

Hvordan planlegge for mindre avfall

En veileder for å redusere avfallsgenerering i byggprosjekter



Anne Sigrid Nordby og Eirik R. Wærner

Denne veilederen er finansiert og utgitt av Norwegian Green Building Council (NGBC). Synspunkter uttrykt er ikke nødvendigvis NGBC sine. Selv om det er lagt ned arbeid i å sikre nøyaktighet og kvalitet i informasjonen og veiledningen i denne publiseringen, tar ikke NGBC ansvar for bruk av denne informasjonen, ei heller for feil eller utelatelser som måtte forekomme.

Formålet til NGBC er «å drive norsk byggenæring til økt kvalitet og miljøstandard gjennom å tilby opplæring og miljøklassifiseringsverktøy». Gjennom tett samarbeid med næringslivet og academia/forskning har NGBC en ambisjon om å bidra til å oppnå:

- Økt kvalitet i det bygde miljø
- Bygg som kan tilby forbedret funksjonalitet og verdi
- En mer effektiv og bærekraftig byggsektor med
- En stadig mer innovativ praksis

Videre er et annet mål for NGBC å stimulere til debatt rundt de utfordringer og muligheter som ligger i det bygde miljø.

Norwegian Green Building Council er en bransjeorganisasjon, registrert i Norge (Org.nr 996 347 133)

Besøksadresse: Kongens gate 1, 0153 Oslo

Postadresse: Pb. 337, Sentrum, 0101 Oslo

Les mer om NGBC på ngbc.no

Forespørsler om å kopiere deler av denne utgivelsen skal rettes til NGBC på post@ngbc.no

Denne veilederen er trykket på papir fra trevirke som er «lovlig avvirket» og «lovlig omsatt» etter EUs trevirkeforordning (EU) nr. 995/2010.

Forsidebilde:
johner.com

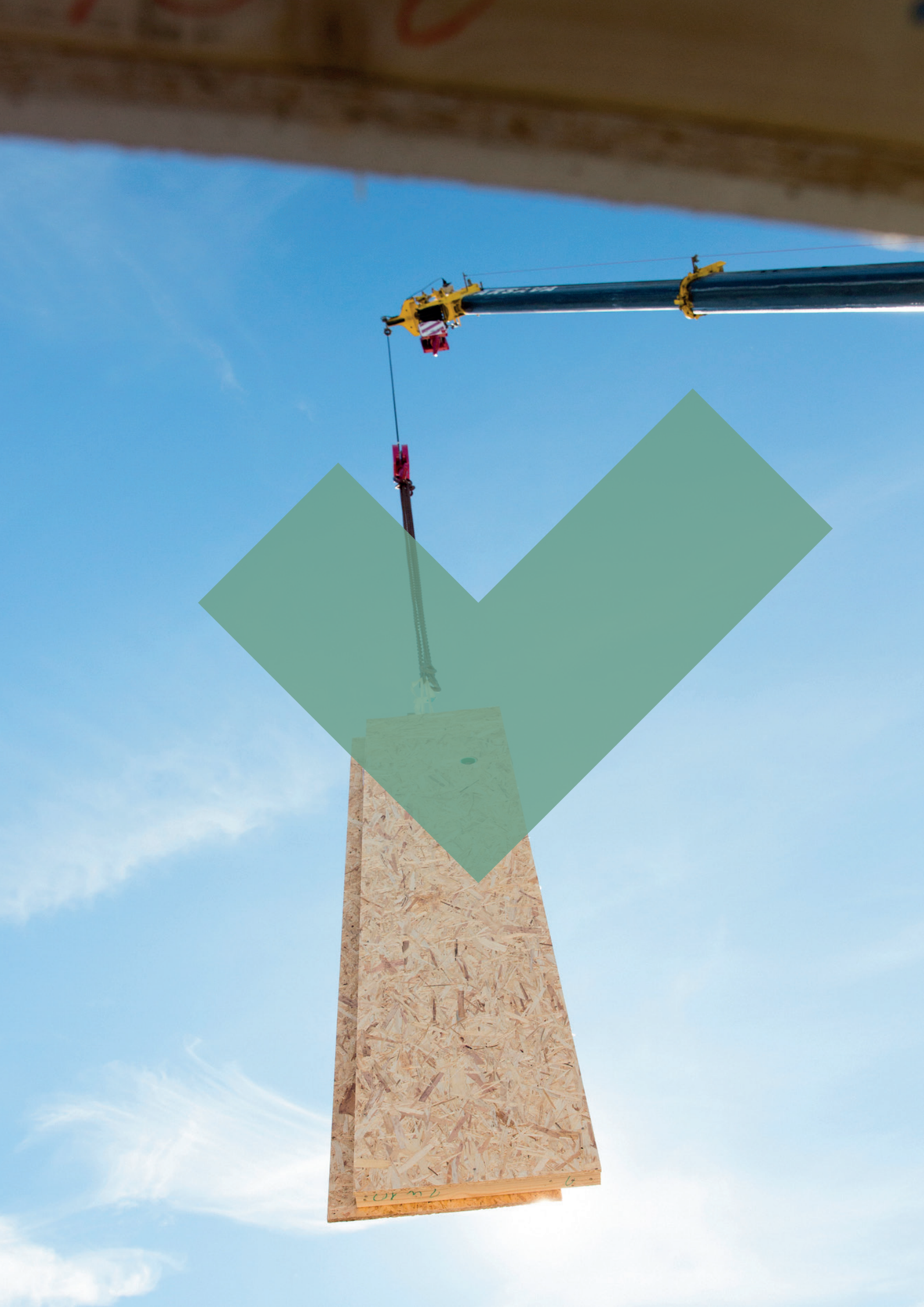
© Copyright NGBC 2017

Første gang utgitt 2017

Innhold

Forord

1 Introduksjon	1
2 Avfall som del av materialstrøm / verdikjede	3
Status byggavfall i norge	4
Ulike målsetninger for avfallsgenerering	5
3 Hvordan oppnå god ressurshåndtering?	6
Hensiktsmessige mål for avfallsminimering	6
Rutiner	13
Måling av avfallsmengder	14
Ansvarlig person	16
Rapportering	16
Kildesortering	17
Mulighetsstudie for ressursoptimalisering av rivematerialer	18
Økning av ombruks- og gjenvinningsgraden	21
4 Hovedanbefalinger	23
5 Vedlegg	25
Erfaringstall for vekt, rivemasser	25
Definisjoner av begreper	26
BREEAM	28



Forord

Hvordan planlegge for mindre avfall er en betimelig, aktuell og nødvendig veileder. Materialer og ressurser som ikke benyttes smart er ressurser på avveie. Material-effektivitet, afallsreduksjon og gjenvinning er på mange offentlige politiske agendaer. Det finnes mye litteratur i markedet som adresserer forbruket og reduksjon av avfall fra forskjellige faglige perspektiver, men for å prosjektere for reduksjon av avfall må det en økende grad av tverrfaglighet inn i prosjektet.

Ressursutnyttelse og optimalisering av materialstrømmer kan bare oppnås gjennom økt tverrfaglig forståelse for avfall som ressurs og gjennom atferds- endring for å prosjektere for å redusere materialavfall. Denne veilederen tar sikte på å gi en bedre forståelse av sammenhengen mellom prosjektering og avfall som del av materialstrøm og som ressurs i en verdikjede.

Anders Nohre-Waldén

Utviklingssjef, Norwegian Green Building Council, 2017



Takk til

Forberedelsene og arbeidet med denne veilederen er i hovedsak forfattet av Anne Sigrid Nordby og Eirik R Wærner. En stor takk til arbeidet de har lagt ned i å få på plass dette materialet!

Om forfatterne

Anne Sigrid Nordby er sivilarkitekt PhD, med allsidig erfaring innen miljøvennlig prosjektering og med ombruk av bygge-materialer som spesialfelt. Hun har jobbet som arkitekt ved flere arkitekt-kontorer, bl.a. Via Prosjekt i Sogndal og Kvadrat i Trondheim. Etter Doktorgrad (NTNU 2009) med temaet Prosjektering for ombruk og gjenvinning, PostDoc ved program for Industriell Økologi med forskeropphold ved Univ of Bath, UK.

