



# **Krav til helse- og miljøvennlige boliger i Husbankens grunnlån Kostnadsberegninger av merkvalitet**

**RAPPORT**

Dato: 27.05.2019

## Forord

I perioden oktober 2018 til februar 2019 har AS Bygganalyse på oppdrag fra Direktoratet for byggkvalitet gjennomført kostnadsberegninger av merkvaliteter knyttet til helse- og miljøvennlige boliger i Husbankens grunnlån.

Bygganalyse har så langt som mulig kalkulert merkostnadene, i tillegg til at det er sett på betalingsvilligheten for kvalitetene. Merkostnadene er beregnet for DiBK-blokken som eksempelprosjekt, i tillegg til at det er gjort noen kvalitative vurderinger av hvilke konsekvenser kvalitetene vil ha for eneboliger. Det har til dels vært utfordrende å tallfeste merkostnadene da kvalitetene er avhengige av mange faktorer, og noen av kvalitetene er det i større grad gjort en kvalitativ vurdering av. Arbeidet er utført med bistand fra Vill Urbanisme og Oslo Economics.

I tillegg til oppstartsmøte 31-10/2018 er det gjennomført tre statusmøter med Direktoratet for byggkvalitet.

Oslo, 27. mai 2019

AS Bygganalyse

Espen Bolseth  
Seniorrådgiver Byggøkonomi  
Oppdragsansvarlig

Olle Rudén  
Seniorrådgiver Byggøkonomi

Eli Sofie Munthe-Kaas  
Rådgiver Byggøkonomi

## Sammendrag

Kommunal- og moderniseringsdepartementet har lagt frem et forslag til ny forskrift om lån fra Husbanken. I dette forslaget inngår det blant annet at man kan få tildelt grunnlån for boligkvalitet. Dette innebærer lån til miljøvennlige- og livsløpsboliger. I forbindelse med dette arbeidet har Bygganalyse med bistand fra Vill Urbanisme, Norconsult og Oslo Economics gjort en vurdering av merkostnadsanalyse av kvalitetene knyttet til helse og miljø.

Kvalitetene som er sett på er følgende:

- Begrenset bruk av helse- og miljøskadelige stoffer
- Avfallssortering i byggeprosessen
- Fuktforebyggende byggeprosess
- Fleksibilitet i planløsningen
- Produktdokumentasjon
- Lavemitterende produkter
- Dagsylfaktor
- Kompetanse på helse- og miljøvennlig bygging

Analysen som er gjort viser at kvalitetene er mulig å oppnå, men at de vil medføre en merkostnad. Beregningene tyder likevel på at disse ikke vil utgjøre de store kostnadene. De beregnede merkostnadene er i et spenn fra -0,04 % til 1,9 %. Det har også vist seg at ikke alle kvalitetene har vært like enkle å kostnadsberegne, og for noen av kvalitetene har det derfor i større grad blitt gjort en kvalitativ vurdering. Det må også påpekes at det er usikkerheter knyttet til beregningene. Dette fordi alle prosjekter er forskjellige, det er ulike entreprenører, regionale forskjeller med mer som vil påvirke kostnadene.

Betalingsvilje er også et moment som er sett på i dette arbeidet. Dette vurderes til å variere mye mellom de ulike kvalitetene da for eksempel fleksibilitet er noe boligkjøpere trolig er villig til å betale ekstra for, mens fuktforebyggende byggeprosess og avfallshåndtering er punkter som det er vanskelig for en boligkjøper å forholde seg til og ikke man nødvendigvis er interessert i å betale mer for. Vurderingen av betalingsvilje er utført av Oslo Economics tyder på at kun kvalitetskriteriet fleksibilitet i planløsningen påvirker boligkjøpernes betalingsvilje, og med det salgsprisen, i nevneverdig grad.

Kvalitetene vurderes til å være litt lite konkrete. Dette innebærer at de kan være vanskelig for bransjen å implementere i prosjekter. Det oppfordres derfor til å konkretisere kvalitetene ytterligere i det kommende arbeidet med forskriften.

Rapporten tar ikke for seg andre områder innenfor helse og miljø enn det som er gitt i oppdragsbeskrivelsen. Andre mulige kvaliteter som kan være interessante å få utredet er ombruk både ved rehabilitering og ombygging i forbindelse med fleksibilitet. I tillegg vil det kunne være interessant å se på livsløpskostnader. Eksempelvis å investere i bedre og mer holdbare materialer som har lengere levetid og krever mindre vedlikeholdsressurser.

## Innhold

<b>1.</b>	<b>INNLEDNING OG BAKGRUNN FOR OPPGAVEN .....</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>METODE .....</b>	<b>8</b>
2.1.	OPPGAVEFORSTÅELSE .....	8
2.2.	LITTERATURSTUDIE .....	9
2.3.	PROGRAMMER .....	9
2.3.1.	ISY Calcus.....	9
2.3.2.	Solibri .....	10
<b>3.</b>	<b>TEORI .....</b>	<b>11</b>
3.1.	BREEAM-NOR .....	11
3.2.	SVANEMERKET .....	11
3.3.	BEGREPER.....	11
3.3.1.	Fleksibilitet i bygg.....	11
3.3.2.	A20-listen.....	11
3.3.3.	Begreper i byggøkonomi etter NS3453.....	11
<b>4.</b>	<b>EKSEMPELPROSJEKT .....</b>	<b>13</b>
4.1.	BESKRIVELSE AV EKSEMPELPROSJEKT.....	13
4.2.	DIBK-BLOKKEN .....	14
<b>5.</b>	<b>RESULTATER .....</b>	<b>16</b>
5.1.	BEGRENSET BRUK AV HELSE- OG MILJØSKADELIGE STOFFER .....	18
5.1.1.	Vurdering av kvalitet.....	18
5.2.	AVFALLSSORTERING I BYGGEPROSESSEN.....	22
5.2.1.	Vurdering av kvalitet.....	22
5.3.	FUKTFOREBYGGENDE BYGGEPROSESS .....	26
5.3.1.	Vurdering av kvalitet.....	26
5.4.	FLEKSIBILITET I PLANLØSNINGEN.....	30
5.4.1.	Vurdering av kvalitet.....	30
5.5.	PRODUKTDOKUMENTASJON .....	39
5.5.1.	Vurdering av kvalitet.....	40
5.6.	LAVEMITTERENDE PRODUKTER.....	43
5.7.	ENDRING I DAGSLYSKRAV .....	45
5.8.	KOMPETANSE PÅ HELSE- OG MILJØVENNLIG BYGGING .....	48
5.8.1.	Vurdering av kvalitet.....	48
5.9.	SAMMENSTILLING AV RESULTATENE .....	50
<b>6.</b>	<b>DISKUSJON AV BETALINGSVILJE .....</b>	<b>52</b>
6.1.	BEGRENSET BRUK AV HELSE- OG MILJØSKADELIGE STOFFER .....	53
6.2.	AVFALLSSORTERING I BYGGEPROSESSEN.....	53
6.3.	FUKTFOREBYGGENDE BYGGEPROSESS .....	53
6.4.	FLEKSIBILITET I PLANLØSNINGEN.....	54
6.5.	PRODUKTDOKUMENTASJON .....	55
6.6.	KOMPETANSE PÅ HELSE- OG MILJØVENNLIG BYGGING .....	55

6.7.	FORHOLD SOM KAN PÅVIRKE BETALINGSVILJEN .....	56
<b>7.</b>	<b>KONKLUSJON .....</b>	<b>57</b>
<b>9.</b>	<b>KILDER.....</b>	<b>58</b>
<b>10.</b>	<b>VEDEGG.....</b>	<b>60</b>

## Tabeller

- Tabell 1 Søknadstall: grunnlån til oppføring
- Tabell 2 Antall boliger som har søkt om grunnlån, fordelt etter type hus. 2018
- Tabell 3 Antall boliger som har søkt om grunnlån, fordelt etter type hus. 2017
- Tabell 4 Geometriske data for DiBK-blokken
- Tabell 5 Energiltakene fra TEK10 til TEK17(DiBK, 2018b)
- Tabell 6 Kalkyle DiBK-blokken
- Tabell 7 Oversikt over kravene i TEK17, BREEAM-NOR, Svanemerket og DiBK/Husbanken
- Tabell 8 Kostnader for ulike alternativer for avfallshåndtering (Bjerkli & Spjøtvold, 2015)
- Tabell 9 Alternativer for sorteringsgrader
- Tabell 10 Reduksjon i arealgrense
- Tabell 11 Kostnadsoversikt fukt
- Tabell 12 Oversikt over ulike planløsninger
- Tabell 13 Kostnadssammenstilling fleksibilitet i planløsning
- Tabell 14 Merkostnad for tilrettelegging io DiBK-blokken
- Tabell 15 Kostnader for leilighetsprosjekter i Norge
- Tabell 16 Lavemitterende produkter
- Tabell 17 Sammenstilling av resultater DiBK-blokken
- Tabell 18 Sammenstilling av endret arealgrense for avfallssortering

## Figurer

- Figur 1 Oppgaveforståelse
- Figur 2 DiBK-blokken
- Figur 3 Utregning i ISY Calcus for eksempelbygget. Pris forskjell på byggematerialer og miljøvurdering av byggematerialer. Tall oppgitt i hele 1.000.
- Figur 4: Innhentet priser fra tre ulike renovasjonsselskaper. Entreprenøren må betale mest for usortert avfall.
- Figur 5 Eksempel planløsning 1A og 1B
- Figur 6 Eksempel planløsning 2A og 2B
- Figur 7 Kombinasjoner av planløsninger
- Figur 8 DiBK-blokken vurdert på vekt
- Figur 9 Vurdering av materialer med og uten EPD for materialer som utgjør den største andel vekt i bygget. Tallene er oppgitt i hele 1 000.
- Figur 10 Lavemitterende produkter
- Figur 11 Tiltak for bedret dagslysfaktor, uten skjerming
- Figur 12 Tiltak for bedret dagslysfaktor, middels skjerming
- Figur 13 Tiltak for bedret dagslysfaktor, høy skjerming
- Figur 14 Resultater av forskning ved NTNU: Faktorer som påvirker måloppnåelse i BREEAM-NOR-prosjekter. Alle prosjekter i forskningen hadde mål om BREEAM Very Good. (Larsen, C.G., 2018)
- Figur 15 Sammenstilling av kostander med og uten miljøprosjektering. Tallene er oppgitt i hele 1 000.
- Figur 16 Prosjektkostnad og merkostnad i millioner NOK

## 1. INNLEDNING OG BAKGRUNN FOR OPPGAVEN

AS Bygganalyse (heretter BA) har fått i oppdrag av Direktoratet for byggkvalitet (heretter DiBK) å utføre en kostnadsberegning av merkostnadene knyttet til kvaliteter om helse- og miljøvennlige boliger i Husbankens grunnlån.

Husbanken skal ved bruk av virkemidler som bostøtte, lån, tilskudd, kompetansebygging og kunnskapsutvikling hjelpe kommunene med arbeidet de har med vanskeligstilte på boligmarkedet, både sosialt og økonomisk. På denne måten er Husbanken regjeringens viktigste organ knyttet til gjennomføring av boligpolitikken (Husbanken, 2018a).

Husbankens grunnlån er et lån for både privatpersoner, kommuneer og bransjeaktører (Husbanken, 2018b, Husbanken, 2018c, Husbanken, 2018d). Grunnlånet kan søkes for oppføring av nybygg eller for å oppgradere eksisterende bolig, og kommuner og bransjeaktører kan også søke grunnlånet for finansiering av kjøp. Grunnlånet skal bidra til at boligkvaliteter som inneklime, miljø og universell utforming blir fremmet, skaffe boliger til vanskeligstilte og husstander i etableringsfasen, samt sikre boligforsyning i distriktene (DiBK, 2018a).

Bakgrunnen for oppdraget BA har på vegne av DiBK er at det er en målsetning om at flere boliger skal få bedre kvalitet sett i et livsløpsperspektiv enn det Teknisk forskrift (TEK) krever, og dette skal Husbankens grunnlån bidra til. I den forbindelse har det blitt utarbeidet en rekke kvaliteter som kan legge til rette for mer helse- og miljøvennlige boliger som skal poengsettes. På denne måten skal man kunne plukke kvaliteter man ønsker å utføre fra denne listen, og på bakgrunn av dette søke grunnlånet. Grunnlag for grunnlån kan også nås gjennom å oppnå visse krav i BREEAM-Nor eller Svanemerket. BA sitt oppdrag i denne sammenheng er å beregne merkostnadene disse kvalitetene vil medføre.

## 2. METODE

### 2.1. OPPGAVEFORSTÅELSE

Oppgaven kartlegger hvilke kostnader som knytter seg til merkvalitetskravene Husbanken og DiBK stiller for helse- og miljøvennlige boliger.

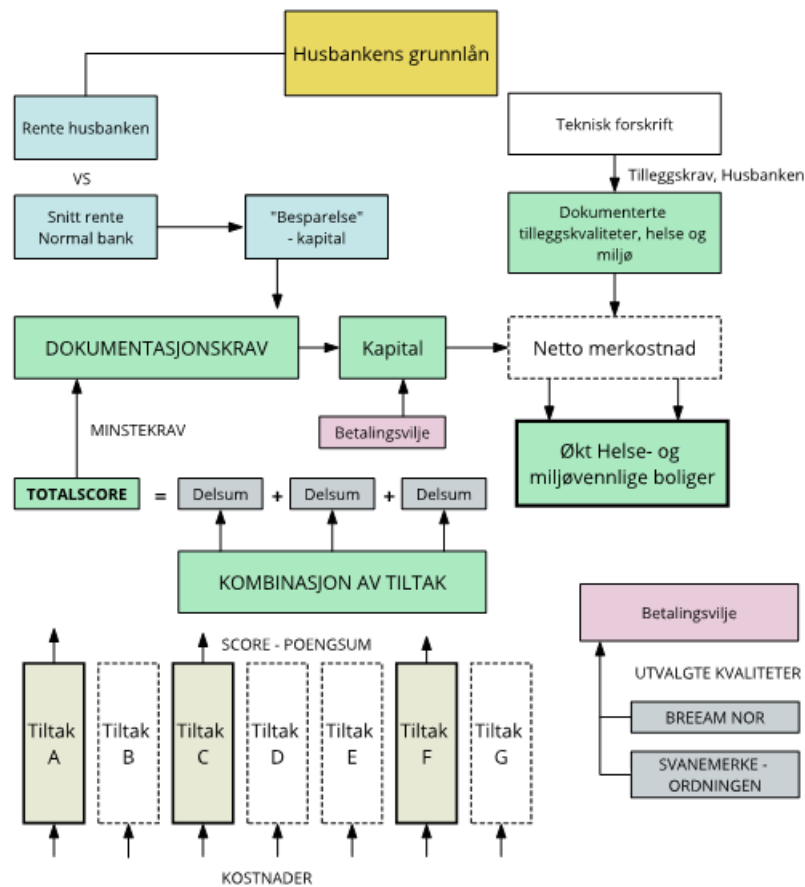
For å besvare oppgaven svares det ut hvilke merkostnader, utover TEK17, som påløper for hver av de underliggende kvalitetene:

- Begrenset bruk av helse- og miljøskadelige stoffer
- Avfallssortering i byggeprosessen
- Fuktforebyggende byggeprosess
- Fleksibilitet i planløsningen
- Produktdokumentasjon
- Lavemitterende produkter
- Dagslysfaktor
- Kompetanse på helse- og miljøvennlig bygging

Analysen er en kostnadsberegning av merkvalitet. Det vil si at kostnader til merkvalitet og betalingsvilje i markedet sees i sammenheng. Det ses også i så stor grad som mulig på merkostnad og betalingsvilje hver for seg, og som netto merkostnad.

Bilde 1 er skjematisk fremstilling av oppdraget fra DiBK. Utarbeidelse av poengsystemet og vurderinger knyttet til dette inngår ikke i oppgaven.





Figur 1 Oppgaveforståelse

## 2.2. LITTERATURSTUDIE

Det har vært utført en forenklet litteraturstudie for å kartlegge bakgrunnen og informasjon knyttet til noen av kvalitetene som er vurdert. Dette innebærer at det har vært søkt etter artikler og informasjon som gi kan nyttig bakgrunnsinformasjon. I tillegg har det også for noen av kvalitetene til dels vært vanskelig å tallfeste kostnadene, og det har her vært nødvendig å støtte seg på annen litteratur i en kvalitativ vurdering.

## 2.3. PROGRAMMER

For å besvare oppgaven har det blitt benyttet forskjellige data- og beregningsprogrammer for på best mulig måte å kunne få ut ønskede og relevante data.

### 2.3.1. ISY Calcus

ISY Calcus er et kalkyleprogram som er utviklet av NoIS (Norconsult Informasjonssystemer) i samarbeid med BA.

Eksempelprosjektet (DiBK-blokken) som er brukt i oppgaven (se kapittel 5) ble lagt inn i programmet med TEK17 krav. Det ble så opprettet et delprosjekt for hver av kvalitetene der de ulike dataene ble lagt inn. På denne måten fikk man kalkulert merkostnaden for de enkelte kvalitetene.

Denne prisdatabasen finnes også i bokform og på nett som Norsk Prisbok 2018.

### 2.3.2. *Solibri*

Solibri Model Viewer er et program for å vise BIM-modeller. Det er fra tidligere laget en modell av DiBK-blokken. Programmet og modellen er i dette prosjektet hovedsakelig brukt for å illustrere eksempelprosjektet.

### 3. TEORI

#### 3.1. BREEAM-NOR

BREEAM er et miljøsertifiseringsverktøy utviklet i Storbritannia i 1990 for bygninger, og er dermed verdens eldste og Europas ledende (Grønn Byggallianse, 2018). NGBC (Norwegian Green Building Council) har med dette som utgangspunkt utviklet BREEAM-NOR, som er den norske tilpasningen til systemet og verktøyet som benyttes i byggebransjen. BREEAM-NOR skal motivere til bærekraftig design og bygging gjennom hele prosjektet. Sertifiseringen har grunnlag i ni kategorier med ulike krav knyttet til miljøprestasjon, og de ulike kravene må dokumenteres.

#### 3.2. SVANEMERKET

Svanemerket er en merkeordning i Norden som stiller krav til miljø, helse og etikk (Svanemerket, 2018a). Merkeordningen er helhetlig, og skal hjelpe forbrukerne med å ta gode og bevisste valg. Merket skal garantere at produktet tilhører de minst miljøbelastende i den enkelte produktkategorien, og er et merke for følgende varer og tjenester: investeringsfond, rengjøring, hudpleie, hoteldrift, boliger, skoler, dagligvarebutikker, papir til møbler, maling, rengjøringsmidler og bygningsmaterialer (Forbrukerrådet, d.d.).

#### 3.3. BEGREPER

##### 3.3.1. *Fleksibilitet i bygg*

Fleksibilitet er et begrep som i sammenheng med bygg beskriver evnen et bygg har til møte ulike krav ved å forandre egenskapene sine. Dette innebærer i hvilken grad det er mulig å gjennomføre tekniske og bygningsmessige endringer i bygget til en lav kostnad, og uten å forstyrre den pågående bruken/driften av bygget (Arge og Landstad, 2002). Eksempler på fleksibilitet i bygg kan for eksempel være at man plasserer vinduer slik at man ved å sette opp en vegg kan få et ekstra oppholdsrom eller soverom. Det kan også være at man legger til rette EL og VVS slik at rom med enkle grep kan endres eller bytte funksjon.

##### 3.3.2. *A20-listen*

A20-listen er en liste som er basert på Klima- og forurensningsdirektoratets (nå Miljødirektoratet) liste over et utvalg av de verste stoffene og hvor man finner dem (BREEAM-NOR, 2012). A20-listen inkluderer stoffer som ikke er forbudt, men som inneholder de mest helse- og miljøfarlige stoffene, utover ulovlige stoffer (BREEAM-NOR, 2012).

##### 3.3.3. *Begreper i byggøkonomi etter NS3453*

«Kostnadselementer og summeringsnivåer for byggeprosjekt:

*Entreprisekostnad:*

*Huskostnad (sum konto 01 - 06) omfatter entreprisekostnader eksklusive utendørs arbeid.*

- *Felleskostnader (konto 01) omfatter kostnader og ytelser knyttet til rigg, drift, entrepriseadministrasjon, osv., se tabell 2.*
- *Bygg og installasjoner (inklusive uspesifisert) (konto 02 - 06). Omfanget er i henhold til NS 3451.*

*Entreprisekostnad (sum konto 01 - 07) omfatter huskostnad inklusive utendørs arbeid.*

- *Utendørs (inklusive uspesifisert) (konto 07). Omfanget er i henhold til NS 3451.*

*Byggherrekostnad:*

*Byggekostnad (sum konto 01 - 08).*

- *Generelle kostnader omfatter prosjektering, administrasjon, bikostnader, osv., se tabell 2.*

*Basiskostnad (sum konto 01 - 10). Summen av samtlige kostnader for prosjektet eksklusive avsetninger til usikkerhet (forventet tillegg og usikkerhetsavsetning) og eksklusive prisendring.*

- *Spesielle kostnader (konto 09). Omfatter løst inventar, tomt, finansiering, osv., se tabell 2.*
- *Merverdiavgift (Mva) (konto 10).*

*Prosjektkostnad (sum konto 01 - 11). Summen av basiskostnaden og forventet tillegg.*

*Prosjektkostnad er et uttrykk for hvor mye det er ventet at prosjektet skal koste når det er fullført. Prosjektkostnad kan like gjerne underskrides som overskrides, se figur A.1.*

- *Forventet tillegg (reserver) (konto 11). Det forventede kostnadsbidraget fra estimatusikkerhet og hendelsesusikkerhet. Potensialet for forventede tillegg er normalt størst i tidlig fase av prosjektet, og minker etter hvert som prosjektet utvikles.*

*Kostnadsramme (sum konto 01 - 12). Summen av forventet prosjektkostnad og avsetning for usikkerhet. Kostnadsrammen definerer hvor stor finansiering som er satt av for å gjennomføre prosjektet.*

- *Usikkerhetsavsetning (marginer) (konto 12). Avsetning utover prosjektkostnaden for å oppnå ønsket sikkerhet mot overskridelse av kostnadsrammen.*

*Prisregulering (konto 13). Eventuelle prisreguleringer i byggeprosjektet.»*

(Norsk Standard, 2016)

## 4. EKSEMPELPROSJEKT

### 4.1. BESKRIVELSE AV EKSEMPELPROSJEKT

For å tallfeste merkostnadene ved de ulike kvalitetene på en best mulig måte har BA valgt å se på konsekvensen av hver enkel kvalitet i et bygg som er bygget etter TEK17. Tall fra Husbanken viser at et flertall av grunnlånene som søkes om gjelder for blokk/leiegård/terrasseblokk (se tabell 1 – 3).

År	Antall boliger søkt	Søkt beløp i mill. kroner
2018*	4 099	8 062
2017	3 995	9 087

\*Tall pr. 07.11.2018

*Tabell 1 Søknadstall: grunnlån til oppføring*

Andre småhus	266
Annen hustype	29
<b>Blokk / leiegård / terr. blokk</b>	<b>2 403</b>
E2 - enebolig med bi - leil.	7
Enebolig	133
H2 - h. delt tomannsbolig	12
Ikke oppgitt	1 062
Kjedehus, atriumhus	29
Rekkehus	171
V2 - v. delt tomannsbolig	102

Boligene kan være registrert med flere typer bolig det fører til at summen kan avvike fra totalen

\*Tall pr. 07.11.2018

*Tabell 2 Antall boliger som har søkt om grunnlån, fordelt etter type hus. 2018*

Andre småhus	226
Annen hustype	368
<b>Blokk / leiegård / terr. blokk</b>	<b>2 536</b>
E2 - enebolig med bi – leil.	6
Enebolig	278
H2 – h. delt tomannsbolig	78
Ikke oppgitt	321
Kjedehus, atriumhus	11
Rekkehus	151
V2 - v. delt tomannsbolig	133

Boligene kan være registrert med flere typer bolig det fører til at summen kan avvike fra totalen

*Tabell 3 Antall boliger som har søkt om grunnlån, fordelt etter type hus. 2017*

(Tallene er mottatt fra Husbanken via DiBK)

Med bakgrunn i disse tallene har BA valgt å benytte seg av «DiBK-blokken» som et utgangspunkt for kostnadsberegningene. I dette arbeidet har vi valgt å ta ut P-kjelleren av prosjektet da vi ikke ser at den vil ha noen innvirkning på merkostnadene i denne sammenhengen.

I tillegg gjøres det der det er mulig en kvalitativ vurdering av merkostnadene knyttet til en enebolig fremfor en boligblokk.

#### 4.2. DIBK-BLOKKEN



Figur 2 DiBK-blokken

DiBK-blokken er en 4 etasjer høy blokk med en boligdel på 3 456 m<sup>2</sup> BTA, og består av 40 leiligheter fordelt på 2-roms, 3-roms og 4-roms.

Tabell 4 gir en oversikt over de geometriske dataene for DiBK-blokken.

Kode	Beskrivelse	Enhet	Sum
UMA	Utvendig mark	m <sup>2</sup>	4 133
BYA	Bebygd areal	m <sup>2</sup>	866
<b>BTA</b>	<b>Bruttoareal</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>3 456</b>
BTV	Bruttovolum	m <sup>3</sup>	9 677
YOM	Yttervegg over mark	m <sup>2</sup>	1 983
INV	Innervegg	m <sup>2</sup>	3 940
BRA	Bruksareal	m <sup>2</sup>	3 270
PRO	Primærromareal	m <sup>2</sup>	2 693

Tabell 4 Geometriske data for DiBK-blokken

For å utføre kalkylene ble det tatt utgangspunkt i kalkylen for DiBK-blokken datert 22.10.2015. P-kjelleren er tatt ut av den opprinnelige kalkylen da det ble vurdert at P-kjelleren i større grad vil virke som et forstyrrende element enn som en hjelp. Ved å fjerne P-kjelleren ble også store bodarealer fjernet

(som er et krav etter TEK17). Likevel er det vurdert dit at dette ikke vil ha innvirkning på beregningen av merkostnaden til de aktuelle kvalitetene, og at det derfor ikke vil ha betydning for denne analysen. På samme måte er det ikke hensyntatt endringer i areal grunnet endret krav til snusirkel / snurektangel og bod fra TEK10 til TEK17. Kalkylen er derimot oppdatert iht. energikravene for TEK17, vist i tabell 5.

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

Tabell 5 Energiltakene fra TEK10 til TEK17(DiBK, 2018b)

Sammendrag av kalkylen er vist i tabell 6.

#	Konto	Pris	Pris/m <sup>2</sup>	Andel
1	Felleskostnader	12 285 152	3 555	17 %
2	Bygning	37 555 4779	10 867	53 %
3	VVS	9 698 483	2 806	14 %
4	Elkraft	4 383 356	1 268	6 %
5	Tele og automatisering	1 111 653	322	2 %
6	Andre installasjoner	5 792 428	1676	8 %
	1-6 Huskostnad	70 826 552	20 494	100 %
7	Utendørs	-	0	0 %
	1-7 Entreprenøskostnad	70 826 552	20 494	100 %
8	Generelle kostnader	9 584 551	2 851	14 %
	1-8 Byggekostnad	80 681 103	23 345	114 %
9	Spesielle kostnader	2 467 950	714	3 %
10	Mva	20 787 263	6 015	29 %
	1-10 Basiskostnad	103 936 316	30 074	147 %
11	Forventet tillegg	6 236 179	1 804	9 %
	1-11 Prosjektkostnad	110 172 496	31 879	156 %
12	Usikkerhetsavsetning	2 078 726	601	3 %
	1-12 Kostnadsramme	112 251 221	32 480	158 %
13	Prisregulering	-	0	0 %
	<b>Sum kalkyle</b>	<b>112 251 221</b>	<b>32 480</b>	<b>158 %</b>

Tabell 6 Kalkyle DiBK-blokken

## 5. RESULTATER

I det følgende vil det gjøres rede for resultatene knyttet til de ulike kvalitetene satt av DiBK / Husbanken. Tabell 7 viser forskjellen mellom dagens TEK17 krav, kravene til BREEAM-NOR, Svanemerket, og kvalitetene satt av DiBK / Husbanken.

