



KLIMAVENNLIG  
ARKITEKTUR  
OG BYUTVIKLING

# FutureBuilt kriterier for sirkulære bygg

03.01.2019

Notatet inneholder forslag til definisjoner, kriterier og krav for Sirkulære bygg i FutureBuilt. Notatet er basert på diskusjoner mellom FutureBuilt, Asplan Viak og SINTEF Byggforsk. FutureBuilt ønsker at kriteriene skal føre til bevisstgjøring og være enkle å anvende. Det er også et mål å koble kriteriene til allerede etablerte norske standarder og veiledninger. Hensikten er å motivere til ombruk og sirkulære prinsipper ved rehabilitering, rivning og nybygg.

## INNHold

<b>1. INTRODUKSJON</b> .....	<b>2</b>
<b>2. SIRKULÆRE BYGG - DEFINISJON</b> .....	<b>3</b>
<b>3. KRITERIER OG KRAV</b> .....	<b>3</b>
3.1. Miljøbasert beslutning om rehabilitering eller rivning.....	3
3.2. Ressursutnyttelse ved rivningsarbeider .....	4
3.3. Ombruk av materialer.....	4
3.4. Ombrukbarhet .....	5
3.5. Endringsdyktighet .....	5
<b>4. KILDER</b> .....	<b>6</b>

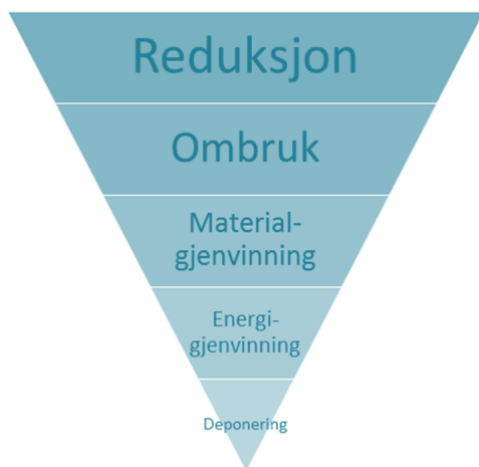
FutureBuilt er et partnerskap mellom:

Oslo kommune  
Bærum kommune  
Asker kommune  
Drammen kommune  
Kommunal- og moderniserings-  
departementet  
Norske arkitekters landsforbund  
Husbanken  
Grønn Byggallianse  
Direktoratet for byggkvalitet  
Enova

## 1. Introduksjon

Sirkulærøkonomiske prinsipper har som mål å holde produkter, komponenter og materialer på sitt beste nyttenivå og med høyeste verdi til enhver tid, ved å lukke material- og energisløyfer, redusere omløpshastigheten og effektivisere ressursbruken. (Fritt etter Ellen MacArthur Foundation).

*Gjenbrukspyramiden*, eller avfallspyramiden, illustrerer prioriteringene i norsk avfallspolitikk og EUs rammedirektiv for avfall. Her settes *reduksjon* høyest, foran direkte *ombruk*, som igjen prioriteres foran *materialgjenvinning*. (Begrepet *gjenbruk* benyttes gjerne om både ombruk og materialgjenvinning). Nederst i pyramiden er energiutnyttelse og deponi. I Norge kildesorteres en relativt høy andel av byggavfallet i dag, og mesteparten av avfallet går til materialgjenvinning og energiutnyttelse. EU har satt mål om 70% ombruk og materialgjenvinning i 2020.



Prinsippene i pyramiden kan overføres til bygg på flere nivåer;

*Reduksjon* innebærer å planlegge bygg på en slik måte at man reduserer ressursbruk og avfallsgenerering. Redusert ressursbruk kan oppnås ved å bygge arealeffektivt og med høy utnyttelsesgrad, for eksempel ved sambruk. Redusert avfallsgenerering kan oppnås ved å sikre at bygget, komponentene og materialene får lang levetid. To strategier for lang levetid er å prosjektere for endringsdyktighet (av hele bygg) og for ombrukbarhet (av materialer og komponenter).

*Ombruk* kan bety å bevare/rehabiliterer et bygg framfor å rive det, eller å anvende brukte bygningsdeler om igjen. Beslutningen om å rive et bygg bør følges av en grundig vurdering ift total ressursbruk. Den mest miljøvennlige formen for ombruk er bevaring av bygningsdeler på opprinnelig sted og til samme formål. Ved rivningsarbeider kan man også tilgjengeliggjøre brukte bygningsdeler for bruk i andre prosjekter og til andre formål. Oppsirkulering (eller *upcycling*) vil si å gi brukte materialer ny verdi gjennom produktutvikling og bearbeiding.