Anne Sigrid har skrevet artikler for vitenskapelige tidsskrifter, kronikker for fagpresse og aviser, samt bidratt i utredninger og veiledere knyttet til ombruk, bl.a. for RIF, Trondheim kommune, Miljømerket Svanen og SINTEF. Hun har videre bidratt i innovasjonsprosjekter; Stavneblokk, med Gaia Trondheim og Stavne Arbeid & kompetanse, og Nordic Built Component Reuse, med tegnestuen Vandkunsten og Genbyg i København. Foredragsholder for nordiske arkitekt-skoler, kurs i regi av EcoBox/ Framtidens byer/ NAL og på diverse konferanser knyttet til miljøvennlig materialvalg, ombruk av byggavfall og sirkulær økonomi. Anne Sigrid er ansatt som miljørådgiver i Asplan Viak fra 2012.

Eirik Wærner er en av Norges fremste eksperter på bygg- og anleggsavfall og miljøfarlige stoffer i bygg. Han har vært med på å utvikle miljøkartlegging som fagdisiplin, og han var initiativtaker til å starte Forum for miljøkartlegging og -sanering i 2010, hvor han er styreleder. Han var initiativtaker til å starte nettverket for Nasjonal handlingsplan for bygg- og anleggsavfall i 1999. I 1997 leverte han rapporten «Faktaopplysninger om bygg- og anleggsavfall» til SFT – det første forsøket på å få samlet kunnskap og statistikk om BA-avfall i Norge. Hans nyeste initiativ er en arbeidsgruppe i NHP-nettverket om avfallsreduksjon, herunder prosjektering for lite avfall, prosjektering for ombruk og gjenvinning, miljøriktige materialvalg og endringer i regelverk og rammevilkår.

Eirik har også lang erfaring i miljøriktig prosjektering; herunder BREEAM, miljøriktig materialvalg, livsløpsanalyser, miljøplaner og miljøoppfølgingsprogram. Han har praktisk erfaring med ombruk gjennom Norges største bruktbuikk (Miljømarked AS). Eirik Wærner er i dag ansatt som miljørådgiver og er miljø-ansvarlig i Hjøllnes Consult

NGBC og forfatterne ønsker å rette en stor takk til følgende personer for deres bidrag til arbeidet av denne NGBC-veilederen gjennom nyttige tilbakemeldinger underveis i arbeidet:

Sanel Krilic (Skanska)
Monica Kviljo (Rambøll)
Randi Lunke (WSP)
Geir Sandberg (Hjøllnes consult)
Olav Rønningen (Kruse Smith)

1.

Introduksjon

NGBC ønsker å bidra til å øke kunnskapen i byggenæringen gjennom blant annet å utvikle veiledere til BREEAM-NOR sin innretning. Et hovedemne i BREEAM-NOR er avfall, og et mål for NGBC er å øke kunnskap om avfall for i større grad implementere sirkulær økonomi i krav for miljøvennlig byggverk.

Denne veilederen tar sikte på å gi nærmere forklaring til hvordan prosjekter kan og bør jobbe for å kunne bidra til minst mulig avfallsgenerering, samt administrere avfall i prosjektets fremdrift på best mulig måte. Bruk av veilederen løser ikke ut kravene i BREEAM-NOR, men en gjennomgang av kravene som stilles, og til hva som skal oppnås for å gi poeng i BREEAM-NOR, dekkes. I tillegg gis en bakgrunn for hvorfor det er viktig å vri forvaltningen av avfallsressurser i en mer miljøvennlig retning. Det vises også til eksempler som setter de konkrete tiltakene inn i en bredere kontekst.

2.

Avfall som del av materialstrøm/verdikjede



I framtidens nullutslippsbygg må nullutslippsambisjonen omfatte hele livsløpet til byggverk, inklusive utslipp knyttet til materialproduksjon og livsløpets slutfase (riving, transport, avfallsbehandling, avfall til deponi). Dette forutsetter bruk av materialer med betydelig lavere innebygget karbon, så vel som ombruk av eksisterende bygningsmasse og komponenter. Prosjektering for ombruk og gjenvinning er et virkemiddel for planlegging og produksjon av nye bygg slik at sirkelen vil kunne lukkes (sirkulær tankegang). Et slikt «vugge til vugge» perspektiv utfordrer konvensjonelt tankesett rundt byggeprosess, forvaltning av bygg og riving.

I ytterste forstand betyr det at avfall, som konsept, forsvinner – i en ideell sirkulær økonomi blir ikke avfall ansett for å være et problem, men en ressurs og råvare for nye prosesser.

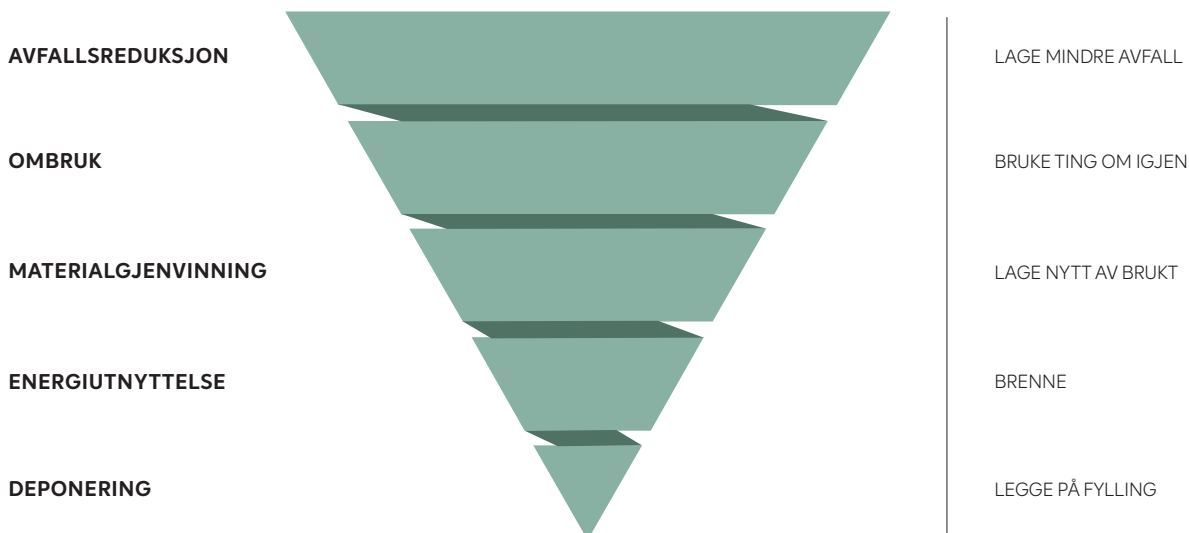
Norsk rive- og gjenvinningsbransje har gjennomgått store endringer de siste 20 årene. Parallelt med økende krav til sortering på byggeplass og forbud mot deponering av organisk avfall, har gjenvinningsgraden av avfallet økt betydelig. Det er imidlertid ikke registrert noen økning i direkte ombruk av byggevarer. For å oppnå videre utslippsreduksjoner er det nødvendig å vri fokus fra kun gjenvinning

av materialfraksjoner – som krever ytterligere energiinnsats gjennom omsmelting av metaller, knusing av betong osv., til ombruk og avfallsminimering.

Prioriteringer for avfallsbehandling illustreres gjennom avfallspyramiden (figur 1), der hierarkiet består av fem lag – fra det mest ønskelige til det minst ønskelige: avfallsreduksjon, ombruk, materialgjenvinning, energiutnyttelse og deponering.

Avfallspyramiden reflekterer prioriteringene i norsk avfallspolitikk og EUs rammedirektiv for avfall.¹

Figur 1



¹ <http://loop.no/avfallspyramiden/>

EU har lansert en handlingsplan for sirkulær økonomi, *Closing The Loop*², og i Norge regnes sirkulær økonomi som en viktig del av det politisk ønskede «Grønne skiftet». I tillegg til bedre ressursforvaltning er målet nye, grønne og lokale arbeidsplasser. En omstilling til sirkulær økonomi for byggebransjen vil imidlertid kreve store endringer av eksisterende rutiner og rammeverk, innenfor avfallsbehandling så vel som i prosjektering av nye bygg.

Det er også krav om ressurseffektivitet og tilrettelegging for ombruk i norske byggeforskrifter;

- TEK10 § 9-1 Generelle krav til ytre miljø: «Byggverk skal prosjekteres, oppføres, driftes og rives, og avfall håndteres, på en måte som medfører minst mulig belastning på naturressurser og det ytre miljø».
- § 9-5 Avfall, punkt 3; «Det skal velges produkter til byggverk som er egnet for ombruk og materialgjenvinning». Veiledningen til dette punktet sier videre; «Prosjektering for ombruk vil bidra til at en bygning kan demonteres slik at materialer og produkter brukes om igjen. Det må i prosjekteringen vises til konkrete vurderinger mht. ombruk og materialgjenvinning. Produkter til byggverk anses lite egnet for materialgjenvinning dersom de inneholder helse- og miljøskadelige stoffer og består av materialtyper som er vanskelig å skille fra hverandre».