OVERSIKT OVER KRAVENE I TEK17, BREEAM-NOR, SVANEMERKET og DiBK / HUSBANKEN				
Kvaliteter / krav	TEK17	BREEAM-NOR	Svanemerket	DiBK / Husbanken
Bruk av helse- og miljøskadelige stoffer	Produkter uten eller med lavt innhold av helse- eller miljøskadelige stoffer	Ikke bruk av stoffer på A20-listen	Ikke bruk av stoffer på kandidatlisten, PBT-stoffer, vPvB-stoffer, hormonforstyrrende stoffer i kategori 1 eller 2 på EUs prioritetsliste over stoffer. Øvrige stoffer oppgitt i manualen	Ikke bruk av stoffer på A20-listen
Avfallssortering i byggeprosessen	60 %	75 %	70 %	70 %
Fuktforebyggende byggeprosess	Grunnvann, overvann, nedbør, bruksvann og luftfuktighet skal ikke trenge inn og gi fuktskader, soppdannelse eller andre hygieniske problemer.	Kontrollplan, sjekklister, fuktmålinger. lht. byggedetaljer 474.511, 501.107, 474.533, 474.531	Plan eller beskrivelse for forebyggende fuktsikringsarbeid. En kompetent fuktekspert skal følge opp fuktsikkerhetsplanen.	- Dokumenter at det er bygget etter byggedetaljbladene 474.511, 501.107, 474.533 - Eller at materialer er lagret tørt og at det ikke er fukt i bygget - f.eks. med fuktmåling og foto.
Fleksibilitet i planløsningen	-	-	-	Krav til materialbruk, planløsning, plassering av vinduer mm. Dokumenteres med alternativ planløsning.
Produktdokumentasjon	Alle byggevarer skal ha tilstrekkelig produktdokumentasjon før de brukes i byggverk. Det er ikke store forskjeller mellom produktdokumentasjon av CE-merkede og ikke CE-merkede byggevarer.	- Innhente minst 15 EPDer for gitte produktgrupper. Hvert av de dokumenterte produktene må utgjøre minst 25% av produktgruppens areal, mengde, vekt. - Minst 10 produkter for de fire miljøindikatorne i ECOproduct-metoden og/eller tilfredsstillende kravene for EU-miljømerket / Svanen.	Svanemerket eller EU Ecolabel.	- Kreves produktdokumentasjon for et visst antall materialer og produkter i bygge. Svanemerket, EU Ecolabel, EPD, Ecoproduct grønn eller hvit, SINTEF teknisk godkjenning. Det skal benyttes minst 15 forskjellige EPDer. Produktene må omfatte minst 25% av total produktgruppe. - Eller oppnå 5 poeng ved å bruke Svanemerkede produkter.
Kompetanse på helse- og miljøvennlig bygging	-	AP (Akkreditert Profesjonellpersoner - Miljørådgiver)	Medarbeidere skal ha relevant kunnskap.	- Kurs. BREEAM-NOR AP eller tilsvarende kompetanse på miljø og helse. - Medarbeidere i byggeprosessen skal ha/få relevant kunnskap om miljøriktig prosjektering/bygging.

Tabell 7 Oversikt over kravene i TEK17, BREEAM-NOR, Svanemerket og DiBK/Husbanken



Ut fra tabell 7 er det utarbeidet en matrise som synliggjør hvilke av kvalitetene som vil påvirke kostnadene til entreprenør, prosjekterende og byggherre. Matrisen er inndelt i fargekoder, der følgende er brukt:

Ingen påvirkning    Liten grad av påvirkning    Noen grad av påvirkning    Stor grad av påvirkning

For å visualisere merkostnadene utover TEK17 er det valgt å sette TEK17 som et «nullpunkt», altså at TEK17 er markert i grønt «Ingen påvirkning». For at kostnadene ikke skal bli tatt med flere ganger er kostnadene lagt på den aktøren som får de direkte kostnadene.

I de følgende delkapitlene vil resultatene fra beregningene bli presentert. Først vil det for hver og en av kvalitetene med utgangspunkt i matrisen over, vises hos hvilken aktør kostnadene vil ligge, før det redegjøres for de enkelte merkostnadene.

## 5.1. BEGRENSET BRUK AV HELSE- OG MILJØSKADELIGE STOFFER

Den første kvaliteten satt av Husbanken / DiBK sier at produkter og materialer som brukes ikke skal inneholde kjemikalier som står på A20-listen.

Å bygge med byggevarer som ikke inneholder disse kjemikaliene kan bety at man er nødt til å benytte seg av produkter som er litt dyrere enn de man ellers ville ha valgt. Denne kostnaden er plassert på entreprenørene da det er de som må velge riktige og godkjente produkter. Det vil også falle en liten kostnad på prosjekterende da de må prosjektere med og planlegge for bruk av materialer som ikke står på A20-listen.

Entreprenør:

Kvaliteter / krav	TEK17	BREEAM-NOR	Svanemerket	DiBK / Husbanken
Bruk av helse- og miljøskadelige stoffer	Produkter uten eller med lavt innhold av helse- eller miljøskadelige stoffer	Ikke bruk av stoffer på A20-listen	Ikke bruk av stoffer på kandidatlisten, PBT- stoffer, vPvB- stoffer, hormonforstyrrende stoffer i kategori 1 eller 2 på EUs prioritetsliste over stoffer. Øvrige stoffer oppgitt i manualen	Ikke bruk av stoffer på A20-listen

Prosjekterende:

Kvaliteter / krav	TEK17	BREEAM-NOR	Svanemerket	DiBK / Husbanken
Bruk av helse- og miljøskadelige stoffer	Produkter uten eller med lavt innhold av helse- eller miljøskadelige stoffer	Ikke bruk av stoffer på A20-listen	Ikke bruk av stoffer på kandidatlisten, PBT- stoffer, vPvB- stoffer, hormonforstyrrende stoffer i kategori 1 eller 2 på EUs prioritetsliste over stoffer. Øvrige stoffer oppgitt i manualen	Ikke bruk av stoffer på A20-listen

Byggherre:

Kvaliteter / krav	TEK17	BREEAM-NOR	Svanemerket	DiBK / Husbanken
Bruk av helse- og miljøskadelige stoffer	Produkter uten eller med lavt innhold av helse- eller miljøskadelige stoffer	Ikke bruk av stoffer på A20-listen	Ikke bruk av stoffer på kandidatlisten, PBT- stoffer, vPvB- stoffer, hormonforstyrrende stoffer i kategori 1 eller 2 på EUs prioritetsliste over stoffer. Øvrige stoffer oppgitt i manualen	Ikke bruk av stoffer på A20-listen

Ingen påvirkning    Liten grad av påvirkning    Noen grad av påvirkning    Stor grad av påvirkning

### 5.1.1. Vurdering av kvalitet

Kvalitetsnivået fra DiBK / Husbanken er mer spesifisert og strengere enn det generelle kravet i § 9-2 i TEK17. Det er krav om at produkter og materialer ikke skal inneholde kjemikalier som står på A20-listen i BREEAM-NOR 2016. I tillegg kan kvaliteten oppfylles gjennom konkrete krav i BREEAM-NOR sertifiserte boliger og Svanemerkede boliger.

#### Kommentar:

Alle stoffer på A20-listen er oppført på en prioritetsliste som er omfattet av substitusjonsplikt. Det er en nasjonal målsetning at utslipp av prioriterte stoffer skal stanses eller reduseres vesentlig innen 2020. Iht. Miljødirektoratet:

«Substitusjonsplikten innebærer at den enkelte virksomhet må vurdere sin kjemikaliebruk og gå over til mindre skadelige alternativer der det kan skje uten urimelig kostnad eller ulempe. Alle virksomheter som yrkesmessig bruker produkter som inneholder helse- og miljøskadelige kjemikalier, skal vurdere substitusjon.»

## Vurdering:

### Byggematerialer:

Det antas at ombygging/ bygging utføres av fagfolk og til fastpris/ totalentreprise med gyldig kvalitetssikringssystem hvor substitusjonsplikt er et av punktene.

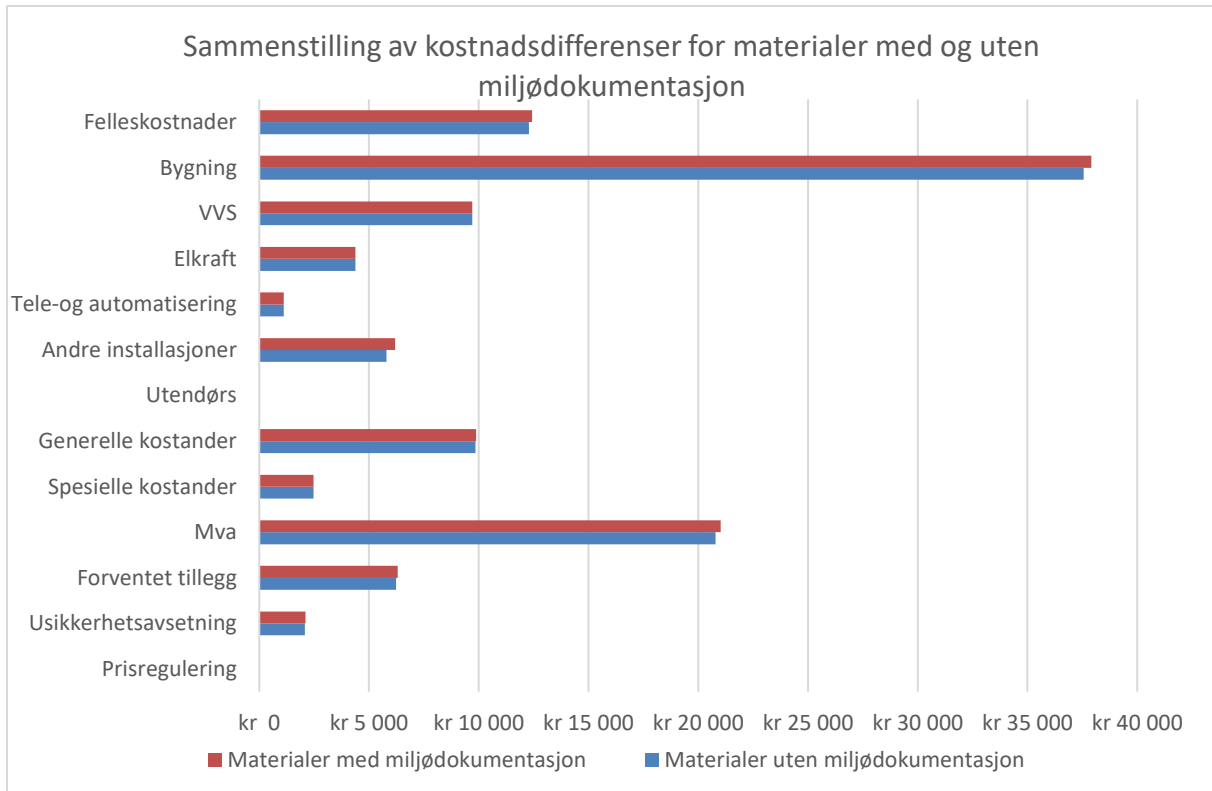
Det kan være noen kostnader forbundet med avhending av materialer ved slutten av livssyklusen.

Om oppdragsgiver (privat person) styrer prosessen selv og står for godkjenning av produkter så kan dette medføre mer arbeid (dvs. høyere kostnad) for den enkelte. Tilrettelegges det fra Husbankens side for gode henvisninger eller beskrivelser for hvordan dette kan ivaretas vil kostnader minimeres igjen.

Stoff	Kjente bruksområder:	Mulig løsning:
Arsen, bly, krom, silkosan	Grohemmende midler, fugefrie gulv, maling og lakk, metallindustri	Stille krav til svane eller EPD
DEHP, mellomkjedede klorerte parafiner	Stoffet brukes som mykner i plastprodukter og gummi, særlig i PVC (vinyl)	Stille krav til svane eller EPD
Oktyl-/ nonylfenyl	Tekstiler, maling og lak	Stille krav til svane eller EPD
Bisfenol A	Stoffet brukes som herdere i lim, fugefrie gulv og plastikk	Stille krav til svane eller EPD
Bromerte flammehemmere: HBCD, TBBPA	Flammehemmer i for eksempel elektronikk og transportmidler, isolasjonsprodukter, tekstiler, tapet, vinduer, og dører.	Stille krav til svane eller EPD
PFOS/PFOA/PFCA	impregnering av tekstiler, brannskum.	
Kreosot	Impregnering av tre	
Kadmium	Brukes som korrosjonsinhibitor på metalloverflater i en rekke produkter, bl.a. i batterier og inngår i plastprodukter	

For å evaluere kostnader ved krav til dokumentasjon har vi brukt Calcus.

Det er brukt BAS modell hvor pris på produkttyper maling, lak, plast, gummi, plastisolasjon, vinduer og dører er erstattet med produkter med krav til dokumentasjon på A20-listen, dvs. hvor det skal velges produkter med EPD, Sintef teknisk godkjenning eller Svanemerket.



Figur 3 Utregning i ISY Calcus for eksempelbygget. Pris forskjell på byggematerialer og miljøvurdering av byggematerialer. Tall oppgitt i hele 1.000.

Forskjell i pris kan ses i følgende konto:

- bygging (materialkostnader i kroner)
- spesielle kostnader (antall timer brukt til å finne og vurdere dokumentasjon i kroner)
- andre poster er basert på prosentvis økning av huskostnader (post1-6)

Vår vurdering av merkostnader ved dokumentasjon av A20-listen på byggematerialer er at materialer med miljødokumentasjon utgjør veldig liten forskjell. I eksempelbygget vil prisforskjellen mellom vanlige produkter og de med miljødokumentasjon ligge på rundt 1% for materialer og 0,5% for miljøvurdering av materialer.

Samlet sett vil totalkostnader øke med 1% for denne type bygg. Vi foreslår at det stilles krav til byggematerialer med Svanemerket, EPD, ecoproduct eller Sintef teknisk godkjenning som dokumentasjonsform for fugemasser, lim, maling, lak, plastprodukter, gummi, brannskum og brannmaling.

#### Tekniske systemer:

Utsjekk av prioriterte stoffer iht. A20-listen gjelder også tekniske systemer, men er vanskeligere å dokumentere fordi:

- Det er lite fokus på dette.
- Det finnes veldig få produkter som har miljødokumentasjon.
- Noen av produktene som har miljødokumentasjon viser innhold av stoffer på prioriteringslisten, men ikke av de som er på A20-listen.

Der det foreligger dokumentasjon benyttes Sintef Teknisk godkjenning, hvor utsjekk av miljøgifter er et av punktene i godkjenningen. Det finnes nesten ingen produkter med EPD-dokumentasjon. Det er etter vår vurdering lite sannsynlig at A20-listen vil kunne dokumenteres på alle tekniske systemer.

Vurdering av A20-listen på tekniske systemer vil være mye mer omfattende med tanke på bruk av tid, men også fordi det ikke finnes så mye miljødokumentasjon på tekniske systemer. Samtidig kan det forventes at det vil få større fokus i kraft av ny norsk standard på klimagassberegninger hvor teknisk anlegg skal inkluderes i beregninger (som bl.a. bruker EPD som underlagsdokumentasjon), og fordi det kan oppnås innovasjonspoeng på det i BREEAM.

Ovenstående beskriver nybygg og nye materialer. Ser man på rehabiliteringsprosjekter er det også viktig at det stilles krav til kartlegging av ombruk/gjenbruksmaterialer med tanke på A20-listen.

## 5.2. AVFALLSSORTERING I BYGGEPROSESSEN

Avfallshåndtering i byggeprosessen er en kostnad som i første instans vil falle på entreprenør da det er ute på byggeplass dette må håndteres, og de har ansvar for å utarbeide avfallsplaner og etablere rutiner.

Entreprenør:

Kvaliteter / krav	TEK17	BREEAM-NOR	Svanemerket	DiBK / Husbanken
Avfallssortering i byggeprosessen	60 %	75 %	70 %	70 %

Prosjekterende:

Kvaliteter / krav	TEK17	BREEAM-NOR	Svanemerket	DiBK / Husbanken
Avfallssortering i byggeprosessen	60 %	75 %	70 %	70 %

Byggherre:

Kvaliteter / krav	TEK17	BREEAM-NOR	Svanemerket	DiBK / Husbanken
Avfallssortering i byggeprosessen	60 %	75 %	70 %	70 %

Ingen påvirkning    Liten grad av påvirkning    Noen grad av påvirkning    Stor grad av påvirkning

### 5.2.1. Vurdering av kvalitet

Jo høyere sorteringsgrad man skal ha, jo dyrere er det naturlig å tenke at det vil bli for entreprenøren å ta hånd om avfallet. Tall fra en undersøkelse utført av Hjellnes Consult på vegne av NHP-nettverket i 2014 viser at 75 % av de totalt 90 entreprenørene som hadde besvart undersøkelsen mente at god avfallsrigg/planlegging er det viktigste kriteriet for god sortering, mens 72 % sa at gode rutiner er viktig (Wærner, Saxegaard og Hansen, 2014). En rapport utarbeidet av COWI indikerer likevel at kostnadsforskjellen på kildesortering og sentralsortering ikke er så store, i hvert fall hvis man ser på mindre prosjekter (Bjerkli & Spjøtvold, 2015). For ved å legge alt avfall i en fellescontainer og levere det til sentralsortering blir kostnader for utstyr og transport lavere, men kostnadene knyttet til sortering blir høyere (Bjerkli & Spjøtvold, 2015). På samme måte vil det ifølge Bjerkli og Spjøtvold (2015) være motsatt for kildesortering i seks fraksjoner. Totalt sett viser det seg i sum å være liten forskjell på de to ulike alternativene (bilde 3), men de trekker frem at det kan tyde på at det for små prosjekter, økonomisk sett, kan lønne seg med sentralsortering.

Tabell 6: Estimerte kostnader knyttet til leie og transport av containere samt levering av generert avfall<sup>2</sup>.

	Alternativ 1 Sentralsortering	Alternativ 2 Kildesortering
Leie av container	2 000	12 000
Kostnad levert avfall	33 500	14 500
Kostnad transport	2 000	12 000
<b>SUM</b>	<b>37 500</b>	<b>38 500</b>

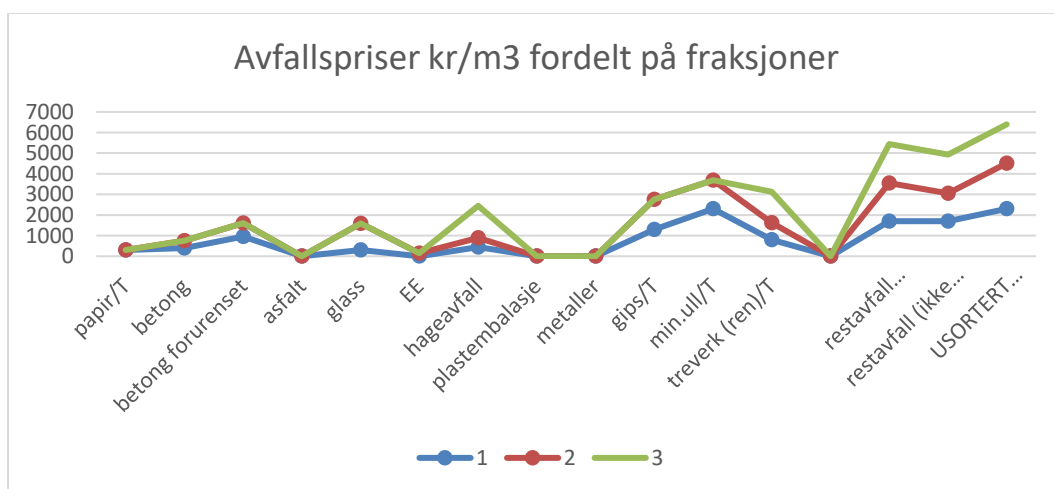
Tabell 8 Kostnader for ulike alternativer for avfallshåndtering (Bjerkli & Spjøtvold, 2015)

Hva slags form for sortering som lønner seg, og hvor stor sorteringsgrad som vil være mulig å få til kan også diskuteres i forhold til lokasjon av prosjektet. Det er nærliggende å tenke seg at det er billigere å sortere i byene enn i distriktene. Dette fordi man i byene har flere gjenbruksstasjoner og deponier, og at transporten blir billigere grunnet avstand. I større byer med gode rutiner, mange miljøstasjoner og tett oppfølging ser man også at det er forholdsvis lett å nå 60 %-kravet, og også få bedre sorteringsgrad

enn det. I distriktene er avstandene større, og dette vil igjen kunne gi økte kostnader knyttet til transport og gjøre det vanskeligere å sortere. Likevel sier tall fra undersøkelsen utført av Hjeltnes Consult at 80 % av entreprenørene mente at det ikke var dårligere sortering utenfor tettbygde strøk, og 88 % sier at de alltid praktiserer 60 % - kravet (Wærner, Saxegaard og Hansen, 2014). En kommune vi har vært i kontakt med i forbindelse med oppdraget sier på en annen side at få prosjekter i kommunen har noe særlig over 60 % sorteringsgrad til tross for at mottaksstrukturen i kommunen er godt utbygd slik at kravet på 60 % bør være greit å nå. De begrunner dette med mangel på vilje og rutiner. De påpeker også at det er mye juks og kreative utfyllinger av avfallsplan og sluttrapport. Samtale med Norsk Gjenvinning indikerer likevel at man ser tendenser i distriktene til at avstandene gjør sorteringen vanskelig, og at aktør opplever den som kostbar. De sier også at de har inntrykk av at få aktører kjenner til at det er mulig å få dispensasjon fra 60 %-kravet. Dette stemmer med spørsmål utsendt til et utvalg kommuner rundt om i landet som tyder på at kommunene ikke har vært borte i å gi dispensasjon fra kravet. Norsk Gjenvinning mener likevel det er viktig å opprettholde muligheten for dispensasjon da det i noen tilfeller kan bli såpass vanskelig og dyrt å nå kravet, men at det må ligge god argumentasjon til grunn for å få det. Et poeng Norsk Gjenvinning trekker frem er at det finnes alternative måter å sortere på til containere. Det nevnes at beholdere på 620 liter er et godt alternativ, spesielt for små prosjekter. Dette gir mulighet til å sortere i flere fraksjoner, og man ender ikke opp med problemet at man ikke får fylt opp containeren. Et eksempel som nevnes er rehabiliteringen av et hotell i Oslo hvor de benyttet seg av denne løsningen og endte opp med en sorteringsgrad på 95 %. Transportkostnadene ved dette er nødvendigvis heller ikke dyrere enn en container, da kostnaden for å få å få disse beholderne hentet og erstattet kan være omtrent det samme som å få levert og hentet en container. I tillegg viser vår undersøkelse at kostnader for å leie container/ beholdere er relativt lav.

Det hevdes at kildesortering kan redusere utgiftene knyttet til avfall i byggeprosjekter betydelig (Byggmiljø, d.d.), og Norsk Gjenvinning viser til en kunde som har opp mot 100 % sorteringsgrad og som hevder at dette er økonomisk smart. Grunnen til at kunden mener dette er for det første at etter levering av farlig avfall er usortert avfall det dyreste å levere. For det andre gir en høy grad av avfallssortering en ryddigere byggeplass som blant annet medfører en bedre og mer effektiv arbeidsplass. Dette kan også gi positive utslag på ulykkes- og fraværstatistikken.

I forbindelse med dette arbeidet er det hentet inn uttalelser fra entreprenører. Det viser seg at det generelt er rimeligere å levere sorterte fraksjoner enn usortert avfall.



Figur 4: Innhentet priser fra tre ulike renovasjonsselskaper. Entreprenøren må betale mest for usortert avfall.

Beregningene som er gjort viser at kostnaden for å deponere avfallet går ned ved økt sorteringsgrad da andel usortert blir mindre, men samtidig vil arbeidet og administrasjonen ved å sortere øke. Likevel tyder beregningene på at kostnaden ved å øke sorteringsgraden reduserer den totale prosjektkostnaden (se tabell 9).

Krav	Kostnadsramme DiBK-blokken ekskl. merkostnad (NOK)	Merkostnad (NOK)	Kostnadsramme DiBK-blokken inkl. merkostnad (NOK)	%-vis økning i kostnadsramme
Avfallssortering i byggeprosessen 60 % – 70 %	112 251 221	-40 510	112 210 710	-0,036 %
Avfallssortering i byggeprosessen 60 % – 80 %	112 251 221	-80 999	112 170 221	-0,1 %

*Tabell 9 Alternativer for sorteringsgrader*

I og med at man må ha gode rutiner og planer for avfallshåndteringen for å nå 60 % sorteringsgrad vil en økning til 70 % eller 80 % medføre en marginal reduksjon i de totale kostnadene, noe som stemmer overens med Norsk Gjenvinning sine erfaringer. I beregningene her er det tatt utgangspunkt i kostnader for leie av container og transport av avfall i Oslo. Dette er ikke representativt for landet som helhet da tilbudet på deponier er stort i Oslo-området. Det er vanskelig å komme med et ensidig svar på dette, da det er store regionale forskjeller på hva det koster å frakte avfallet til godkjente deponier. Dette betyr at den reduksjonen i kostnader som man kan se av økt sorteringsgrad nødvendigvis ikke er representativ for hele landet eller alle prosjekter. Den største utfordringen ser derfor ut til å være å få prosjekter i distriktene med større transportavstander til å sortere og materialgjenvinne, da kostnadene for å sortere fort kan bli høyere enn å sentralsortere. Disse prosjektene er likevel prosjekter som har problemer med å nå 60 % kravet i dag, og spørsmål blir derfor om det er grunn til å tro at kostnadene vil bli vesentlig større ved at man øker kravet til 70 % eller 80 %.

Ifølge TEK 17 er det på nybygg over 300 m<sup>2</sup> og riving av bygg eller deler av bygg over 100 m<sup>2</sup> det må utarbeides avfallsplan for. Når det gjelder eksempelbygget i denne rapporten faller dette innenfor kravet. De fleste prosjektene som søker om grunnlån er boligblokker, og vil være omfattet av dette. Andre boligformer som for eksempel eneboliger, som oftere kan være søkere for grunnlånet på mindre steder, kan være unntatt kravet. Ved søknad om Husbankens grunnlån vil dette medføre høyere merkostnader for boliger under 300 m<sup>2</sup> enn de som er over. Dette fordi kravet om 70 % sorteringsgrad vil gjelde for disse boligene ved søknad om grunnlånet til tross for at det ikke er et krav i TEK 17. Man kan derfor se for seg at dette er en kvalitet som blir lett å velge for større boligprosjekter som boligblokker da de allerede har krav om avfallsplan og sortering, mens det lettere blir en kvalitet som velges bort ved bygging av mindre eneboliger.

