatt for seg noen flere prosjekter, slik at man har litt mer materiale å konkludere ut ifra. Hvis man får det til, vil jeg anbefale å følge prosjektet gjennom hele byggeprosessen. For å konkludere på et mer generelt nivå, må man undersøke et langt større antall. Dersom en slik undersøkelse skal utføres, anbefales det også at man jobber videre med og raffinerer innholdet i case-studiet.

Det vil også være relevant å kikke på andre miljøsertifiseringssystemer slik som BREEAM og EU Green Building, og sammenlikne disse med hverandre, og finne ut hvilke kvaliteter hver enkelt av dem har.

11. Litteratur, ref.

Andersen, S. S. [1997] *Case-studier og generalisering – Forskningsstrategi og design*
ISBN: 82-7674-189-4
Bergen, Fagbokforlage

American Council of Energy Efficient Economy Greenercars 2010
<http://www.greenercars.org/highlights.htm>

Lastet ned 05.05.2010

Byggemiljø, 2010, Vann og avløp

<http://www.byggemiljo.no/category.php/category/Vann%20og%20avl%F8p/?categoryID=303>

Lastet ned 26.03.2010

Halvorsen, K. [2008] Å forske på samfunnet - En innføring i samfunnsvitenskapelig metode (5. utg.)
ISBN: 978-82-02-28194-6
Oslo, Cappelen Akademisk Forlag

Hegnes, A. W. & G. Lilledahl [2000] Kvalitativ metode

<http://www.gjaever.com/sosiologi/KM.htm>

Publisert 22.10.00

Akademisk avhandling

Oslo, Universitetet i Oslo (UiO)

Johannessen, A. & P. A. Tufte [2002] Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode

ISBN: 82-7935-038-1

Oslo, Abstrakt forlag AS

Knut Jørgen Ødegård [2002] Den tapte himmelen

http://www.astro.uio.no/ita/nyheter/lys_1202/lys_1202.html

Publisert 05.12.2002

Langhammer, B. [2003] Litteraturstudie metode – Kritisk analyse, teoretisk referanseramme

<http://www.hf.hio.no/tverrfaglig/TM-Veks-3/Ressursforelesninger/LanghammerIII.ppt>

Lastet ned 15.03.2010

Akademisk avhandling

Oslo, Høgskolen i Oslo (HiO)

Lov om vern mot forurensinger og om avfall

ISBN 82-504-1304-0

Miljøverndepartementet

Lund, T. & R. Haugen [2006] Forskningsprosessen

ISBN: 82-7477-236-9

Oslo, Unipub forlag

Norges vassdrags- og energidirektorat, grønt tak

<http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/kampanjer/klimatilpasning-norge/bibliotek/erfaringer/Gronne-tak-er-effektiv-klimatilpasning.html?id=592197>

Publisert 26.01.2010



Norske arkitekters landsforening [2010] *Gulv og grønne skoger*

http://www.regnskog.no/_binary?download=true&id=7372

Lastet ned 20.04.2009

Sintef Byggforsk Kunnskapssystemer

<http://bks.byggforsk.no/default.aspx>

Lastet ned våren 2010

SINTEF Byggforsk kunnskapssystemer

BKS blad 222.210, 241.070, 310.110, 311.015, 311.115, 312.047, 312.130, 421.502, 472.411, 501.107, 515.465, 552.103, 554.215, 701.266, 753.133