## 2. Sirkulære bygg - definisjon

***Et sirkulært bygg legger til rette for ressursutnyttelse på høyest mulig nivå, og består av minst 50 prosent ombrukte og ombrukbare materialer og komponenter.***

Mer detaljerte definisjoner og krav til ombruk og ombrukbarhet er beskrevet i kap. 4.

## 3. Kriterier og krav

Kriteriene er delt i fem temaer som reflekterer prinsipper for god ressursbruk i ulike faser i et byggs levetid:

1. Miljøbasert beslutning om rehabilitering eller rivning
2. Ressursutnyttelse ved rivningsarbeider
3. Ombruk av materialer
4. Ombrukbarhet
5. Endringsdyktighet

Formål med kriteriene er nærmere beskrevet i egne avsnitt, sammen med strategier for løsning/tiltak og FutureBUILTs krav til måloppnåelse/ dokumentasjon. For å oppnå standard som FutureBuilt Sirkulært bygg, må punkt 3, 4 og 5 svares ut for alle prosjekter. Punkt 1 og 2 skal i tillegg svares ut der det finnes eksisterende bygg på tomten.

Til sammen minst 50% av materialer og bygningsdeler i prosjektet skal være ombrukte eller ombrukbare iht punkt 3 og 4. Ombruk av eksisterende bygg og bygningsdeler i opprinnelig funksjon telles likt som ombruk av bygningsdeler som er flyttet på internt i et rehab-prosjekt eller evt. importert fra annet bygg. Det er opp til prosjektet å definere tilnærming og fordeling på ulike tiltak, dog skal minst 20 % av materialene baseres på ombruk, og minst 20 % tilrettelegges for ombrukbarhet.

Tallfesting baseres på vekt av bygningsdeler og faste installasjoner. Det skal oppgis spesifikk vekt for bygningsdeler innen bygningsdelsnummer 2. For bygningsdeler med bygningsdelsnummer 3 og oppover (VVS, elektriske installasjoner, utomhus osv) tillates et estimat basert på gjennomsnittlig vekt ift type bygg og areal.

Bygningsdeler som prioriteres for tiltak, er komponenter basert på materialer med høy miljøinvestering (energibruk, utslipp osv.) ved framstilling, materialer fra begrensede og ikke-fornybare råvarekilder samt komponenter med typisk høy utskiftingstakt. For mer informasjon om miljøbelastninger ved framstilling av materialer, se Grønn Materialguide (GBA 2017).

Bygningsdeler med innhold av helse- og miljøfarlige stoffer skal ikke ombrukes, men tas ut av kretsløpet. Det forutsettes at dette ivaretas gjennom (pålagt) miljøsanering av bygg før rehabilitering/riving.

### 3.1. Miljøbasert beslutning om rehabilitering eller rivning

Ettersom rehabilitering av bygg generelt sett vil medføre lavere miljøbelastninger enn rivning og nybygg, bør det være tungtveiende grunner for å velge rivning framfor rehabilitering. En grundig vurdering rundt denne beslutningen har som formål å motivere til å velge rehabilitering der dette er mulig, og til bevisstgjøring av de miljømessige fordelene og ulemper ved alternativene.

En rekke faktorer vil kunne ha innvirkning på hva som er den miljømessig sett beste løsningen i en gitt situasjon. Behov for energieffektiv bygningskropp kan gå på bekostning av ønske om bevare bygningsdeler i klimaskallet, og arealeffektivitet knyttet til ny bruk kan

bli dårlig ved ombruk av et bygg som er planlagt til et helt annet formål. Tomtens utnyttelsesgrad og beliggenhet ift trafikkmønster er en annen overordnet føring som vil kunne ha betydning for transportrelaterte utslipp i byggets driftsperiode. Disse faktorene bør drøftes på en helhetlig måte. Deler av denne utredningen kan evt. gjennomføres vha livsløpsanalyse (LCA).

#### Krav til måloppnåelse og dokumentasjon

Der det finnes eksisterende bygg på tomten, gjennomføres det en grundig vurdering for å avgjøre hva som er det miljømessig sett beste alternativet ift utvikling av prosjektet. Det skal gjøres rede for hvordan man har vurdert og konkludert ift spørsmålet om rehabilitering eller rivning. Dokumentasjonen skal følge dokumentasjonskravet til Breeam-krav Wst 01, punkt 7.

### **3.2. Ressursutnyttelse ved rivningsarbeider**

Formålet er å bevare mest mulig materialressurser intakte og på et høyest nivå iht gjenbrukspyramiden i en rehabilitering/ riveprosess.

