

DESIGNGUIDE FOR BÆREDYGTIGT BYGGERI
I REGION MIDTJYLLAND

Bæredygtigt byggeri

Version I
September 2022



DESIGNGUIDE FOR BÆREDYGTIGT BYGGERI I REGION MIDTJYLLAND

Version I

September 2022

Region Midtjylland
Byggeri & Ejendomme
Koncern HR, Fysisk Arbejds miljø

Vedr. indhold eller ønsker om opdatering kan følgende kontaktes:

Byggeri & Ejendomme

Louise Mounier: loumou@rm.dk

Torben Agerkilde: torage@rm.dk

Anne Mette Hansen: anhan4@rm.dk

Koncern HR, Fysisk Arbejds miljø

Bente Grau-Hansen: bengra@rm.dk

Regionshospitalet Randers

Søren Kusk Godiksen: s.k.g@rm.dk

Designguiden kan downloades på www.byggeri.rm.dk

1 INTRODUKTION	4
1.1 Formål	4
1.2 Regional bæredygtighedsstrategi	4
1.3 Forankring	6
1.4 Grundlag	6
2 OM DESIGNGUIDEN	9
3 IDÉ- OG PLANLÆGNINGSFASEN	9
3.1 Arealoptimering	9
3.2 Tidlig involvering	10
3.3 Projektspecifik redegørelse for bæredygtigt byggeri	11
4 FOKUSOMRÅDER I REGION MIDTJYLLAND	12
5 BÆREDYGTIGHED I BYGGEPROJEKTER	15
5.1 Store anlægsprojekter	16
5.2 Mindre anlægsprojekter	17
5.3 Små anlægsprojekter og drift	18
Simple livscyklusvurderinger	20
6 DEFINITION OG BESKRIVELSE	21
6.1 Bæredygtighedsledelse	21
6.2 LCA - Livscyklusvurderinger og krav til CO₂- udledning	22
6.3 LCC - Totaløkonomi	23
7 DGNB CERTIFICEREDE ANLÆGSPROJEKTER	24
7.1 Certificering	25
7.2 Hjerte-niveau	26
7.3 Minimumsscore ved certificerede anlægsprojekter	29
8 KILDEMATERIALE	32

1 INTRODUKTION

1.1 Formål

Ambitionen med denne designguide er at vise nogle veje til bæredygtigt byggeri, samt specificere hvilke aspekter der lægges vægt på i Region Midtjylland. Designguiden vil samle alle de formelle krav, samt anbefalinger til bæredygtigt byggeri og vil løbende blive opdateret.

Designguiden skal således være et værktøj, der gør det enklere for bygherren og de projekterende at tænke bæredygtighed ind i projekteringen.

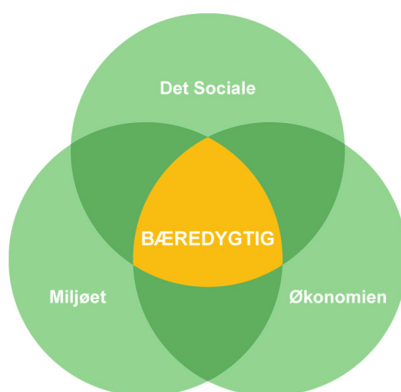
Den primære målgruppe for denne designguide er projektledere, -chefer og sektionsledere i Region Midtjylland samt eksterne rådgivere.

1.2 Regional bæredygtighedsstrategi

Bæredygtighed omfatter både social, miljømæssig og økonomisk bæredygtighed og er defineret i Brundtlandrapporten fra 1987 med disse ord:

"Menneskeheden har muligheden for at gøre udviklingen bæredygtig - for at sikre, at den imødekommer de øjeblikkelige behov uden at gå på kompromis med de fremtidige generationers mulighed for at sikre deres behov".

Senere – i 1992 – bliver ordene konkretiseret i Rio-erklæringen, som opdeler bæredygtighed i tre ligeværdige dele: Miljømæssig, økonomisk og social bæredygtighed:



Region Midtjylland har i 2021 vedtaget Strategi for bæredygtighed 2030. Strategien omfatter hele Region Midtjylland som virksomhed.

Region Midtjylland skal være en attraktiv, bæredygtig region, der giver både nuværende og kommende generationer muligheder for at dække deres behov og skabe det gode liv.

Visionen er, at Region Midtjylland i 2030 vil være en cirkulær region med bæredygtige indkøb, genbrug, genanvendelse, vedvarende energi og minimalt forbrug. I 2050 vil vi være CO₂-neutrale. Visionen er beskrevet i "Strategi for Bæredygtighed 2030".

I Region Midtjylland er det besluttet at bruge certificeringsordningen DGNB hvor anlægsprojektet er egnet til certificering. Dette er en helhedsorienteret tilgang, der omfatter miljømæssig, økonomisk og social bæredygtighed og på denne måde understøtter regionens bæredygtighedsstrategi.

TJEKBOKS

- Læs mere om DGNB i afsnit 7 om DGNB certificerede anlægsprojekter.

Region Midtjyllands strategi for bæredygtighed består af 4 overordnede temaer:

1. Cirkulær økonomi
2. El, vand og varme (drift)
3. Logistik, transport og mobilitet
4. Socialt ansvar



I forhold til byggeri fokuserer bæredygtighedsstrategien på at indarbejde den cirkulære tilgang inden for byggeri, drift, vedligehold og service. Visionen er at være en cirkulær region med fokus på bæredygtige indkøb, genbrug, genanvendelse, vedvarende energi og minimalt forbrug. I 2050 vil vi være CO₂-neutrale.

Region Midtjylland ønsker at reducere ressource- og klimaftryk, når der bygges nyt, men også ved drift og vedligehold af eksisterende bygningsmasse.

I strategien er der også fokus på sundhed og velvære, der er afgørende for både personale og patienter. I vores byggerier skal der være fokus på godt indeklima, støj, godt udsyn til omgivelser, ude- og nærmiljø og velfærdsskabende arkitektur i form af stimulerende rammer. ¹



1.3 Forankring

Designguide for bæredygtigt byggeri er politisk forankret i Udvalget for Bæredygtighed, Teknologi og Anlæg, der bl.a. har ansvaret for bæredygtigt byggeri i Region Midtjylland. Derudover er designguiden forankret administrativt i Erfaringsgruppen for sygehusbyggeri.

Derudover er der tilknyttet en intern faglig følgegruppe, der har været inddraget i opstartsfasen og har fået designguiden til kommentering. Den interne følgegruppe består af repræsentanter fra hospitalerne, projektafdelinger samt administrationen.