Prosjektering av bygg må ses i sammenheng med avfallsbehandling i slutten av produktenes levetid, og baseres på hva som er formålstjenlig for best mulig ressurs- håndtering totalt sett.

Status byggavfall i Norge

Bygg- og anleggsavfall er en av de største avfallsgruppene i Norge. I følge Statistisk sentralbyrå³ oppstår det rundt 1,8 millioner tonn byggavfall årlig, men tallene er beheftet med store usikkerheter. Avfall fra nybygging, riving samt rehabiliteringer utgjør omtrent en tredjedel hver.

Avfallet består av mange fraksjoner som er svært energiintensive å produsere. Det gjelder betong og tegl, metaller, plast, isolasjon, gips og EE-avfall. Mange av disse fraksjonene er vanskelig å gjenvinne på en slik måte at man tar vare på den innebyggede energien, **som for eksempel;**

- Betong: Det går med mye energi til å produsere sement og knuse stein til pukk. Hvis et betongelement knuses og brukes som fyllmasser, blir lite av denne «investerte» energien utnyttet. Dersom betongen isteden kan ombrukes som et nytt betongelement, vil energien i større grad tas vare på.
- Tegl: Ettersom det i dag er mest vanlig å mure med sterke sementmørtler, vanskelig- gjøres ombruk av teglstein. Tegl knuses under riving og kan kun brukes som fyllmasse, og energien som gikk med til brenning av steinen går dermed tapt. Teglstein murt med kalkmørtel kan enklere renses for mørtel og ombrukes direkte.

Ca 55 % av byggavfallet materialgjenvinnes i dag, mens 31 % går til energigjenvinning og 11 % til deponi. Målsettingen i EU er at minst 70 % av BA-avfallet skal materialgjenvinnes. BA-avfall inneholder også en del helse- og miljøfarlige stoffer. Dette gjelder i første rekke asbest og PCB, men også tungmetaller, ftalater, PFOS, klorparafiner og mye annet. Forekomster med miljøfarlige stoffer skal miljøsaneres før bygg rehabiliteres eller rives (TEK § 9-7).

Ulike målsetninger for avfallsgenerering

I TEK-10 § 9-8 stilles det krav om at minimum 60 % av avfallet skal sorteres på byggeplass. Videre stilles det i § 9-6 krav om at det skal lages avfallsplan, der det «*gjøres rede for planlagt håndtering av avfall fordelt på ulike avfallstyper og –mengder*». På bakgrunn av dette gir ikke BREEAM-NOR-poeng for at det er laget avfallsplan, og skal man få BREEAM-NOR-poeng, må det sorteres mer enn 60 %.

Myndighetene stiller imidlertid ikke krav om maksimal mengde byggavfall som skal aksepteres.

Fra tilgjengelige data (se blant annet tabell 2) ser det ut som om det er ganske vanlig at det oppstår 40–60 kg avfall pr kvadratmeter i nybyggprosjekter (omfatter ikke riveavfall). Men det finnes pilotprosjekter som har vært så lavt som 15 kg/m². Dette krever imidlertid omfattende planlegging og fokus på redusert avfallsgenerering – helt fra første strek settes på en tegning til bygget er ferdig. Flere miljøprosjekter har lagt seg på en målsetning om maks 25 kg/m².

Det er to momenter som er styrende for avfallsgenereringen: Det ene er avfallsmengde pr kvadratmeter, og det andre er hvor lang levetid bygningen vil ha. Går man fra 60 kg/m² til 30 kg/m², betyr det en halvert avfallsmengde (i byggetiden). Øker man levetiden fra 50 til 100 år betyr det også omtrent halvert avfallsmengde (i bygningens levetid). Når avfallet først har oppstått, er det mest miljøvennlige man kan gjøre å sortere så mye som mulig, og kanalisere mest mulig til ombruk eller gjenvinning.



3.

Hvordan oppnå god ressurshåndtering?



Denne veilederen er bygget opp rundt BREEAM-NOR emnet Wst 01 *Avfallshåndtering på byggeplass*, men gir i tillegg generelle råd om god ressurshåndtering på byggeplass.

BREEAM-NOR teknisk manual fra 2016 gjelder for nybygging og totalrehabilitering av alle byggetyper (direkte eller via tilpassede kriterier). Emnet Wst 01 *Avfallshåndtering på byggeplass* er endret fra 2012 versjonen, og er innrettet mot mer ambisiøse krav for avfallshåndtering som en viktig del av ressurseffektiv materialbehandling og sirkulær økonomi.

Overordnet formål med emnet er å: Fremme ressurseffektivitet gjennom effektiv og egnet håndtering av avfall på byggeplassen. Emnet skal underbygge og styrke teknisk forskrift, kapittel 9 Ytre miljø, spesielt følgende paragrafer;

- § 9-1 Generelle krav til ytre miljø
- § 9-5 Avfall
- § 9-6 Avfallsplan
- § 9-7 Kartlegging av farlig avfall og miljøsaneringsbeskrivelse
- § 9-8 Avfallssortering
- § 9-9 Sluttrapport for faktisk disponering av avfall

Organisering og ansvarsforhold i byggesaken er avgjørende for gode resultater. Retningslinjer og rutiner må for eksempel kommuniseres tydelig mellom hovedentreprenør og underentreprenører for at målene kan nås i praksis.

Resten av dette kapittelet tar for seg de krav som er satt for å oppnå poeng i BREEAM-NOR Wst 01 og anbefalt metode for godt resultat. Kravene omhandler i første rekke planlegging og organisering av avfallshåndteringen.

Hensiktsmessige mål for avfallsminimering

Første krav i BREEAM-NOR-manualens emne Wst 01 er;

Det er satt hensiktsmessige mål for mengder av farlig og ikke-farlig avfall generert på byggeplassen, i kg avfall per m².

For at dette skal være mulig, må det lages en avfallsplan. Man finner mange tips om dette i NHPs kildesorteringsveileder. Avfallsplan er et krav i TEK-10 § 9-5.

Vi vil anbefale at man skiller på riving av bygg og nybygging, selv om begge deler skal skje i samme prosjekt. Selv om riving er en forutsetning for nybygging, blir riving håndtert

som ett prosjekt av bygningsmyndighetene, og nybygging som et annet. Det er dessuten umulig å oppnå målsetninger om lite avfall ved nybygging, dersom riveavfallet skal være med i regnskapet. Dette er imidlertid et viktig argument for at det skal gjøres en mulighetsstudie for ressursoptimalisering av rivematerialer (se kapittel Mulighetsstudie for ressursoptimalisering av rivematerialer).

Husk at avfallsplanskjemaet har en kolonne for «mengde levert direkte til ombruk/gjenvinning». Alt avfall som man klarer å omsette til slike formål reduserer restavfallsmengden og øker ressurseffektiviteten. Dette kan for eksempel være trevirke-kapp som gis bort som brensel til naboer, eller sanitærporselen som selges rimelig eller gis bort.

Hvis man internt i prosjektet kan finne avsetning for rivematerialer, vil man også kunne oppnå BREEAM-NOR-poeng ihht manualens emne Wst 02 Resirkulerte tilslag.

Avfallsplan ved riving

I tabell 1 gjengis (i noe bearbeidet form) erfaringstall fra NHPs kildesorteringsveileder.⁴

Avfallsmengdene som oppstår ved riving er gitt ut fra bygningstypen som rives. Det er små muligheter for å «beregne seg bort» fra avfall. Den beste metoden for å fastsette forventede avfallsmengder, er å lage et regneark hvor de ulike materialkategorier er lagt inn med spesifikke mengder avfall pr løpemetere (for eksempel en dobbeltgipsvegg med stålstendere), og måle opp hvor mange løpemetere man har av denne typen. Da får man volumtall på gips og metall, og tilsvarende for andre konstruksjonstyper. Vekt på ulike bygningsmaterialer kan beregnes etter erfaringstall som oppgitt i vedlegg 1.

Dersom man ikke har anledning til å gjennomføre en slik øvelse, kan man benytte tallene i Tabell 1, og eventuelt skjønnsmessig justere dem. Når det gjelder «Store bygg» og «Næringsbygg», er tallene for betong antageligvis underestimert – de kan i virkeligheten være dobbelt så høye. Avfallsmengde pr kvadratmeter for slike bygg ligger trolig på minst 1000 kg.