Statens bygningsetat *Forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk*

<http://www.be.no/beweb/regler/forskrift/tekn97/000tekninnh.html>

Publisert 22.01.1997

Statistisk Sentralbyrå [2008] *Energibruk, inneklima, vannforbruk*

<http://www.ssb.no/emner/01/03/10/entjeneste/>

Lastet ned 15.04.10

<http://www.ssb.no/emner/01/03/10/husenergi/>

Lastet ned 15.04.10

<http://www.ssb.no/vis/emner/06/02/arbmiljo/main.html>

Lastet ned 15.04.10

http://www.ssb.no/emner/01/04/20/vann_kostr/

Lastet ned 17.04.10

Store Norske Leksikon [2010] *Fornybare energikilder*

<http://www.byggnyheter.se/node/28481>

Publisert 21.10.2009

Svenske byggnyheter

<http://www.byggnyheter.se/node/28481>

Publisert 21.10.2009

United States Environmental Protection Agency *Gjennomsnittlig vannforbruk*

<http://www.epa.gov/watersense/>

Lastet ned 07.05.2010

UMBs nettsted [2010] *Rettledning om masteroppgaven*

<http://www.umb.no/12561>

Lastet ned 13.03.2010

USGBC LEED *New Construction And Major Renovations*

Version 2.2, Reference Guide, third edition

ISBN # 978-1-932444-06-3

Publisert Oktober 2007

USGBC LEED [2010] *LEED 2009 For New Construction And Major Renovations*

<http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=5546>

Lastet ned 04.01.10

Wikipedia, [2010a] *Validitet*

<http://no.wikipedia.org/wiki/Validitet>

Lastet ned 13.01.10

Wikipedia, [2010b] *Empiri*

<http://no.wikipedia.org/wiki/Empiri>

Lastet ned 13.01.10



- Wikipedia, [2010c]** *Brownfield land*
[http://en.wikipedia.org/wiki/Brownfield land](http://en.wikipedia.org/wiki/Brownfield_land) Lastet ned 05.02.10
- Wikipedia, [2010d]** *Global oppvarming*
http://no.wikipedia.org/wiki/Global_oppvarming Lastet ned 15.02.10
- Wikipedia, [2010e]** *Spillvann*
<http://no.wikipedia.org/wiki/Spillvann> Lastet ned 05.03.10
- Wikipedia, [2010f]** *Klorfluorkarbon*
<http://no.wikipedia.org/wiki/Klorfluorkarb> Lastet ned 08.04.10
- Wikipedia, [2010g]** *Flyktige organiske forbindelser*
http://en.wikipedia.org/wiki/Volatile_organic_compound Lastet ned 08.04.10
- Wikipedia, [2010h]** *Agrifiber*
<http://no.wikipedia.org/agrifiber> Lastet ned 15.04.10
- Wikipedia, [2010i]** *Innovasjon*
<http://no.wikipedia.org/wiki/Innovasjon> Lastet ned 15.04.10
- Wikipedia, [2010j]** *elbil*
<http://no.wikipedia.org/wiki/elbil> Lastet ned 08.04.10
- Yin, R. K. [2003]** *Case study research: Design and methods*. 3rd ed.
ISBN: 0-7619-2553-8
California, Sage Publications Inc.



12. Vedlegg

Vedlegg 1.

LEED 2009 for New Construction and Major Renovations Project

Checklist

Sustainable Sites 26 Possible Points

- Prerequisite 1 Construction Activity Pollution Prevention Required
- Credit 1 Site Selection 1
- Credit 2 Development Density and Community Connectivity 5
- Credit 3 Brownfield Redevelopment 1
- Credit 4.1 Alternative Transportation—Public Transportation Access 6
- Credit 4.2 Alternative Transportation—Bicycle Storage and Changing Rooms 1
- Credit 4.3 Alternative Transportation—Low-Emitting and Fuel-Efficient Vehicles 3
- Credit 4.4 Alternative Transportation—Parking Capacity 2
- Credit 5.1 Site Development—Protect or Restore Habitat 1
- Credit 5.2 Site Development—Maximize Open Space 1
- Credit 6.1 Stormwater Design—Quantity Control 1
- Credit 6.2 Stormwater Design—Quality Control 1
- Credit 7.1 Heat Island Effect—Nonroof 1
- Credit 7.2 Heat Island Effect—Roof 1
- Credit 8 Light Pollution Reduction 1

Water Efficiency 10 Possible Points

- Prerequisite 1 Water Use Reduction Required
- Credit 1 Water Efficient Landscaping 2-4
- Credit 2 Innovative Wastewater Technologies 2
- Credit 3 Water Use Reduction 2-4

Energy and Atmosphere 35 Possible Points

- Prerequisite 1 Fundamental Commissioning of Building Energy Systems Required
- Prerequisite 2 Minimum Energy Performance Required
- Prerequisite 3 Fundamental Refrigerant Management Required
- Credit 1 Optimize Energy Performance 1-19
- Credit 2 On-site Renewable Energy 1-7
- Credit 3 Enhanced Commissioning 2
- Credit 4 Enhanced Refrigerant Management 2
- Credit 5 Measurement and Verification 3
- Credit 6 Green Power 2