1.4 Grundlag

Designguidens anbefalinger er skabt ud fra et stort vidensgrundlag fra dialog med den interne følgegruppe med repræsentanter fra hospitaler, projektafdelinger samt administrationen. Dertil kommer dialog med aktører i branchen og løbende sparring med

¹ Læs mere i Strategi for bæredygtighed 2030 udarbejdet af Region Midtjylland. <https://www.rm.dk/om-os/organisation/baeredygtighed/region-midtjyllands-baeredygtighedsstrategi/>

rådgivende ingeniører med speciale inden for bæredygtighed, energi og indeklima.

Lovgivning kan ikke fraviges og vil i designguiden derfor være beskrevet som krav ("skal").

Denne designguide indeholder derudover Region Midtjyllands retningslinjer for bæredygtigt byggeri, udarbejdet på baggrund af strategi for bæredygtighed. Disse skal overholdes og indarbejdes i projekterne.

Hvis krav til funktionalitet ikke er i overensstemmelse med retningslinjerne kan de fraviges, men skal i hvert enkelt tilfælde forklares og begrundes ved politisk sagsfremstilling.

"Følg eller forklar" proceduren er derfor også gældende i forhold til designguidens anbefalinger

TJEKBOKS

- Hvor teksten er formuleret som "skal", er der tale om krav baseret på lovgivning og/eller en regional beslutning. Sådanne krav kan ikke fraviges.
- Begrebet "anbefaling" bruges i forbindelse med designguidens retningslinjer. Hvis der i et konkret projekt afviges fra designguidens "anbefalinger", skal der redegøres herfor.

Hvor kan der hentes hjælp?

I forbindelse med anlægsprojekter kan designguidegruppen kontaktes for at hjælpe med at pege på bæredygtighedspotentialer i de indledende faser.

I store anlægsprojekter kan Byggeri & Ejendomme varetage rollen som bæredygtighedsleder indtil der er valgt en rådgiver (Læs mere om bæredygtighedsledelse i afsnit 6.1).

Kontakt os via hovedpostkassen i Byggeri og Ejendomme:
be@stab.rm.dk



Uderum botilbud Hinge – DGNB Sølv certificeret 2022

2 OM DESIGNGUIDEN

Designguide for bæredygtigt byggeri er et værktøj, der beskriver krav og giver anbefalinger til planlægning og projektering og bæredygtighedsniveau i forskellige typer projekter. Designguiden anvendes i forbindelse med nybyggeri, renovering samt drift af eksisterende byggeri.

Grundlæggende er designguiden baseret på et kvalificeret grundlag, hvor der er balance imellem økonomi, miljø og de sociale aspekter. Økonomi skal i denne sammenhæng forstås som totaløkonomi i bygningens levetid. I den kontekst er driften og kerneforretningens effektivitet af væsentlig betydning.

3 Idé- og planlægningsfasen

De mest bæredygtige kvadratmeter, er dem vi ikke bygger. Derfor er det en forudsætning for at bruge designguiden, at der er fokus på bæredygtighed tidligt.

Denne designguide er et værktøj, der bruges når der ligger en beslutning om at bygge. Det er en forudsætning, at man har gjort sig nogle overordnede overvejelser omkring eksisterende bygningsmasse, inden man beslutter at bygge nyt. Herunder følger nogle af de overvejelser vi anbefaler i de indledende faser i byggeriet, hvor det er vigtigt at have fokus på bæredygtighedspotentialet i hvert enkelt projekt.

3.1 Arealoptimering

På anlægsområdet er det mest bæredygtige at minimere behovet for at bygge. I de helt tidligere faser af et projekt som omhandler arealdisponering skal der derfor være fokus på at reducere behov for ombygning og tilbygning. Dette kan ske ved aktivt at arbejde med følgende elementer, i prioriteret rækkefølge:

- **Udnyt ledig kapacitet**

Afsøg muligheden for, at den påtænkte aktivitet kan afvikles i lokaler som står ledige, i egen driftsenhed eller i andre driftsenheder.

- **Optimering af arealudnyttelse**

Undersøg om der ved optimering af arealudnyttelsen i eksisterende byggeri i egen driftsenhed kan frigives areal til den påtænkte aktivitet. Dette kan synliggøres ved kontinuert at have overblik over arealudnyttelsen og have målsætninger for denne.

- **Byg effektivt**

Koordiner arealbehovet med behov fra øvrige projekter med henblik på at opnå effektivitet og løse flest mulige behov når der bygges.

Optimering af arealudnyttelse vil altid skulle ske under hensynstagen til løsningen af kerneopgaven. Effektiv understøttelse af kerneopgaven er en grundlæggende forudsætning for, at Region Midtjyllands samlede virke er bæredygtigt.

TJEKBOKS Bæredygtighedspotentiale

- Med bæredygtighedspotentiale menes muligheden for at gøre en positiv forskel ved øget fokus på området. Potentialet vil variere fra projekt til projekt og afhænge af anlægsprojektets størrelse og type, samt projektets kompleksitet. Der kan således godt forekomme store anlægsprojekter, uden stort bæredygtighedspotentiale og omvendt relativt små projekter med stor relativ mulighed for at gøre en positiv forskel.

3.2 Tidlig involvering

Ud over fokus på at bygge mindst muligt, skal der i de tidlige faser være et bredt fokus på bæredygtighed i byggeprojektet. Dette med henblik på at sætte retningen for projektet rettidigt og kunne træffe relevante principielle beslutninger, inden projektet bliver for låst. Projektets overordnede bæredygtighedspotentiale vurderes ligeledes i de tidlige faser og beslutning om eventuel certificering i forbindelse med byggeri træffes (se også afsnit 7 vedrørende certificering). Såfremt certificering ikke vælges, identificeres de primære områder der vil være i fokus i projektets indledende faser.

For anlægsprojekter over 10 mio. kr. tilknyttes altid en intern bæredygtighedsleder i de indledende faser. I forbindelse med opstart af projekteringen overgår bæredygtighedsledelsen til ekstern rådgiver. Læs mere i afsnit 6.1.

3.3 Projektspecifik redegørelse for bæredygtigt byggeri

Med udgangspunkt i førnævnte fokusområder redegøres der ved ansøgning om projekteringsbevilling for den taktiske tilgang til hvordan bæredygtighed vil blive indarbejdet i projektet og hvordan projektets overordnede bæredygtighedspotentiale er vurderet. Ved ansøgning om anlægsbevilling udvides redegørelsen med projektspecifikke mål og valg af metoder og fokusområder. Indhold følger af skabelon for anlægsansøgning.



4 Fokusområder i Region Midtjylland

Generelt vil aspekter som lange levetider på materialer og komponenter, mulighed for reparation, godt indeklima, materialevalg med lav miljøbelastning og materialevalg som medfører lave vedligeholdelsesudgifter (herunder rengøring), være positive i en bæredygtig kontekst.

Nedenfor er på den baggrund en række opmærksomhedspunkter, som altid bør tages i betragtning:

Arealforvaltning

Effektiv arealforvaltning bygger på konkret viden om arealernes faktiske anvendelse og udnyttelsesgrad, for dermed at kunne vurdere behov for ombygning eller nye kvadratmeter.