TABELL 1: AVFALL I KG/M² FOR RIVING

(Kilde: Kildesorteringsveileder NHP)

FRAKSJON	SMÅ BOLIGER	STORE BOLIGBYGG	NÆRINGSBYGG	ANDRE BYGG
BETONG, REN	491,66	445,49	550,1	359,24
BETONG, FORURENSET	15,92	48,66	18,42	10,43
EE-AVFALL	1,6	1,2	2,56	2,4
GIPS	1,58	0	0,47	8,44
GLASS	1,27	0	2,46	0,77
METALL	11,4	16,16	35,69	34,06
PAPIR	1,6	0	0	7
PLAST	0,21	0	0,01	0,02
TREVIRKE	107,77	68,59	56,41	51,06
BLANDET AVFALL	96,69	28,52	39,15	39,19
ANNET	2,76	0	2,33	8,82
FARLIG AVFALL	7,32	7,32	7,32	7,32
SUM	739,78	615,94	714,92	528,75
ASFALT	10,55	14,28	24,37	38,58

SMÅ BOLIGER = ENEBOLIGER, REKKEHUS OG VÅNINGSHUS

STØRRE BOLIGBYGG = SAMMENBYGDE BOLIGBYGG MED FLERE ETASJER, BOLIGER MED FLERE BOENHETER

NÆRINGSBYGG = FABRIKKER, LAGERBYGG, HOTELLER, GARASJEANLEGG OG INDUSTRIBYGG

⁴ Tallgrunnlaget er hentet fra SSB, og bearbeidet til NHPs kildesorteringsveileder. Les mer på <http://www.byggemiljo.no/veiledningsmaterieill/>

Avfallsplan ved nybygging

I tabell 2 gjengis (i noe bearbeidet form) erfaringstall fra NHPs kildesorteringsveileder.

TABELL 2: AVFALL I KG/M² FOR NYBYGG.

(Kilde: Kildesorteringsveileder NHP)

FRAKSJON	SMÅ BOLIGER	STORE BOLIGBYGG	NÆRINGSBYGG	ANDRE BYGG
BETONG, REN	1,72	16,71	18,47	16,36
EE-AVFALL	0,08	0,14	0,64	0,09
GIPS	4,17	6,22	4,1	4,54
GLASS	0	0,03	0,16	1,04
METALL	0,4	2,3	3,79	4,22
PAPIR	1,52	1,77	1,03	2,96
PLAST	0,44	0,75	0,24	0,39
TREVIRKE	12,33	16,36	13,02	16,22
BLANDET AVFALL	17,61	14,25	16,76	16,09
ANNET	0	0,21	0,4	1,97
FARLIG AVFALL	0,23	0,23	0,23	0,23
SUM	38,5	58,97	58,84	64,11
ASFALT	0	5,6	6,8	82,63

SMÅ BOLIGER = ENEBOLIGER, REKKEHUS OG VÅNINGSHUS

STØRRE BOLIGBYGG = SAMMENBYGDE BOLIGBYGG MED FLERE ETASJER, BOLIGER MED FLERE BOENHETER

NÆRINGSBYGG = FABRIKKER, LAGERBYGG, HOTELLER, GARASJEANLEGG OG INDUSTRIBYGG

Tallene i tabell 2 viser at det oppstår en avfallsmengde på ca. 40 kg/m² for små boliger, og ca. 60 kg/m² for de andre bygningstypene. Tabellen viser også mengdene for de ulike fraksjonene, samt den usorterte fraksjonen («blandet avfall», som er ganske stor i alle tilfellene). Med utgangspunkt i disse tallene kan man sette opp en avfallsplan for bygget (i form av et regneark). Det anbefales at man først legger inn tallene fra tabell 2 slavisk, forsøk deretter å redusere noen tall dersom det er ambisjoner om bedre sortering. Vanskeligheten er å gjette hva som ligger i «blandet avfall». Man kan få en pekepinn ved å se på prosjekter hvor restavfallscontainere er sortert, se tabell 4. Hold øye med sum-tallet, det er viktig å ha en formening om hvor lite avfall pr kvadratmeter man skal ha som mål. Deretter multipliseres alle fraksjoner med areal i bygget, og da finner man total avfallsmengde for byggeprosjektet.

I større byggeprosjekter med underentreprenører, er det alltid en utfordring hvordan de ulike underentreprisene skal dokumentere at de overholder avfallskravene. Selv om underentreprenørene lager avfallsplan for sitt fag, er det umulig å skille ut dette avfallet med mindre hvert fag har egne containere (og det er jo lite praktisk i de fleste tilfeller). Her må man benytte skjønn og kanskje ta noen stikkprøver av tyngre fraksjoner.

Avfallsplan ved rehabiliteringsprosjekter

I tabell 3 gjengis (i noe bearbejdet form) erfaringstall fra NHPs kildesortingsveileder.

TABELL 3: AVFALL I KG/M² FOR REHABILITERING

(Kilde: Kildesortingsveileder NHP)

FRAKSJON	SMÅ BOLIGER	STORE BOLIGBYGG	NÆRINGSBYGG	ANDRE BYGG
BETONG, REN	42,27	38,15	54,7	45,47
BETONG, FORURENSET	0	0	3,53	0,55
EE-AVFALL	0,33	0,36	1,57	2,19
GIPS	4,33	3,47	8	5,99
GLASS	1,62	1,4	1,3	0,25
METALL	2,52	6,66	7,47	16,21
PAPIR	1,32	1,17	2,4	2,85
PLAST	0,49	0,21	0,16	0,7
TREVIRKE	33,12	11,49	13,35	17,23
BLANDET AVFALL	45,55	26,97	27,84	24,69
ANNET	0,57	0	2,43	8,8
FARLIG AVFALL	1,99	1,99	1,99	1,99
SUM	134,11	91,87	124,74	126,92
ASFALT	0	0,15	9,8	16,68

SMÅ BOLIGER = ENEBOLIGER, REKKEHUS OG VÅNINGSHUS

STØRRE BOLIGBYGG = SAMMENBYGDE BOLIGBYGG MED FLERE ETASJER, BOLIGER MED FLERE BOENHETER

NÆRINGSBYGG = FABRIKKER, LAGERBYGG, HOTELLER, GARASJEANLEGG OG INDUSTRIBYGG

Ved rehabiliteringer vil avfallsmengdene variere mye – fra noen hundre kilo til nærmere ett tonn pr kvadratmeter. Mengden er spesielt avhengig av hvor mye tunge byggematerialer som skal fjernes. Det er derfor i prinsippet umulig å lage en mal for slike prosjekter. Den eneste måten å få en noenlunde sikker beregning, er å foreta en mengdeberegning av hvor mange kubikkmeter betong, tegl og gipsavfall som vil oppstå, og multiplisere disse med spesifikk vekt, samt beregne andre bygningsmaterialer etter erfaringstall som oppgitt i vedlegg 1.

Hva finnes i blandet avfall?

Det er gjort en undersøkelse⁵ av hva restavfallscontainere inneholder. 30 containere ble sortert, og resultatene er vist i tabell 4. Det var kun fire containere fra nybyggprosjekter og én fra riving, så disse tallene er derfor ikke statistisk representative. I kolonnen for rehabilitering er det oppgitt gjennomsnittet av alle containerne.

Tallene er oppgitt i vektprosent, ikke kg/m².

Tallene kan brukes til å finjustere avfallstallene for nybygg, rehabilitering og riving ovenfor. For eksempel: I tabell 4 finner man at trevirke utgjør 24% av restavfall ved rehabilitering. Av tabell 3 fremgår det at blandet avfall utgjør 46 kg/m² for små boliger, og 24% av dette utgjør ca 11 kg. Hvis man antar at alt trevirke skal sorteres ut, vil derfor total trevirke-mengde bli 33+11=44 kg.