Norsk Gjenvinning mener at et alternativ til å justere %-kravet på sorteringsgraden er å stramme inn på hvilke prosjekter det må utarbeides avfallsplan for. Et alternativ kan være å redusere størrelsen på nybygg som det må utarbeide avfallsplan for til 200 m<sup>2</sup>. Også tilbakemeldingene fra kommunene viser at mange prosjekter går under sorteringskravet fordi de har få store prosjekter i kommunen. En kommune foreslo at kravet bør være at alle søknadspliktige byggetiltak må utarbeide avfallsplan, eller å redusere arealgrensen til 50 m<sup>2</sup>.



I denne sammenheng er det gjort en kostnadsvurdering av å redusere arealgrensen fra 300 m<sup>2</sup> til 200 m<sup>2</sup> og til 100 m<sup>2</sup>, med sorteringsgraden på 60 %. Det er i dette eksempelet sett på kostnadsendringene knyttet til sortering og administrasjon ved en enebolig på 100 m<sup>2</sup> og 200 m<sup>2</sup>, med og uten sortering. Det er antatt at oppfølging vil ta i snitt en time per uke uten sortering, mens det vil ta to timer per uke med sortering. Å utarbeide avfallsplan og følge opp sorteringen vil også kreve litt mer tid i starten, og ekstra administrasjon i forbindelse med dette er vurdert til ti timer. Tabell 10 viser merkostnaden ved å senke arealgrensen til 100 m<sup>2</sup> eller 200 m<sup>2</sup> for en enebolig.

<b>Krav</b>	<b>Kostnadsramme Enebolig TEK17</b>	<b>Merkostnad (NOK)</b>	<b>Kostnadsramme Enebolig inkl. merkostnad (NOK)</b>	<b>%-vis økning i kostnadsramme</b>
Reduksjon i arealgrense fra 300 m <sup>2</sup> til 100 m <sup>2</sup>	5 994 202	64 675	6 058 877	1,1 %
Reduksjon i arealgrense fra 300 m <sup>2</sup> til 200 m <sup>2</sup>	8 180 262	72 316	8 252 578	0,9 %

*Tabell 10 Reduksjon i arealgrense*

### 5.3. FUKTFOREBYGGENDE BYGGEPROSSESS

Entreprenør:

Kvaliteter / krav	TEK17	BREEAM-NOR	Svanemerket	DiBK / Husbanken
Fuktforebyggende byggeprosess	Grunnvann, overvann, nedbør, bruksvann og luftfuktighet skal ikke trenge inn og gi fuktskader, soppdannelse eller andre hygieniske problemer.	Kontrollplan, sjekklister, fuktmålinger. lht. byggdetaljer 474.511, 501.107, 474.533, 474.531	Plan eller beskrivelse for forebyggende fuktsikringsarbeid. En kompetent fuktekspert skal følge opp fuktsikkerhetsplanen.	- Dokumenter at det er bygget etter byggdetaljbladene 474.511, 501.107, 474.533 - Eller at materialer er lagret tørt og at det ikke er fukt i bygget - f.eks. med fuktmåling og foto.

Prosjekterende

Kvaliteter / krav	TEK17	BREEAM-NOR	Svanemerket	DiBK / Husbanken
Fuktforebyggende byggeprosess	Grunnvann, overvann, nedbør, bruksvann og luftfuktighet skal ikke trenge inn og gi fuktskader, soppdannelse eller andre hygieniske problemer.	Kontrollplan, sjekklister, fuktmålinger. lht. byggdetaljer 474.511, 501.107, 474.533, 474.531	Plan eller beskrivelse for forebyggende fuktsikringsarbeid. En kompetent fuktekspert skal følge opp fuktsikkerhetsplanen.	- Dokumenter at det er bygget etter byggdetaljbladene 474.511, 501.107, 474.533 - Eller at materialer er lagret tørt og at det ikke er fukt i bygget - f.eks. med fuktmåling og foto.

Byggherre:

Kvaliteter / krav	TEK17	BREEAM-NOR	Svanemerket	DiBK / Husbanken
Fuktforebyggende byggeprosess	Grunnvann, overvann, nedbør, bruksvann og luftfuktighet skal ikke trenge inn og gi fuktskader, soppdannelse eller andre hygieniske problemer.	Kontrollplan, sjekklister, fuktmålinger. lht. byggdetaljer 474.511, 501.107, 474.533, 474.531	Plan eller beskrivelse for forebyggende fuktsikringsarbeid. En kompetent fuktekspert skal følge opp fuktsikkerhetsplanen.	- Dokumenter at det er bygget etter byggdetaljbladene 474.511, 501.107, 474.533 - Eller at materialer er lagret tørt og at det ikke er fukt i bygget - f.eks. med fuktmåling og foto.

Ingen påvirkning    Liten grad av påvirkning    Noen grad av påvirkning    Stor grad av påvirkning

#### 5.3.1. Vurdering av kvalitet

Fuktforebygging er en viktig del av byggeprosessen, og mange av punktene nevnt i byggdetaljbladene er også dekket av TEK17 og er innarbeidet praksis. Likevel vil det være merkostnader knyttet til planleggingen og kontrollen av kvalitetskravet fra DiBK og Husbanken. Blant annet er det krav til flere målinger.

Følgende er foreslått angitt som dokumentasjonskrav:

- Byggdetalj 474.511 Vurdering av fuktsikkerhet. Kontrollpunkter
- Byggdetalj 474.533 Byggfukt. Uttørking og forebyggende tiltak
- Byggdetalj 501.107 Ren, tørr og ryddig byggeprosess
- Dokumentasjon på at materialfukt, lagring av materialer, tildekking mot nedbør og kontroll av fukt før montering og innbygging er tilfredsstillende utført.

Utfordringen med å skulle beregne merkostnadene for disse punktene er at det er svært prosjektavhengig. Byggetid, klima og årstid, og logistikken på byggeplassen er faktorer som vil påvirke

hvordan man skal styre byggeprosessen og håndtere materialer i sammenheng med fukt. Kostnadene knyttet til dette vil derfor også variere mye.

Kostnadene knyttet til å utarbeide en plan, og valg av materialer er kostnader som hovedsakelig vil falle på prosjekterende, mens kostnader knyttet til målinger og kontroller på byggeplass er noe som entreprenørene får i tillegg.

Videre er det forsøkt å beregne kostnader for de faktorer/ punkter som er generaliserbare og som ikke inngår i normal prosjektering, utførelse og oppfølging på byggeplass.

#### **474.511 Vurdering av fuktsikkerhet. Kontrollpunkter**

Dette detaljbladet inneholder en omfattende sjekklister med kontrollpunkter for å sikre ulike bygningsdeler mot fuktpåkjenninger. Kontrollpunktene er en blanding av sjekkpunkter for de prosjekterende forhold som bør følges opp på byggeplass (kontroller) og utførelser ved oppføring av bygg.

De fleste punkter bør inngå i normal god byggeskikk, både med hensyn til prosjektering og utførelse. Disse er derfor ikke vurdert som en merkostnad. Sjekklister inneholder punkter for måling av fuktinnhold, visuelle kontroller og spesifikke kvalitetskontroller som vanntryksmåling. Dette er eksempel på punkter som vurderes som merkostnader utover normale krav, spesielt med hensyn til dokumentasjonskravet.

#### **474.533 Byggfukt. Uttørking og forebyggende tiltak**

Bladet gir veiledning om anbefalte fuktnivåer i ulike materialer (byggfukt) og hvordan dette kan tørkes ut i byggefasen.

Framdriftsplanlegging og valg av materialer mht. årstid, byggetid mv. er også omtalt.

Håndtering av byggfukt skal normalt sett inngå som en naturlig del av den utførendes planlegging, rutiner og oppfølging. I hvilken grad dette utføres «etter boka» er nok varierende. Det er heller ikke vanlig at dette dokumenteres med mindre dette er et spesifikt krav fra utbygger/ byggherre.

Merkostnaden for uttørking og forebyggende tiltak for å redusere byggfukt vil være å dokumentere praksis og faktiske fuktnivåer på byggeplass.

Metode og systemer for oppvarming kan ha betydning for kostnadene, men disse er i stor grad knyttet til prosjektet, for eksempel ved valg av energikilder.

#### **501.107 Ren, tørr og ryddig byggeprosess**

Anbefalingene i Ren, tørr og ryddig byggeprosess er direkte knyttet til entreprenørens arbeider og logistikk på byggeplass. Flere punkter bør inngå i normale rutiner, men også her er dokumentasjonskravet ut over normale krav, såfremt dette ikke er spesifisert i kontraktsgrunnlaget.

Bladet inneholder eksempel på aktivitets- og ansvarsmatrise som det er naturlig og ta utgangspunkt i. Denne angir også hva som bør dokumenteres og hva som er en del av de daglige rutinene på byggeplassen. Punkter som av praktiske årsaker ikke nødvendigvis skal dokumenteres blir likevel en forpliktelse fra utbyggeren ovenfor byggherre (for eksempel daglig renhold/ rydding).

Flere av aktivitetene som er nevnt inngår også i 474.533 – måling av fuktinnhold.

Organisering av byggeplassen med mottak, lagring og bearbeiding av materialer kan evt. dokumenteres av bilder eller besiktelse fra en 3-parts kontrollør. Dette vil imidlertid som regel være av entreprenørens egeninteresse for å kunne tilfredsstille og dokumentere øvrige krav. Prosjektets størrelse (tomt og bygningsvolum) samt framdriftsplanlegging i forhold til dette er viktige parametere. Det samme gjelder rutiner for innkjøp av materiell tilpasset fremdriften, spesielt dersom plass til lagring er kritisk.

Som bladet angir er det potensielt flere fordeler med en ren, tørr og ryddig byggeprosess ut over helse- og miljøaspektet, blant annet; reduserte arbeidsulykker-/ skader, høyere produktivitet, færre byggefeil, raskere fremdrift og økt lønnsomhet for byggeprosjektet.

### Merkostnader for fuktforebyggende byggeprosess

Med bakgrunn i overnevnte byggdetaljblader er det gjort en vurdering av merkostnader som vil kunne være gjeldende for oppfyllelse av kravene. Oppgavebeskrivelsen angir ingen spesifikke dokumentasjonskrav utover henvisning til byggdetaljbladene. I tillegg vil det være store forskjeller mellom ulike utførende ift. normal praksis og rutiner. Resultatene må derfor betraktes som omtrentlige.

Tiltak/ gjøremål	i % av byggetiden	antall pers.	timeverk pr. uke, pr. pers.	Sum timer	materialer (kr)	Sum (kr)
Byggetid (etter utført grunnarbeid)		48 uker			DiBK BLOKKEN	
Timepris fagarbeider		550 kr				
Timepris BAS/ byggeleder		750 kr				
Måling og kontroll av fukt i materialleveranser	100 %	1	0,5	24	-	13 200
Fuktforebygging - lagring og flytting av materialer på byggeplass	100 %	2	0,5	48	-	26 400
Ekstra tildekking av konstruksjoner og materialer	100 %	2	0,75	72	5 000	44 600
Ekstra oppfølging av oppvarming og fordeling av tørkeluft	33 %	1	1	16	-	8 800
Rent tørt bygg - ekstra fokus på daglig rydding og rengjøring	75 %	5	0,5	90	-	49 500
Beskyttelsestildekking av gulv inkl. fjerning	-	-	-	55	60 000	90 265
Løpende dokumentasjon av fuktforebygging og RTB	80 %	1	1,5	57,6	-	43 200
Sluttdokumentasjon	-	-	-	20	-	15 000
<b>Sum felleskostnader</b>						<b>290 965</b>
Mva						72 741
Forventet tillegg	6 %					21 822
Usikkerhetsavsetning	2 %					7 274
<b>Sum totalt</b>						<b>392 803</b>

Tabell 11 Kostnadsoversikt fukt

Kostnadsoversikten viser en merkostnad på ca. 300' eks. mva, reserver og marginer og ca. 400' totalt. Differansen mot kostnadssammenstillingen gitt i tabell 6 er på ca. 0,3%.

### **Fuktførebyggende tiltak - Svanemerket**

For Svanemerket gjelder mage av de samme tiltakene som kvaliteten beskrevet av DiBK / Husbanken. Det skal også her etableres en plan for forebyggende fuktsikringsarbeid, som skal inneholde følgende:

- Valg av fuktfølsomt materiale og teknikk av betydning for oppkomst av skadelig fukt
- Beskyttelse av materiale og bygg/konstruksjonsdeler på byggeplassen
- Sørge for at bygget tørker ut tilstrekkelig og spesifisere hvor lang tid dette er beregnet til å ta
- Fastlegging av høyeste tillatte fukttilstand i ulike materialer (kritisk fukttilstand)
- Kontroll av fuktsikkerheten gjennom beregninger eller måling av fukt i betong. Nasjonale retningslinjer skal følges. Om målinger gjennomføres skal borehullsmålinger utføres ettersom overflatefuktsmålinger ikke er tilstrekkelig for å avgjøre om betongplaten er tilstrekkelig tørr.

I tillegg skal det være en fuktsakkyndig som skal følge opp fuktplanen.

Den største forskjellen mellom DiBK / Husbanken sin kvalitet og Svanemerket er at Svanemerket krever en fuktsakkyndig som skal følge opp planen. Dette vil være en merkostnad, men i hvilket omfang og hvor mange timer som må brukes vil avhengige av prosjektets omfang og størrelse.

#### 5.4. FLEKSIBILITET I PLANLØSNINGEN

Fleksibilitet handler om hvor godt et bygg kan tilpasse seg nye behov, nye brukere med mer. Dette kan blant annet løses ved bruk av lettvegger som gjør det mulig å slå sammen eller dele rom ved behov, eller mulighet for å skille ut en egen hybel. Kravspesifikasjonen for oppdraget peker på at følgende kriterier skal settes og dokumenteres for denne kvaliteten:

- Materialbruk
- Planløsning
- Plassering av vinduer mm.

Hovedsakelig vil kostnaden for å planlegge for fleksibilitet falle på de prosjekterende. Dette henger sammen med at man må tenke nytt, og designe leilighetene på en måte som gjør det enkelt å endre etter behov. Også for byggherren krever det litt, da de må gå i dialog med de prosjekterende på et tidlig stadium for å planlegge hva og hvordan dette skal løses. For de utførende på sin side vil ikke dette koste noe mer enn å bygge noe annet.

##### Entreprenør:

Kvaliteter / krav	TEK17	BREEAM-NOR	Svanemerket	DiBK / Husbanken
Fleksibilitet i planløsningen	-	-	-	Krav til materialbruk, planløsning, plassering av vinduer mm. Dokumenteres med alternativ planløsning.

##### Prosjekterende:

Kvaliteter / krav	TEK17	BREEAM-NOR	Svanemerket	DiBK / Husbanken
Fleksibilitet i planløsningen	-	-	-	Krav til materialbruk, planløsning, plassering av vinduer mm. Dokumenteres med alternativ planløsning.

##### Byggherre:

Kvaliteter / krav	TEK17	BREEAM-NOR	Svanemerket	DiBK / Husbanken
Fleksibilitet i planløsningen	-	-	-	Krav til materialbruk, planløsning, plassering av vinduer mm. Dokumenteres med alternativ planløsning.

Ingen påvirkning    Liten grad av påvirkning    Noen grad av påvirkning    Stor grad av påvirkning

##### 5.4.1. Vurdering av kvalitet

Fleksibilitet, generalitet og elastisitet er begreper som kan beskrive en bygnings tilpasningsdyktighet. En bygnings fleksibilitet handler om muligheten til å foreta bygningsmessige eller tekniske endringer i bygningen på en enkel måte. Generalitet sier noe om evnen en bygning har til å møte vekslende krav uten å forandre egenskaper, mens elastisitet angir muligheten for å dele opp eller legge til arealer i et bygg.

Fleksible bygg er et vidt begrep som omfatter svært mange bygningstyper, og er et veldig aktuelt tema for både private og offentlige bygg. Strategi for- og planlegging av fleksibilitet bør inngå i tidligfasen av prosjekter, og kan i tillegg til å være en viktig del av prosjekteringen også være et moment i søknadsprosessen ovenfor offentlige myndigheter. Plassering av bygg på tomten, planløsning,

etasjehøyder og plassering av vinduer i fasade er eksempler på faktorer som har innvirkning på grad av fleksibilitet.

Boligblokker og eneboliger har størst relevans for søknader til husbankens grunnlån og er derfor de bygningskategoriene som er vurdert i denne rapporten.

Det finnes utallige eksempler på fleksibilitet i planløsning i boligblokker. Mest vanlig er muligheten for å supplere med ekstra soverom da dette er mindre arealkrevende enn å etablere en separat utleieenhet. Slik fleksibilitet er mest vanlig i 3-roms-, 4-roms- og 5-roms leiligheter. For normale størrelser innenfor disse leilighetstypene ligger det en naturlig arealbegrensning i forhold til fleksibilitet. Eksempelvis er det uvanlig å legge til rette for 3 soverom i en 3-roms leilighet. Her ligger vanligvis fleksibiliteten i å kunne endre fra 1 til 2 soverom avhengig av behovet.

Det er gjort vurderinger av 2 ulike eksempler av 4-roms leiligheter. Hver av disse er vist med ulike løsninger for fleksibilitet, både med hensyn til utvidelse av antall soverom og tilrettelegging for egen utleieenhet. Basis-planløsningene er hentet fra reelle boligprosjekter.

Alle eksemplene presenteres med en merkostnad i ulik grad. Fleksibilitet i planløsningen øker prosjekteringsomfanget, krever planlegging og oppfølging, samt øker byggekostnadene. For en prosjektutvikler vil dette i utgangspunktet bli en vurdering i forhold til markedspotensialet og lønnsomhet. Kjøper må på sin side være villig til å betale en noe høyere m<sup>2</sup>-pris for muligheten til økt fleksibilitet i egen bolig.

Kostnadsvurderingene er begrenset til de aktuelle leilighetene. Avhengig av prosjektet vil økt fleksibilitet i deler av et bygg også kunne medføre at andre deler krever større grad av planlegging og tilpasning.

Det er i kalkylene skilt mellom kostnader som fremkommer i selve byggeprosjektet (tilrettelegging for økt fleksibilitet) og kostnader som gjøres gjeldende når endringen utføres.

Planløsning A	Eksempel 1A	Fleksibilitet – utleie enhet	Kostnader tilrettelegging Kostnader ved endring Sum kostnader
	Eksempel 2A	Fleksibilitet – ekstra soverom	Kostnader tilrettelegging Kostnader ved endring Sum kostnader
Planløsning B	Eksempel 1B	Fleksibilitet – utleie enhet	Kostnader tilrettelegging Kostnader ved endring Sum kostnader
	Eksempel 2B	Fleksibilitet – ekstra soverom	Kostnader tilrettelegging Kostnader ved endring Sum kostnader

Tabell 12 Oversikt over ulike planløsninger

Alle kostnader er beregnet med prisnivå. desember 2018.

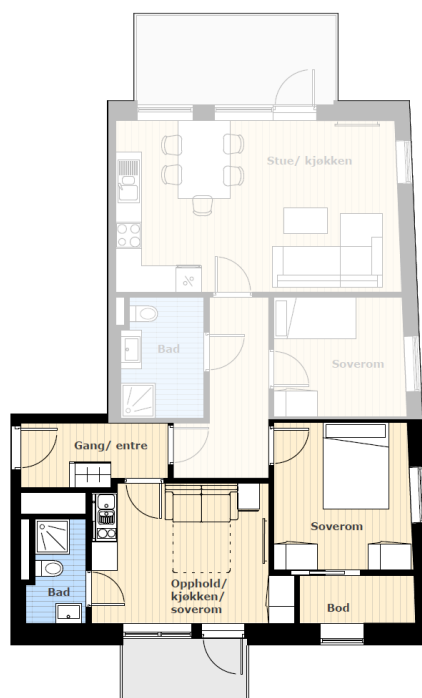
Det er kun kostnader for tilrettelegging som inngår i byggekostnadene ved oppføring av en boligblokk eller enebolig. Kostnader ved endring og total kostnader er likevel relevant med hensyn til vurderinger knyttet til betalingsvilje.

## Eksempel planløsning 1A og 1B – med mulighet for utleie enhet

### Planløsning 1A



### Planløsning 1B



Figur 5 Eksempel planløsning 1A og 1B



Eksempel 1A og 1B viser fleksibilitet i leiligheter med mulighet for å endre fra 4-roms enhet til 3-roms enhet med egen utleiedel. Begge eksempler har planløsninger som muliggjør en endring uten store bygningsmessige tiltak såfremt den tekniske infrastrukturen er planlagt og tilrettelagt for den aktuelle fleksibiliteten. I begge tilfeller er det medtatt balkong fra både hoved-enheten og fra potensiell utleie enhet. Disse balkongene er ikke medtatt i kostnadsvurderinger da de er antatt å ha en merverdi for kjøper ut over fleksibiliteten, både ved eget bruk og markeds potensial ved utleie. Dette kan i tillegg begrunnes med at det ikke er krav til balkong i tekniske forskrift.

Baderom tilknyttet potensiell utleieenhet er heller ikke medtatt i merkostnader for økt fleksibilitet. Det er antatt at det er lite sannsynlig at det kan etableres ekstra baderom etter ferdigstillelse av bygget.

### Eksempel 2A og 2B – ekstra soverom

#### Planløsning 2A



#### Planløsning 2B

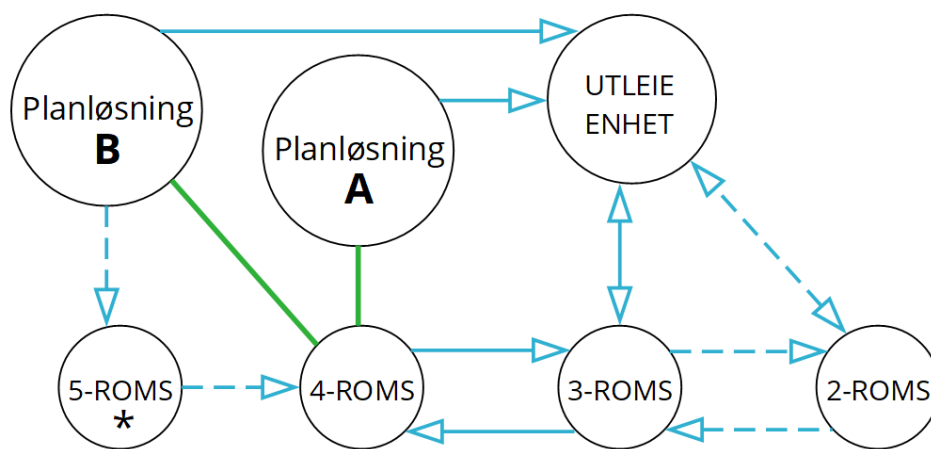


Figur 6 Eksempel planløsning 2A og 2B

Eksempel 2A og 2B viser fleksibilitet i form av endring av antatt soverom. 2A viser en leilighet med mulighet for å endre størrelsen på oppholdsrommet med stue/ kjøkken, mens eksempel 2B endrer planløsningen fra 3 til 4 soverom ved å fjerne innvendig bod og redusere størrelsen på et av soverommene. Sistnevnte eksempel forutsetter at desentralisert ventilasjonsaggregat kan plasseres i himlingen i gang/ entre. Alternativt at dette er plassert sentralt i eget teknisk rom, felles for leilighetene i boligblokken.

Fjerning av innvendig bod forutsetter at leiligheten disponerer egen bod separat fra boenheten, slik at leiligheten er godkjent iht. gjeldende teknisk forskrift etter ombygging.

## Kombinasjoner



\* forutsetter tilstrekkelig med vinduer og eksternt bod

Figur 7 Kombinasjoner av planløsninger

Diagrammet over viser fleksibiliteten for de ulike leilighetene og mulige kombinasjoner av planløsninger. Iverksatte løsninger og endringer av opprinnelig planløsning vil kunne reverseres. Kostnadene for dette vil variere avhengig av utgangspunkt og valg av endring.

## Kostnader for tilrettelegging

I kostnader for tilrettelegging er det medtatt prosjektering og utførelse av alle elementer som vi har antatt som nødvendige for å tilrettelegge for fleksibilitet på en god og rasjonell måte. I tillegg er en stor andel av dette knyttet til tekniske installasjoner som ikke ville vært praktisk mulig å utføre etter ferdigstillelse av bygget. Her inngår også komponenter som er å anse som et sameie eller borettslags felles eie.

Når det gjelder vinduer er det lagt til grunn ulike forutsetninger for eksempel 2A og 2B, der det i 2A ikke er medtatt merkostnad for dette, mens det i 2B er forutsatt at ekstra vindu inngår i kostnader for tilrettelegging. Reelt sett kan det være ulike scenarier for hvorvidt vindu bør inkluderes i en slik

merkostnad. Eksempelvis kan vinduer være medtatt uavhengig av behov for fleksibilitet av både hensyn til komfort, estetikk (fasadeuttrykk) og krav til dagslys.

Følgende er medtatt i kostnadene for tilrettelegging for økt fleksibilitet:

#### Utleie enhet

- Påføringsvegg/ sjaktvegg ved kjøkken
- Tillegg for vegg med lydkrav mellom boenheter
- Skjørt/ veggkanal for fremføring av avtrekk til kjøkken
- Hjelpearbeider
- Røropplegg for kjøkken i utleiedel, varmtvann + kaldtvann + avløp
- Fordelingskap i vegg (vv, kv, av)
- Avtrekkskanal inkl. isolasjon
- Nødvendig tilleggskapasitet aggregat, samt spjeld og lydfelle
- Fremføring av kabler til kjøkken inkl. ekstra elektriske uttak (stikk, fiber)

#### Endring antall soverom

- Eventuelle tillegg for vindu i fasade
- Hjelpearbeider
- Eventuell ekstra radiator for vannbåren varme, inkl. rørføringer
- Tilluftkanal inkl. isolasjon
- Nødvendig tilleggskapasitet aggregat, samt lydfelle
- Ekstra takpunkt for belysningsarmatur, alternativt stikkontakt ved himling
- Ekstra elektriske uttak (stikk)

I tillegg tilkommer felleskostnader, generelle kostnader (prosjektering, administrasjon mv.) og mva.

### **Kostnader for endringer**

Med kostnader for endringer menes investeringen som er nødvendig for å benytte seg av muligheten for overnevnte fleksibilitet, forutsatt at leilighetene er klargjort som beskrevet over.

Følgende er medtatt i kostnader for endringer:

#### Utleie enhet

- Ny innvendig vegg
- Ny innerdør
- Fjerning av eksisterende- og legging av ny parkett, tilsvarende som eksisterende
- Komplette kjøkkeninnredning inkl. hvitevarer (kjøleskap, komfyr, platetopp, oppvaskmaskin)
- Nytt garderobeskap
- Kum + kjøkkenbatteri, inkl. montering
- Tilkobling oppvaskmaskin
- Kjøkkenvifte m/ lys, inkl. tilkobling
- Regulering av aggregat

- Nye sikringer i eks. skap, samt tilkobling av elektrisk utstyr

#### Endring antall soverom

- Riving av vegger og/eller etablering av nye vegger
- Hulltaking i vegger og/eller tetting av eksisterende døråpning
- Nye innerdører og/eller flytting av eksisterende dører
- Fjerning av eksisterende- og legging av ny parkett, tilsvarende som eksisterende
- Nytt garderobereskap

#### Kostnadssammenstilling

		m2 BTA	m2 BRA	P-rom	
Eksempel 1A	Utleie enh.	95	85	79	
Eksempel 1B	Utleie enh.	102	87	82	
Eksempel 2A	Ekstra sov	95	85	79	
Eksempel 2B	Ekstra sov	102	87	82	
<b>Kostnader for tilrettelegging</b>		kr/m2 BTA	kr/m2 BRA	kr/m2 P-rom	Sum, kroner
Eksempel 1A	Utleie enh.	1 220	1 364	1 467	115 929
Eksempel 1B	Utleie enh.	1 140	1 336	1 426	116 256
Eksempel 2A	Ekstra sov	196	219	236	18 648
Eksempel 2B	Ekstra sov	553	649	693	56 439
<b>Kostnader ved endring</b>		kr/m2 BTA	kr/m2 BRA	kr/m2 P-rom	Sum, kroner
Eksempel 1A	Utleie enh.	1 244	1 390	1 495	118 137
Eksempel 1B	Utleie enh.	1 094	1 283	1 369	111 587
Eksempel 2A	Ekstra sov	287	321	345	27 293
Eksempel 2B	Ekstra sov	645	756	807	65 811
<b>Sum totalt</b>		kr/m2 BTA	kr/m2 BRA	kr/m2 P-rom	Sum, kroner
Eksempel 1A	Utleie enh.	2 464	2 754	2 963	234 066
Eksempel 1B	Utleie enh.	2 234	2 619	2 796	227 843
Eksempel 2A	Ekstra sov	484	540	582	45 942
Eksempel 2B	Ekstra sov	1 199	1 405	1 500	122 250

Tabell 13 Kostnadssammenstilling fleksibilitet i planløsning

Beregningene viser kostnader for tilrettelegging, kostnader ved endring av planløsning og totalsum.