Lange levetider

Lange levetider giver mening for bygningsdele og anlæg som forventes uberørt i hele bygningens levetid. I områder hvor man traditionelt ombygger relativt hyppigt, som konsekvens af nye kliniske behov eller andet, bør fokus være på fleksibilitet i byggeriet og mulighed for genbrug eller genanvendelse i forbindelse med ombygning.

Design for adskillelse

For effektivt at kunne genbruge og genanvende materialer skal der ved design og konstruktion af bygningerne tænkes på, hvordan bygningerne kan adskilles igen. Dette er særligt relevant i områder, hvor der forventes relativt hyppige ombygninger.

Godt indeklima

Et godt indeklima understøtter trivslen for bygningens brugere og dermed kerneforretningen. For at sikre dette, skal der erfaringsmæssigt være fokus på commissioning for at bidrage til, at bygningen fungerer som forventet.

LCC-Totaløkonomi

LCC er en vurdering af tiltag ud fra en totaløkonomisk betragtning med fokus på anlæg og udgifter i bygningens levetid.

LCA- Livscyklusanalyse

Med den Nationale Strategi for Bæredygtigt byggeri (maj 2021) indføres fra 1. januar 2023 en grænseværdi i Bygningsreglementet for klimapåvirkningen for nybyggeri over 1000 kvadratmeter, dvs. et egentligt krav til den maksimale CO₂-udledning (se mere i afsnit 6.2).

Bygherren skal levere dokumentationen for bygningens klimapåvirkninger for alt nybyggeri ved at udarbejde en klimaberegning i form af en livscyklusvurdering (LCA).

Dette vil betyde, at vi fremover skal planlægge og projektere vores bygninger anderledes i Region Midtjylland, da vi traditionelt ofte har bygget tunge konstruktioner med et stort materialeforbrug.

Nedbrydning, genbrug og genanvendelse

I forbindelse med nedbrydning af eksisterende bygninger skal det tilstræbes, at byggematerialer, som kan genbruges eller genanvendes også bliver det. Dette kræver, at disse materialer identificeres, og at der ved udbud af nedbrydning stilles krav om dette. Hierarkiet skal være således, at mest muligt genbruges og næstbedst genanvendes på højest mulige niveau. Ved tilbudsgivning kan entreprenøren som del af kvaliteten i opgaveløsningen beskrive, hvad der påtænkes genbrugt, og hvor og hvordan genanvendelse vil finde sted.

For at identificere hvilke materialer der kan genbruges og genanvendes og for at sikre arbejdsmiljøet under nedbrydningen, skal der foreligge en miljøscreening forud for al nedbrydning.

Kan materialer ikke genbruges på egne matrikler, stilles krav om at nedbrydningsentreprenøren har en plan for genanvendelse andre steder.

TJEKBOKS Genanvendelse

- Vær opmærksom på, at der som udgangspunkt ikke skelnes imellem forskellige måder at genanvende et produkt på. Ved at stille krav om, at produkter skal genanvendes på højeste mulige niveau og bede om redegørelse herfor, kan det eksempelvis sikres, at betonaffald genanvendes til ny beton, i stedet for at ende som vejfyld.

Bæredygtig byggepladsdrift

Én ting er at have fokus på, at selve nybyggeriet eller ombygningen er bæredygtig. Et andet aspekt er at have fokus på bæredygtighed imens der bygges. Erfaringer fra byggeri af lavenergiboliger viser, at energi til udtørring af nybyggeri i visse tilfælde overstiger boligens efterfølgende energiforbrug i hele husets levetid.

I nedenstående anvises en række små og store områder som, afhængig af projektet, kan være relevante at have fokus på i planlægnings- og byggefasen for at nedbringe byggeriets samlede klimaafttryk:

- **Energiforbrug i byggeperioden:**

Nedenfor er i prioriteret rækkefølge områder, der kan arbejdes aktivt med og stilles krav til:

1. Undgå unødigt opfugtning af byggeriet i byggeperioden. Sørg for, at byggeriet ikke står unødigt åbent, og at der afdækkes/skærmes for vejrlig i størst muligt omfang.
2. Planlæg således, at den blivende varmekilde ibrugtages så tidligt i byggeperioden som muligt.
3. Stil krav om, at skurbyen opvarmes med varmepumper eller anden vedvarende energi.
4. Stil krav om, at der anvendes elværktøj og eldrevne lifte mv., frem for udstyr drevet af fossile brændsler, hvor det er muligt.
5. Stil krav om, at byggepladsbelysning sektioneres hensigtsmæssigt, så der nemt kan tændes og slukkes i forskellige områder efter behov.

- **Affaldshåndtering:**

Region Midtjylland er gennem lovgivning forpligtet til at kildesortere affald. Dette gælder også byggeaffald. Hvert byggeprojekt skal forholde sig til, hvordan affaldssorteringen i praksis løses og i hvilke fraktioner det er meningsfuldt at sortere affaldet i det pågældende projekt.

- **Midlertidige konstruktioner og afskærmninger:**

I forbindelse med ombygninger i eksisterende bygninger, etableres der ofte støvvægge om andre midlertidige konstruktioner. Disse kan ofte bygges af genbrugsplader, således at forbruget af nye materialer minimeres.

5 Bæredygtighed i byggeprojekter

I Region Midtjylland skelnes mellem følgende typer af byggerier ved valg af, hvilken bæredygtighedsindsats, der skal iværksættes:

- Store anlægsprojekter (fra 10 mio. ekskl. moms)
- Mindre anlægsprojekter (fra 2 til 10 mio. ekskl. moms)
- Små anlæg/drift (op til 2 mio. ekskl. moms)

Byggeri/anlægstyper og beløb er udfoldet i afsnittene herunder, hvor det også er beskrevet, hvilke bæredygtighedstiltag, der forventes inden for de enkelte anlægstyper – se herunder. Beløbsrammer er sat, så de følger Regionens Byggeregulativ. Læs mere om Bæredygtighedsledelse, LCA, LCC og DGNB i henholdsvis afsnit 6.1, 6.2, 6.3 og afsnit 7.

	Bæredygtighedsledelse	DGNB 2020	Skærpede krav
Store anlæg over 50 mio.	Alle faser	Certificering DGNB Guld med Hjerte	Bygningsreglement fra 2023 Max. 12 kg CO ₂ /m ² /år ved projekter større end 1000 m ² LCA og LCC
Store anlæg fra 10 til 50 mio.	Min. indledende faser	Screenes for DGNB certificering	Bygningsreglement fra 2023 Max. 12 kg CO ₂ /m ² /år ved projekter større end 1000 m ² LCA og LCC
Mindre anlæg fra 2 til 10 mio.	Indledende faser	Udvalgte Hjerte-kriterier	Bygningsreglement fra 2023 Max. 12 kg CO ₂ /m ² /år ved projekter større end 1000 m ² LCA og LCC
Små anlæg/ drift op til 2 mio.	Ingen	Ingen	Regionale anbefalinger: Udvalgte indsatsområder Se hjælpeværktøj

Samlet oversigt over typer af byggerier og tilgange i forhold til bæredygtige tiltag

5.1 Store anlægsprojekter

Store anlægsprojekter er byggeopgaver med en samlet anlægsudgift på kr. 10 mio. ekskl. moms og derover.