TABELL 4: INNHOLD I ET UTVALG RESTAVFALLSCONTAINERE, I VEKTPROSENT

(kilde: Hjeltnes Consult)

FRAKSJON	NYBYGG	REHABILITERING (alle containere)	RIVING
BETONG, REN	8,5	10,71	3,5
EE-AVFALL	1,19	1,66	0
GIPS	22,73	3,01	0
GLASS	0,1	1,1	0
METALL	1,18	5,29	11,44
PAPIR	4,63	6,04	0
PLAST	2,8	4,84	1,03
TREVIRKE	13,5	24,27	58,62
BLANDET AVFALL	37,62	35,47	13,58
ANNET	3,62	6,36	11,83
FARLIG AVFALL	4,15	1,25	0
SUM	100	100	100

SMÅ BOLIGER = ENEBOLIGER, REKKEHUS OG VÅNINGSHUS

STØRRE BOLIGBYGG = SAMMENBYGDE BOLIGBYGG MED FLERE ETASJER, BOLIGER MED FLERE BOENHETER

NÆRINGSBYGG = FABRIKKER, LAGERBYGG, HOTELLER, GARASJEANLEGG OG INDUSTRIBYGG

Hensiktsmessige mål

For å få BREEAM-NOR-poeng må det begrunnes hvorfor måltallet settes slik det gjøres. Man kan ikke føre opp for eksempel 40 kg/m², uten begrunnelse – det blir for enkelt! Det arbeidet som gjøres når avfallsplanen beregnes, er derimot en begrunnelse for hvorfor måltallet blir som det blir. Avfallsplanen sammen med en forklarende tekst vil normalt være godt nok til å oppfylle kravet. Basert på det tanke- og beregningsarbeidet som gjøres under utarbeidelsen av avfallsplanen, beskrives mål samt konkrete tiltak for å nå målene.

Ulike tiltak for avfallsreduksjon kan gjerne kombineres;⁶

1. Prosjektører løsninger og metoder som reduserer mengden avfall
2. Redusere mengden avfall som genereres på byggeplassen
3. Utarbeide og gjennomføre prosedyrer for å sortere og ombruke/gjenvinne byggeavfall på og utenfor byggeplassen. Det er prosjektets ansvar å sikre at hensiktsmessige mål for prosjektet er definert og tydelig.

TIPS TIL ULIKE TILTAK FOR AVFALSREDUKSJON

- PREKAPP** Fabrikktilpassede dimensjoner (precut eller prekapp) kan være en smart måte å redusere byggavfall på. Gipsplater levert i riktig lengde gjør at det ikke blir kapp på byggeplassen, og reduserer avfallsmengdene. Prekapp koster noe mer, men det sparer man ofte inn på reduserte avfallskostnader og mindre arbeid på byggeplassen.
- PREFAB** Ved nybyggingsprosjekter kan bruk av prefab-elementer eller ferdige baderomskabiner og lignende bidra til redusert avfall på byggeplass. Et dilemma kan imidlertid være at prefab-elementer ofte er utført som sandwich-konstruksjoner, der materialsjiktene ikke uten videre kan demonteres og sorteres etter bruk. På sikt kan dermed slike elementer bidra til mer avfall, ikke mindre.
- EMBALLASJE** Et hensiktsmessig tiltak kan være å etterspørre leverandører av varer til byggeplassen om å bruke minst mulig emballasje eller benytte emballasje som lar seg ombruke. Gjennom å etterspørre dette, vil man på sikt kunne påvirke utvikling av mer ressurseffektiv emballering.⁷
- RETURAVTALER** Krav om returavtaler kan innarbeides i innkjøpsrutiner, slik at leverandørene tar feilleverte og feilbestilte varer i retur.
- OMBRUK** Ved rehabilitering er kanskje ombrukstiltak i samme bygg det viktigste, fordi da oppstår det ikke avfall som må fjernes fra byggeplassen. Ved riving vil det dernest være viktig å finne avsetning for byggevarer som kan ombrukes i andre bygg, hensiktsmessig emballering av disse osv. Se også krav 7 under Wst 01 i BREEAM-NOR-manualen.

Et eksempel på emballering av brukte byggevarer: Hvis en dør skal demonteres for salg, må karmen, hengsler og dørhåndtak følge med. Karmskruser må fjernes, og evt spiker trekkes ut. På karmen kan det spikres på et par tverrgående beskyttelsesleker, og dørhåndtak må tas av (dette kan skade andre dører, og det øker stable-volumet). Håndtaket puttes i en plastpose som stiftes til ramma og dimensjoner på døra skrives opp, gjerne med tusj på karmen.

⁶ Hentet fra Wst01 Tilleggsdokumentasjon, punkt «Plan for avfallshåndtering»

⁷ <http://www.emballasjeoptimering.no>

Rutiner

Andre krav i BREEAM-NOR-manualens emne Wst 01 er;

Det finnes rutiner for å redusere farlig og ikke-farlig avfall i tråd med målene. Rutiner må innarbeides for å sikre at tiltakene for å redusere avfall implementeres på byggeplassen, og at alle ansatte er innforstått med målene som er satt.

Gode rutiner kan for eksempel være:

- Avfall skal alltid være et punkt i byggemøtene.
- Statistikk om avfallsproduksjon i byggeprosjektet er like selvskrevent som annen informasjon i informasjonsmøter med de ansatte.
- Miljøansvarlig i prosjektet må regelmessig sjekke containerne for feilsorteringer, og påpeke feilene. Særlig er det viktig at malingspenn og fugemassepatroner legges i container for farlig avfall, og ikke kastes i restavfallet.

Dersom det skal engasjeres underentreprenører i prosjektet, er det viktig å ha klare avtaler om hva som skjer ved feilsortering i containerne, eller rot på byggeplassen. Konsekvensene bør spesifiseres i avtalene, slik at også underentreprenørene plikter å rette seg etter kravene (se også kapittel Måling av avfalsmengder).



Måling av avfallsmengder

Tredje krav i BREEAM-NOR-manualens emne Wst 01 er;

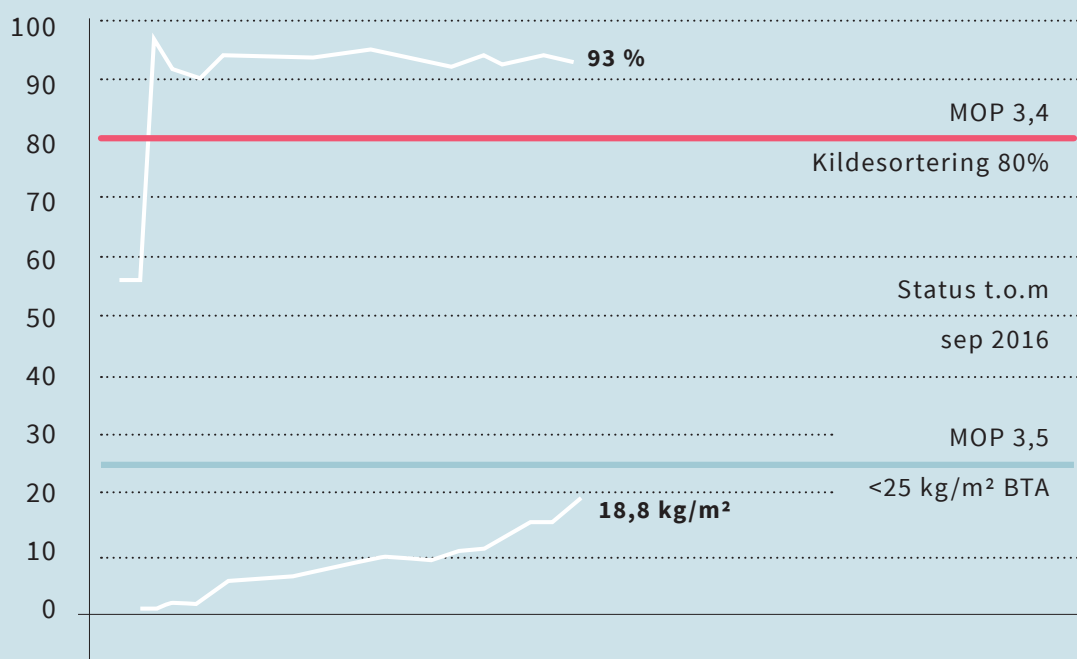
Mengden avfall som genereres på byggeplass, blir målt, og målene blir jevnlig gjennomgått.

I dag får de fleste entreprenører tall for leverte avfallsmengder fra sin avfallstransportør, enten per e-post eller via en innlogging hos transportøren. På alle byggemøter bør avfall være et tema, og det er viktig å holde øye med totalmengde og avfall generert pr kvadratmeter. Avfallsmengde pr kvadratmeter må hele tiden ligge godt under målet, fordi det er normalt at avfallsmengdene med restavfall stiger mot slutten av prosjektet (pga. dårlig tid, og generell opprydding på byggeplassen). Tabell 5 viser (med tall og grafisk) når i et byggeprosjekt avfallsmengdene oppstår. Vi har imidlertid lite informasjon om slike data, derfor vet vi ikke om den er representativ for alle byggeplasser.

I tillegg til en slik kurve, bør man også ha en kurve som viser akkumulert avfallsmengde, slik at man hele tiden kan se om prosjektet ligger lavere enn målsetningen, se figur 2 under.