Videre er det gjort en vurdering av merkostnaden for tilrettelegging i DiBK blokken. Med utgangspunkt i planløsningen er dette basert på et tenkt scenario med 8 boenheter med utleie enhet og 16 boenheter med mulighet for ekstra soverom.

	fleksibilitet	merkostnad	antall leil	Sum	
4-roms leiligheter	utleie enhet	115 929	8	927 432	(fra eksempel 1A)
3-roms leiligheter	ekstra soverom	56 439	16	903 026	(fra eksempel 2A)
2-roms leiligheter	ingen	0	8	-	
<b>Sum totalt</b>				<b>1 830 458</b>	
	Prosjektkostnad inkl. tomt og salgskostnader			166 435 603	
	Merkostnad			1 830 458	
	Sum			168 266 061	
	%-vis endring			1,10 %	

Tabell 14 Merkostnad for tilrettelegging io DiBK-blokken

Ser man på pris pr. m2 BRA / P-rom er det relativt lave kostnader sett opp mot dagens prisenivå på leiligheter. I oversikten nedenfor er det sammenstilt kostnader for ulike leilighetsprosjekter i Norge som er til salgs pr. desember 2018 (priser ekskl. salgskostninger):

		m2 BRA	P-rom	Salgspris	kr/m2 BRA	kr/m2 P-rom
OSLO, Ammerud	3-roms	58	61	4 MNOK	68 966	65 574
	4-roms	84	87	5,4 MNOK	64 286	62 069
OSLO, Majorstua	3-roms	97	94	11,1 MNOK	115 026	118 085
	4-roms	111	108	12,9 MNOK	116 216	119 444
OSLO, Nittedal (Kvernstua)	2-roms	42	41	2,36 MNOK	56 190	57 561
	3-roms	83	77	4,45 MNOK	53 614	57 792
	4-roms	94	89	5,29 MNOK	56 277	59 438
ALTA	3-roms	76	71	3,96 MNOK	52 105	55 775
	4-roms	112	109	6,88 MNOK	61 429	63 119
SOGNDAL	3-roms	98	91	4,35 MNOK	44 388	47 802
	4-roms	110	106	5,65 MNOK	51 364	53 302

Tabell 15 Kostnader for leilighetsprosjekter i Norge

### **Fleksibilitet i planløsning i eneboliger**

Viste planløsninger er eksempler fra leilighetsprosjekter, men slike løsninger kan overføres til eneboliger. Mange av ferdighusleverandørene tilbyr egne hustyper med utleiedeler. Avhengig av modell kan det også, med relativt enkle grep, gjøres tilpasninger for tilrettelegging for flere soverom.

Utleieenheter i eneboliger vil ofte kunne gi bedre løsninger enn i leiligheter, da det er enklere å tilrettelegge for separate inngangspartier.

Kostnadsnivået vil være omtrentlig den samme for like løsninger (utleiedel/ soverom). Tilrettelegging i leiligheter kan imidlertid bli noe rimeligere i tilfeller der det er flere like leiligheter med fleksibilitet – det er rimelig å anta at dette muligens vil gi en positiv kostnadseffekt.

For leiligheter vil det også være noe lavere byggekostnader for teknisk infrastruktur, da det er flere boenheter å fordele kostnader på. Dette gjelder eksempelvis bunnledninger, grøfter og tilkoblinger til offentlig nett. Kostnadene for dette kan imidlertid også være prosjektavhengig (krav fra kommune, stedlige faktorer på/ved tomt mv.).

Tilvalg ved leilighetskjøp og en utbyggers krav og ønske om avkastning vil på en annen side kunne være et fordyrende element kontra planlegging og oppføring av egen enebolig.

## 5.5. PRODUKTDOKUMENTASJON

Å kunne fremlegge produktdokumentasjon betyr at man må velge produkter hvor det foreligger produktdokumentasjon. Dette er en kostnad for valgte materialer, og kostnaden faller først og fremst på entreprenør. Hvorvidt denne kvaliteten medfører en merkostnad avhenger i større grad av hvilke produkter som har en slik form for produktdokumentasjon, og om disse har en høyere kostnad enn produkter som ikke har dette.

Entreprenør:

Kvaliteter / krav	TEK17	BREEAM-NOR	Svanemerket	DiBK / Husbanken
Produkt-dokumentasjon	Alle byggevarer skal ha tilstrekkelig produktdokumentasjon før de brukes i byggverk. Det er ikke store forskjeller mellom produktdokumentasjon av CE-merkede og ikke CE-merkede byggevarer.	- Innhente minst 15 EPDer for gitte produktgrupper. Hvert av de dokumenterte produktene må utgjøre minst 25% av produktgruppens areal, mengde, vekt. - Minst 10 produkter for de fire miljøindikatorene i ECOproduct-metoden og/eller tilfredsstillende kravene for EU-miljømerket / Svanen.	Svanemerket eller EU Ecolabel.	- Kreves produktdokumentasjon for et visst antall materialer og produkter i bygge. Svanemerket, EU Ecolabel, EPD, ECOproduct grønn eller hvit, SINTEF teknisk godkjenning. Det skal benyttes minst 15 forskjellige EPDer. Produktene må omfatte minst 25% av total produktgruppe. - Eller oppnå 5 poeng ved å bruke Svanemerkede produkter.

Prosjekterende:

Kvaliteter / krav	TEK17	BREEAM-NOR	Svanemerket	DiBK / Husbanken
Produkt-dokumentasjon	Alle byggevarer skal ha tilstrekkelig produktdokumentasjon før de brukes i byggverk. Det er ikke store forskjeller mellom produktdokumentasjon av CE-merkede og ikke CE-merkede byggevarer.	- Innhente minst 15 EPDer for gitte produktgrupper. Hvert av de dokumenterte produktene må utgjøre minst 25% av produktgruppens areal, mengde, vekt. - Minst 10 produkter for de fire miljøindikatorene i ECOproduct-metoden og/eller tilfredsstillende kravene for EU-miljømerket / Svanen.	Svanemerket eller EU Ecolabel.	- Kreves produktdokumentasjon for et visst antall materialer og produkter i bygge. Svanemerket, EU Ecolabel, EPD, ECOproduct grønn eller hvit, SINTEF teknisk godkjenning. Det skal benyttes minst 15 forskjellige EPDer. Produktene må omfatte minst 25% av total produktgruppe. - Eller oppnå 5 poeng ved å bruke Svanemerkede produkter.

Byggherre:

Kvaliteter / krav	TEK17	BREEAM-NOR	Svanemerket	DiBK / Husbanken
Produkt-dokumentasjon	Alle byggevarer skal ha tilstrekkelig produktdokumentasjon før de brukes i byggverk. Det er ikke store forskjeller mellom produktdokumentasjon av CE-merkede og ikke CE-merkede byggevarer.	- Innhente minst 15 EPDer for gitte produktgrupper. Hvert av de dokumenterte produktene må utgjøre minst 25% av produktgruppens areal, mengde, vekt. - Minst 10 produkter for de fire miljøindikatorene i ECOproduct-metoden og/eller tilfredsstillende kravene for EU-miljømerket / Svanen.	Svanemerket eller EU Ecolabel.	- Kreves produktdokumentasjon for et visst antall materialer og produkter i bygge. Svanemerket, EU Ecolabel, EPD, ECOproduct grønn eller hvit, SINTEF teknisk godkjenning. Det skal benyttes minst 15 forskjellige EPDer. Produktene må omfatte minst 25% av total produktgruppe. - Eller oppnå 5 poeng ved å bruke Svanemerkede produkter.

Ingen påvirkning

Liten grad av påvirkning

Noen grad av påvirkning

Stor grad av påvirkning

### 5.5.1. Vurdering av kvalitet

Det er utført vurdering basert på vekt:

<b>DiBK-blokken – Vekt</b>	
Riving og forberedende arbeid	0
Grunn og fundamenter	211 766
Bæresystemer	4 394
Yttervegger	390 938
Innervegger	896 479
Dekker	2 320 016
Yttertak	540 510
Fast inventar	17 044
Trapper, balkonger m.m.	299 641
Malerarbeider. Diverse	2 0174

*Figur 8 DiBK-blokken vurdert på vekt*

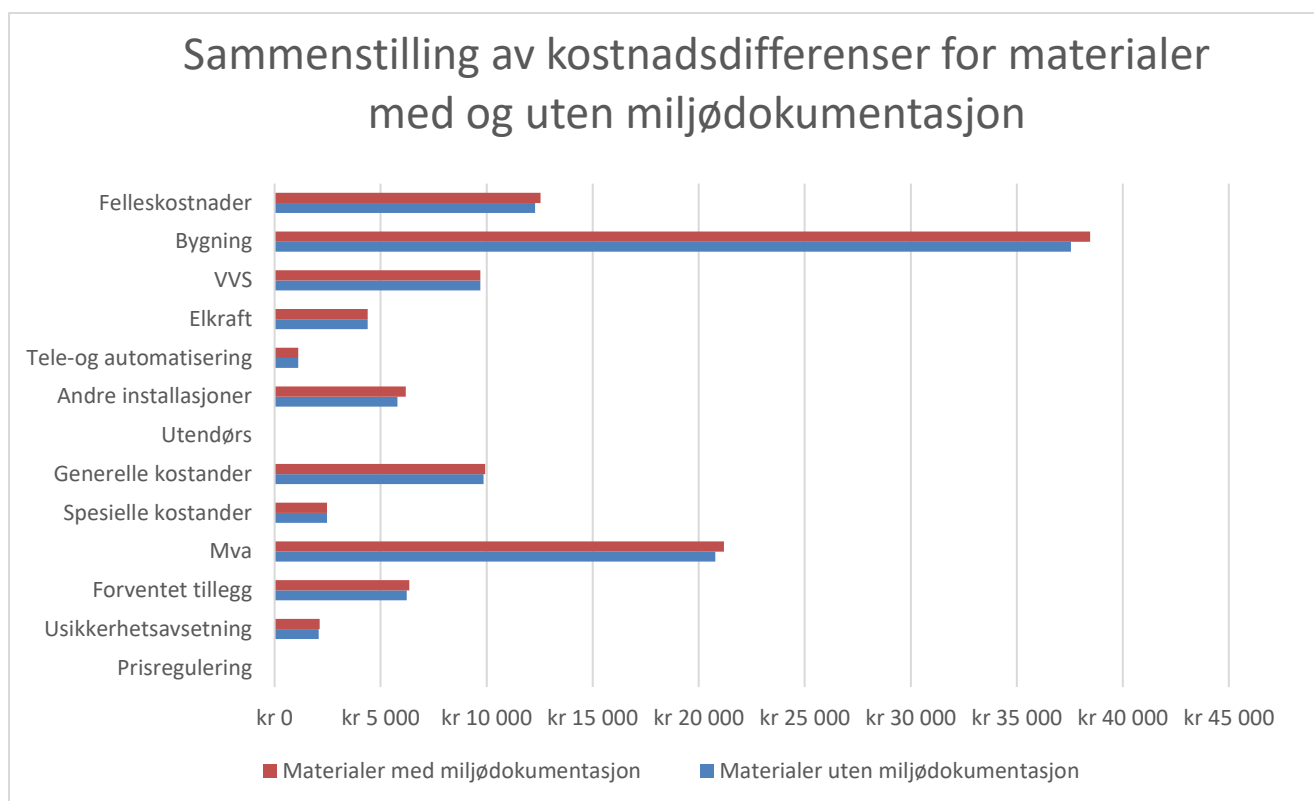
Splittet opp per bygningsselement:

- Dekker: armert betong, belegg
- Innervegger: armert betong, dører, gipsplater
- Yttervegger: armert betong, teglforblending
- Yttertak: armert betong

Det er innhentet pris på disse produkter og priser ble oppdatert i forhold til disse med og uten EPD dokumentasjon (25% av total vekt). I tillegg er det justert på prosjekteringskostnader da det vil være nødvendig å samle inn EPDer.

Det er vår vurdering at innsamling og bruk av materialer med EPDer beregnes til å være ca. 2 %, og vil ha marginal effekt på samlet huskostnad.





Figur 9 Vurdering av materialer med og uten EPD for materialer som utgjør den største andel vekt i bygget. Tallene er oppgitt i hele 1 000.

Det er benyttet svanemerkede produkter som til sammen oppfyller minimum 5 poeng iht. kriterier og produktkategorier som er listet nedenfor.

For hver enkelt produktkategori kan man oppnå følgende poengsum:

- 1 poeng hvis minst 10 % av produktbehovet innen denne kategorien er miljømerkede produkter
- 3 poeng hvis minst 50 % av produktbehovet innen denne kategorien er miljømerkede produkter

Kravet gjelder for følgende produktkategorier:

- Innvendige bygningsplater (m<sup>2</sup> eller kg)
- Fasadeplater (m<sup>2</sup> eller kg)
- Akustikkplater (m<sup>2</sup> eller kg)
- Vinduer og ytterdører (stk.)
- Gulv (m<sup>2</sup>)
- Floor covering (EU Ecolabel) (m<sup>2</sup>)
- Hard covering/fliser (EU Ecolabel)
- Innendørs maling og lakk (liter, kg eller m<sup>2</sup> malt flate)
- Utendørs maling og lakk (liter, kg eller m<sup>2</sup> malt flate)

- Kjemisk byggprodukt (liter, kg eller m<sup>2</sup> eller andel av limt/fuget flate)

Holdbart trevirke for utendørs bruk (m<sup>2</sup> eller kg)

På bakgrunn av vurdering av både A20-listen og EPD-dokumentasjon vurderer vi Svanemerket til å utgjør marginal prisforskjell.

## 5.6. LAVEMITTERENDE PRODUKTER

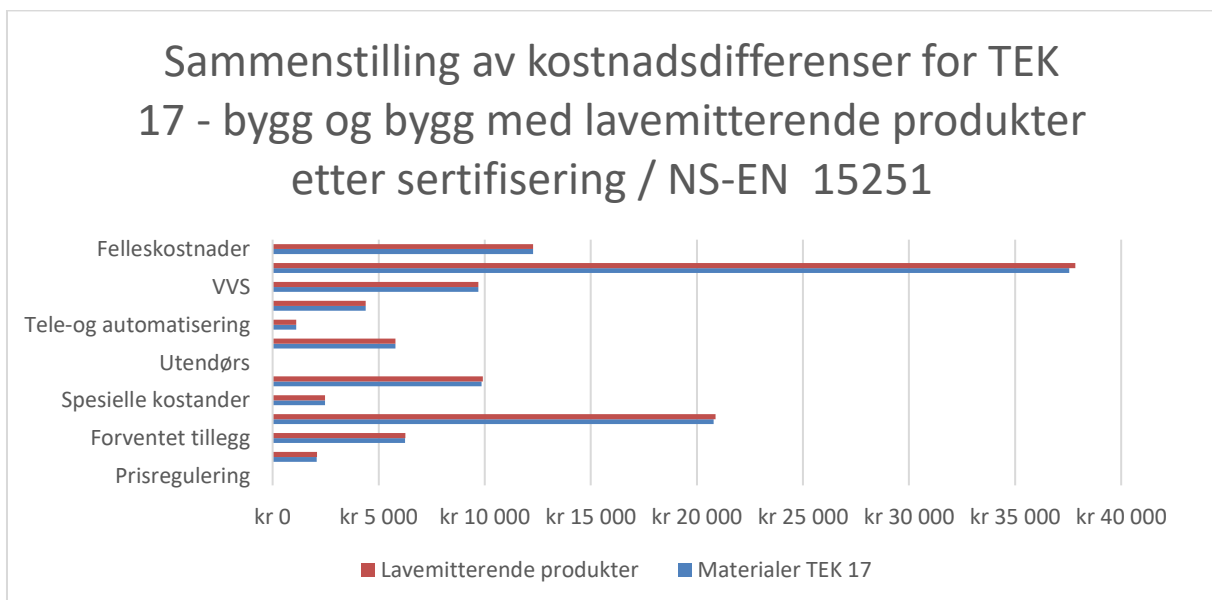
Å bruke lavemitterende produkter handler om å bruke produkter som har lav påvirkning på innemiljøet, og slipper ut lite farlige stoffer. Dette innebærer at man må bruke produkter som er sertifisert, og har et godkjent nivå med utslipp av ulike stoffer. Produkter kan både være lavemitterende og svært lavemitterende, og det er flere sertifiseringsordninger som tester for dette. NS-EN 15251 som er grunnlaget for kravet som stilles fra DIBK / husbanken er strengere enn flere av de øvrige sertifiseringsordningene, og kan derfor være vanskelig å oppnå for en del produktgrupper. For ytterligere beskrivelse og vurdering av de ulike sertifiseringsordningene og NS-EN 15251 se vedlegg1.

For eksempelprosjektet er det sett på konsekvensen av å bytte ut et utvalg produkter med lavemitterende produkter. Produktene som er vurdert er innenfor dampsperrsjiktet, og det er gjort en prisvurdering av produktgruppene vist i tabell 16 (det er her sett på materialkostnad).

Produkttype	Pris TEK17 (Calculus-pris) (NOK)	Produktpris (hentet fra leverandør/utsalgssteder) (NOK)	Prisdifferanse (NOK)
Maling og lakk	19	22	3
Isolasjon	148	188	40
Våtromsplate	303	338	35
Kryssfinerplate	169	255	86
Himlingsplate	237	296	59
Våtrom membransystem	115	87	-28
Gipsplate	Lik	Lik	0
OSB-plater	Lik	Lik	0
Parkett	522	949	427
Vinduer	4 500	5 000	500

Tabell 16 Lavemitterende produkter

Ved å legge inn merkostnadene som vist over, samt å legge inn administrasjonskostnader for oppfølging av materialbruk på 8 timer i måneden i løpet av byggetiden, vil det øke kostnadskalkylen med 0,4 %.



Figur 10 Lavemitterende produkter

I disse beregningene er det kun sett på kostnaden knyttet til økte krav for emittering på et utvalg produkter. Produktene som er vurdert ligger innenfor dampsperran, og ikke alle aktuelle produkter er kostnadsberegnet (for mer utfyllende liste på produkter som må byttes ut se vedlegg 1). Produktene som er vurdert i kostnadsberegningen er de produktene som på en enkel måte lar seg identifisere i

kalkylen. Å se på produkter som for eksempel lim vil være utfordrende da det er vanskelig å kvantifisere dette i forhold til mengder (forbruk på byggeplass). Det er også en del usikkerhet knyttet til innhentede priser på de lavemitterende produktene. Dette vil kunne variere avhengig av leverandør, innkjøpssted og om en større innkjøper kan få kvantumsrabatt. Når man blir tvunget til å velge en leverandør som leverer lavemitterende produkter vil også antall leverandører minke, noe som i sin tur vil kunne medføre høyere priser.

Den største utfordringen knyttet til lavemitterende produkter ser ikke ut til å være kostnadene, da det finnes en rekke lavemitterende produkter på markedet. Utfordringen ser heller ut til å være knyttet opp til hvorvidt man klare å oppnå kravene iht. NS-EN 15251 da det er flere produkter som ikke oppfyller denne standarden, grunnet at den har strenge krav enn andre sertifiseringsordninger (se vedlegg 1).

## 5.7. ENDRING I DAGSLYSKRAV

Dette kravet går ut på å endre gjennomsnittlig dagslysfaktor til å minimum være 2,1 %, og at samsvar dokumenteres med beregninger av mest kritiske rom i forhold til dagslysforhold. Beregninger utføres med simuleringsverktøy validert etter CIE 171:2006 og forutsetninger gitt i NS-EN 12464-1:2011 kapittel 4.4.

Norconsult har på veiene av DiBK og Bygganalyse utført en dagslysberging av DiBK-blokken, med tre alternativer:

- Uten skjerming
- Middels skjerming
- Høy skjerming

Rapporten fra Norconsult finnes vedlagt som vedlegg 2.

Resultatene viser at å tilfredsstille en dagslysfaktor på 2,1 % med bruk av den ikke forenklede beregningsmetoden er svært vanskelig. Beregningene viser at det vil være mulig å oppnå en faktor på 2,1 % i noen rom ved å innføre tiltak. Dette innebærer at man blir nødt til å øke vindusarealene og øke lystransmisjonen.

For alternativet uten skjerming vil en ved å utføre tiltak 2 (se figur 11) kunne oppnå en faktor på 2,1 % i fire rom (per etasje). Dette innebærer at vindusarealet må økes med totalt 3 %, noe som tilsvarer en merkostnad for prosjektet på ca. 0,4 %. Dersom man ser på alternativene for middels skjerming og høy skjerming vil det bli mer vindusareal og merkostnaden vil bli noe større. Likevel er det snakk om såpass lite, at det ikke vil ha noen vesentlig konsekvens.

Som nevnt utgjør det kostnadsmessig svært lite, men man vil ikke oppnå en dagslysfaktor på 2,1 % i samtlige rom for varig opphold. Det vil sannsynligvis heller ikke være hensiktsmessig med så store vindusarealer med tanke på livsløpskostnader, romløsninger, fleksibilitet, møblering og energieffektivitet.

Tabell 3 Resultater for dagslysberegning uten skjerming i horisonten ved tiltak for å klare TEK17 og BREEAM-krav

Rom	Beskrivelse tiltak 1	Resultat gj.snitt dagslysfaktor tiltak 1 [%]	Beskrivelse tiltak 2	Resultat gj.snitt dagslysfaktor tiltak 2 [%]
A101 – Opph Kjk	Økt vindusbredde for vindu mot vest fra 0,9 m til 1,59 m	2,0	Økt vindusbredde for vindu mot vest fra 0,9 m til 1,79 m	2,1
A102 – Sov	Økt bredde og høyde fra 0,85 m x 1,51 m til 1,89 m x 1,51 m	2,0	Økt bredde og høyde fra 0,85 m x 1,51 m til 1,89 m x 1,51 m	2,1
A103 – Opph	Økt lystransmisjon til 70 %, samt økt vindusstørrelse til 2,19 m x 2,17 m	1,0	-	-
A103 – Sov 1	Økt vindusbredde fra 1,2 m til 1,49 m	2,0	Økt vindusstørrelse fra 1,2 m x 1,51 m til 1,59 m x 1,51 m	2,1
A104 – Kjk	Økt lystransmisjon til 70 %, samt vindusstørrelse fra 1,79 m x 1,8 m til 2,39 m x 2,15 m	1,3	-	-
A104 – Sov 2	Økt vindusbredde 0,9 m til 1,19 m	2,0	Økt vindusbredde 0,9 m til 1,29 m	2,1
A105 – Opph Kjk	Økt lystransmisjon til 70 %. Lagt til et vindu på 1,29 m x 2,15 m, samt økt eksisterende vindu til 2,71 m x 2,15 m	1,8	-	-

Figur 11 Tiltak for bedret dagslysfaktor, uten skjerming

Tabell 5 Resultater for dagslysberegninger ved middels skjerming og tiltak for å klare TEK17 og BREEAM-krav

Rom	Beskrivelse tiltak 1	Resultat gj.snitt dagslysfaktor tiltak 1 [%]	Beskrivelse tiltak 2	Resultat gj.snitt dagslysfaktor tiltak 2 [%]
A101 – Opph Kjk	Økt vindusbredde for vindu mot vest fra 0,9 m til 2,09 m, samt bredde fra 1,2 til 1,49 for vindu mot sør	2,0	Økt vindusbredde for vindu mot vest fra 0,9 m til 2,09 m, samt bredde fra 1,2 til 1,69 for vindu mot sør	2,1
A102 – Sov	Økt til 70 % lystransmisjon og økt bredde og høyde fra 0,85 m x 1,51 m til 2,29 m x 1,51 m	2,0	Økt til 70 % lystransmisjon og økt bredde og høyde fra 0,85 m x 1,51 m til 2,29 m x 1,59 m	2,1
A103 – Opph	Økt lystransmisjon til 70 %, samt økt vindusstørrelse til 2,19 m x 2,17 m	0,6	-	-
A103 – Sov 1	Økt vindusbredde fra 1,2 m til 1,79 m	2,0	Økt vindusbredde fra 1,2 m til 1,99 m	2,1
A104 – Kjk	Økt lystransmisjon til 70 %, samt vindusstørrelse fra 1,79 m x 1,8 m til 2,39 m x 2,15 m	0,7	-	-
A104 – Sov 2	Økt vindusbredde 0,9 m til 1,49 m	2,0	Økt vindusbredde 0,9 m til 1,59 m	2,1
A105 – Opph Kjk	Økt lystransmisjon til 70 %. Lagt til et vindu på 1,29 m x 2,15 m, samt økt eksisterende vindu til 2,71 m x 2,15 m	1,1	-	-

Figur 12 Tiltak for bedret dagslysfaktor, middels skjerming

Tabell 7 Resultater for dagslysberegning ved mye skjerming og tiltak for å klare TEK17 og BREEAM-krav

Rom	Beskrivelse tiltak 1	Resultat gj.snitt dagslysfaktor tiltak 1 [%]	Beskrivelse tiltak 2	Resultat gj.snitt dagslysfaktor tiltak 2 [%]
A101 – Opph Kjk	Lystransmisjon satt opp til 70 % samt økt vindusbredde for vindu mot vest fra 0,9 m til 2,19 m, samt bredde fra 1,2 til 1,99 for vindu mot sør	2,0	Lystransmisjon satt opp til 70 % samt økt vindusbredde for vindu mot vest fra 0,9 m til 2,19 m, samt bredde fra 1,2 til 2,19 for vindu mot sør	2,1
A101 – Sov 1	Økt vindusbredde mot vest fra 1,21 m til 1,59 m, samt vindu mot nord fra 1,2 m til 1,39 m	2,0	Økt vindusbredde mot vest fra 1,21 m til 1,59 m, samt vindu mot nord fra 1,2 m til 1,39 m	2,1
A101 – Sov 2	Økt vindusbredde fra 1,21 m til 1,59 m	2,0	Økt vindusbredde fra 1,21 m til 1,59 m	2,1
A102 – Sov	Lystransmisjon økt til 70 %, og økt bredde og høyde fra 0,85 m x 1,51 m til 2,39 m x 1,69 m	1,3	-	-
A103 – Opph	Økt lystransmisjon til 70 %, samt økt vindusstørrelse til 2,19 m x 2,17 m	0,3	-	-
A103 – Sov 1	Økt lystransmisjon til 70 %, samt økt vindusstørrelse fra 1,2 m x 1,51 m til 2,29 m x 1,59 m	1,5	-	-
A104 – Kjk	Økt lystransmisjon til 70 %, samt vindusstørrelse fra 1,79 m x 1,8 m til 2,39 m x 2,15 m	0,3	-	-
A104 – Sov 2	Økt lystransmisjon til 70 %, samt økt vindusbredde 0,9 m til 1,99 m	1,6	-	-
A105 – Opph Kjk	Økt lystransmisjon til 70 %. Lagt til et vindu på 1,29 m x 2,15 m, samt økt eksisterende vindu til 2,71 m x 2,15 m	0,4	-	-

Figur 13 Tiltak for bedret dagslysfaktor, høy skjerming

Beregningene viser at med dagens utforming av blokken vil det være veldig utfordrende å ta dette dagslyspoenget. I situasjoner med lite skjerming i horisont, vil balkonger og sprang i fasaden likevel skjerme nok til at det trengs store vinduer for å oppnå over 2,0 % eller 2,1 % gjennomsnittlig dagslysfaktor for de respektive rommene. DiBK-blokken er en vanlig blokk, slik blokker prosjekteres i dag, men likevel viser dagslysvurderingene at det generelt ikke oppnås gode dagslysfaktor i mange av rommene.