Ved udarbejdelse af programoplægget skal det beskrives, hvordan bæredygtighedstiltag indarbejdes i anlægsprojektet. De store anlægsprojekter deles op i projekter fra kr. 10- 50 mio. og projekter på kr. 50 mio. og derover.

Ved store anlægsprojekter på kr. 10 – 50 mio. skal der:

- tilknyttes en bæredygtighedsleder (minimum i de indledende faser)
- det samlede bæredygtighedspotentiale vurderes indledningsvis
- tages stilling til, om anlægsprojektet skal certificeres via DGNB.

De anlægsprojekter der certificeres skal opnå niveauet DGNB Guld, og hvor de sociale forhold prioriteres, bør certificeringen opnå niveauet DGNB Guld med Hjerte. Der skal tages udgangspunkt i Region Midtjyllands matrix for minimumsscore, se afsnit 7.3.

I de anlægsprojekter, der ikke certificeres, skal der udarbejdes livscyklusvurderinger og totaløkonomiske vurderinger (LCC og LCA). Derudover skal relevante bæredygtighedstiltag inden for det miljømæssige, det sociale og det økonomiske område indarbejdes. (Læs mere om LCC og LCA i afsnit 6)

Ved store anlægsprojekter på kr. 50 mio. og derover skal:

- der tilknyttes en bæredygtighedsleder (i alle faser)
- det samlede bæredygtighedspotentiale vurderes indledningsvis
- anlægsprojektet certificeres via DGNB med niveauet DGNB Guld med Hjerte, med udgangspunkt i Region Midtjyllands matrix for minimumsscore, se afsnit 7.3.

5.2 Mindre anlægsprojekter

Mindre anlægsprojekter er byggeopgaver med en samlet anlægsudgift (håndværkerudgift og omkostninger) på kr. 2 - 10 mio. ekskl. moms.

Ved udarbejdelse af programoplægget skal der tages stilling til, hvilke bæredygtighedstiltag der kan indarbejdes i anlægsprojektet. Det betyder, at der som minimum skal:

- ske en vurdering af potentialet for bæredygtige tiltag
- udarbejdes en totaløkonomisk vurdering (LCC) og en livscyklusvurdering (LCA) minimum i de indledende faser. Der kan med fordel udarbejdes LCC og LCA flere gange i løbet af projekteringsfasen. (Læs mere om LCC og LCA i afsnit 6)
- indarbejdes relevante bæredygtighedstiltag minimum inden for det sociale område, det vil sige kriterier indenfor DGNB Hjerte

Udover ovenstående punkter, er det også relevant at se nærmere på punkterne under afsnit 5.3 Små anlægsprojekter og drift.



*Robuste materialer med lange levetider,
Regionshospitalet Gødstrup*

5.3 Små anlægsprojekter og drift

Små anlægsprojekter er byggeopgaver med en samlet anlægsudgift (håndværkerudgift og omkostninger) på op til kr. 2 mio. ekskl. moms.

Bæredygtighed skal også tænkes ind i de små projekter og den daglige drift, hvor DGNB værktøjerne ikke egner sig til proces og beslutningsstøtte. For denne type af projekter og opgaver er det derfor nødvendigt med en anden og mere simpel tilgang. I små projekter og den daglige drift er det vanskeligt at tilgodese alle aspekter i relation til bæredygtighed i praksis. Det er derfor væsentligt at udvælge de aspekter, der vurderes at have størst betydning og fokusere indsatsen på disse.

I mindre og små projekter og daglig drift bør følgende aspekter overvejes:

- Fokus på løsning af kerneopgaven
- Reparation frem for udskiftning
- Lange levetider
- Produkter og løsninger med lave driftsudgifter
- Undgå miljøfarlige stoffer
- Design for adskillelse
- Simple livscyklusvurderinger

I det følgende afsnit er ovenstående aspekter gennemgået.

TJEKBOKS Hjælpeværktøj

- Hjælpeværktøjet er en oversigt der kan anvendes som redskab i de enkelte projekter og den daglige drift. Oversigten viser hvilke elementer der bør være i fokus for de forskellige bygningsdele og forklarer baggrunden. Se mere i Hjælpeværktøj bagerst i guiden efter kilder.

Fokus på løsning af kerneopgaven

Det vigtigste element i forhold til at sikre en helhedsorienteret bæredygtighed er, at de fysiske rammer effektivt understøtter bæredygtige løsninger af kerneopgaven. Fokus skal derfor rettes mod at sikre fysiske rammer, som understøtter gode arbejdsgange og godt arbejdsmiljø, herunder godt indeklima.

Reparation frem for udskiftning

Ud fra en betragtning om, at det mest bæredygtige forbrug er det forbrug, vi slet ikke har, vil reparation og levetidsforlængelse i mange tilfælde være at foretrække, frem for at udskifte til nyt. Ved reparation skal der naturligvis anlægges en totaløkonomisk betragtning, og der kan derfor være situationer, hvor udskiftning er at foretrække.

Ved køb af nye produkter bør det tilstræbes, at disse er designet med henblik på at kunne repareres.

Lange levetider

Stræb efter brugen af materialer og komponenter med lange levetider, hvor det giver mening. Produkter med lang levetid er generelt at foretrække, da produktets gennemsnitlige årlige klimabelastning i levetiden vil blive reduceret, jo længere tid produktet holder. I områder hvor der hyppigt bygges om, eller hvor produkter på anden vis er påvirket af andre faktorer som medfører forventet udskiftning før den tekniske levetid er nået, bør produkternes levetid vælges under hensyntagen til disse faktorer.

Produkter og løsninger med lave driftsudgifter

Ved design og valg af løsninger og produkter skal påvirkningen af den efterfølgende drift indgå som en del af beslutningsgrundlaget. På baggrund af en totaløkonomisk betragtning bør der således vælges produkter, der samlet set er den bedste løsning. Af væsentlige elementer der bør indgå i disse betragtninger er energiodgifter, udgifter til rengøring og udgifter til vedligehold. Vær opmærksom på, at også bygningens/installationernes design kan have betydning for dette. Eksempelvis kan udformning af bygningen have betydning for udgiften til vinduespudsning, ligesom placeringen af ventilationens luftindtag kan have betydning for, hvor hyppigt der skal udskiftes filtre.