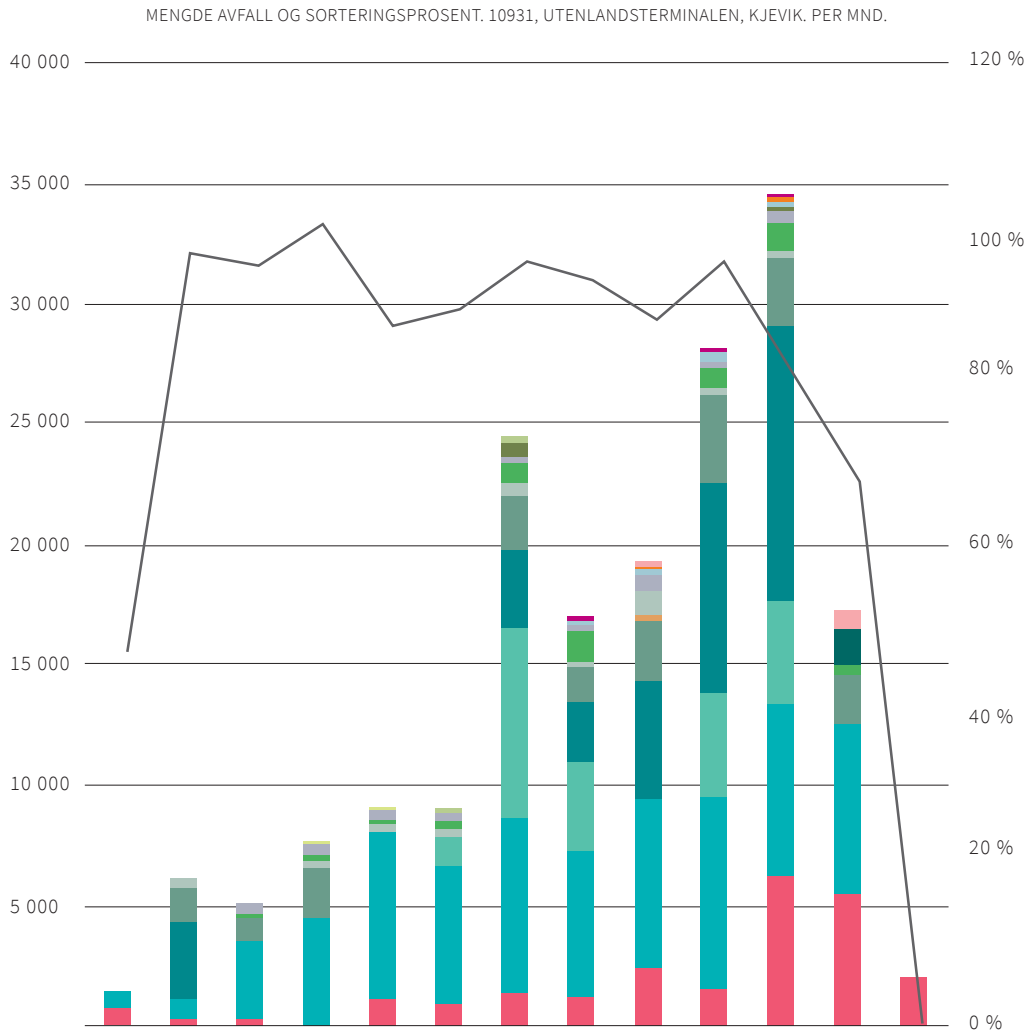
FIGUR 2: GRAFISK FREMSTILLING AV KILDESORTERINGSPROSENT OG AVFALLSGENERERING I KG/M²

(KILDE: STATSBYGG)



TABELL 5: GRAFISK FREMSTILLING AV AVFALLSGENERERING OG KILDESORTERINGSPROSENT I ET BYGGEPROSJEKT

(kilde: Kruse Smith)



	JUL.14	AUG.14	SEP.14	OKT.14	NOV.14	DES.14	JAN.15	FEB.15	MAR.15	APR.15	MAI.15	JUN.15	JUL.15
GASSER I TRYKKBEH.											10		
ISOLASJON MED KFK/HKFK						180	300						
ORGANISKE LØSEMIDLER U/HALOGEN									48		11		
SPRAYBOKSER								5			8		
MALING, LAKK, LØSM								98			256		
GLASSEMALASJE												1500	
MINERALULL								200	260	440	100		
EPS (ISOPOR)				40	20		650				160		
ENERGIPLAST			440	460	420	400	200	200	620	310	520		
BØLGEPAPE			160	210	220	340	800	1320	1040	740	1150	290	
FOLIEPLAST		300		300	330	260	580	230	280	320	270		
METALL		1480	940	2100			2200	1420	2520	3600	2880	2020	
BETONG		3140					3200	2500	4920	8700	11360		
GIPS						1260	7900	3720		4300	4220		
TREVIKKE	700	900	3300	4420	6860	5660	7320	6020	6920	8000	7050	7020	
RESTAVFALL	820	280	310	90	1190	1020	139	1290	2470	1620	6410	5640	2040
POLYMERISERENDE									30		28		
SORTERINGSPROSENT	46,1 %	95,4 %	95 %	98,8 %	86,8 %	88,8 %	94,3 %	92,4 %	87,1 %	94,2 %	81,4 %	67,4 %	0,0 %

Ansvarlig person

Fjerde krav i BREEAM-NOR-manualens emne Wst 01 er;

Prosjekteringsteam/ byggeplassansvarlig har utnevnt en person med ansvar for å gjennomføre ovennevnte.

Dette kravet er avgjørende for at målene skal nås. Dersom ingen har ansvaret, kan man heller ikke regne med at noen forandring skjer. Miljøansvaret kan legges til verneleder eller en annen stilling. Vedkommende bør sjekke containere regelmessig, plukke ut feilsortert avfall, eller aller helst ta bilde av det og rapportere til vedkommende underentreprenør (eller egne folk?) om feilsorteringen. Dersom feilen ikke er rettet innen fastsatt tidspunkt, påløper det en bot (fordi hovedentreprenøren ofte får en ekstraregning ved feilsorterte containere, eller må betale restavfallspris).

TIPS Gjennomføre verne- og miljørunde for eksempel hver torsdag. Feilsorteringer og rot påpekes, og hvis det ikke er ryddet innen kl. 12 fredag, blir det bot. Er det fortsatt vanskelig å få de ansatte til å sortere riktig, finnes det eksempler på byggeplasser hvor restavfallscontaineren da tømmes på byggeplassen, og alle får beskjed om å sortere innholdet på nytt. I andre prosjekter har man låst restavfallscontainere, som kun åpnes etter «søknad».

Rapportering

Femte krav i BREEAM-NOR-manualens emne Wst 01 er:

Ved hjelp av de innsamlede dataene skal mengden avfall generert i tonn fra byggeprosessen rapporteres via skjema 5178 (nybygg) eller 5179⁸ (riving eller rehabilitering) (fra Direktoratet for Byggkvalitet) samt i BREEAM-NOR-rapporteringsverktøyet (S&R tool, rapporteringsverktøy for BREEAM-NOR revisor) (i tonn/100 m² eller m³/100 m²).

Dette kravet er i tråd med TEK-10 § 9-9. Vi vil anbefale at man fyller ut avfallstallene i Byggsøk istedenfor skjema 5178/5179⁹, og skriver ut skjemaene derfra.

FIGUR 3: OVERSIKT OVER HVILKE AVFALLSFRAKSJONER SOM NORMALT OPPSTÅR I DE ULIKE FASENE I ET BYGGEPROSJEKT

(kilde: Hjeltnes Consult)

UTGRAVING	GRUNNARBEID	RÅBYGG	UTV.KLEDNING	INNV.KLEDNING	INNREDNING
JORD & STEIN					
FARLIG AVFALL					
	BETONG				
	METALL				
	EPS				
		TAKBELEGG			
			GIPS		
			ISOLASJON		
			PLAST		
	TRE				
			GLASS		
				EE-AVFALL	
				PAPP	

Kildesortering

Sjette krav i BREEAM-NOR-manualens emne Wst 01 er:

Det er etablert rutiner for sortering, ombruk og gjenvinning av byggeavfall i minst fem definerte avfallsgrupper på byggeplass.

Det skal ikke by på store vanskeligheter å sortere fem fraksjoner avfall på byggeplassen. Hvilke fraksjoner som skal sorteres, avhenger av hvor i byggeprosjektet man er, som vist i figur 3. Container for farlig avfall må man alltid ha, fordi dette oppstår hele veien i prosjektet – ikke nødvendigvis i så store mengder, men det oppstår.