Gjennomsnittlig dagslysfaktor som oppnås i rommene ved høy skjerming, tilsier at det vil bli tilnærmet umulig for søkere som vil bygge i tettbygde strøk å få poeng innenfor dagslys. Kun to av rommene har over 2,0 % dagslysfaktor uten tiltak. Ved foreslåtte tiltak som høy lystransmisjon og nesten hele fasaden i glass er det kun tre av rommene som oppnår over 2,0 og 2,1 % gjennomsnittlig dagslysfaktor. Et så stort glassareal som beregningene tilsier at er nødvendig, vil kunne forringe bruken av rommet med hensyn på innsyn og møblering, og også spille inn på krav til inneklimate.

energieffektivitet. For dype stue/kjøkken med balkonger over og kun én fasade vil det være umulig å få til.

Dersom de foreslåtte kravene blir innført som en del av et poengsystem for søknad om husbanklån, er det få av de som søker som vil kunne ta dette poenget. Enkelte bygg som skal oppføres med liten skjerming fra egne balkonger og nabobygg, vil kunne få over 2,0 % eller 2,1 % gjennomsnittlig dagslysfaktor. I tettbygde strøk med skjerming vil det være svært utfordrende å få til. Et alternativ kan være å se på et kriteriesett som utjevner spriket mellom forenklet formel og krav til gjennomsnittlig dagslysforhold. For eksempel ved at dagslysberegninger skal gjennomføres, men at kravet er noe under 2,0 % gjennomsnittlig dagslysfaktor i rom, samtidig som krav til dagslys iht. TEK17 er verifisert ved forenklet formel iht. TEK17 § 13-7 (2). Dette i seg selv vil være en innskjerping sammenlignet med dagens praksis.

## 5.8. KOMPETANSE PÅ HELSE- OG MILJØVENNLIG BYGGING

Kompetanse på helse- og miljøvennlige bygg handler om at de som jobber på prosjektet skal ha nødvendig kunnskap om å bygge boliger på en miljøvennlig måte. Dette innebærer at samtlige aktører må kurses. Samtidig vil dette være en engangskostnad. For når man har blitt kurset i dette til et prosjekt er dette kunnskap man vil kunne ta med seg videre i senere prosjekter. Dermed er dette en kostnad man må tenke på som en langsiktig investering, og merkostnaden må dermed sees i sammenheng med dette.

### Entreprenør:

Kvaliteter / krav	TEK17	BREEAM-NOR	Svanemerket	DiBK / Husbanken
Kompetanse på helse- og miljøvennlig bygging	-	AP (miljørådgiver)	Medarbeidere skal ha relevant kunnskap.	- Kurs. BREEAM-NOR AP eller tilsvarende kompetanse på miljø og helse. - Medarbeidere i byggeprosessen skal ha/få relevant kunnskap om miljøriktig prosjektering/bygging.

### Prosjekterende:

Kvaliteter / krav	TEK17	BREEAM-NOR	Svanemerket	DiBK / Husbanken
Kompetanse på helse- og miljøvennlig bygging	-	AP (miljørådgiver)	Medarbeidere skal ha relevant kunnskap.	- Kurs. BREEAM-NOR AP eller tilsvarende kompetanse på miljø og helse. - Medarbeidere i byggeprosessen skal ha/få relevant kunnskap om miljøriktig prosjektering/bygging.

### Byggherre:

Kvaliteter / krav	TEK17	BREEAM-NOR	Svanemerket	DiBK / Husbanken
Kompetanse på helse- og miljøvennlig bygging	-	AP (miljørådgiver)	Medarbeidere skal ha relevant kunnskap.	- Kurs. BREEAM-NOR AP eller tilsvarende kompetanse på miljø og helse. - Medarbeidere i byggeprosessen skal ha/få relevant kunnskap om miljøriktig prosjektering/bygging.

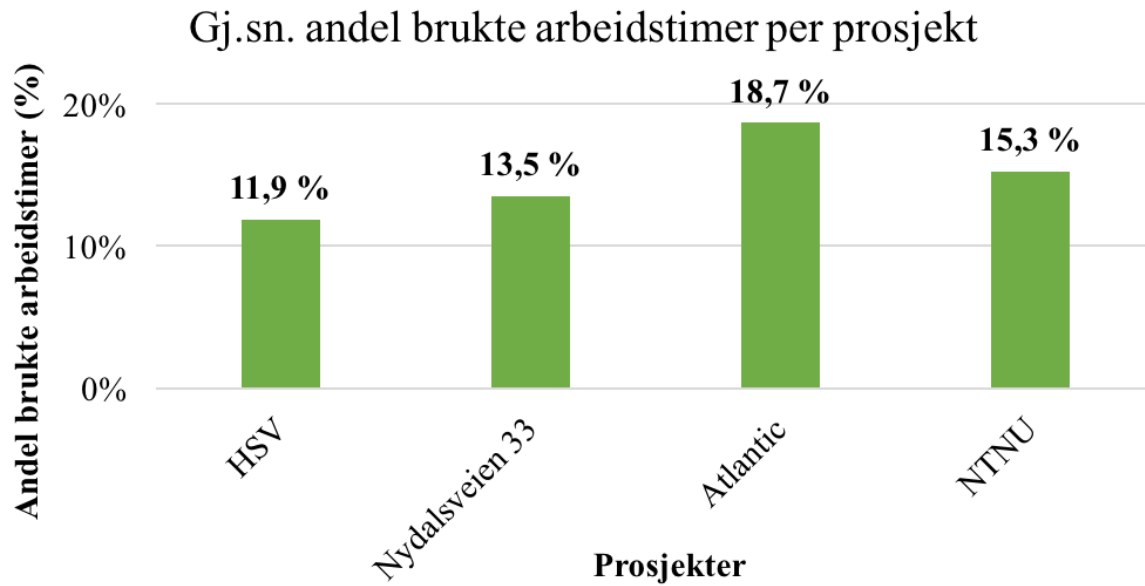
Ingen påvirkning    Liten grad av påvirkning    Noen grad av påvirkning    Stor grad av påvirkning

Eksempler på kostnader man kan se for seg at kan påløpe i denne sammenheng er for eksempel utdanning av en AP (miljørådgiver).

#### 5.8.1. Vurdering av kvalitet

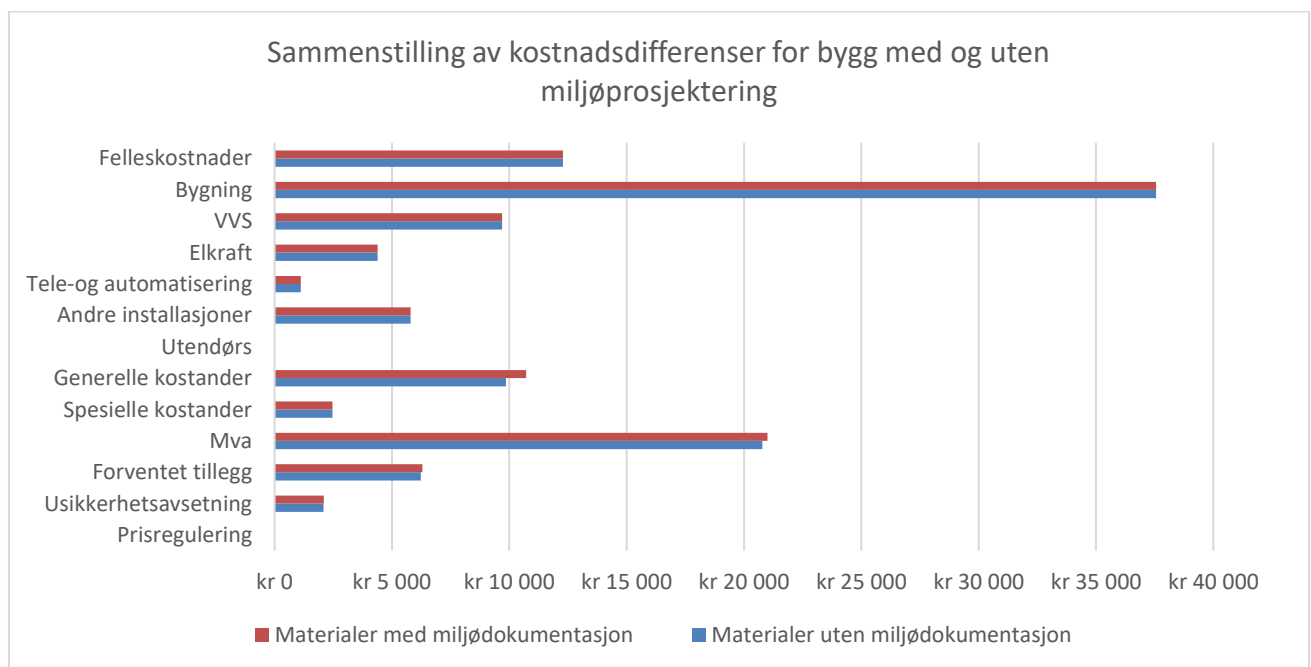
Kompetanse på helse- og miljøvennlig bygging vil variere avhengig av miljøambisjoner og fremdriften i prosjektet. Sikter man på BREEAM Excellent så skal både energi, materialer, byggeprosessen, avfall, landskap, inn klima og transport vurderes. Er miljøambisjonen om minimert energibehov og gode materialer kan dette oppnås med betydelig lavere antall timer til miljøvurdering. NTNU har gjennomført en studie hvor man blant annet så på gjennomsnittlig andel arbeidstimer brukt i de ulike prosjektene som hadde mål om BREEAM Very Good:





Figur 14 Resultater av forskning ved NTNU: Faktorer som påvirker måloppnåelse i BREEAM-NOR-prosjekter. Alle prosjekter i forskningen hadde mål om BREEAM Very Good. (Larsen, C.G., 2018)

Ved å bruke gjennomsnittverdi på antall arbeidstimer i prosjekteringsfasen på ca. 750 timer vil kostandskalkyle øke med ca. 1%, dette gir ca. 0,2-0,3 timer pr. m<sup>2</sup> BTA. Dette betyr at for en enebolig vil timeantallet typisk ligge på 40 – 60 timer.



Figur 15 Sammenstilling av kostander med og uten miljøprosjektering. Tallene er oppgitt i hele 1 000.

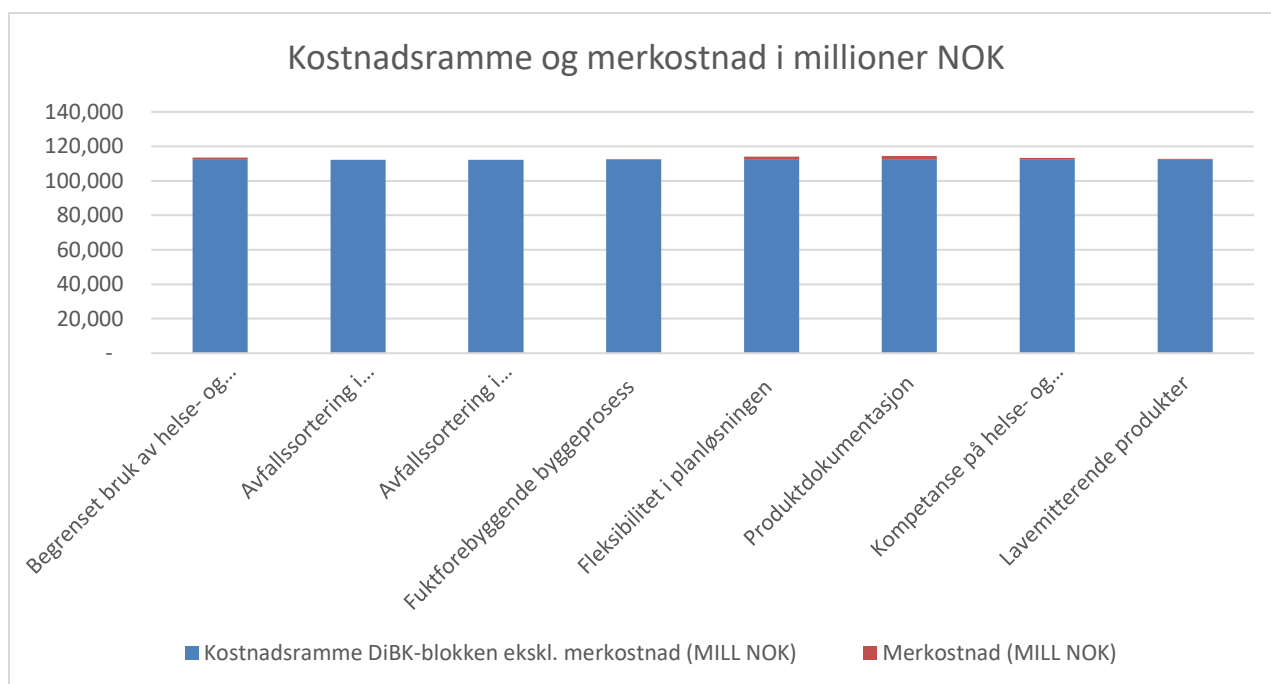
## 5.9. SAMMENSTILLING AV RESULTATENE

Tabell 14 viser prosjektkostnaden for DiBK-blokke etter TEK 17, merkostnadene for hver av kvalitetene, og prosjektkostnaden inkludert merkostnaden for den enkelte kvalitet. Som tabell 14 viser utgjør merkostnadene svært lite sett i det store bildet, fra -0,04 % til 1,9 % av den totale kostnadsrammen. Dette er også fremstilt grafisk i figur 13. For dagslysberegning se kapittel 5.7.

Tabell 15 viser merkostnaden for å senke arealgrensen for avfallssortering fra 300 m<sup>2</sup> til 200 m<sup>2</sup> og 1900 m<sup>2</sup>, med utgangspunkt i en enebolig.

Krav	Kostnadsramme DiBK-blokken ekskl. merkostnad (NOK)	Merkostnad (NOK)	Kostnadsramme DiBK-blokken inkl. merkostnad (NOK)	%-vis økning i kostnadsramme
Begrenset bruk av helse- og miljøskadelige stoffer	112 251 221	1 243 755	113 494 976	1,1 %
Avfallssortering i byggeprosessen 60 % – 70 %	112 251 221	-40 510	112 210 710	-0,036 %
Avfallssortering i byggeprosessen 60 % – 80 %	112 251 221	-80 999	112 170 221	-0,1 %
Fuktforebyggende byggeprosess	112 251 221	392 803	112 644 024	0,3 %
Fleksibilitet i planløsningen	112 251 221	1 830 458	114 081 679	1,1 %
Produktdokumentasjon	112 251 221	2 166 620	114 417 841	1,9 %
Kompetanse på helse- og miljøvennlig bygging	112 251 221	1 159 937	113 411 158	1,0 %
Lavemitterende produkter	112 251 221	465 834	112 717 055	0,4 %

Tabell 17 Sammenstilling av resultater DiBK-blokken



Figur 16 Prosjektkostnad og merkostnad i millioner NOK

Krav	Kostnadsramme Enebolig TEK17	Merkostnad (NOK)	Kostnadsramme Enebolig inkl. merkostnad (NOK)	%-vis økning i kostnadsramme
Reduksjon i arealgrense fra 300 m2 til 100 m2	5 994 202	64 675	6 058 877	1,1 %
Reduksjon i arealgrense fra 300 m2 til 200 m2	8 180 262	72 316	8 252 578	0,9 %

Tabell 18 Sammenstilling av endret arealgrense for avfallssortering

## 6. DISKUSJON AV BETALINGSVILJE

Dersom Husbankens låneordning skal være i henhold til statsstøtteregulverket må de anslåtte økonomiske fordeler med lånet ikke være høyere enn anslåtte ekstrakostnader som følger av kvalitetskriteriene og en "rimelig fortjeneste" for utbygger. Ekstrakostnader må her betraktes som en nettostørrelse, det vil si at eventuell økt inntekt som bygging etter kvalitetskriteriene medfører også må inngå i beregningen.

Da er det relevant å vurdere om bygging i henhold til kvalitetskriteriene gir en høyere salgsverdi for boligene enn det som ville vært tilfelle i et «normalbygg», og i så fall, hvor stor denne merverdien er. Spørsmålet er: hvis det ble oppført to eksemplarer av eksempelbygget, på to nabotomter, der det ene bygget oppfyller kvalitetskriteriene og det andre ikke, mens de ellers er helt like; ville da bygget som oppfyller kvalitetskriteriene oppnådd høyere salgspriser pr. leilighet og kvadratmeter?

Det finnes ikke gode data som er egnet til å besvare dette spørsmålet. Vi har likevel gjort en vurdering basert på egne erfaringer og en gjennomgang av hvilke kvaliteter som fremheves i boligannonser. Det bør være slik at kvaliteter som utløser økt betalingsvilje hos kundene fremheves av selger (eller dennes megler) i boligannonser, for å nettopp utløse denne latente merverdien ved boligen. Dersom vi i liten grad finner omtale av kvalitetskriteriene i boligannonser, vil dette være en relativt tydelig indikasjon på at kriteriet ikke utløser vesentlig økt betalingsvilje.

Overordnet er det antagelig slik at det finnes en rekke kvaliteter ved en bolig som boligkjøperne i liten grad orienterer seg om. En undersøkelse gjennomført for DNB viser at 36 prosent av potensielle boligkjøpere bruker en halvtime eller mindre når de er på visning, og bare 18 prosent bruker mer enn en time (Iversen. K.O., 2017a). En undersøkelse gjennomført for Norsk takst viser at bare 39 prosent har tatt seg tid til å lese gjennom tilstandsrapport eller annen lignende dokumentasjon (Iversen. K.O., 2017b).

Når boligkjøperne tilsynelatende bruker så lite tid på å sette seg inn i egenskaper ved boligen de vurderer å kjøpe, er det sannsynligvis en lang rekke kvaliteter ved boligen boligkjøperne ikke blir kjent med, og dermed heller ikke tillegger vekt på ved vurderingen av betalingsvilje. Dette er blant annet påpekt av Bygg21 (et samarbeid mellom bygge- og eiendomsnæringen og statlige myndigheter). Bygg21 har tatt til ordet for en rekke tiltak som skal styrke incentivene til bygg med flere bærekraftige kvaliteter, og mener dette er nødvendig nettopp fordi boligkjøperne ikke i tilstrekkelig grad etterspør dette: *For å lykkes med det grønne skiftet må brukerne stille krav til bærekraftige kvaliteter i byggene de leier eller kjøper. I dag er ikke markedet modent, og brukerne vet ikke nødvendigvis hvordan de skal etterspørre de riktige kvalitetene.*

Det samme påpekes av leder i Norsk Eiendom, Thor Olaf Askjer: *Boligeiere flest er i mindre grad opptatt av boligens energiytelse og klimabelastning. Betalingsviljen for ekstra miljøprestasjoner er nærmest fraværende* (Askjer, T.O., 2017).

Overordnet synes det er utfordrende å få utløst økt betalingsvilje som følge av økt boligkvalitet. Vi vil i det nedenstående vurdere hvert kvalitetskriterium særskilt:

### 6.1. BEGRENSET BRUK AV HELSE- OG MILJØSKADELIGE STOFFER

Selv om det kan legges til grunn at forbrukerne er bevisste på helse og miljø, og det antagelig i stigende grad, er det krevende for en boligkjøper å sette seg inn i hvilke byggematerialer med tilhørende egenskaper bygget bygget består av. I den grad noen boligkjøpere gjør et forsøk på å skaffe seg oversikt over dette, og sammenligne helse- og miljøegenskapene til ulike boliger, er det antagelig et svært lite mindretall, sannsynligvis personer med helseutfordringer som kan relateres til valg av byggemateriell. Det er derfor lite trolig at oppfyllelse av dette kvalitetskriteriet gir utslag på betalingsvilje og dermed på oppnådd kvadratmeterpris i boligmarkedet.

Av de drøyt 20 000 bolig til salgs-annonsene som er tilgjengelig på Finn.no 17. januar 2019, er det ingen som inneholder begrepet «miljøskadelige stoffer» eller «helsefarlige stoffer» (det er heller ingen som inneholder bare ordet miljøskadelig eller helsefarlig). Bare 130 annonser (6 promille av totalvolumet) inneholder ordet miljøvennlig, og da er ordet gjerne brukt for å beskrive boligens energiforbruk eller oppvarmingsmetode. Det er derfor ingenting som tyder på at miljøegenskapene ved en bolig generelt, eller byggematerialenes helse- og miljøegenskaper spesielt er viktig å markedsføre for en selger, og derfor heller ikke rimelig å anta at dette gir vesentlige utslag på pris.

*Vurdering: Oppfyllelse av kvalitetskriteriet «begrenset bruk av helse- og miljøskadelige stoffer» gir ikke utslag på salgsverdi.*

### 6.2. AVFALLSSORTERING I BYGGEPROSESSEN

Det er blitt større oppmerksomhet knyttet til avfallsproblematikk de senere årene, kanskje særlig knyttet til plastavfall. Resirkulering og gjenbruk må kunne sies å være temaer som er viktige for mange. Likevel er det antagelig ikke slik at avfallssorteringen i byggeprosessen vurderes som en faktor ved boligkjøp. Det er en lang rekke hensyn som skal tas når boliger skal sammenlignes og forbrukere skal vurdere hvilken verdi boligen har for dem, og det synes klart at forbrukeren ikke vil være i stand til å sette seg like godt inn i alle forhold ved boligen. Hvordan avfallssorteringen har vært under byggeprosessen vil ikke vært observerbart for boligkjøper, med mindre dette omtales særskilt i salgsmaterialet eller om prosjektet får en tilsvarende BREEAM klassifisering.

Av de drøyt 20 000 bolig til salgs-annonsene som er tilgjengelig på Finn.no 17. januar 2019, er det ingen som inneholder begrepet «avfallssortering i byggeprosessen» (og de 22 annonsene som inneholder ordet avfall, omtaler hvordan det er tilrettelagt for avfallshåndtering i boligen). Som vist over er heller ikke miljøvennlighet generelt omtalt i mer enn et marginalt antall annonser. Det er derfor ingenting som tyder på at avfallssorteringen i byggeprosessen for en bolig er viktig å markedsføre for en selger, og derfor heller ikke rimelig å anta at dette gir vesentlige utslag på pris.

*Vurdering: Oppfyllelse av kvalitetskriteriet avfallssortering i byggeprosessen gir ikke utslag på salgsverdi.*

### 6.3. FUKTFOREBYGGENDE BYGGEPROSESS

Det kan antagelig legges til grunn at de fleste boligkjøpere vil være opptatt av hvorvidt det er fuktskader i boligen. Fukt er et tema som gjerne omtales i takster, og som vil kunne påvirke anslått verditakst, og dermed kan det også argumenteres for at fukt kan påvirke betalingsvilje og salgspris for boligen.

Fukt vil kunne være observerbart for boligkjøper, enten ved det blotte øye eller egne undersøkelser, eller gjennom takstrapport. Det vil antagelig likevel være slik at fukt som ikke har gitt seg synlige utslag, men som likevel kan medføre økt risiko for skader på et senere tidspunkt, ikke observeres av boligkjøper, og dermed heller ikke vektlegges. Den jevne boligkjøper vil antagelig legge til grunn at et nyoppført hus er bygget på en slik måte at det ikke oppstår fuktproblemer. De færreste vil ha et forhold til at byggeprosessen kan tilpasses for å redusere fukt. Når det da heller ikke gis opplysninger i salgsmateriell til boligkjøper om at byggeprosessen har søkt å forebygge fukt, vil det ikke være mulig for forbruker å legge vekt på dette. Som nevnt over vil slike faktorer uansett gjerne «drukne» fordi det er så mange andre viktige, og enklere observerbare faktorer som boligkjøper skal ta inn over seg.

Av de drøyt 20 000 bolig til salgs-annonsene som er tilgjengelig på Finn.no 17. januar 2019, er det ingen som inneholder begrepet «fuktforebyggende byggeprosess». De annonsene som omtaler fukt, viser til konkrete tilfeller av fuktskader i boligen. Byggeprosessen generelt omtales normalt ikke i boligannonser. I de ti annonsene hvor ordet byggeprosess inngår omtales dette i generelle termer i form av at leverandøren vil sikre en «trygg og god byggeprosess».

*Vurdering: Oppfyllelse av kvalitetskriteriet fuktforebyggende byggeprosess gir ikke utslag på salgsverdi.*

#### 6.4. FLEKSIBILITET I PLANLØSNINGEN

Det finnes som nevnt lite forskning på hvilke faktorer ved en bolig som påvirker boligens pris i positiv og negativ retning. Det er likevel mange som har synspunkter på dette, og flere trekker frem at planløsning påvirker boligpris. Bjørn-Erik Øye i Prognosesenteret har uttalt følgende i Bergens Tidende *Det er de samme som er enkle å selge når prisene stiger og når prisene går ned. Det er de samme kvalitetene som etterspørres. God beliggenhet, god planløsning og at boligen ser ok ut. Areal koster. En planløsning som får leiligheten til å virke større enn den er, teller positivt* (Marschhäuser. A.H., 2017).

Selv om ikke Øye sier noe spesifikt om fleksibilitet i planløsningen, er det antagelig slik at en mer fleksibel planløsning teller positivt for kjøpernes betalingssevne. Mange boligkjøpere kjøper bolig de har tenkt å bo i svært lang tid, og da vil det være naturlig at man ønsker å kunne tilpasse boligen til endrede behov. Det som likevel tilsier at fleksibilitet i planløsningen er mindre viktig enn den faktiske planløsning, er at fleksibiliteten kan være vanskelig å observere.

Utleiedeler i boliger kan være et eksempel på fleksibel planløsning; dette arealet kan brukes til utleie i perioder da beboerne ikke har bruk for det selv, men kan også inkluderes i boligen som soverom eller lignende i perioder. Utleiemuligheter fremheves i en del boligannonser (3,8 prosent av alle annonser – 4, 6 prosent av alle annonser inneholder ordet «utleie»), og dette tilsier at slik fleksibilitet verdsettes. Utleiemuligheter er en fleksibilitet som kan gi en inntekt til boligkjøper som igjen gir rom for økte renteforpliktelser, så det er ikke unaturlig at slik fleksibilitet øker betalingsvilje (og -evne). Det er ikke opplagt at andre former for fleksibilitet i planløsningen utløser lignende betalingsvilje, særlig som en følge av at mange boligkjøpere ikke er i stand til å vurdere hvilke behov de vil ha for å endre boligen over tid.