Ved rivning av hele eller deler av et bygg, skal det tilstrebes å beholde eller tilgjengeliggjøre bygningsdeler for internt og/eller eksternt ombruk. Bygget skal kartlegges mtp potensialet for ombruk, brukte bygningsdeler prosjekteres inn i nye planer eller annonseres for avhending, og riveprosess tilrettelegges for selektiv rivning/demontering. Demontering av bygningsdeler for ombruk spesifiseres i rivebeskrivelse, og det settes krav til oppgaveforståelse og referanser ved tildeling av riveentreprise.

For nærmere beskrivelse av strategiene, se (NGBC 2014).

#### Krav til måloppnåelse og dokumentasjon

Ved prosjektering av sirkulære bygg må det gjøres rede for hvordan ressursutnyttelse ved rehabilitering og rivningsarbeider er planlagt og gjennomført. Dokumentasjonen skal følge dokumentasjonskravet til Breeam-krav Wst 01, punkt 7.

### **3.3. Ombruk av materialer**

Prosjektering av rehabilitering og nybygg med brukte bygningsdeler og materialer innebærer ofte en vesentlig reduksjon av klimagassutslipp i prosjektet. I tillegg hindres uttak av nye ressurser, og avfallsmengder reduseres. Ombruk kan også begrunnes med bevaring av historisk verdifulle bygninger og bygningsdeler.

Brukte bygningsdeler kan anskaffes fra eget bygg ved rehabilitering, fra andre bygg (fortrinnsvis lokalt) eller fra en tredjepartsleverandør/bruktsalg. Materialkomponenter som skal ombrukes bør ha god teknisk kvalitet (lang restlevetid). For eksempler og nærmere beskrivelse av strategier og forutsetninger, se (Sintef 2014) og (NHP 2018).

#### Krav til måloppnåelse og dokumentasjon

Minst 20 % av materialene skal være brukte bygningsdeler, regnet etter vekt. Tiltakene skal gjennomføres for min. 5 komponenttyper, definert som ulike bygningsdeler iht bygningsdelstabellen, 2-sifret nivå. Lokal ombruk/gjenvinning av masser kommer i tillegg.

Ombrukt mengde og type materialer oppgis. I tillegg skal prosedyrer for kvalitetssikring og material-dokumentasjon beskrives.

### 3.4. Ombrukbarhet

Prosjektering for ombruk innebærer å planlegge bygg på en slik måte at materialer og komponenter kan ombrukes ved rehabilitering og riving, enten lokalt i samme bygg eller eksternt i et nytt bygg. På den måten vil materialressursene kunne få en lang levetid.

Strategier	Løsning / tiltak
<b>Robust materialvalg</b>	Minimer antall ulike materialer og komponenter
	Velg homogene materialer (monomaterialer), der alle bestanddeler består av samme materiale.
	Benytt bestandige materialer som kan ombrukes i flere generasjoner bygg
	Unngå bruk av helse- og miljøskadelige stoffer (selv om mengden stoffer er innenfor tillatte grenseverdier), og unngå overflatebehandlinger der dette ikke er nødvendig for å redusere slitasje eller nedbrytning av materialene.
	Benytt moduldesign, standard dimensjoner og lav kompleksitet på komponenter og bygningsdeler.
<b>Fleksible forbindelser</b>	Benytt reversible forbindelser mellom komponenter og mellom bygningsdeler, f.eks skruer og bolter. Unngå sveising, lim, sparkel og fugemasser/skum
	Minimer antall ulike forbindelsesmidler, og planlegg for bruk av vanlig verktøy
	Benytt komponenter og bygningsdeler med tilpassede toleranser for gjentatt demontering og remontering
	Prosjekter de konstruktive lagene som uavhengige systemer, og arranger lagene i henhold til forventet levetid for komponentene
<b>Tilgjengelig informasjon</b>	Merk materialer og komponenttyper
	Merk festepunkter og sørg for at disse er synlige og tilgjengelige
	Materialpass (informasjon om produkter og materialer, bl.a. EPD og vedlikeholdsråd, samt informasjon om byggesystem med demonteringsanvisning) utarbeides som del av FDV dokumentasjonen
	Byggets geometri dokumenteres gjennom åpen BIM
<b>Produsent-avtaler o.l.</b>	Leasing-avtaler med produsent/ leverandør istedenfor innkjøp
	Tilbaketaksordninger med produsent/ leverandør
	Midlertidig bruk av komponenter før ordinær anvendelse (pre-sirkulering)

For nærmere beskrivelse av strategiene, se (Nordby 2009), (RIF 2008), (3xN 2016) og (Circle Economy 2018).