Materials and Resources 14 Possible Points

- Prerequisite 1 Storage and Collection of Recyclables Required
- Credit 1.1 Building Reuse—Maintain Existing Walls, Floors and Roof 1-3
- Credit 1.2 Building Reuse—Maintain Existing Interior Nonstructural Elements 1
- Credit 2 Construction Waste Management 1-2
- Credit 3 Materials Reuse 1-2
- Credit 4 Recycled Content 1-2
- Credit 5 Regional Materials 1-2
- Credit 6 Rapidly Renewable Materials 1
- Credit 7 Certified Wood 1

Indoor Environmental Quality 15 Possible Points

- Prerequisite 1 Minimum Indoor Air Quality Performance Required
- Prerequisite 2 Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control Required
- Credit 1 Outdoor Air Delivery Monitoring 1
- Credit 2 Increased Ventilation 1
- Credit 3.1 Construction Indoor Air Quality Management Plan—During Construction 1
- Credit 3.2 Construction Indoor Air Quality Management Plan—Before Occupancy 1
- Credit 4.1 Low-Emitting Materials—Adhesives and Sealants 1
- Credit 4.2 Low-Emitting Materials—Paints and Coatings 1
- Credit 4.3 Low-Emitting Materials—Flooring Systems 1
- Credit 4.4 Low-Emitting Materials—Composite Wood and Agrifiber Products 1
- Credit 5 Indoor Chemical and Pollutant Source Control 1
- Credit 6.1 Controllability of Systems—Lighting 1
- Credit 6.2 Controllability of Systems—Thermal Comfort 1
- Credit 7.1 Thermal Comfort—Design 1
- Credit 7.2 Thermal Comfort—Verification 1
- Credit 8.1 Daylight and Views—Daylight 1
- Credit 8.2 Daylight and Views—Views 1

Innovation in Design 6 Possible Points

- Credit 1 Innovation in Design 1-5
- Credit 2 LEED Accredited Professional 1

Regional Priority 4 Possible Points

- Credit 1 Regional Priority 1-4

LEED 2009 for New Construction and Major Renovations

100 base points; 6 possible Innovation in Design and 4 Regional Priority points

Certified 40–49 points

Silver 50–59 points

Gold 60–79 points

Platinum 80 points and above

Vedlegg 2.

Figuren nedenfor viser varmetap etter norske u-verdi tiltak i en bygning:

Varmetap

<http://bksold.byggforsk.no/beregning/varmetap/varmetap.aspx>

Energiltak og varmetap							SINTEF	
Dokumentasjon av varmetap i henhold til Teknisk forskrift revidert 2007								
For bruk av regnearket, se Byggetaljer 471.018 og 471.023 .								
Bygning:		Oppvarmet bruksareal (BRA) (m ²):		500		Prosjekt-		
Annen bygning		Oppvarmet volum (m ³)		1300		beskrivelse		
Bygningsdeler	Brutto areal m ²	Netto areal m ²	U-verdi W/(m ² K)	Varmetap W/K	U-verdikrav W/(m ² K)	Varmetaps- ramme (W/K)		
Yttervegger				122,40	0,18	126,00		
Vegg i underetasje (1)	0	0	0	0,00				
Vegg i underetasje (2)	0	0	0	0,00				
Vegg i 1. etasje (1)	400	300	0,18	54,00				
Vegg i 1. etasje (2)	0	0	0	0,00				
Vegg i 2. etasje (1)	400	380	0,18	68,40				
Vegg i 2. etasje (2)	0	-80	0	0,00				
Vinduer og dører	200	40%		240,00	1,20	120,00		
Vinduer i underetasje (1)	0		0	0,00				
Vinduer i underetasje (2)	0		0	0,00				
Vinduer i 1. etasje (1)	80		1,2	96,00				
Vinduer i 1. etasje (2)	0		0	0,00				
Vinduer i 2. etasje (1)	0		0	0,00				
Vinduer i 2. etasje (2)	80	Definer vegg!	1,2	96,00				
Vinduer i skråtak	0		0	0,00				
Dør i underetasje (1)	0		0	0,00				
Dør i underetasje (2)	0		0	0,00				
Dør i 1. etasje (1)	20		1,2	24,00				
Dør i 1. etasje (2)	0		0	0,00				
Dør i 2. etasje (1)	20		1,2	24,00				
Dør i 2. etasje (2)	0		0	0,00				
Tak				65,00	0,13	65,00		
Skråtak mot det fri	500	500	0,13	65,00				
Tak med kaldt loft	0	0	0	0,00				
Gulv				75,00	0,15	75,00		
Gulv mot grunnen 1	500		0,15	75,00				
Gulv mot grunnen 2	0		0	0,00				
Kuldebroer	W/(m ² K)							
Normalisert kuldebroverdi	0			0,00	0,06			
Lufttetthet			Luftvekslinger (h ⁻¹)		luftv./time			
Lekkasjetall n ₅₀ (luftveksl./time)			0	0,00	1,50	0,00		
Ventilasjon	Virk.grad varmegj.(%)		Luftvekslinger (h ⁻¹)		%			
	0		0	0,00	70,00	0,00		
Bygningens varmetransportkoeffisient, H (W/K)				0 502,40		386,00		
Bygningens varmetapstall, H" (W/(m²K))				1,00		0,77		
Bygningens varmetap er for høyt								
Dato:				Sign.:		SINTEF Byggforsk, august 2007		