Av de drøyt 20 000 bolig til salgs-annonsene som er tilgjengelig på Finn.no 17. januar 2019, er det 74 som inneholder begrepet «fleksibel planløsning» (4 promille av totalvolumet). Et noe større antall annonser (171) inneholder ordene «fleksibel» eller «fleksibilitet». Som nevnt over nevnes «utleie» relativt ofte i boligannonserne.

I et perfekt marked med rasjonelle aktører ville det være rimelig å anta at fleksibilitet i planløsningen i form av mulighet for utleiedel, vil kunne utløse en betalingsvilje som er lik som eller som overstiger byggekostnaden. Dette kan begrunnes med at leieprisnivået bør tilpasse seg til byggekostnadene, slik at en bolig over tid koster det samme uavhengig av om den er eiet eller leiet (når det også tas hensyn til kapitalkostnader og risiko). Når det gjelder andre typer fleksibilitet i planløsningen, er det mindre klart at dette utløser økt betalingsvilje i det hele tatt, og i hvert fall ikke klart hvor stor en slik økt betalingsvilje vil være.

*Vurdering: Oppfyllelse av kvalitetskriteriet fleksibilitet i planløsningen gir økt betalingsvilje og kvadratmeterpris for noen typer fleksibilitet, primært fleksibilitet som gir mulighet for utleie. En slik fleksibilitet vil antagelig øke salgsprisen tilsvarende som eller utover den økte byggekostnaden. Andre typer fleksibilitet i planløsningen gir ikke nødvendigvis økt betalingsvilje, som en følge av at fleksibiliteten er krevende å observere, og boligkjøperes utfordring med å planlegge langsiktig.*

#### 6.5. PRODUKTDOKUMENTASJON

Det er svært krevende for boligkjøpere å vurdere livsløpskostnaden (både målt i kroner og i klimafotavtrykk) ved en bolig. Det er antagelig ikke slik at et flertall av boligkjøpere gjør vurderinger av hvor enkelt eller krevende det vil være å vedlikeholde boligen, i hvert fall ikke på et detaljert nivå. Da vil det heller ikke være naturlig at boligkjøperne reflekterer over hvorvidt det følger god dokumentasjon med boligens bestanddeler, enten det er dokumentasjon om miljøegenskaper, montasjeveiledninger/bruksanvisninger eller ytelsesegenskaper.

Det er uansett en rekke andre dokumenter som vil oppleves som viktigere å ha på plass for en boligkjøper, som skjøte, kontrakt, tinglysning, låneavtale og lignende. Det er lite trolig at noen boligkjøper vil la det være avgjørende for betalingsviljen ved boligkjøpet i hvilken grad det foreligger god produktdokumentasjon.

Av de drøyt 20 000 bolig til salgs-annonsene som er tilgjengelig på Finn.no 17. januar 2019, er det ingen som inneholder begrepet «produktdokumentasjon» eller «produktinformasjon».

*Vurdering: Oppfyllelse av kvalitetskriteriet fuktforebyggende byggeprosess gir ikke utslag på salgsverdi.*

#### 6.6. KOMPETANSE PÅ HELSE- OG MILJØVENNLIG BYGGING

Det finnes antagelig i liten grad merkevarelojalitet i boligmarkedet. Boligkjøp skjer svært sjelden for de langt fleste boligkjøpere, og det er derfor antagelig slik at de fleste hverken har klare oppfatninger om byggherre eller entreprenør når det kommer til disses kompetanse og kvalifikasjoner.

I den grad boligkjøperne har varierende betalingsvilje for ulike boliger, må det legges til grunn at det er konkrete kvaliteter ved den enkelte bolig (og nærområde) det legges vekt på, ikke interne forhold hos byggherre eller entreprenør. Dette tilsier at boligkjøpere ikke legger vekt på (og dermed ikke innhenter kunnskap om) kompetansen på helse- og miljøvennlig bygging hos byggherre eller entreprenør. Selv om boligkjøperne skulle lagt vekt på dette, ville slik kompetanse vært krevende eller umulig å dokumentere.

Av de drøyt 20 000 bolig til salgs-annonsene som er tilgjengelig på Finn.no 17. januar 2019, er det ingen som inneholder begrepet «kompetanse på helse- og miljøvennlig bygging». 72 annonser (3

promille av totalvolumet) inneholder ordet kompetanse, og da gjerne som en generell, udokumentert omtale av at utbygger har god kompetanse.

*Vurdering: Oppfyllelse av kvalitetskriteriet kompetanse på helse- og miljøvennlig bygging gir ikke utslag på salgsverdi.*

## 6.7. FORHOLD SOM KAN PÅVIRKE BETALINGSVILJEN

Det kan være en rekke forhold som påvirker betalingsvilje. Alle vurderingene over er beheftet med stor usikkerhet, og det kan også være variasjoner i betalingsviljen over tid og mellom steder. Det kan for eksempel argumenteres godt for at balansen i boligmarkedet påvirker betalingsvilje for boligkvalitet. I tider med større tilbud enn etterspørsel (kjøpers marked) vil kjøperne i større grad oppleve at de har flere boliger å velge mellom. I tillegg vil omsetningshastigheten gjerne reduseres, slik at boligkjøperne får bedre tid til å sette seg inn i boligens kvaliteter, også kvaliteter som er krevende å observere. I et marked der etterspørselen er større enn tilbudet (selgers marked), vil det derimot gjerne være slik at «alt selges» uavhengig av kvalitet, og at kundene føler seg presset til å betale mer enn det de opplever boligen er verdt, for i det hele tatt å komme seg inn i boligmarkedet.

Siden høsten 2017 er det tegn som tyder på at boligmarkedet beveger seg i retning av et lavere tilbudsunderskudd enn tidligere. Eiendom Norges boligprisstatistikk viser en omsetningstid for boliger (fra første gang annonsert til solgt) på 63 dager i desember 2018. Dette er lenger tid enn hva som er målt noen enkeltmåned de siste fem år. Variasjonen er relativt stor mellom ulike regioner; omsetningstiden er 44 dager i Viken-regionen (inkludert Oslo) og 107 dager i Agder/Rogaland. Antageligvis vil disse markedsforskjellene over tid og geografisk påvirke betalingsviljen for boligkvalitet, uten at det er mulig å si noe konkret om styrken i denne sammenhengen.

I tillegg til dette vil selvfølgelig trekk ved boligkjøperen være viktig. Enkelte boligkjøpere har god økonomi, og har således «råd til kvalitet», mens andre boligkjøpere ikke har råd til å prioritere kvalitet selv om de egentlig ønsker det. Atter andre boligkjøpere er ikke interessert i boligens kvalitet, men legger all vekt på størrelse eller beliggenhet. I tillegg er kvalitet så mangt, og en svært kvalitetsbevisst boligkjøper kan likevel oppleve å ikke ha betalingsvilje for noen av de boligkvaliteter vi har vurdert i denne rapporten, men heller legge all vekt på for eksempel takhøyde, utsyn, innsyn, gjennomlys etc.

Over tid kan også trender og ytre forhold påvirke boligkjøperne. Det kan for eksempel tenkes at miljø- og helsebevissthet øker med tiden. Det vil i så fall gjøre det mer sannsynlig at flere av kvalitetene som vurderes i denne rapporten utløser økt betalingsvilje. Det er likevel slik at boligkjøperne ikke vil kunne ha betalingsvilje for forhold de ikke er klar over, så også utformingen av annonser og prospekter vil være med på å påvirke. Dersom miljøbevissthet blir stadig vanligere, er det sannsynlig at også boligens miljøpåvirkning får en større plass i omtalen av boligen ved salg.

Slik sett vil ikke vurderingene vi har gjort over gjelde til enhver tid og for alle, men vurderingene er ment å utgjøre en overordnet vurdering av betalingsvilje per i dag for snittet av boligkjøpere.



## 7. KONKLUSJON

Kravene satt av Husbanken / DiBK har vist seg å være noe vanskelig å kostnadsberegne. Dette skyldes delvis at de er litt for lite konkretisert og at kvalitetene dels er prosjektavhengig, avhengig av entreprenør og geografisk plassering etc. Merkostnadene som vises her vil derfor ikke nødvendigvis gjelde alle prosjekter, men er et estimat på hvilke merkostnader som med stor sannsynlighet kan forventes. Det vurderes at de fleste kvalitetene vil ha en viss merkostnad blant annet knyttet til at de vil medføre økt prosjektering, høyere dokumentasjonskrav og økt administrasjon på byggeplass, men merkostnadene for kvalitetene vil i det store bildet ikke utgjøre de store kostnadene. For økt grad av sorteringsgrad på avfallssortering ser man at kostnadene blir redusert, som en konsekvens av lavere deponeringskostnader.

Vurdering gjort av betalingsvilje viser at det antagelig bare er kvalitetskriteriet fleksibilitet i planløsningen som påvirker boligkjøpernes betalingsvilje og dermed salgsprisen, i nevneverdig grad. Det er heller ikke gitt at alle former for fleksibilitet utløser økt betalingsvilje. Fleksibilitet som kan medføre et inntektspotensial for boligkjøper som mulighet for utleiedel, vil antagelig kunne medføre økt salgspris som kan tilsvare eller overgå den økte kostnaden knyttet til fleksibiliteten. Betalingsvilje vil variere fra boligkjøper til boligkjøper, fra sted til sted og over tid. Derfor er våre vurderinger beheftet med betydelig usikkerhet.

Vurdering av kvalitetene viser også at det er behov for en konkretisering og større detaljeringsgrad av kvalitetene for at det skal være mulig for bransjen å forholde seg til dem og implementere dem i prosjekter.

## 9. KILDER

Arge, K. & Landstad, K. (2002). *Generalitet, fleksibilitet og elastisitet i bygninger. Prinsipper og egenskaper som gir tilpasningsdyktige kontorbygninger*. Tilgjengelig fra: <file:///C:/Users/104940elmu/Downloads/Prosjektrapport336.pdf> [Hentet 15.11.2018].

Askjer, T.O. (2017). *Bolig er langt mer enn pris, størrelse og tekniske kvaliteter*. Tilgjengelig fra: <https://www.norskeiendom.org/bolig-er-langt-mer-enn-pris-storrelse-og-tekniske-kvaliteter/> [Hentet 17.01.2019]

Bjerkli, C.L. & Spjøtvold, Ø. (2015). *Økt materialgjenvinning av byggavfall*. Tilgjengelig fra: <https://dibk.no/globalassets/avfall-og-miljosanering5/publikasjoner/okt-materialgjenvinning-av-byggavfall.-cowi-for-nhp-nettverket.pdf> [Hentet 16.11.2018]

BREEAM-NOR. (2012). *Teknisk sjekklister A20*. Tilgjengelig fra: <http://productxchange.com/wp-content/uploads/2015/10/Teknisk-sjekklister-A20-Milj%C3%B8giftslisten.pdf> [Hentet 16.11.2018]

Byggemiljø. (d.d). *Avfall og gjenvinning*. Tilgjengelig fra: <http://www.byggemiljo.no/avfall-og-gjenvinning/> [Hentet 16.11.2018]

DiBK. (2018a). *Krav til helse- og miljøvennlige boliger i Husbankens grunnlån - Kostnadsberegninger av merkvalitet* [Mottatt fra DiBK, oktober 2018]

DiBK (2018b). *Dette er energikravene i byggteknisk forskrift*. Tilgjengelig fra: <https://dibk.no/verktoy-og-veivisere/energi/dette-er-energikravene-i-byggteknisk-forskrift/> [Hentet 20.11.2018]

Fjellheim, Øystein (d.d.). *Miljøriktig riving og gjenbruk av byggematerialer*. Tilgjengelig fra: <https://www.sintef.no/gjenbruk-av-byggematerialer/> [Hentet 14.12.2018]

Forbrukerrådet (d.d.). *Miljømerket Svanen*. Tilgjengelig fra: <https://www.forbrukerradet.no/merkeoversikten/etikk/miljomerket-svanen/> [Hentet 20.22.2018]

Grønn Byggallianse. (2018). *Hva er BREEAM?* Tilgjengelig fra: <https://ngbc.no/breeam-nor/> [Hentet 09.11.2018]

Husbanken. (2018a). *Om Husbanken* Tilgjengelig fra: <https://www.husbanken.no/om-husbanken/> [Hentet 09.11.2018]

Husbanken. (2018b). *Grunnlån for privatpersoner*. Tilgjengelig fra: <https://www.husbanken.no/grunnlaan/> [Hentet 09.11.2018]

Husbanken. (2018c). *Grunnlån for kommuner*. Tilgjengelig fra: <https://www.husbanken.no/grunnlaan/kommune/> [Hentet 09.11.2018]

Husbanken. (2018d). *Grunnlån for bransjeaktører*. Tilgjengelig fra: <https://www.husbanken.no/grunnlaan/bransje/> [Hentet 09.11.2018]

- Iversen, K.O. (2017a). *Vet du hva du bør se etter på visning?* Tilgjengelig fra: <https://dnbeiendom.no/altombolig/kjop-og-salg/tips-til-kjopere/visning/undersokelseplikt-visning> [Hentet 17.01.2019]
- Iversen, K.O. (2017b). *6 av 10 boligkjøpere bryr seg ikke om boligens tilstand.* Tilgjengelig fra: <https://dnbeiendom.no/altombolig/jus/kjop-og-salg/altfor-mange-unnlater-a lese-boligsalgsrapport-og-takst> [Hentet 17.01.2019]
- Larsen, C.G. (2018). *Faktorer som påvirker måloppnåelse i BREEAM-NOR-prosjekter.* Tilgjengelig fra: [file:///C:/Users/104940elmu/Downloads/18207\\_FULLTEXT.pdf](file:///C:/Users/104940elmu/Downloads/18207_FULLTEXT.pdf) [Hentet 01.02.2019]
- Marschhäuser, A.H. (2017). *Disse boligene er enklest å selge.* Tilgjengelig fra: <https://www.bt.no/bolig/Disse-boligene-er-enklest-a-selge-igjen-10658b.html> [Hentet 17.01.2019]
- Norsk Standard. (2016). *NS 3453:2016. Spesifikasjon av kostnader i byggeprosjekt. Specification of costs in building projects, Lysaker.*
- Svanemerket. (2018a). *Svanemerket og etikk.* Tilgjengelig fra: <http://www.svanemerket.no/aktuelt/nyheter/svanemerket-og-etikk/> [Hentet 09.11.2018].
- Svanemerket. (2018b). *Bygningsmaterialer.* Tilgjengelig fra: <http://www.svanemerket.no/produkter/producttype/?m1=105&m2=137&pt=100200#prodList> [Hentet 29.11.2018]
- Wærner, E.R., Saxegaard, J. & Hansen, K. (2014). *Nasjonal handlingsplan for bygg- og anleggsavfall. Arbeidsgruppen for materialgjenvinning. Økt sortering av rene fraksjoner av byggavfall. Innspill til NHP-nettverket.* Tilgjengelig fra: [http://www.byggemiljo.no/wp-content/uploads/2014/10/79\\_Okt-materialgjenvinning.pdf](http://www.byggemiljo.no/wp-content/uploads/2014/10/79_Okt-materialgjenvinning.pdf) [Hentet 05.12.2018]

## 10. VEDEGG

Vedlegg 1: Krav til emisjoner ved husbanklån – Sertifiseringsordninger og NS-EN 15251  
(*Norconsult*)

Vedlegg 2: Vurderinger for dagslysforhold for husbanklån (*Norconsult*)

Oppdragsgiver: **AS Bygganalyse**

Oppdragsnr.: **5193320** Dokumentnr.: **Notat-01**

**Til:** AS Bygganalyse v/ Espen Bolseth

**Fra:** Norconsult v/ Anita Spjøtvold

**Dato** 2019-05-29

## ► Lavemitterende produkter - Sertifiseringsordninger og NS-EN 15251

### Bakgrunn

AS Bygganalyse har fått i oppgave fra Direktoratet for Byggkvalitet å bistå med utarbeidelse av betingelser for Husbankens boliglån. Norconsult er engasjert av AS Bygganalyse for å gjøre vurderinger av krav til lavemitterende produkter. Det er foreslått å stille følgende krav:

*«Produkter til byggverk som kan påvirke inneluften må være dokumentert og bedømt svært lavemitterende i hht. NS 15251:2007 + NA:2014 tillegg C.»*

Dette notatet er utarbeidet for å sammenligne sertifiseringsordningene EMICODE, Emission Classification of Building Materials, Teknisk Godkjenning, ECOproduct og Svanen med kravene til emisjoner i NS-EN 15251:2007. Det er i tillegg gjort et enkelt søk på hvilke sertifiserte produkter man finner på markedet i Norge i dag. Til slutt er det foreslått en ny formulering av krav til lavemitterende produkter.

### Standarden NS-EN 15251:2007

NS-EN 15251:2007 *Inneklimaparametere for dimensjonering og vurdering av bygningers energiytelse inkludert inneluftkvalitet, termisk miljø, belysning og akustikk* er en standard som angir forslag til grenseverdier for temperatur, luftmengder, fuktighet, avgassing fra bygningsmaterialer, støy og belysning, og på flere områder utfyller teknisk forskrift til Plan- og bygningsloven (TEK 17). I denne vurderingen har vi kun undersøkt avgassing fra bygningsmaterialer, og grenseverdiene knyttet opp til lavt forurensende (LF) materialer og svært lavt forurensende (SVF) materialer. Grenseverdiene er hentet fra nasjonalt vedlegg. Se Tabell 2 for de ulike grenseverdiene til LF og SLF.

### Sammenligning av sertifiseringsordninger og NS-EN 15251

Det eksisterer flere sertifiseringsordninger som inkluderer emisjons vurderinger av det aktuelle materialet. I det norske markedet er det særlig disse som er aktuelle:

#### ***Emission Classification of Building Materials***

Denne sertifiseringsordningen kommer fra Finland og har som mål å fremme utviklingen av lavemitterende materialer. Ordningene har tre ulike emisjonsklasser: M1, M2 og M3. Hvor M1 har laveste emisjoner. Produkter som ikke oppfyller krav til M1 eller M2 faller under M3, denne kategorien har derfor ingen emisjonskrav og utelukkes videre i dette notatet.

#### ***EMICODE***

EC1-serifikater utsendes av EMICODE. EMICODE er et system som sammenligner og evaluerer emisjoner samtidig som at det ønsker å fremme videre utvikling av lavemitterende materialer. Sertifiseringsordningen har totalt tre kategorier: EC2, EC1 og EC1 Pluss. Hvor EC1 Pluss har laveste emisjoner.

### Teknisk Godkjenning

En SINTEF Teknisk Godkjenning (TG) angir at en byggevare er vurdert å være egnet i bruk og tilfredsstillende krav i byggt teknisk forskrift (TEK17) for de bruksområder og betingelser som er angitt i godkjenningsskjemaet. TG har ulike krav knyttet til tre produktgrupper: Små arealer: vegg, gulv, himling, vinduer, dører etc.; Svært små arealer: f.eks. fugemasser; Limbaserte treprodukter. Produkter som har M1, EC1 og EC1 Plus-sertifikat oppfyller kravene til TG og ytterligere prøvetaking er ikke nødvendig.

### ECProduct

ECProduct er en metode som vurderer byggevarens faktiske egenskaper basert på EPD. Byggevarene gis karakterer fra 1-8 for de ulike miljøområdene, hvor 1 er best og 8 er dårligst. For inneklimateknikk benyttes de karakterene i henhold til Tabell 1. Kategori 3 har ingen spesifikke kriterier, slik at det anbefales å velge produkter med karakter 1-2 ettersom disse karakterene bekrefter at produktet er lavemitterende i henhold til NS-EN 15251 eller har en sertifisering.

ECProduct vil ikke inkluderes i Tabell 2 ettersom den ikke har spesifikke grenseverdier, se heller Tabell 3 for hvordan ordningen vurderes opp mot standarden.

Tabell 1: Karakterer i ECProduct tilknyttet inneklimateknikk. Alle emisjoner testes etter 28 dager.

Bedømming	Karakter	Kriterier
Utmerket	1	«Svært lavemitterende» iht. NS-EN 15251; naturstein, marmor, glass, ubehandlet metall, keramisk flis o.l.
God	2	«Lavemitterende» iht. NS-EN 15251; M1 klassifisering, GEV Emicode EC1 og EC1 Plus, GUT, VITO, SINTEF Teknisk Godkjenning eller tilsvarende
Gjennomsnittlig til god	3	-
Gjennomsnitt	4	-
Marginalt gjennomsnittlig	5	M2 klassifisering, GEV Emicode EC2
Dårlig	7	-
Svært dårlig	8	M3 klassifisering

### Svanemerket

Svanemerket har ulike krav til de spesifikke produktgruppene. I dette notatet er det valgt å ikke gå i dybden på alle disse, men heller velge ut mer relevante kategorier. Innendørsmaling etc. er en produktgruppe som svanemerkes. I denne produktgruppen er det krav til testing av TVOC-emisjoner, og grenseverdien er på 0,1 mg/m<sup>3</sup> etter 28 dager. Dette er forenelig med kravet til TVOC i både LF og SLF i standarden. Utover dette er det ikke krav til flere emisjonstester i svanemerket for innendørsmaling.

Det er også mulig å få svanemerket på kjøkkeninnredninger, baderomsinnredninger, vinduer og dører, men omfanget av produkter er begrenset.

## Samletabell med grenseverdier

Tabell 2: Samletabell med grenseverdier for LF og SLF materialer og sertifiseringsordninger.

Tillegg C fra NS-EN 15251:2007 [µg/m <sup>3</sup> ]	TVOC 3d	TVOC 28 d	Formaldehyd 3 d	Formaldehyd 28 d	Kreftfremkallende forbindelser 3d	Kreftfremkallende forbindelser 28d	VOC	Ammoniakk 3d	Ammoniakk 28d	Lukt
LF	-	417	-	104	-	10	-	-	63	> 15 %
SLF	1981	156	136	42	10	10	-	469	21	> 10 %
<b>Aktuelle sertifiseringsordninger [µg/m<sup>3</sup>]</b>										
EC1 Plus	-	60	50	-	-	1	40	-	-	-
EC1	-	100	50	-	-	1	-	-	-	-
EC2	-	300	50	-	-	1	-	-	-	-
M1	-	200	-	50	-	5	EU-LCI	-	30	Not odorous
M2	-	400	-	125	-	5	EU-LCI	-	60	Not odorous
TG (små arealer)	-	200	-	50	-	10	-	-	-	-
TG (svært små arealer)	-	7100	-	700	-	70	-	-	-	-
TG (limte treprodukter)	-	-	E1	E1	-	-	-	-	-	-

## Overensstemmelse mellom NS-EN 15251 og sertifiseringsordninger

Kun M1-sertifikatet oppfyller krav til LF-materialer. Utover dette kan EC1 Pluss, EC1, EC2 og TG med de forutsetningene listet i Tabell 3 også oppfylle krav til LF-materialer.

Ingen av sertifiseringsordningene oppfyller kravene til SLF uten at det tas forutsetninger om at noen av testene ikke er nødvendige å gjennomføre. EC1 og EC1 Pluss kan benyttes under følgende forutsetninger:

- Der hvor det er krav til både 3 og 28 dagers test på formaldehyd og TVOC er det ansett som tilstrekkelig at den ene grenseverdien er innenfor kravene til SLF.
- Det er tilstrekkelig med en tilleggserklæring hvor produsent oppgir at produktet ikke inneholder ammoniakk og følgende ikke forekommer noen emisjoner av ammoniakk.
- Det er tilstrekkelig med en tilleggserklæring hvor produsent oppgir at produktet ikke lukter særlig, eller at dette punktet ikke er relevant.

Tabell 3: Oversikt over hvilke sertifiseringsordninger som oppfyller kravene til LF og SLF materialer i NS-EN 15251.

Sertifiseringsordning	LF	Forutsetning for LF	SLF	Forutsetning for SLF
<b>EC1 Plus</b>	<b>JA</b>	Forutsetter at 28d test ikke er nødvendig og erklæring på ammoniakk og lukt	<b>JA</b>	Forutsetter at 3d test TVOC og 28d formaldehyd ikke er nødvendig og erklæring på ammoniakk og lukt
<b>EC1</b>	<b>JA</b>	Forutsetter at 28d test ikke er nødvendig og erklæring på ammoniakk og lukt	<b>JA</b>	Forutsetter at 3d test TVOC og 28d formaldehyd ikke er nødvendig og erklæring på ammoniakk og lukt
<b>EC2</b>	<b>JA</b>	Forutsetter at 28d test ikke er nødvendig og erklæring på ammoniakk og lukt	<b>NEI</b>	Over grensen på TVOC
<b>M1</b>	<b>JA</b>	-	<b>NEI</b>	Over grensen på flere forbindelser
<b>M2</b>	<b>NEI</b>	Over grensen på formaldehyd	<b>NEI</b>	Over grensen på flere forbindelser
<b>TG (små arealer)</b>	<b>JA</b>	Forutsetter erklæring på ammoniakk og lukt	<b>NEI</b>	Over grensen på flere forbindelser
<b>TG (svært små arealer)</b>	<b>NEI</b>	Over grensen på flere forbindelser	<b>NEI</b>	Over grensen på flere forbindelser
<b>TG (limte treprodukter)</b>	<b>NEI</b>	-	<b>NEI</b>	-
<b>ECOproduct karakter 1</b>	<b>JA</b>	-	<b>JA</b>	-
<b>ECOproduct karakter 2</b>	<b>JA</b>	-	<b>NEI</b>	-
<b>Svanemerket</b>	<b>NEI</b>	-	<b>NEI</b>	-



## Sertifiserte produkter på dagens marked

Det er gjennomført et enkelt søk på byggevareforretningers og produsenters nettsider for å kartlegge hvilke sertifiseringer typiske produkter på markedet har i dag. Det er fokusert på de store produktgruppene på innsiden av dampsperran, da det er tenkt at disse påvirker innelufta mest.

I Tabell 4 er det oppgitt ulike produktgrupper og sertifiseringsordninger/emisjonsdokumentasjon som er funnet tilgjengelig. Det anbefales at det stilles krav til EC1 Pluss og EC1 på de produktgrupper som er oppgitt med denne sertifiseringsordningen (EMICODE). Utover dette bør det stilles krav til annen emisjonsdokumentasjon slik som M1, TG og ECOproduct. Prioritert dokumentasjon for produktgruppene er markert i blått.

Tabell 4: Produktgrupper som tilfredsstillere kravene til LF materialer med de forutsetninger satt fra Tabell 3. Anbefalte sertifiseringsordning for produktgruppen er markert med blått.

Godkjente sertifiseringsordninger: M1, EC1 Pluss, EC1, EC2, TG, ECOproduct							
Aktuelle produktgrupper	Fugemasser	EC1 Pluss	EC1	M1			
	Polyuretanskum	EC1 Pluss	EC1				
	Lim	EC1 Pluss	EC1	M1			
	Avretningsmasser	EC1 Pluss	EC1	M1		ECOproduct	
	Fugemørtel	EC1 Pluss	EC1				
	Fugebånd	EC1 Pluss	EC1		TG		
	Primer våtrom	EC1 Pluss	EC1	M1			
	Våtrom membransystem	EC1 Pluss			TG		
	Maling og lakk			M1			Svanen
	Parkett			M1			Svanen
	Våtromsplate			M1	TG		
	Kryssfinerplate			M1		ECOproduct	
	Himlingsplate (og akustiske plater)			M1		ECOproduct	
	Heldekkingsstepp			M1		ECOproduct	
	Vinylgulvbelegg			M1		ECOproduct	
	Skjøte- og sparkelmasse for gipsplate			M1			Svanen
	Epoxy			M1			
	Sponplater			M1		ECOproduct	Svanen
	Dampsperre				TG	ECOproduct	
	Isolasjon				TG	ECOproduct	
	Gipsplate				TG	ECOproduct	
	OSB				TG		
	Mørtel					ECOproduct	
	Vinduer og dører						Svanen
	Baderomsinnredning						Svanen
	Kjøkkeninnredning						Svanen

Innendørsmaling kan som tidligere nevnt svanemerkes. Svakheten med denne ordningen er at den ikke har grenseverdier for emisjoner av formaldehyd og kreftfremkallende forbindelser. På tross av dette kan ikke ordningen avskrives fordi den er svært utbredt i markedet og er en anerkjent merkevare. På maling anbefales det heller å sette krav til enten svanemerket eller M1-sertifikat.