Undgå miljøfarlige stoffer

Stil krav om brug af produkter med anerkendte miljømærker, hvor det er muligt, for at undgå miljøfarlige stoffer. Der findes i dag en lang række anerkendte miljømærkningsordninger, som kan hjælpe med til, at der vælges bæredygtige produkter. I Hjælpeværktøjet bagerst i designguiden findes der eksempler på mærkningsordninger, der kan bruges i forhold til forskellige produkter og materialer.

Design for adskillelse

Vær opmærksom på, at konstruktioner og materialer gerne skal kunne genbruges eller genanvendes i fremtiden. Prioritér derfor anvendelse af materialer, som kan genbruges eller genanvendes

bedst muligt. Vær derfor opmærksom på at anvende byggematerialer uden miljøfarlige stoffer og anvend konstruktioner og produkter, som er mulige at adskille igen, med henblik på genbrug og genanvendelse.

Simple livscyklusvurderinger

Ved at træffe nogle bevidste valg ud fra ovenstående fokusområder sikres det, at der tages hensyn til bæredygtighed i små projekter og den daglige drift. I store projekter vil livscyklusvurderinger typisk også indgå i arbejdet. I små projekter anbefales dette ikke, da indsatsen næppe kan stå mål med udbyttet. Såfremt der er situationer, hvor to forskellige løsninger alligevel ønskes sammenlignet, kan følgende aspekter anvendes til en simpel sammenligning:

- Årligt energiforbrug for to forskellige løsninger eller produkter.
- Sammenligning af to produkters specifikke miljøvaredeklARATIONER (EPD'er). Ved at sammenligne CO₂ aftrykket i disse kan man se om der er en miljømæssig gevinst ved at vælge det ene produkt frem for det andet. En EPD (Environmental Product Declaration) eller miljøvaredeklaration, dokumenterer en byggevars miljømæssige egenskaber og udvikles iht. anerkendte europæiske og internationale standarder. Det er altså en standardiseret metode til at levere informationer om energi- og ressourceforbruget, affaldsgenerering samt miljøpåvirkningerne fra produktionen, anvendelsen og bortskaffelsen af en byggevarer.

TJEKBOKS EPD-database

- De EPD'er der er udarbejdet kan findes i en database <https://www.epddanmark.dk/epd-databasen/> Alternativt kan udenlandske EPD'er anvendes. Se kilde bagerst.
- EPD'erne er udviklet i overensstemmelse med kravene i EN 15804, er verificeret af uafhængig 3. part og bliver løbende revideret.

6 Definition og beskrivelse

6.1 Bæredygtighedsledelse

Bæredygtighedsledelse skal sikre, at bæredygtighed implementeres som aftalt i Bygherrens aftale om byggeriet. Bæredygtighedsledelse skal ligeledes sikre, at bæredygtighedstiltag indarbejdes rettidigt².

Bæredygtighedslederen har ansvaret for at afklare krav og niveauer for bæredygtighed i projektet, samt sikre, at der indgås aftaler, der sikrer, at projektet udvikles og gennemføres i henhold til de mål for bæredygtighed, som er aftalt.

Bæredygtighedsledelsen kan varetages af bygherre, rådgiver, projekterende eller udførende.

Bæredygtighedslederen har fokus på at lede bæredygtighedsprocessen i et byggeprojekt fra vision, strategi med målsætninger og til en konkret og udførlig handlingsplan med fokus på procesforståelse og procesdesign for bæredygtigheden i et projekt.

Bæredygtighedsleder i forbindelse med bygherrerådgivning

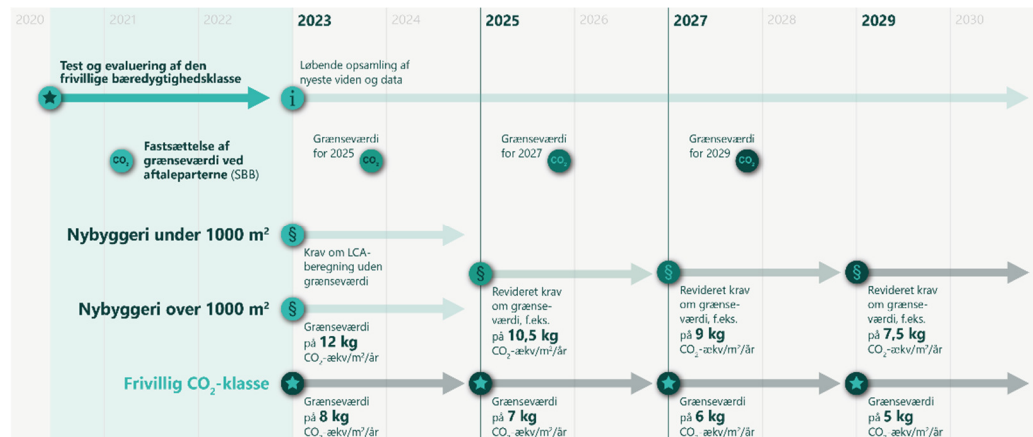
Bæredygtighedslederen støtter Bygherren i at formulere bæredygtighedsvision, -krav og -niveau, samt i at indgå aftaler, så målsætningerne om bæredygtighed i projektet indfries.

Bæredygtighedsleder i projektering, udførelse og drift

Bæredygtighedslederen bistår projekteringslederen, og/eller byggelederen og/eller driftslederen, med gennemførelse af den bæredygtige projektering og drift i overensstemmelse med indgåede aftaler med Bygherren.

² Ydelsesbeskrivelsen "Rådgivning om bæredygtighed i byggeriet, 2017

6.2 LCA - Livscyklusvurderinger og krav til CO₂- udledning



*National strategi for bæredygtigt byggeri – Bygge- og Planstyrelsen

Med den nationale strategi for bæredygtigt byggeri (maj 2021) indføres der fra 1. januar 2023 en grænseværdi i Bygningsreglementet for klimapåvirkningen for nybyggeri over 1000 kvadratmeter, dvs. et egentligt krav til den maksimale CO₂- udledning. Indfasningen af krav om maksimal CO₂- udledning sker gradvist, og starter med et krav på maksimalt 12 kg CO₂/m²/år. Dette vil kræve, at vi planlægger og projekterer vores bygninger anderledes i Region Midtjylland, da vi traditionelt ofte har bygget tunge konstruktioner med et stort materialeforbrug.

Klimakravene indebærer, at for nybyggeri skal bygherrer dokumentere bygningens klimapåvirkning, før der kan opnås ibrugtagningstilladelse for bygningen. Beregningen omfatter store dele af bygningens livscyklus, herunder produktion af byggematerialer, energiforbrug til drift og affaldsbehandling af byggematerialer efter endt levetid.

Bygherren skal levere dokumentationen for bygningens klimapåvirkninger for alt nybyggeri ved at udarbejde en klimaberegning i form af en livscyklusvurdering (LCA), som viser klimapåvirkningerne fra opførelse, drift og nedrivning af byggeriet, set over en periode på 50 år.