Figuren nedenfor viser varmetap etter amerikanske krav til u-verdier:

Varmetap

<http://bksold.byggforsk.no/beregning/varmetap/varmetap.aspx>

Energiltak og varmetap						
Dokumentasjon av varmetap i henhold til Teknisk forskrift revidert 2007						
For bruk av regnearket, se Byggdetaljer 471.018 og 471.023 .						
Bygning:		Oppvarmet bruksareal (BRA) (m ²):	500	Prosjektbeskrivelse		
Annen bygning		Oppvarmet volum (m ³)	1300			
Bygningdeler	Brutto areal m ²	Netto areal m ²	U-verdi W/(m ² K)	Varmetap W/K	U-verdikrav W/(m ² K)	Varmetaps- ramme (W/K)
Yttervegger				197,20	0,18	126,00
Vegg i underetasje (1)	0	0	0	0,00		
Vegg i underetasje (2)	0	0	0	0,00		
Vegg i 1. etasje (1)	400	300	0,29	87,00	For høy U-verdi	
Vegg i 1. etasje (2)	0	0	0	0,00		
Vegg i 2. etasje (1)	400	380	0,29	110,20	For høy U-verdi	
Vegg i 2. etasje (2)	0	-80	0	0,00		
Vinduer og dører	200	40%		430,40	1,20	120,00
Vinduer i underetasje (1)	0		0	0,00		
Vinduer i underetasje (2)	0		0	0,00		
Vinduer i 1. etasje (1)	80		1,99	159,20	For høy U-verdi	
Vinduer i 1. etasje (2)	0		0	0,00		
Vinduer i 2. etasje (1)	0		0	0,00		
Vinduer i 2. etasje (2)	80	Definer vegg!	1,99	159,20	For høy U-verdi	
Vinduer i skråtak	0		0	0,00		
Dør i underetasje (1)	0		0	0,00		
Dør i underetasje (2)	0		0	0,00		
Dør i 1. etasje (1)	20		2,8	56,00	For høy U-verdi	
Dør i 1. etasje (2)	0		0	0,00		
Dør i 2. etasje (1)	20		2,8	56,00	For høy U-verdi	
Dør i 2. etasje (2)	0		0	0,00		
Tak				135,00	0,13	65,00
Skråtak mot det fri	500	500	0,27	135,00	For høy U-verdi	
Tak med kaldt loft	0	0	0	0,00		
Gulv				1530,00	0,15	75,00
Gulv mot grunnen 1	500		3,06	1530,00	For høy U-verdi	
Gulv mot grunnen 2	0		0	0,00		
Kuldebroer	W/(m ² K)					
Normalisert kuldebroverdi	0			0,00	0,06	
Lufttetthet			Luftvekslinger (h ⁻¹)		luftv./time	
Lekkasjetall n ₅₀ (luftveksl./time)			0	0,00	1,50	0,00
Ventilasjon	Virk.grad varmegj.(%)		Luftvekslinger (h ⁻¹)		%	
	0		0	0,00	70,00	0,00
Bygningens varmetransportkoeffisient, H (W/K)				0 2292,60		386,00
Bygningens varmetapstall, H'' (W/(m²K))				4,59		0,77

Bygningssdel for dårlig isolert

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.