Vedlegg 1 viser en oversikt over utvalgte produkter innen de aktuelle produktgruppene som har noen av de beskrevne sertifiseringsordningene. Det er også inkludert et utvalg uten sertifiseringer. Informasjonen i vedlegget er hentet fra produsentenes nettsider og ikke alle produsenter oppgir på sine nettsider at produktene er sertifisert, og det er ikke kontrollert om utvalget av produkter er representativt. Produsentene er ikke kontaktet for å innhente sertifikater.

## Oppsummering

Dette notatet har vist at det er svært utfordrende å finne sertifiseringsordninger som oppfyller kravene til LF og SLF iht. NS-EN 15251. Det finnes i dag ordninger som har emisjonskrav på rundt samme nivå, selv om det ikke oppfyller alle krav fra standarden. Ordningene omtalt er i dag etablerte og velkjent både på det norske og internasjonale markedet. Som innkjøper og byggherre er det svært oppnåelig å fremskaffe produkter som er gunstige for innemiljøet innenfor flere produktgrupper. Dette gir også større frihet til arkitekten under planleggingsfasen fordi det enklere kan kontrolleres i prosjekteringsfasen.

Det vil trolig være enklere og mer effektivt å sette sertifiseringskrav til produktgrupper og ikke krav til at de skal være LF og SLF iht. NS-EN 15251. Tabell 4 viser hvilke produktgrupper som kan oppnå de ulike sertifikatene, det anbefales at det stilles krav til EC1 Pluss eller EC1 for de produktgruppene hvor det er aktuelt. Resterende produktgrupper anbefales det at skal leveres med (i prioritert rekkefølge) enten M1, TG eller ECOproduct. For maling, lakk, vinduer, dører, kjøkken- og baderomsinnredning anbefaler vi at kravet settes til svanemerke eller ECOproduct.

J03	2019-05-29	Rettet TEK10 til TEK17,	ANSPJ	ANMTH	ANMTH
J02	2019-05-24	Endelig versjon oversendt kunde	ANSPJ	ANMTH	ANMTH
B01	2019-05-22	Til kunde for gjennomlesning	ANSPJ	ANMTH	ANMTH
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Utarbeidet av: Anette  
Thomassen og Anita Spjøtvold.

## Bygningsprodukter og emisjonsertifisering

Versjon: J01. Dato: 2019-05-24

Produktgruppe	Produktnavn	Produsent	Sertifisering
<b>Fugemasser</b>			
(silikon)	Supersil Neutral silicone Schönox AS	Mira Saint-Gobain weber Sönox	Ingen sertifisering Ingen sertifisering EC1 Pluss
<b>Polyuretanskum</b>			
	AllSeason FlexFoam 101 Byggeskum Tec7 Pur	Casco Relekta Relekta	M1 Ingen sertifisering EC1 Pluss
<b>Lim</b>			
(diverse)	Schönox iFix	Scönox	EC1 Pluss M1
(Flislim)	CascoFlex	Casco	EC1 Pluss M1
(Flislim)	Superfix	Mira	Ingen sertifisering
(Flislim)	Weber set 851	Saint-Gobain Byggevarer AS	EC1
(Flislim)	Schönox Q2W, Q6, Q6W osv	Schönox	EC1 M1
<b>Avretningsmasser</b>			
	6998 betomix quick KombiPlan SOLOPLAN-30-Plus	Mira Casco Ellingard Collection AS	Ingen sertifisering EC1 Pluss M1 EC1 Pluss
<b>Fugemørtel</b>			
	Mastic Shönox SB Flex Classic Grout	Mira Shönox Saint-Gobain Weber	Ingen sertifisering EC1 Pluss Ingen sertifisering
<b>Maling og lakk</b>			

## 5193320 - Emisjonskrav til Husbanklån

	Superfinish 40 Harmoni Uten Gjøco Bliss 10 Lady Wonderwall	Gjøco As Maxbo / Gjøco AS Gjøco AS Jotun	Svanemerket Svanemerket og EU blomst Svanemerket      Anbefalt av NAAF Svanemerket      M1
Isolasjon			
	Flexi A-plate mm  Supafil Frame løs mineralull (0,033 W/mK), R=1 GLAVA TRINNLYDPLATE Glava 38  Nordgips Skilleveggsystem	Rockwool AS  Knauf Insulation UK Ltd. Glava AS Glava AS  Norgips Norge	M1  ECOproduct      TG 2003 ECOproduct Ingen sertifisering  TG
Fugebånd og tape			
	TAPE SIGA  BYGGTAPE TESA Icopal Tettesystem Fugebånd BG1	SIGA Norge AS  ORKLA HOUSE CARE NORGE AS Icopal AS Danalim	EC1 Pluss  Ingen sertifisering TG 20342 EC1 Pluss
Våtromsplater			
	Glasroc H Ocean Våtromsplate VÅTROMSPL Litex Membranplate	Saint-Gobain Byggevarer AS wedi gmbh Litex AS	TG 2477 M1 TG 20006
Kryssfinerplate			
	KRYSSF TAK 15X2400X1200 TG2 WISA SPRUCE III/III KONSTRUKSJON Metsä Wood Spruce kryssfiner KRYSSF FILMB 15X1500X750MM POPPEL 120G M.BRUN FENOLFILM	Optimera AS  Metsäliitto Cooperative  Optimera AS	M1  TG 2059  Ingen sertifisering

## 5193320 - Emisjonskrav til Husbanklån

Himplingsplate			
	HIMLING SAMSON 40X600X1200 ROC GEDINA E GIPSPL PLAZA 600X600X9,5 R PLAZA 600 HIMLINGSPLATE REGULA	AS Rockwool Glava AS  Norgips Norge AS	M1 Svanemerket  Ingen sertifisering
Heldekkingssteppe			
	Carpet tiles Heuga 580,005103 Granite 50x50 Interface Level Up Carpet Tiles, 4267007 Chinchilla 50x50 TEPPE CASA 4M 98-GRÅ	Interface Norge AS  Interface Norge AS Musum Interiør AS	M1  ECOproduct Ingen sertifisering
Vinylgulvbelegg			
	TARASAFE STANDARD 7801 NOIR Woven vinyl flooring Now, 500 x 500 mm. 20 st/box, 5 m2 BELEGG VINYL 200 PROTECH 518253	Gerflor Scandinavia AS  Bolon AB Storeys Of Lancaster AS	M1  M1                   ECOproduct Ingen sertifisering
Skjøte- og sparkelmasse for gipsplate			
	Scotte LH Sparkel  Scotte RS Sparkel LETTVEKTSSPARKEL PP100 0,56L	Tikkurila Norge AS / Beckers  Tikkurila Norge AS / Beckers Henkel Norway AS	M1                   Svanenmerket  M2                   Svanenmerket Ingen sertifisering
Dampsperre			
	Kullaplast Dampsperre ULTIPRO Dampsperre	Kullaplast AB Optimera AS	TG 20056 TG 20104

## 5193320 - Emisjonskrav til Husbanklån

	Dampsperre 0,15 mm	Baca Plastindustri AS	ECOproduct
Våtrom membransystem			
	4400 multicoat Shönox WSF Litex banemembran	Mira Shönox Litex AS	Ingen sertifisering EC1 Pluss TG 20673 TG 20503
Gipsplate			
	Siniat GKB Scan 12,5 og 15 mm  Nordgips skilleveggssystem Gyproc Normal - Standard gipsplate	Etex Nordiv AS  Nordgips Norge AS Saint-Gobain Byggevarer as, Gyproc	TG 2300  TG 20081 ECOproduct
OSB			
	Sterling OSB/3 golv- og takplater Kronoply OSB/3 golv- og takplater Kronospan OSB/3 ECO	Norbord Ltd.  Kronply GmbH Kronospan Riga	TG 2030  TG 2575 TG 20155
Primer våtrom			
	weber prim 803 og tec 822 Shönox HA 4400 multicoat MegaFlex	Saint-Gobain Weber Shönox Mira Megaflis	EC1 Pluss EC1 M1 Ingen sertifisering Ingen sertifisering
Parkett			
	Balinek (diverse) Kährs Eik Stirling  EIK NATURAL VANILLA MATT  Pergo Svalbard Kamelbrun Eik	Barlinek Kährs  Bo Andrén Norge AS  Pergo AS	Ingen sertifisering Svanemerket  M1  Svanemerket
Vinduer og dører			
	Balkongdør eXtra Ntech passiv	Gilje Tre AS NorDan AS	Svanemerket Svanemerket

## 5193320 - Emisjonskrav til Husbanklån

	Nordic Swan Ecolabelled doors	Saca Industrie spa	Svanemerket
<b>Baderomsinnredning</b>			
	IFÖ Sense underskap	IFÖ	Svanemerket
	Vedum Bad Free Nora lucka grå	Vedum K�k og bad	Svanemerket
	LINC Duschv�gg Monument	Aspen (INR Farsaljning Sverige AB)	Svanemerket
<b>Kj�kkeninnredning</b>			
	ALLRIGHT Sk�psslucka Ljusgr�	Marbodal Norge	Svanemerket
	Harmoni sk�psslucka Natur	Maxbo	Svanemerket
	HTH Laminat benkeplate	Nobia AB	Svanemerket
	Sigdal sk�psslucka Uno hvit	Sigdal Kj�kken AS	Svanemerket
<b>Epoxy</b>			
	Epoxydeling del 2 herder	Harmoni	Ingen sertifisering
	Epoxydeling del 1 a-base	Harmoni	Ingen sertifisering
	Epoxydeling Sigural gulvmaling	Scanox as	M1
<b>M�rtel</b>			
	weber B20, t�rrm�rtel	Saint-Gobain Byggevarer AS	ECOproduct
	weber St�pem�rtel Bad, t�rrm�rtel	Saint-Gobain Byggevarer AS	ECOproduct
	PCI Flexm�rtel	Flisekompaniet AS	EC1 Pluss
<b>Sponplater</b>			
	Standard sponplater, tykkelse 6-40 mm	Forestia AS	ECOproduct M1 Svanen
	SPONPL VEGG	Arbor AS	Svanen

AS Bygganalyse

# Vurdering av dagslysforhold

"DiBK-blokka"



Oppdragsnr.: 5193349 Dokumentnr.: EMB01 Versjon: 01  
2019-05-24



**Oppdragsgiver:** AS Bygganalyse  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Einar Magne Bolås  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika  
**Oppdragsleder:** Rebecca C. Lundqvist  
**Fagansvarlig:** Hilde Røkenes  
**Andre nøkkelpersoner:**

01	2019-05-10		Rebecca C. Lundqvist	Hilde Røkenes	Rebecca C. Lundqvist
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

# Innhold

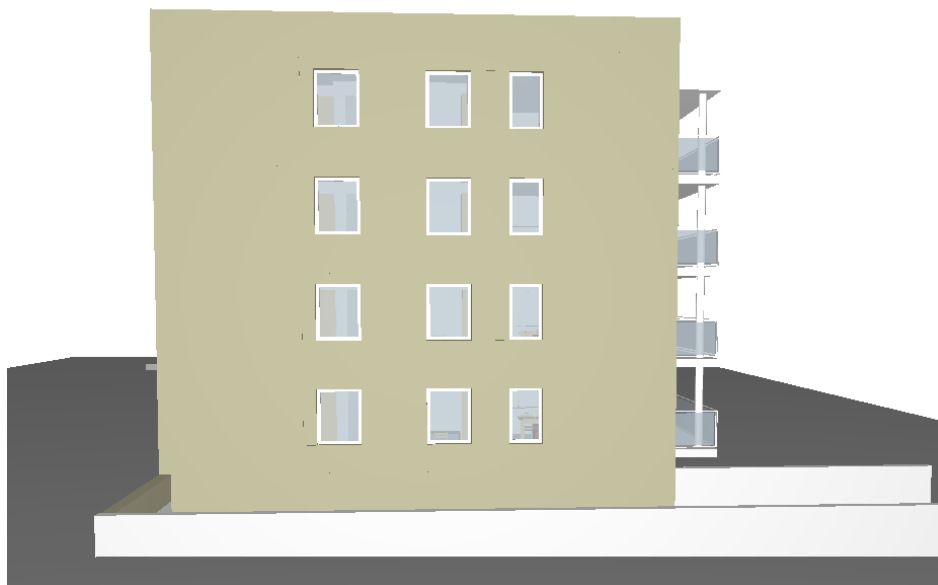
<b>1</b>	<b>Bakgrunn</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Krav</b>	<b>6</b>
2.1	Forskriftskrav TEK17 for boligbygg	6
2.1.1	VTEK17 § 13-7 (2) ledd 1.a. – gjennomsnittlig dagslysfaktor	6
2.1.2	VTEK17 § 13-7 (2) ledd 1.b. – arealmetode	7
2.2	BREEAM 2016 – HEA 01 Visuell komfort (dagslys)	8
<b>3</b>	<b>Beregningsområder</b>	<b>9</b>
3.1	Rom for varig opphold	9
<b>4</b>	<b>Beregningsforutsetninger</b>	<b>10</b>
4.1	Beregningsprogram	10
4.2	Prosjektspesifikke forutsetninger	10
<b>5</b>	<b>Resultater</b>	<b>13</b>
5.1	Resultater uten skjerming	13
5.1.1	Resultater «som prosjektert»	13
5.1.2	Resultater etter tiltak	14
5.2	Resultater middels skjerming	16
5.2.1	Resultater «som prosjektert»	16
5.2.2	Resultater med tiltak	17
5.3	Resultater mye skjerming	18
5.3.1	Resultater «som prosjektert»	18
5.3.2	Resultater med tiltak	19
<b>6</b>	<b>Sammendrag og konklusjon</b>	<b>21</b>

# 1 Bakgrunn

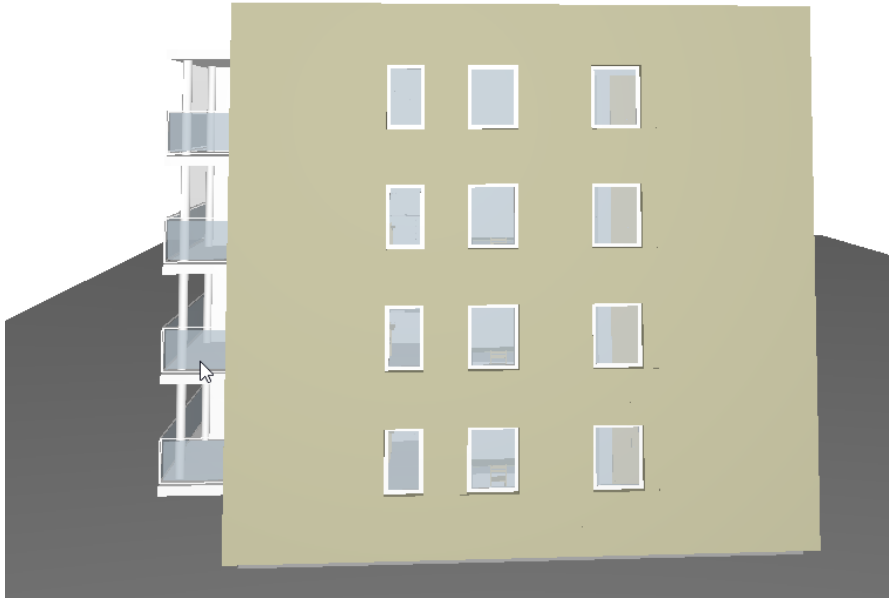
På oppdrag fra DiBK via AS Bygganalyse er Norconsult AS engasjert for å vurdere dagslysforholdene i den fiktive «DiBK-blokka». Rom i blokken skal vurderes opp mot TEK17 § 13-7 (2) ledd og preakseptert ytelse 1. a. med gjennomsnittlig dagslysfaktor i rom for varig opphold på 2,0 %. I tillegg skal rommene vurderes mot krav til 2,1 % gjennomsnittlig dagslysfaktor gitt i BREEAM 2016. Dette skal bli gjort for å danne et grunnlag for mulige nye krav for å få Husbanklån. Det er vurdert om nye krav til Husbanklån skal ha et poengsystem for ulike ytelser, hvor krav til gjennomsnittlig dagslysfaktor i rom for varig opphold er en av ytelsene man kan få poeng for. «DiBK-blokka» er utformet som en ganske vanlig boligblokk slik det er vanlig å bygge i dag.



Figur 1 Fasade mot sør



Figur 2 Fasade mot vest



*Figur 3 Fasade mot øst*



*Figur 4 Fasade mot nord*

## 2 Krav

### 2.1 Forskriftskrav TEK17 for boligbygg

Byggteknisk forskrift til plan- og bygningsloven (TEK17) stiller i § 13-7 (2) krav om tilfredsstillende tilgang på dagslys i rom for varig opphold. Rom for varig opphold i boenhet er definert som stue og tilsvarende rom, kjøkken og soverom. Boenhet er videre definert som bruksenhet som har alle hovedfunksjoner og som skal brukes til boligformål.

I VTEK17 §13-7 (2) ledd 1.a. er det som preakseptert ytelse beskrevet at tilfredsstillende tilgang på dagslys i rom kan verifiseres ved beregninger som viser at gjennomsnittlig dagslysfaktor i rommet er på minimum 2,0 %.

For rom i boenhet kan dagslyskravet alternativt dokumenteres ved å benytte en arealmetode iht. VTEK17 §13-7 (2) ledd 1.b. Bruk av arealmetoden forutsetter at det ikke er noe som skjærer sikten i horisonten i en vinkel på mer enn 45 grader målt fra horisontalplanet.

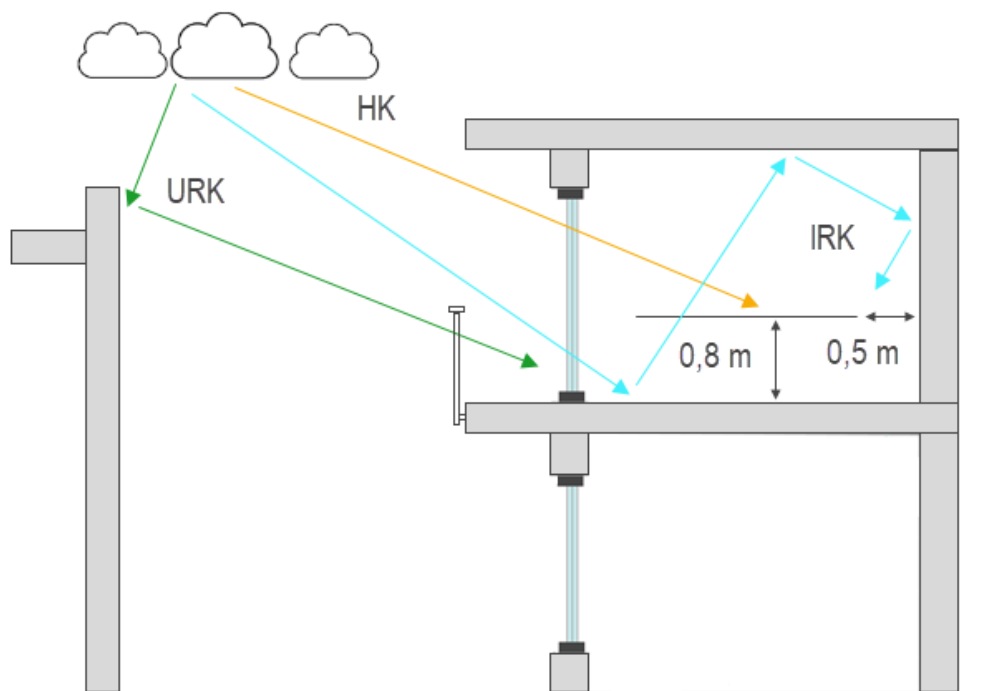
#### 2.1.1 VTEK17 § 13-7 (2) ledd 1.a. – gjennomsnittlig dagslysfaktor

Dagslysfaktor i et punkt inne i rommet oppgis som prosentandel av dagslyset som treffer en uskjermet, horisontal utvendig flate. Ved beregning av dagslysfaktor tas det utgangspunkt i himmelmodellen CIE Overcast Sky.

Dagslysfaktoren er sammensatt av tre komponenter, samt en kombinasjon av disse, som vist i Figur 5.

- Himmelkomponent (HK)
- Utvendig reflektert komponent (URK)
- Innvendig reflektert komponent (IRK)

Summen av komponentene i ett punkt utgjør dagslysfaktoren i dette punktet.



Figur 5: Komponentene som bidrar til dagslysfaktoren i et punkt og innvendig beregningsplan.

For å beregne gjennomsnittlig dagslysfaktor i et rom, inndeles rommet i beregningsplan. Beregningsplanet er plassert 0,8 m over gulvnivå og 0,5 m fra tilgrensende vegger. Gjennomsnittlig dagslysfaktor i et rom er gjennomsnittet av alle dagslysfaktorene over beregningsplanet. Et beregningsplan deles inn i et antall noder, som hver får sitt areal og en beregnet dagslysfaktor etter endt simulering. Følgelig blir den gjennomsnittlige dagslysfaktoren i et rom en arealveid snittverdi, som hensyntar at det kommer lite dagslys til bakerst i dype rom, og mye dagslys ved fasaden(e).

### 2.1.2 VTEK17 § 13-7 (2) ledd 1.b. – arealmetode

Arealmetoden i VTEK17 §13-7 (2) ledd 1.b. angir at dagslyskravet for rom i boenhet kan dokumenteres med følgende formel:

$$A_g \geq 0,07 \cdot A_{BRA} / LT$$

der

$A_g$  = glassarealet mot det fri som er plassert minimum 0,8 m over rommets gulv og som ikke er i lysgrav.

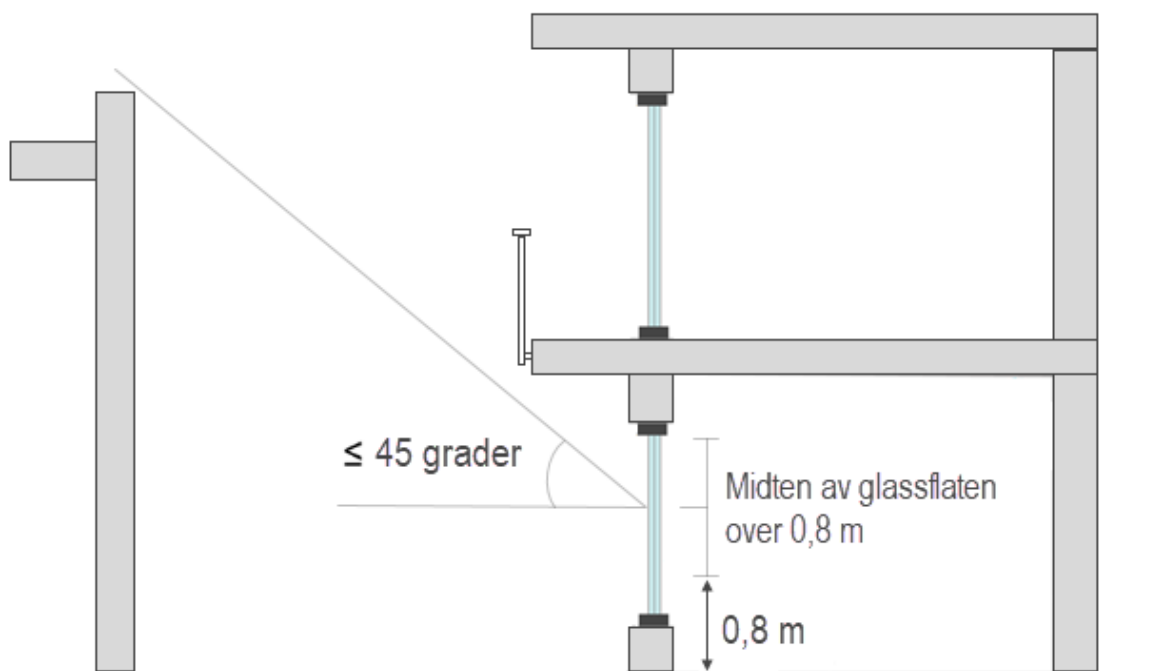
$A_{BRA}$  = rommets bruksareal, inkludert areal under overliggende balkong eller andre lignende utkragede bygningsdeler i rommets bredde utenfor vindusfasaden.

LT = glassets lystransmisjon.

Metoden forutsetter at det ikke er noe som skjærer sikten til horisonten i en vinkel på mer enn 45 grader målt fra midten av den delen av glassflaten som er over 800 mm over overkant gulv som vist i Figur 6.

Det er ikke beskrevet i VTEK17 hvordan en skjerming i horisonten på mer enn 45 grader påvirker dagslysforholdene, utover at det er forutsatt skjerming mindre enn 45 grader for metoden.

Videre er det ikke beskrevet hvordan dagslystilgangen i rom som dokumenteres ved den forenklete arealmetoden reelt sett er sammenlignet med gjennomsnittlig dagslysfaktor for det samme rommet.



Figur 6: Avskjerming av dagslys på grunn av terreng, andre bygninger og lignende.

## 2.2 BREEAM 2016 – HEA 01 Visuell komfort (dagslys)

HEA 01 Visuell komfort er sammensatt av flere ulike emner. Her er det beskrevet kravene knyttet til dagslys.

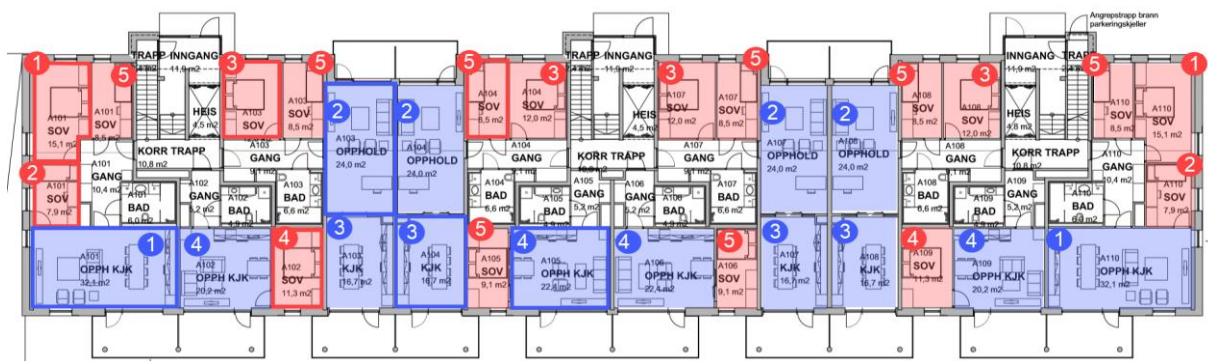
Hensikten med BREEAM-kravet til dagslys, er å gi brukerne av bygget tilstrekkelig tilgang til dagslys. For å tilfredsstille kravene til dagslys etter BREEAM-modellen, gir BREEAM flere valgmuligheter for å tilfredsstille kravene. I dette kapitlet beskriver vi kun kriteriene for de punktene som er valgt i dette prosjektet. For bygg i Oslo og lengre sør er kravet på 2,1 % gjennomsnittlig dagslysfaktor, mens det lengre nord er på 2,2.