En livscyklusvurdering er en metode til at vurdere, hvilke potentielle miljøpåvirkninger og ressourceforbrug der er knyttet til et produkt eller et helt anlægsprojekt.

Ét af de resultater, der kommer ud af en LCA, er potentielle miljøpåvirkninger. De præsenteres i forskellige påvirkningskategorier.

En miljøpåvirkningskategori repræsenterer en miljøproblemstilling, herunder typisk: Global opvarmning, stratosfærisk ozonlagsnedbrydning, fotokemisk ozondannelse, forsurening, eutrofiering/nærings saltbelastning og udpining af ressourcer.

6.3 LCC - Totaløkonomi

Totaløkonomi (LCC, Life Cycle Costing) er en tilgang til nybyggeri og renovering, som udvider perspektivet fra alene at fokusere på anskaffelsesomkostningerne til også at inkludere de omkostninger, som opstår under driften og brugen af bygningen.

Totaløkonomiske analyser hviler på et totalomkostningsprincip, hvor alle relevante omkostninger er inkluderet. Omkostningerne vil ofte omfatte f.eks. køb af grund, projektering, håndværkerudgifter, omkostninger til energi, drift og rengøring.

Økonomisk bæredygtighed handler i al væsentlighed om at foretage valg ud fra helhedstænkning, kvalitet og vurdering af de langsigtede konsekvenser af valg af løsninger.

Der regnes som udgangspunkt med en diskonteringsrente på 3,5 %.³

Der stræbes efter:

- at optimere bygningens eller bygningsdelens anlægsøkonomi og den efterfølgende driftsøkonomi.
- at sikre ejendommens værdi over tid via god kvalitet, optimeret funktionalitet og stor fleksibilitet.
- at effektivisere brugen af bygningens og ejendommens arealer.
- at fremme en samfundsøkonomisk forsvarlig og optimal tilgang til byggeri og ressourceanvendelse.

³ Dokumentationsnotat – den samfundsøkonomiske diskonteringsrente. 7 januar 2021.

7 DGNB certificerede anlægsprojekter

I anlægsprojekter på 50 mio. eller derover skal projektet certificeres efter DGNB Guld med Hjerte. Ved anlægsprojekter på 10-50 mio. skal der tages stilling til, om man vil certificere byggeriet.

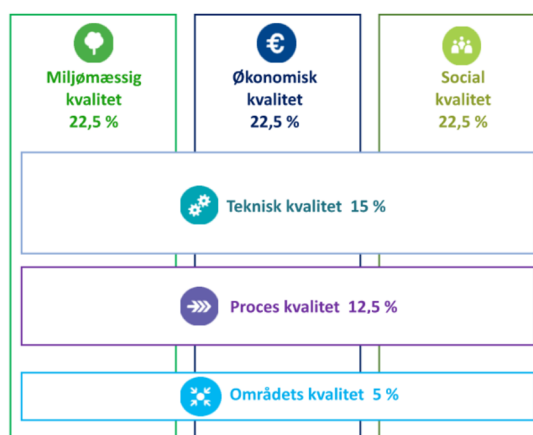


DGNB Guld med Hjerte

Det danske råd for bæredygtighed "Green Building Council Denmark (GBC-DK)" lancerede i foråret 2012 den første danske version af den oprindeligt tyske DGNB-certificeringsordning (DGNB: Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen). Certificeringsordningen er tilpasset Bygningsreglementet, branchevejledninger og dansk byggeskik.

I DGNB-systemet evalueres et byggeri ud fra seks hovedområder: Miljømæssig kvalitet, økonomisk kvalitet, social kvalitet, teknisk kvalitet, proceskvalitet og områdekvalitet.

Kriterierne i DGNB er således overordnet opdelt i følgende grupperinger med tilhørende vægtninger:



Kilde: Green Building Council Denmark

DGNB består af en række kriterier og underkriterier, der vægtes i forhold til hinanden. Kriterierne opdateres løbende, i takt med, at branchen får ny viden og praksis.

Ordningen kan bruges til samlet at evaluere, hvor bæredygtigt et byggeri eller et byområde er. DGNB kendetegnes ved et helhedsorienteret syn på bæredygtighed. Vægtningen af kriterier og sammenlægningen af points til én samlet score i DGNB betyder, at bæredygtighed i et DGNB perspektiv både handler om at score højt på de enkelte parametre og kriterier, men også om at skabe balance imellem de mange parametre et byggeri består af.

7.1 Certificering

Gennem certificeringen vægtes kriterierne i forhold til hinanden. Det betyder, at bæredygtighed i DGNB's perspektiv både handler om at score højt i de enkelte kriterier, samt at skabe balance mellem kriterierne. Hvad der forstås som økonomisk bæredygtigt, er ikke nødvendigvis socialt bæredygtigt, og hvad der kan være et ønske miljømæssigt set, kan også sagtens være en dårlig forretning. Det er netop disse modsætninger mellem forskellige hensyn, DGNB-certificeringen forsøger at gøre op med, så bygningerne bliver så bæredygtige som muligt i sin helhed og ikke kun tager højde for udvalgte hensyn.

Hvis man ønsker at certificere en bygning, et byområde eller en portefølje, skal der tilkobles en uddannet DGNB-auditor. Det er auditoren, der har ansvaret for certificeringsprocessen og indlevering af certificeringsdokumentation til tredjeparts-verificering hos DGNB.dk. Såfremt dokumentationen godkendes og projektet overholder kravene, udstedes et certifikat.

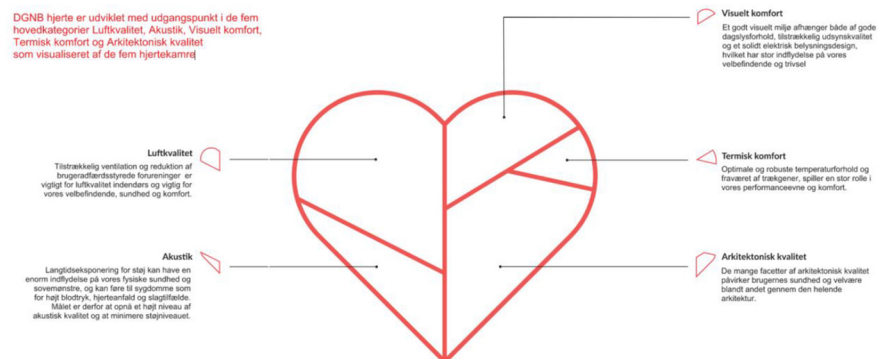
DGNB Hjerte

Siden 2020 har man til en DGNB-certificering kunnet opnå en særlig udmærkelse for kvaliteter, der fremmer sundhed og velvære i bygninger. Denne udmærkelse kaldes DGNB Hjerte.