For å få en effektiv drift av byggeplassen, er det lurt å planlegge hvor containerne skal stå. Containerne må ha tydelig merking av hva som kan legges i den, gjerne på flere språk. Containerne som inneholder fraksjoner som skal gjenvinnes, bør være med lokk, slik at avfallet ikke blir vått. Dette er spesielt viktig for gips. Containerne samles i grupper, også kalt en «miljøstasjon», og miljøstasjonene bør være innenfor kranenes arbeidsområde, som vist på figur 4. Da kan man kjapt løfte en container inn på byggeplassen, fylle den opp, og få den ut til miljøstasjonen igjen – istedenfor å manuelt trille avfallet ut til miljøstasjonen.

FIGUR 4: EKSEMPEL PÅ RIGGPLAN FOR EN BYGGEPLASS. MILJØSTASJONENE ER Plassert innenfor kranenes arbeidsområde

(kilde PEAB)



Mulighetsstudie for ressursoptimalisering av rivematerialer

Sjuende krav i BREEAM-NOR-manualens emne Wst 01 er:

Der det finnes eksisterende bygg på tomten, gjennomføres det før riving en mulighetsstudie av alle eksisterende bygg, konstruksjoner og utvendig harde overflater for å avgjøre om rehabilitering/ombruk er mulig, eller dersom det ikke er tilfelle, for å maksimere ombruk og gjenvinning av materialer fra rivingen til senere bruk. Høy-gradige/-verdige formål prioriteres. Studien må omfatte

- a) identifisering av de viktigste rehabiliterings-/ rivingsmaterialene
- b) potensielle bruksområder og tilknyttede problemer i forbindelse med ombruk og gjenvinning av de viktigste rehabiliterings- og rivingsmaterialene

Formålet med kravet er å ressursoptimalisere nedstrømsløsninger for rivematerialer, både på og utenfor byggeplassen. Det skal vurderes om deler av bygningsmassen er egnet for ombruk, enten slik den står eller ved å ombruke eksisterende elementer i nybygg. Dette forutsetter en miljømessig så vel som økonomisk undersøkelse av mulige løsninger for avfallet som oppstår ved riving og rehabilitering.

I BREEAM-NOR 2016 beskrives Forstudier før riving som følger:

Slike studier beskriver nærmere hvilke materialer som kan ombrukes og resirkuleres, noe som fører til redusert miljøpåvirkning og kostnad forbundet med avfallshåndtering, besparelser forbundet med ombruk av eksisterende materialer og fortjeneste forbundet med salg av unødvendige materialer.

Under følger en liten utdypning som beskriver kort faglig grunnlag og metode for hvordan man kan gjennomføre en slik mulighetsstudie.

Hvis man internt i prosjektet kan finne avsetning for rivematerialer, vil man også kunne oppnå BREEAM-NOR-poeng iht manualens emne Wst 02 Resirkulerte tilslag.

Faglig grunnlag i mulighetsstudie

Mulighetsstudien bør knyttes til teknisk tilstandsvurdering så vel som til miljøkartlegging.

- En teknisk tilstandsvurdering gjennomføres vanligvis som en forundersøkelse når et bygg skal rehabiliteres, for å vurdere teknisk bæreevne mm. av eksisterende konstruksjoner, slik at prosjekteringen kan ta høyde for totale belastninger og evt. nye krav. Vurdering av konstruktiv bæreevne, brannegenskaper, fuktegenskaper osv. inngår her.¹⁰ Teknisk tilstandsvurdering vil kunne bidra med informasjon om hvilke bygningsdeler/ komponenter som har tilstrekkelig bæreevne og evt. andre tekniske kvaliteter, som kan gjøre dem egnet til ombruk.
- Miljøkartlegging er en forundersøkelse før riving der helse- og miljøfarlige stoffer kartlegges, slik at fjerning og avfallsbehandling av slike stoffer planlegges og kan gjennomføres etter gjeldende regelverk (TEK-10 § 9-7). Miljøkartlegging vil kunne bidra med informasjon om hvilke bygningsdeler/ komponenter som ikke er egnet til ombruk grunnet innhold av helse- og miljøfarlige stoffer.

¹⁰ Se Norsk Standard NS 3424

¹¹ <http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M14/M14.pdf>

¹² <http://www.byggemiljo.no/ny-veileder-fra-forum-for-miljokartlegging-og-sanering/>

For å gjennomføre mulighetsstudien for ressursoptimalisering, er det nødvendig med kunnskap om hvordan man kan maksimere ombruk og materialgjenvinning i henhold til avfallspyramiden (se figur 1, side 3). Mulighetsstudien skal munne ut i en miljømessig og økonomisk vurdering av ulike nedstrømsløsninger for rivemassene. Spesielt skal det vurderes muligheten for ombruk av konstruktive deler, kledninger osv. slik de står, eller hvis det skal rives, muligheten for ombruk av komponenter i nybygg.

Ved riving og rehabilitering er utnyttelse av betong et vesentlig moment. Miljødirektoratet har en veileder for utnyttelse av betong.¹¹ Forum for miljøkartlegging og -sanering har laget en utdyping av disse kravene i sin Betongveileder.¹²

Vanligvis vil kvalifikasjonene som er nødvendig for disse tre analysene (teknisk tilstandsvurdering, miljøkartlegging og mulighetsstudie ressursoptimalisering) være spredt på ulike fagpersoner. Det er en fordel om disse fagpersonene jobber i tett dialog for å finne gode løsninger sammen.

Metode

Her følger en beskrivelse av hvordan man kan gjennomføre mulighetsstudien.

Mulighetsstudien skal utføres på et tidlig tidspunkt i prosjekteringen. Mulighetsstudie kan ta utgangspunkt i avfallsplanen, tilstandsanalysen og miljøkartleggingsrapporten for byggverket.

Studien skal minst omfatte:

- a) En bedømming av byggverkets egnethet og tilpasningsdyktighet for rehabiliteringsprosjektets formål.
- b) Byggverkets og de tekniske installasjonenes tilstand og forventet levetid.
- c) En mulighetsstudie for å vurdere hvilke bygningsdeler, bygningsmaterialer og tekniske installasjoner som kan ombrukes. Undersøkelsen skal minst omfatte: Ventilasjonkanaler, trapper, golv, inner- og ytterdører, vinduer, bygningsplater, takbelegg, fasade, teglstein, betong, konstruksjonsvirke, steinmaterialer, fast innredning og sanitærporselen. Rapporten må gi anbefalinger for demontering og sortering. Deretter beskrives potensielle bruksområder/ nedstrømsløsninger for materialfraksjonene. Mest mulig lokal anvendelse søkes oppnådd, og de øverste trinnene i avfallspyramiden prioriteres. Det beskrives også utfordringer knyttet til den foreslåtte anvendelsen.
- d) Punktene ovenfor skal resultere i en plan for bevaring og ombruk av bygningsdeler, -materialer og installasjonene enten i dette prosjektet eller i andre bygninger.

Videre skal mulighetsstudien omfatte:

- Beregnet mengde av de utvalgte bygningsmaterialene/ bygningsdelene.
- Angi en lagringsplass for materialene, som ikke ødelegger mulighetene for ombruk.
- Dersom det finnes produkter eller materialer som omfattes av produsentansvarsordninger (closed loop recycling); oppgi materialtype, mottaker og omtrentlige mengder.

Nedstrømsløsninger skal vurderes miljømessig og økonomisk;

- Miljøeffekter av de foreslåtte avfallsbehandlingsmetodene anslås og sammenlignes med vanlig praksis. Man kan her gjerne henvise til eksempler på gjennomføring av valgte nedstrømsløsninger. Der det er beregnet miljøbesparelser knyttet til disse eksemplene legges dette ved som dokumentasjon.
- For å søke å oppnå – å måle – økonomisk resultat, gjøres en lokal og nasjonal materialverdivurdering av de ulike fraksjonene. Er det fortjeneste eller avgifter knyttet til vanlig praksis for den enkelte nedstrømsløsningen? Deretter identifiseres alternative markeder for ombruk eller sortert/ gjenvunnet materiale, og det gjøres en vurdering av muligheter for å oppnå økonomiske besparelser.

Dokumentasjon: En tilstandsanalyse (mulighetsstudie) for ombruk av bygningsdeler, bygningsmaterialer og tekniske installasjoner som omfatter punkt a til c ovenfor.

Dokumentasjon: En plan for bevaring og ombruk som omfatter punkt d ovenfor.