## 3 Beregningsområder

### 3.1 Rom for varig opphold

Rom for varig opphold er definert som stue og tilsvarende rom, kjøkken og soverom i boenhet. Det er disse som skal vurderes opp mot kravene om tilfredsstillende tilgang på dagslys. For rom med lik utforming er det simulert et typisk rom som gir dagslysfaktoren også for øvrige like rom. Ettersom det er lik planløsning oppover i alle etasjene, er kun rommene i plan 1 simulert. Disse pleier å ha noe dårligere dagslysforhold enn rom oppover i blokken pga. skjerming fra balkonger og nabobygg. Et bygg som er helt uskjermet fra omgivelsene vil imidlertid få noe bedre resultater enn etasjene over pga. noe refleksjon fra bakken.

På Figur 7 er alle rom for varig opphold angitt. Soverom er markert med rød markering, og simulerte typiske soverom er markert med en rød tykk linje. Oppholdsrom og kjøkken er markert med blå markering. De simulerte typiske rommene er markert med blå tykk linje. På Figur 7 er det også angitt hvilke av rommene som er like eller tilsvarende hverandre, som gjør at beregninger for det markerte rommet gir resultater for resterende rom med samme tall.



Figur 7 Plantegning med oversikt over rom for varig opphold og rom som er simulert. Røde rom er soverom, blå rom er oppholdsrom/kjøkken. Rom med samme tall og farge er tilsvarende hverandre.



## 4 Beregningsforutsetninger

### 4.1 Beregningsprogram

Dagslyssimuleringene er gjennomført ved hjelp av simuleringsprogrammet IDA ICE versjon 4.8. IDA ICE gir mulighet til å kontrollere dagslysforholdene ved hjelp av raytrace-metoden som baserer seg på det velkjente programmet Radiance. Rommene som beregnes er bygget opp i en 3D-modell.

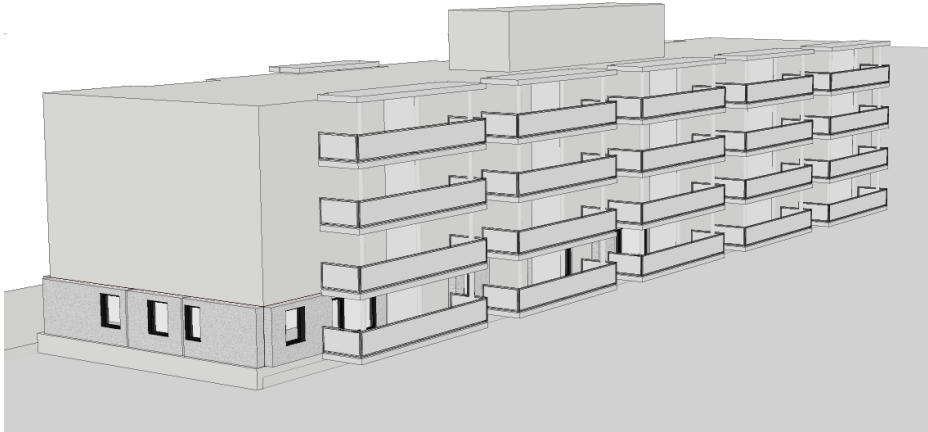
### 4.2 Prosjektspesifikke forutsetninger

Beregningene er utført med utgangspunkt i IFC-modell mottatt på mail fra DiBK v/Inger Grethe England 2019-05-06 og dwg-er mottatt 2019-05-07. I Tabell 1 er forutsetningene for beregningene listet opp.

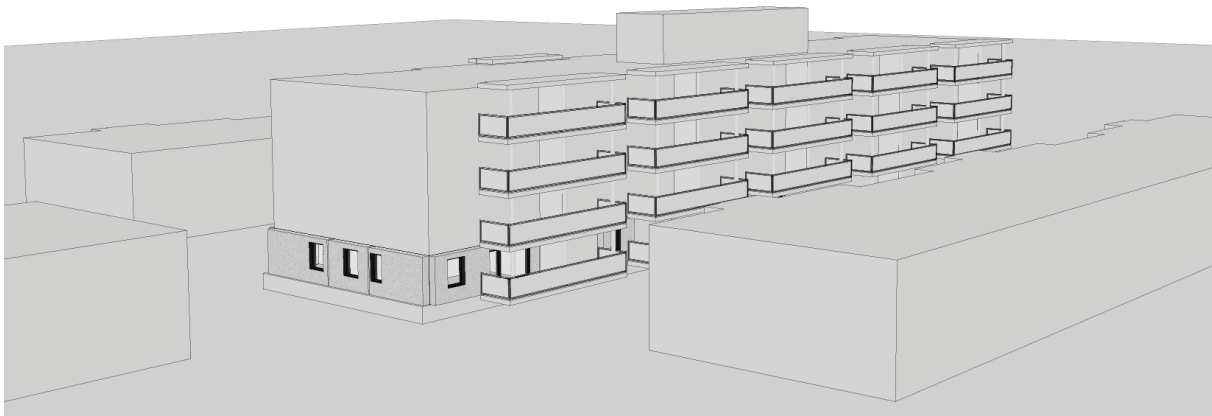
Tabell 1 Oversikt over beregningsforutsetninger.

Beskrivelse	Verdi	Tilsvare
Lystransmisjon for vinduer mot ute, LT	65 %	Tilsvare vanligvis trelags, klart isolerglass. LT-verdi er ulikt fra prosjekt til prosjekt, men dette er en sannsynlig verdi for nye vinduer.
Glassandel for utvendige små vinduer	70 %	Normal, antatt verdi basert på målinger i IFC. Tilsvare at 30 % av lysåpningen består av karm/ramme.
Glassandel for balkongdør	70 %	Normal, antatt verdi basert på målinger i IFC. Tilsvare at 30 % av lysåpningen består av karm/ramme.
Glassandel for utvendige mellomstore vinduer	75 %	Normal, antatt verdi basert på målinger i IFC. Tilsvare at 25 % av lysåpningen består av karm/ramme.
Glassandel for store vinduer i tilknytning til balkongdører	85 %	Tilsvare at 15 % av lysåpningen består av karm/ramme. Oppmålt i IFC
Refleksjonsfaktor gulv	20 %	Standardverdi iht. Byggforsk detaljblad 421.626.
Refleksjonsfaktor vegger	50 %	Standardverdi iht. Byggforsk detaljblad 421.626.
Refleksjonsfaktor himling	70 %	Standardverdi iht. Byggforsk detaljblad 421.626.
Refleksjonsfaktor utvendige vegger, tak og grunn	20 %	Tilsvare mørk farge.
Refleksjonsfaktor for øvrige nabobygg	20 %	Tilsvare mørk farge.
Tykkelse yttervegg, Under balkonger	363 mm	Iht. mail mottatt 2019-05-10 fra AS Bygghanalyse v/Espen Bolseth
Tykkelse yttervegg	450 mm	Iht. mail mottatt 2019-05-10 fra AS Bygghanalyse v/Espen Bolseth

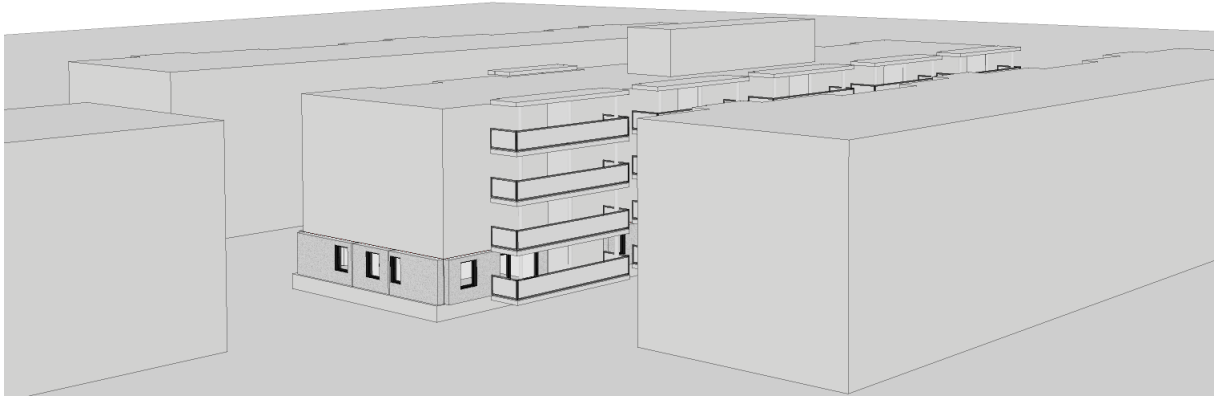
Forholdene utenfor vinduet har også betydning for dagslysfaktoren. Høye bygninger, høyt skrånende terreng opp fra bygningen eller høy vegetasjon i nærheten vil redusere dagslystilskuddet. Det er derfor gjennomført tre ulike beregninger. En med ingen skjerming, en med middels skjerming (ca. 22,5 grader i horisonten), og en med mye skjerming (45 grader i horisonten). Dette for å vise hvordan skjerming vil påvirke et eventuelt prosjekt som ønsker å tilfredsstille krav til dagslys for Husbanklån dersom det ligger i tett(ere) bebyggelse. 45 graders skjerming er maksimal tillatt skjerming ved bruk av forenklet beregningsmetode iht. VTEK § 13-7 (2) 1.b., og det er derfor denne størrelsen på skjerming også er vurdert ved simulering.



Figur 8 "DiBK-blokka" simulert uten skjerming



Figur 9 "DiBK-blokka" simulert med ca. 22,5 graders skjerming for rom i plan 1



Figur 10 "DiBK"-blokka simulert med 45 graders skjerming for rom i plan 1

## 5 Resultater

### 5.1 Resultater uten skjerming

Resultater fra rom uten noe skjerming fra nabobygg er presentert under.

#### 5.1.1 Resultater «som prosjektert»

Resultatene av gjennomsnittlig dagslysfaktor for rommene simulert uten noe skjerming er vist i Tabell 2 nedenfor. Resultater ved å benytte forenklet beregningsformel iht. VTEK § 13-7 (2) 1.b. er også vist til sammenligning.

Fra resultatene er det to rom som ved dagens forhold kan vise over 2,0 % gjennomsnittlig dagslysfaktor i rom iht. TEK17. De vil også tilfredsstillere et strengere «BREEAM-krav» på over 2,1 % gjennomsnittlig dagslysfaktor (gjeldende for Oslo og sørover). Det er flere av rommene som tilfredsstillere krav til dagslys ved forenklet formel gitt i TEK17, men to av rommene tilfredsstillere ikke nødvendig glassareal iht. forenklet formel. Denne er alltid lettere å tilfredsstillere enn beregning av min. 2,0 % gjennomsnittlig dagslysfaktor. Disse rommene har foreløpig ikke tilfredsstillende tilgang på dagslys iht. TEK17, men det er mindre justeringer som skal til. gjennomsnittlig dagslysfaktor, men også for disse må det omfattende tiltak til. Resterende rom som ligger rundt 1,0 % har et langt stykke opp til 2,0 % gjennomsnittlig dagslysfaktor.

Tabell 2 Resultater for dagslysberegninger uten skjerming i horisonten

Rom	BRA + Overheng [m <sup>2</sup> ]	Nødvendig glassareal [m <sup>2</sup> ]	Oppnådd glassareal [m <sup>2</sup> ]	Resultat forenklet formel	Resultat gj.snitt dagslysfaktor [%]
A101 – Opph Kjk	42,6	4,6	5,9	OK	1,6
A101 – Sov 1	15,1	1,6	2,5	OK	2,5
A101 – Sov 2	7,9	0,9	1,3	OK	2,5
A102 – Sov	12,5	1,4	0,9	Ikke OK	0,9
A103 – Opph	30,7	3,3	3,5	OK	0,9
A103 – Sov 1	13,1	1,4	1,3	Ikke OK	1,6
A104 – Kjk	25,0	2,7	3,2	OK	1,0
A104 – Sov 2	8,5	0,9	0,9	OK	1,3
A105 – Opph Kjk	32,9	3,6	4,4	OK	1,1

### 5.1.2 Resultater etter tiltak

Det er satt opp samme beregningsmodell som over, men hvor tiltak for hvordan de enkelte rommene vil kunne få over 2,0 % eller 2,1 % gjennomsnittlig dagslysfaktor i rom. Resultatene er listet opp i Tabell 3.

Tre av oppholdsrommene/kjøkkenet oppnår ikke over 2,0 % gjennomsnittlig dagslysfaktor i rom, selv om vindusarealene økes til å dekke nesten hele fasaden, samt at lystransmisjonen til glasset økes til 70 %. Det vil dermed være vanskelig å oppnå høyere gjennomsnittlig dagslysfaktor for disse rommene enn det som fremkommer i Tabell 3. Grunnen til at man ikke kommer høyere er en kombinasjon av dypt rom med liten fasade å sette inn vinduer på, samt skjermende balkonger i overkant og på siden av rommene. Oppholdsrommet/kjøkkenet A101 har to fasader ut mot det fri. Denne typen oppholdsrom er de eneste i «DiBK-blokka» som oppnår over 2,0 % gjennomsnittlig dagslysfaktor i rom.

En del rom, kan ved tiltak klare 2,0 % og 2,1 % gjennomsnittlig dagslysforhold i rom. For noen vil dette gjøre at det må innsettes et veldig stort vindusareal, og dette vil igjen kunne påvirke energieffektiviteten til bygget, samt redusere fleksibiliteten for møblering. I tillegg må det bemerkes at det på plan 1 kan bli mye innsyn i oppholdsrom ved disse vindusstørrelsene.

Tabell 3 Resultater for dagslysberegning uten skjerming i horisonten ved tiltak for å klare TEK17 og BREEAM-krav

Rom	Beskrivelse tiltak 1	Resultat gj.snitt dagslysfaktor tiltak 1 [%]	Beskrivelse tiltak 2	Resultat gj.snitt dagslysfaktor tiltak 2 [%]
A101 – Opph Kjk	Økt vindusbredde for vindu mot vest fra 0,9 m til 1,59 m	2,0	Økt vindusbredde for vindu mot vest fra 0,9 m til 1,79 m	2,1
A102 – Sov	Økt bredde og høyde fra 0,85 m x 1,51 m til 1,89 m x 1,51 m	2,0	Økt bredde og høyde fra 0,85 m x 1,51 m til 1,89 m x 1,51 m	2,1
A103 – Opph	Økt lystransmisjon til 70 %, samt økt vindusstørrelse til 2,19 m x 2,17 m	1,0	-	-
A103 – Sov 1	Økt vindusbredde fra 1,2 m til 1,49 m	2,0	Økt vindusstørrelse fra 1,2 m x 1,51 m til 1,59 m x 1,51 m	2,1
A104 – Kjk	Økt lystransmisjon til 70 %, samt vindusstørrelse fra 1,79 m x 1,8 m til 2,39 m x 2,15 m	1,3	-	-
A104 – Sov 2	Økt vindusbredde 0,9 m til 1,19 m	2,0	Økt vindusbredde 0,9 m til 1,29 m	2,1
A105 – Opph Kjk	Økt lystransmisjon til 70 %. Lagt til et vindu på 1,29 m x 2,15 m, samt økt eksisterende vindu til 2,71 m x 2,15 m	1,8	-	-

## 5.2 Resultater middels skjerming

Her er rommene simulert med skjerming på ca. 22,5 grader i horisonten.

### 5.2.1 Resultater «som prosjektet»

Ved middels skjerming som tilsvarer ca. 22,5 grader i horisonten, er det fortsatt to rom, A101 – Sov 1 og A101 – Sov 2 som tilfredsstillende 2,0 % gjennomsnittlig dagslysfaktor i rom iht. TEK17, samt strengere «BREEAM-krav» på 2,1 % gjennomsnittlig dagslysfaktor. Resterende rom har lave gjennomsnittlige dagslysfaktorer, med et spenn fra 0,6 % til 1,3 %. Resultat opp mot forenklet beregningsformel vil være det samme som presentert i Tabell 2.

Tabell 4 Resultater for dagslysberegninger ved middels skjerming i horisonten

Rom	Resultat gj.snitt dagslysfaktor
A101 – Opph Kjk	1,3
A101 – Sov 1	2,2
A101 – Sov 2	2,2
A102 – Sov	0,8
A103 – Opph	0,5
A103 – Sov 1	1,3
A104 – Kjk	0,6
A104 – Sov 2	1,0
A105 – Opph Kjk	0,6

## 5.2.2 Resultater med tiltak

Tabell 5 viser resultater for gjennomsnittlig dagslysfaktor i rom, når det er gjort tiltak for å øke dagslysfaktoren. For oppholdsrom som stue og kjøkken, som kun har én fasade mot det fri, er det ingen som oppnår over 2,0 % gjennomsnittlig dagslysfaktor. Dette selv ved store glassarealer, og 70 % lystransmisjon i glasset. For resterende soverom og oppholdsrom er det mulig å oppnå både 2,0 % og 2,1 % gjennomsnittlig dagslysfaktor ved tiltak som er beskrevet i Tabell 5.

Tabell 5 Resultater for dagslysberegninger ved middels skjerming og tiltak for å klare TEK17 og BREEAM-krav

Rom	Beskrivelse tiltak 1	Resultat gj.snitt dagslysfaktor tiltak 1 [%]	Beskrivelse tiltak 2	Resultat gj.snitt dagslysfaktor tiltak 2 [%]
A101 – Opph Kjk	Økt vindusbredde for vindu mot vest fra 0,9 m til 2,09 m, samt bredde fra 1,2 til 1,49 for vindu mot sør	2,0	Økt vindusbredde for vindu mot vest fra 0,9 m til 2,09 m, samt bredde fra 1,2 til 1,69 for vindu mot sør	2,1
A102 – Sov	Økt til 70 % lystransmisjon og økt bredde og høyde fra 0,85 m x 1,51 m til 2,29 m x 1,51 m	2,0	Økt til 70 % lystransmisjon og økt bredde og høyde fra 0,85 m x 1,51 m til 2,29 m x 1,59 m	2,1
A103 – Opph	Økt lystransmisjon til 70 %, samt økt vindusstørrelse til 2,19 m x 2,17 m	0,6	-	-
A103 – Sov 1	Økt vindusbredde fra 1,2 m til 1,79 m	2,0	Økt vindusbredde fra 1,2 m til 1,99 m	2,1
A104 – Kjk	Økt lystransmisjon til 70 %, samt vindusstørrelse fra 1,79 m x 1,8 m til 2,39 m x 2,15 m	0,7	-	-
A104 – Sov 2	Økt vindusbredde 0,9 m til 1,49 m	2,0	Økt vindusbredde 0,9 m til 1,59 m	2,1
A105 – Opph Kjk	Økt lystransmisjon til 70 %. Lagt til et vindu på 1,29 m x 2,15 m, samt økt eksisterende vindu til 2,71 m x 2,15 m	1,1	-	-



## 5.3 Resultater mye skjerming

Her er rommene simulert med skjerming på rett under 45 grader, noe som vil si at verifikasjon av tilfredsstillende dagslys iht. TEK17 akkurat kan bli gjort ved den forenklete formelen i § 13-7 annet ledd.

### 5.3.1 Resultater «som prosjektert»

Tabell 6 viser at det ikke er noen av rommene som vil oppnå over 2,0 % gjennomsnittlig dagslysfaktor i rom dersom rommene har skjerming på ca. 45 grader. Til sammenligning er det også satt opp en kolonne som viser hvordan resultatet blir hvis boligblokken har 45 graders skjerming i horisont, men ikke skjerming fra balkonger og rekkverk på eget bygg. Dette viser at også selvskjermingen fra balkonger spiller en stor rolle for dagslysinslipp i rommene. Resultat opp mot forenklet beregningsformel vil være det samme som presentert i Tabell 2. Det vil si at rommene med lavest gjennomsnittlig dagslysfaktor på 0,2 % fortsatt ville hatt tilfredsstillende tilgang på dagslys ved bruk av den forenklete formelen i § 13-7 annet ledd.

Tabell 6 Resultater for dagslysberegning ved mye skjerming

Rom	Resultat gj.snitt dagslysfaktor [%]	Resultat gj.snitt dagslysfaktor, uten balkonger [%]
A101 – Opph Kjk	0,9	1,9
A101 – Sov 1	1,6	1,6
A101 – Sov 2	1,6	1,6
A102 – Sov	0,4	0,5
A103 – Opph	0,2	1,0
A103 – Sov 1	0,7	0,7
A104 – Kjk	0,2	1,4
A104 – Sov 2	0,6	0,6
A105 – Opph Kjk	0,2	1,7

### 5.3.2 Resultater med tiltak

Tabell 7 viser oppnådd gjennomsnittlig dagslysfaktor, når tiltak er innført for å prøve å oppnå 2,0 % eller 2,1 % gjennomsnittlig dagslysfaktor. Selv med veldig store glassarealer og lystransmisjon på 70 %, er det fåtallet av rom som vil kunne oppnå 2,0 % og 2,1 % gjennomsnittlig dagslysfaktor. Alle rommene som oppnår dette er rom som ikke har skjerming fra egne balkonger og sprang i fasaden.

Tabell 7 Resultater for dagslysberegning ved mye skjerming og tiltak for å klare TEK17 og BREEAM-krav

Rom	Beskrivelse tiltak 1	Resultat gj.snitt dagslysfaktor tiltak 1 [%]	Beskrivelse tiltak 2	Resultat gj.snitt dagslysfaktor tiltak 2 [%]
A101 – Opph Kjk	Lystransmisjon satt opp til 70 % samt økt vindusbredde for vindu mot vest fra 0,9 m til 2,19 m, samt bredde fra 1,2 til 1,99 for vindu mot sør	2,0	Lystransmisjon satt opp til 70 % samt økt vindusbredde for vindu mot vest fra 0,9 m til 2,19 m, samt bredde fra 1,2 til 2,19 for vindu mot sør	2,1
A101 – Sov 1	Økt vindusbredde mot vest fra 1,21 m til 1,59 m, samt vindu mot nord fra 1,2 m til 1,39 m	2,0	Økt vindusbredde mot vest fra 1,21 m til 1,59 m, samt vindu mot nord fra 1,2 m til 1,39 m	2,1
A101 – Sov 2	Økt vindusbredde fra 1,21 m til 1,59 m	2,0	Økt vindusbredde fra 1,21 m til 1,59 m	2,1
A102 – Sov	Lystransmisjon økt til 70 %, og økt bredde og høyde fra 0,85 m x 1,51 m til 2,39 m x 1,69 m	1,3	-	-
A103 – Opph	Økt lystransmisjon til 70 %, samt økt vindusstørrelse til 2,19 m x 2,17 m	0,3	-	-
A103 – Sov 1	Økt lystransmisjon til 70 %, samt økt vindusstørrelse fra 1,2 m x 1,51 m til 2,29 m x 1,59 m	1,5	-	-
A104 – Kjk	Økt lystransmisjon til 70 %, samt vindusstørrelse fra 1,79 m x 1,8 m til 2,39 m x 2,15 m	0,3	-	-
A104 – Sov 2	Økt lystransmisjon til 70 %, samt økt vindusbredde 0,9 m til 1,99 m	1,6	-	-
A105 – Opph Kjk	Økt lystransmisjon til 70 %. Lagt til et vindu på 1,29 m x 2,15 m, samt økt eksisterende vindu til 2,71 m x 2,15 m	0,4	-	-

## 6 Sammendrag og konklusjon

Det har blitt satt opp dagslysberegninger for «DiBK-blokka», en fiktiv blokk som er laget for å vurdere mulige nye krav til Husbanklån for DiBK. Kravene til Husbanklån er tenkt slik at man må ha over 2,0 % eller 2,1 % gjennomsnittlig dagslysfaktor i rom for å få «poeng» for dagslys. Resultatene fra beregningene viser at slik som blokken er utformet i dag, vil det være veldig utfordrende å ta dette dagslyspoenget i forbindelse med søknad om Husbanklån. I situasjoner hvor det er lite skjerming i horisont, vil likevel balkonger og sprang i fasaden skjerme nok til at det trengs store vinduer i fasaden for å oppnå over 2,0 % eller 2,1 % gjennomsnittlig dagslysfaktor for de respektive rommene. «DiBK-blokka» er en ganske vanlig blokk slik de blir prosjektert i dag. Likevel viser disse dagslysvurderingene at det generelt ikke oppnås gode dagslysforhold i mange av rommene. Dette viser at romgeometrien som er utformet ikke er spesielt god med tanke på dagslys.

Gjennomsnittlig dagslysfaktor som oppnås i rommene ved høy skjerming, tilsier at det vil bli tilnærmet umulig for søkere som vil bygge i tettbygde strøk å få poeng innenfor dagslys. Kun to av rommene har over 2,0 % dagslysfaktor uten tiltak. Ved foreslåtte tiltak som høy lystransmisjon og nesten hele fasaden i glass er det kun tre av rommene som oppnår over 2,0 og 2,1 % gjennomsnittlig dagslysfaktor. Et så stort glassareal som beregningene tilsier at er nødvendig, vil kunne forringe bruken av rommet mtp. innsyn og møblering, og også spille inn på krav til inneklimate og energieffektivitet. For dype stue/kjøkken med balkonger over og kun én fasade vil det være umulig å få til.

Resultatene viser også at det stor forskjell i oppnådd dagslyskvalitet i rom avhengig av om den forenklete formelen eller krav til over 2,0 % gjennomsnittlig dagslysfaktor i rom benyttes. Spriket mellom disse to kravene er i dag stort. For boligblokker som bygges i dag, prosjekteres tilfredsstillende dagslys oftest ved bruk av den forenklete formelen i TEK17. Dersom man skal stille krav til over 2,0 % gjennomsnittlig dagslysfaktor i alle rom for varig opphold, vil dette føre til et betydelig skjerpet krav sammenlignet med dagens praksis. F.eks. oppnår to av de beregnede rommene kun 0,2 % gjennomsnittlig dagslysfaktor i rom, men har likevel tilfredsstillende tilgang på dagslys iht. den forenklete formelen.

Det er også tydelig at balkonger og utstikkende bygningsdeler fra eget bygg skjermer i stor grad. Rommene på vestfasaden som ikke har skjermende balkonger eller skjerming ved sprang i fasaden er de eneste som kan oppnå 2,0 % gjennomsnittlig dagslysfaktor i rom selv ved mye skjerming. Alternativt kunne dybden på balkongene reduseres, for å slippe inn mer lys i underliggende etasjer. Dette er generelt lite ønsket, og i de fleste nybygg i dag vil det være ønskelig med balkonger. Det kan også påpekes at man for å oppnå gode dagslysforhold må ta en grundig gjennomgang av geometri, størrelse, utforming og dybde av rom.

Det kan konkluderes med at dersom de foreslåtte kravene blir innført som en del av et poengsystem for søknad om husbanklån, er det få av de som søker som vil kunne ta dette poenget. Enkelte bygg som skal oppføres med liten skjerming fra egne balkonger og nabobygg, vil kunne få over 2,0 % eller 2,1 % gjennomsnittlig dagslysfaktor. I tettbygde strøk med skjerming vil det være svært utfordrende å få til. Evt. kan en mulighet være å se på et bedre kriteriesett som utjevner spriket mellom forenklet formel og krav til gjennomsnittlig dagslysforhold. F.eks. ved at dagslysberegninger skal gjennomføres, men at kravet er noe under 2,0 % gjennomsnittlig dagslysfaktor i rom, samtidig som krav til dagslys iht. TEK17 er verifisert ved forenklet formel iht. TEK17 § 13-7 (2). Dette i seg selv vil være en innskjerping sammenlignet med dagens praksis.