Formålet med DGNB Hjerte er at belønne bygninger, der gør en ekstra indsats for brugernes velvære. Udmærkelsen kan kun tildeles bygninger, der også samtidig DGNB-certificeres.

DGNB Hjerte dækker over 5 temaer: Termisk komfort, visuel komfort, akustik, luftkvalitet og arkitektonisk kvalitet. Helheden evalueres og pointgives i sammenhæng med det øvrige DGNB-arbejde, og DGNB Hjerte tildeles nye bygninger, som har opnået minimum 75% af de point, der er angivet som hjerte-point. Inden for de 5 temaer er der en række målbare kriterier, og man er nødt til at komme omkring alle temaer, hvis man skal opnå DGNB Hjertet.

Følgende figur illustrerer og beskriver omfanget af DGNB-hjerte-udmærkelsen.



DGNB Hjertet fokuserer på et godt og sundt indeklima samt et robust byggeri, som udover høj performance for både det mærkbare og usynlige indeklima også forsøger at påvirke arkitektoniske tiltag, der kan medføre følelsen af velvære. Det er således en udmærkelsesordning for social bæredygtighed i byggeriet.

7.2 Hjerte-niveau

I mindre anlægsprojekter i Region Midtjylland skal minimum de fire første af nedenstående prioriteres i forhold til projektets funktioner.

1. Luftkvalitet

Tilstrækkelig ventilation og reduktion af brugeradfærdstyrede forureninger er vigtig for luftkvaliteten indendørs og vigtig for vores velbefindende, sundhed og komfort.

For luftkvalitet kræves blandt andet:

- et godt luftskifte
- lave afgasninger fra byggematerialer
- radonmålinger
- en høj filterklasse til ventilationen.

2. Akustik

Langtidseksponering for støj kan have en enorm indflydelse på vores fysiske sundhed og sovemønstre og kan føre til sygdomme som for højt blodtryk, hjerteanfald og slagtilfælde. Målet er derfor at

opnå et højt niveau af akustisk kvalitet og at minimere støjniveauet.

For akustik vægter:

- efterklangstid
- støj fra tekniske installationer
- trinlyd
- lydtransmission igennem konstruktioner
- udefrakommende støjgener

3. Visuel komfort

Et godt visuelt miljø afhænger både af gode dagslysforhold, tilstrækkelig udsynskvalitet og et solidt elektrisk belysningsdesign, da disse forhold har stor indflydelse på vores velbefindende og trivsel.

Det visuelle miljø evalueres på:

- kvaliteten af dagslyset (eksempelvis på beregningsmetode, opnåede resultater, valg af glastype og solafskærmning)
- den elektriske belysning (lysets kvalitet, intensitet og flicker)

4. Termisk komfort

Optimale og robuste temperaturforhold og fraværet af trækgener, spiller en stor rolle i vores performanceevne og oplevede komfort.

Det termiske indeklima skal leve op til specifikke komforttemperaturkrav med tilhørende toleranceoverskridelser.

Det giver desuden værdi at simulere på det termiske indeklima med en fremtidig vejrdato fil, for at tilvejebringe informationer om bygningens termiske robusthed.

5. Arkitektonisk værdi

De mange facetter af arkitektonisk værdi påvirker brugernes sundhed og velvære blandt andet gennem en helende arkitektur.

Målbar arkitektonisk værdi kan eksempelvis komme til udtryk via:

- øget kontakt til natur og omgivelser
- overgang fra privat til offentlige arealer
- forbedrede dagslysforhold som gennemlyste rum



Botilbud Hinge – DGNB Sølv certificeret 2022



7.3 Minimumsscore ved certificerede anlægsprojekter

For at sikre, at bæredygtighedstiltag i store anlægsprojekter understøtter løsningen af vores kerneopgave bedst muligt, er der for bæredygtighedskriterierne en minimumsscore som anlægsprojektet skal leve op til.

De enkelte kriterier skal prioriteres for hvert projekt, og nogle kriterier skal prioriteres op, men hvert anlægsprojekt skal opfylde nedenstående minimumsniveau.



Vejledende figur over minimumsscore, der kan være et værktøj, der giver overblik over fokusområder

Kriterie	Emne	Minimumsscore (point)
PRO 1.1	Kvalitet i forberedelse af projektet	80
PRO 1.4	Bæredygtighed i entrepriseudbud	80
PRO 1.5	Vejledning om vedligehold og brug af bygningen	70
PRO 1.6	Proces for arkitektonisk kvalitet	35
PRO 2.1	Byggeplads/byggeproces	80
PRO 2.2	Dokumentation i udførelsen	80
PRO 2.3	Commissioning	70
PRO 2.4	Brugerkommunikation	70
ENV 1.1	Livscyklusvurderinger	65
ENV 1.2	Miljøfarlige stoffer	75
ENV 1.3	Ansvarsbevist ressourceindvinding	100
ENV 2.2	Drikkevandsforbrug og spildevandsudledning	55
ENV 2.3	Arealanvendelse	30
ENV 2.4	Biodiversitet	50
ECO 1.1	Totaløkonomi	60
ECO 2.1	Fleksibilitet og tilpasningsevne	50
ECO 2.2	Robusthed	70
SOC 1.1	Termisk komfort	60
SOC 1.2	Indendørs luftkvalitet	75
SOC 1.3	Akustisk indeklime	70
SOC 1.4	Visuel komfort	70

SOC 1.6	Kvalitet af udearealer	60
SOC 2.1	Universelt design	75
SOC 3.2	Bygningsintegreret kunst	30
SOC 3.3	Pladsdisponering	50
TEC 1.1	Brandsikring og sikkerhed	80
TEC 1.3	Klimaskærmens kvalitet	80
TEC 1.4	Tekniske systemers tilpasningsevne	65
TEC 1.5	Design for vedligehold og rengøring	80
TEC 1.6	Nedtagning og genanvendelse	40
TEC 1.8	Dokumentation for miljøvaredeklarationer (EPD)	50
TEC 3.1	Mobilinfrastruktur	50
SITE 1.1	Lokalmiljø	50
SITE 1.2	Indflydelse på området	40
SITE 1.3	Trafikforbindelser	30
SITE 1.4	Adgang til faciliteter i nærområdet	30

8 KILDEMATERIALE

Strategi for bæredygtighed 2030, Region Midtjylland
https://www.rm.dk/siteassets/om-os/organisation/baedygtighed/strategi/rm---strategi-for-baedygtighed_enkeltidet_tilgangelig.pdf

DGNB, Green Building Council Denmark <https://dk-gbc.dk/dgnb>

Byggeregulativ, Region Midtjylland
<https://ipaper.ipa-percms.dk/RM/KoncernKommunikation/Oekonomi/byggeregulativ>

National strategi for bæredygtigt byggeri – Bygge- og Planstyrelsen
<https://im.dk/publikationer/2021/apr/national-strategi-for-baedygtigt-byggeri>