Ulike strategier for ombrukbarhet kan være relevante for ulike typer materialer og bygningsdeler. Eventuelt kan også andre strategier for sirkulære bygg som kan bidra til å holde produkter, komponenter og materialer på sitt beste nyttenivå og med høyeste verdi over levetiden, gjennomføres og beskrives som ombrukbarhet.

#### Krav til måloppnåelse og dokumentasjon

Ved prosjektering av sirkulære bygg må det gjøres rede for hvordan strategier for ombrukbarhet er anvendt. Minst 20 % av tilførte materialer skal være ombrukbare, regnet etter vekt. Tiltakene skal gjennomføres for min. 3 komponenttyper, definert som ulike bygningsdeler iht bygningsdelstabellen, 2-sifret nivå. I tillegg skal det utarbeides materialpass for produkter og materialer som del av byggets dokumentasjon.

### 3.5. Endringsdyktighet

Prosjektering for endringsdyktighet (eller tilpasningsdyktighet) innebærer å planlegge bygg på en slik måte at bygget kan endre funksjon og bruk uten store materielle inngrep. På den måten vil bygget kunne få en lang levetid.

Strategier	Løsning / tiltak
<b>Generalitet</b>	Generelle romløsninger ift adkomst, slik at rom kan brukes uavhengig av hverandre Alle opphold/arbeidsrom har jevnt og rikelig med dagslys
<b>Fleksibilitet</b>	Planløsning, bærekonstruksjon og lettvegger er tilrettelagt for enkel omorgansiering av romløsninger Tekniske systemer er tilrettelagt for enkel omorgansiering av romløsninger
<b>Elastisitet</b>	Planløsning og bærekonstruksjon er tilrettelagt for utvidelse eller påbygg i høyden Planløsning og bærekonstruksjon er tilrettelagt for sammenslåing eller oppsplitting av bruksareal Etasjehøyde muliggjør flere typer bruk og mulighet for andre ventilasjonsløsninger

Ulike strategier for endringsdyktighet kan være relevante for ulike typer bygg og brukere. Byggets beliggenhet, funksjonelle krav og forventet levetid er faktorer som vil være med å bestemme aktuelle løsninger og tiltak. For nærmere beskrivelse av strategiene, se (Arge og Landstad 2002).

#### Krav til måloppnåelse og dokumentasjon

Ved prosjektering av sirkulære bygg må det gjøres rede for hvordan strategier for endringsdyktighet er anvendt.

## 4. Kilder

3xN (2016) *Building a circular future*. <http://www.buildingacircularfuture.com/>

Arge og Landstad (2002) *Generalitet, fleksibilitet og elastisitet i bygninger*. Sintef. [https://www.sintefbok.no/book/index/175/generalitet\\_fleksibilitet\\_og\\_elastisitet\\_i\\_bygninger](https://www.sintefbok.no/book/index/175/generalitet_fleksibilitet_og_elastisitet_i_bygninger)

Circle Economy (2018) *A framework for circular buildings*. <https://www.circle-economy.com/wp-content/uploads/2018/10/A-Framework-For-Circular-Buildings-BREEAM-report-20181007-1.pdf>

GBA (2017) *Grønn materialguide*. <http://byggalliansen.no/portfolio-items/gronn-materialguide-2-0-oktober-2016/>

NGBC (2017) *Hvordan planlegge for mindre avfall*. [http://ngbc.no/wp-content/uploads/2017/06/NGBC\\_veileder\\_Hvordan-planlegge-for-mindre-avfall.pdf](http://ngbc.no/wp-content/uploads/2017/06/NGBC_veileder_Hvordan-planlegge-for-mindre-avfall.pdf)

NHP (2018) *Utredning av barrierer og muligheter for ombruk av byggematerialer og tekniske installasjoner i bygg*. <http://www.byggemiljo.no/wp-content/uploads/2018/10/NHP-Barrierer-for-ombruk-v4.pdf>

Nordby (2009) *Salvageability of building materials*. PhD, NTNU. <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/231092>

RIF (2008) *Prosjektering for ombruk og gjenvinning*. [http://www.byggemiljo.no/wp-content/uploads/2014/10/26\\_Projektering-for-Ombruk-og-Gjenvinning.pdf](http://www.byggemiljo.no/wp-content/uploads/2014/10/26_Projektering-for-Ombruk-og-Gjenvinning.pdf)

Sintef (2014) *Anbefalinger ved ombruk av byggematerialer*. [https://www.sintefbok.no/book/index/985/anbefalinger\\_ved\\_ombruk\\_av\\_byggematerialer](https://www.sintefbok.no/book/index/985/anbefalinger_ved_ombruk_av_byggematerialer)