Ydelsesbeskrivelsen "Rådgivning om bæredygtighed i byggeriet, 2017" FRI
<https://www.frinet.dk/media/2126/raadgivning-om-baedygtighed-i-byggeriet-2017.pdf>

LCA
Livscyklusvurderinger www.lcabyg.dk
EPD Danmark Miljøvaredeklaration www.epddanmark.dk/
EPD Norge www.epd-norge.no
EPD Tyskland www.epd-online.com

LCC
Totaløkonomi og levetidsomkostninger www.lccbyg.dk
Dokumentationsnotat – den samfundsøkonomiske diskonteringsrente. 7 januar 2021.
www.finansministeriet.dk

Læs mere om bæredygtigt byggeri her:
<https://materialepyramiden.dk/>

Grønn Materialeguide
https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2020/09/Gronn-Materialguide-v3_1_utskriftsversjon-002.pdf

Videncenter for cirkulær økonomi i byggeriet
[VCOB - Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet - VCØB](http://VCOB-Videncenter-for-Cirkulaer-Oekonomi-i-Byggeriet-VCOB)

Bygningsdel/installation	Relevant i projekt	Lang levetid	Mulighed for reparation	Driftsudgifter	Design for adskillelse	Anerkendte	Forklaring /tekst som kan bruges ifm. rådgiverudbud
						Miljømærkningsordninger	
Tagflader		X	X	X	X	Indeklimamærket	Tag bør vælges med lang levetid og med mulighed for reparation i tagets levetid. Taget bør designes under hensyntagen til de efterfølgende driftsudgifter og med tanke på design for adskillelse.
Tunge vægge		X			X		Ved etablering af tunge vægge kan der med fordel stilles specifikke krav til produkternes EPD i form af maksimal CO2 belastning. Konstruktioner bør designes med henblik på design for adskillelse og efterfølgende mulighed for genbrug forbedres ved at undgå forurening af konstruktionerne med fugemasse og lignende.
Lette vægge			X		X	Indeklimamærket	Konstruktioner bør designes med henblik på design for adskillelse og efterfølgende mulighed for genbrug forbedres ved at undgå forurening af konstruktionerne med fugemasse og lignende.
Gulvbelægninger		X		X	X	Indeklimamærket	Levetid tilpasses forventning til kommende ombygninger. Ved valg af produkter bør der være fokus på den efterfølgende drift og rengøring, samt muligheden for genanvende produktet efter endt levetid. Der kan med fordel vælges miljømærkede og indeklimamærkede belægninger. Venyl anvendes kun i vådrum og øvrige rum med særlige krav.
Loft		X	X		X		Lofter skal vælges med lang levetid og med tanke på design for adskillelse, således det er muligt at bygge om og tilpasse eksisterende lofter i forbindele med ombygninger. Der kan med fordel vælges lofter som er designet til at kunne nedtages og genmonteres mange gange.
Vinduer		X	X		X		Konstruktioner bør designes med henblik på design for adskillelse og efterfølgende mulighed for genbrug forbedres ved at undgå forurening af konstruktionerne med fugemasse og lignende.
Maling				X		Indeklimamærket Svanemærket	Ved valg af maling kan der med fordel stilles krav om at der anvendes miljømærkede produktet. Der skal stræbes efter produkter med lang levetid og en overfode som er let at rengøre.
Træ - byggematerialer		X		X		FSC ell. PEFC	I det omfang det er muligt ønskes PEFC eller FSC certificeret træ anvendt i projektet.
VVS installationer og blik		X	X	X	X		Der skal ved valg af produkter og design af anlæg og systemer primært være fokus på lange levetider og systemer med lave driftsudgifter. Løsninger som kan reducere energiforbruget med mere end xx % belyses med henblik på at der træffes beslutning om tiltaget skal indarbejdes i projektet. Tiltag med simpel tilbagebetalingstid under 10 år, skal som udgangspunkt indarbejdes i projektet. Af hensyn til klodens knappe ressourcer skal brugen af kobber så vidt muligt undgås. Ligeldes
El installationer og svagstrøm		X	X	X	X		I forhold til arbejde med elinstallationer og svagstrøm, bør der være fokus på at installationer og udstyr skal kunne repareres og at installationer og udstyr ikke medfører højere driftsudgifter end nødvendigt. Fokus kan i den forbindelse være på lange serviceintervaller og komponenter konstrueret efter gængse standarder, hvorved muligheden for reparation og udskiftning forbedres. For at styrke fleksibiliteten i byggeriet og muligheden for efterfølgende "nemmere" ombygning, bør installationskonceptet, herunder føringsveje og placering af tavler mv., koordineres med de overordnede koncepter og muligheder som er tænkt ind i forhold til design for adskillelse af de primære bygningskonstruktioner i det pågældende område. For at tage hensyn til klodens knappe ressourcer, bør der i videst mulige omfang vælges aluminium frem for kobber, som strømledende materiale. Ligeldes skal brugen af PVC undgås i det omfang det er muligt.
Ventilation		X	X	X	X		Det primære formål med god ventilation er at skabe et godt indeklima som understøtter løsning af kerneopgaven. Dette bør derfor være det primære fokus og der bør ved desigt af løsninger tages hensyn til at mennesker har forskellige præferencer og behov. Ved design og valg af ventilationsanlæg skal det tilstræbes at agregaterne har lang levetid og er konstrueret så de er muligt at foretage reparationer. Kanaler og komponenter i områder hvor der traditionelt foretages ombygninger relativt hyppigt, skal vælges og udformes med henblik på adskillelse og genbrug samt genanvendelse. Ventilationsanlæg vælges og designes og styres ligeledes med henblik på at opnå lave driftsudgifter. Løsninger som kan reducere energiforbruget med mere end xx % belyses med henblik på at der træffes beslutning om tiltaget skal indarbejdes i projektet. Tiltag med simpel tilbagebetalingstid under 10 år, skal som udgangspunkt indarbejdes i projektet.
Køleanlæg og kølesystemer		X	X	X	X		Der skal ved valg af produkter og design af anlæg og systemer primært være fokus på lange levetider og systemer med lave driftsudgifter. Løsninger som kan reducere energiforbruget med mere end xx % belyses med henblik på at der træffes beslutning om tiltaget skal indarbejdes i projektet. Tiltag med simpel tilbagebetalingstid under 10 år, skal som udgangspunkt indarbejdes i projektet. For at opnå et lavt energiforbrug skal det overvejs om frikøling og grundvaldskøling kan anvendes. Køleforbrugere skal ligeledes dimensioneres med henblik på at opnå lavt energiforbrug. Som udgangspunkt bør køleforbrugere dimensioneres for en fremløbstemperatur på maks 12 grader C, hvor det er muligt. Mekanisk køling bør frembringes af kølemaskiner med naturligt kølemiddel.

Fede krydser (x) betyder primært fokus.
Almindelige krydser (x) betyder sekundært fokus.