Potensielle bruksområder og tilknyttede problemer i forbindelse med ombruk og gjenvinning av vanlige fraksjoner er blant annet beskrevet i disse veilederne;

Sintef Byggforsk; Anbefalinger ved ombruk av byggematerialer (2014)

<https://www.sintefbok.no/Product.aspx?sectionId=0&productId=985&categoryId=17>

Sintef Byggforsk-serien 241.070; Avfallshåndtering i byggesaker, Planlegging og dokumentasjon (2011)

WRAP; Design out waste Guide (2009)

<http://www.modular.org/marketing/documents/DesigningoutWaste.pdf>

RIF; Prosjektering for ombruk og gjenvinning (2008)

http://www.byggemiljo.no/wp-content/uploads/2014/10/26_Prosjektering-for-Ombruk-og-Gjenvinning.pdf

Andre nyttige lenker:

<https://dakofa.dk/element/designing-out-construction-waste/>

Økning av ombruks- og gjenvinningsgraden

Krav nummer 8, 9 og 10 i BREEAM-NOR manualens emne Wst 01 er økning av «gjenvinningsgraden», og strengt tatt kun knyttet til kildesorteringsgraden på byggeplass. Imidlertid går det fram av samsvarsnotatene at formålet med dette punktet er å øke ombruk og gjenvinning av byggavfall. For å oppnå dette må man både øke kildesorteringsgraden, og i tillegg søke å løfte avfallshåndteringen i henhold til avfallspyramiden (se figur 1, side 3).

Prosjektet får ett poeng dersom det oppnås en sorteringsgrad på 75 % og to poeng for en sorteringsgrad på 85 %. Dersom det oppnås en sorteringsgrad på 90 %, oppnås to poeng + ett innovasjonspoeng.

Lovkrav til kildesortering er gitt i Teknisk forskrift, Kapittel 9 Ytre miljø § 9-8. Avfallssortering; *Minimum 60 vektprosent av avfallet som oppstår i tiltak i § 9-6 første ledd skal sorteres i ulike avfallstyper og leveres til godkjent avfallsmottak eller direkte til gjenvinning.* Unntak for mindre bygg i henhold til § 9-6 første ledd er ikke aktuelt dersom det skal oppnås BREEAM-NOR-poeng på Wst 01.

Økning av kildesortering til 75, 85 og 90 % anses som fullt gjennomførbart i dag. Enkelte riveprosjekter har oppnådd over 95 % sortering, uten at det har gått utover kostnadseffektiviteten.

Implenia gjennomførte riving med 100 % kildesortering i et prosjekt for Betonmast i Oslo (BAMA-bygget, Økern Torgvei). Konsernkravet for Betonmast er minimum 70 % avfallssortering, og i dette prosjektet godtok man ikke fraksjon for blandet avfall overhodet. Dette stilte naturlig nok svært strenge krav til sortering for alle involverte firmaer i prosjektet. Erfaringer fra prosjektet tyder på at det var uproblematisk å oppnå 95 prosent sortering, men at de siste 5 prosentene gir økt diesel- og timeforbruk i forhold til både miljø- og økonomisk gevinst. Høy sortering og økt fokus på ombruk vil være mer forsvarlig.¹³

¹³ Prosjektet ble presentert på Byggavfallskonferansen 2016 av Kaasa/ Wilhelmsen; <http://www.norsas.no/Kurs-konferanse/Byggavfallskonferansen-2016-Oslo-Kongressenter>

Oppnådd grad av kildesortering skal dokumenteres ved hjelp av skjema 5178 (nbygg) eller 5179 (rehab/riving) og BREEAM-NOR rapporteringsverktøyet (S&R tool) (i tonn/100 m² eller m³/100 m²). I tillegg kan det beskrives hvordan ombruk og gjenvinningsgraden er forsøkt økt, med prioritering av lokale nedstrømsløsninger og med avfallspyramiden som grunnlag.

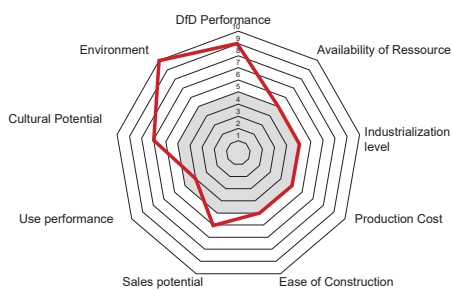
Beste praksis for ressurseffektivitet medfører at man søker å forbedre nedstrømsløsninger for avfall, slik at man løfter avfallshåndteringen i forhold til vanlig praksis. Det regnes for eksempel som en miljøforbedring dersom materialfraksjoner som det er vanlig å sende til forbrenning (f.eks. treverk) materialgjenvinnes, eller dersom fraksjoner som vanligvis sendes til materialgjenvinning går til ombruk. Som del av avfallsplanen kan det beskrives vurderinger som er gjort ved valg av nedstrømsløsning for enkelte eller alle fraksjoner. *Se også kapittel Mulighetsstudie for ressursoptimalisering av rivematerialer.*

Ombruk bør ikke medføre høyt energibruk eller andre miljøbelastninger knyttet til prosessering, transport og montering. Det kan vises til tidligere gjennomførte, sammenlignbare prosjekter der miljøforbedring er dokumentert, f.eks. med LCA.



Et nordisk innovasjonsprosjekt Nordic Built Component Reuse, ledet av tegnestuen Vandkunsten i København, har undersøkt ulike konsepter for ombruk av en rekke avfallsfraksjoner. Etter produksjon av 1:1 prototyper, er de ulike konseptene vurdert ift. et sett med parametere, inkludert miljøbelastninger forbundet med prosessering.

Illustrasjonene under viser konsepter fra Nordic Built Component-prosjektet.



Metal / Assessment of Prototype Performance

The assessment of the Spiro-facade can be labeled as the least negative as only in Use Performance with a 4 is assessed to be slightly lower than a new product.

At 5, the concept is assessed to be comparable with new product systems for Availability, level of Industrialization, Production Cost, and Ease of Construction. At 6, Sales potential is a little higher than conventional products and at 7, Cultural Potential is markedly higher than conventional cladding systems.

At 9 and 10, Spiro Wall is assessed very high environmentally, in terms of LCA and Design for Disassembly Performance.

The cultural potential includes aesthetics. Here, the Spiro Wall has a very familiar look with a novel twist and possible variety as well as subtle narrative of its former use.



Glass / Assessment of Prototype Performance

The assessment of the selected Glass prototype is very positive in terms of cultural potential, use performance, sales as well as environmental performance (LCA). DfD, Availability, Industrialization are comparable to new products.

Cost of production and ease of construction are assessed to be low at this stage. These parameters can be improved and the high merchantability suggests that there is a niche market for this delicate system

EKSEMPLER PÅ DOKUMENTER MED TEMA ØKNING AV OMBRUK OG GJENVINNGSKRAV

Nordic Built Component Reuse. Final Report (2016)

More Business - Circular Economy. 10 Nordic cases in the built environment (2016)

Hovedanbefalinger

Under følger fire hovedanbefalinger – en for hver nøkkelressurs som er viktige for å sikre planlegging for minimering av avfall.

HVEM

BYGGHERRE; Etablere tydelige mål for ressurseffektivitet som bestilling, og sørge for at målene følges opp i kravspek og tildelingskriterier i anbud.

ARKITEKT; Prosjektore endringsdyktige bygg som tilrettelegger for lang levetid, og velge materialer og konstruksjonsmetoder som er egnet for ombruk og gjenvinning. Prosjektore løsninger som reduserer avfall både under oppføring, i drift og ved riving, f.eks; følge prinsipper for lagdelt konstruksjon og demonterbare knutepunkter, unngå komposittmaterialer og holde standard vegghøyder, slik at det kan bestilles prekapp kledningsmaterialer.

HVA

RIM; Etterspørre mål og tiltak, og spesielt forfølge mulighetsstudie for ressuroptimalisering i god tid før rehab/riving, slik at vurderinger rundt lokal ombruk kan gjøres uten å forsinke prosjektet. Videre påta seg rollen som koordinator eller «advokat» for materialressurser og fremme innovative løsninger for lokal utnyttelse.

ENTREPRENØR; Sørge for å ha rutiner som sikrer ryddig anleggsplass, god kildesortering og dokumentasjon på avfallshåndteringen. Materialbestilling etter behov, slik at det ikke blir liggende materialer på byggeplassen som kan bli skadet. Og ikke minst åpen og løpende dialog med prosjektansvarlig.

Vedlegg

Erfaringstall for vekt, rivemasser

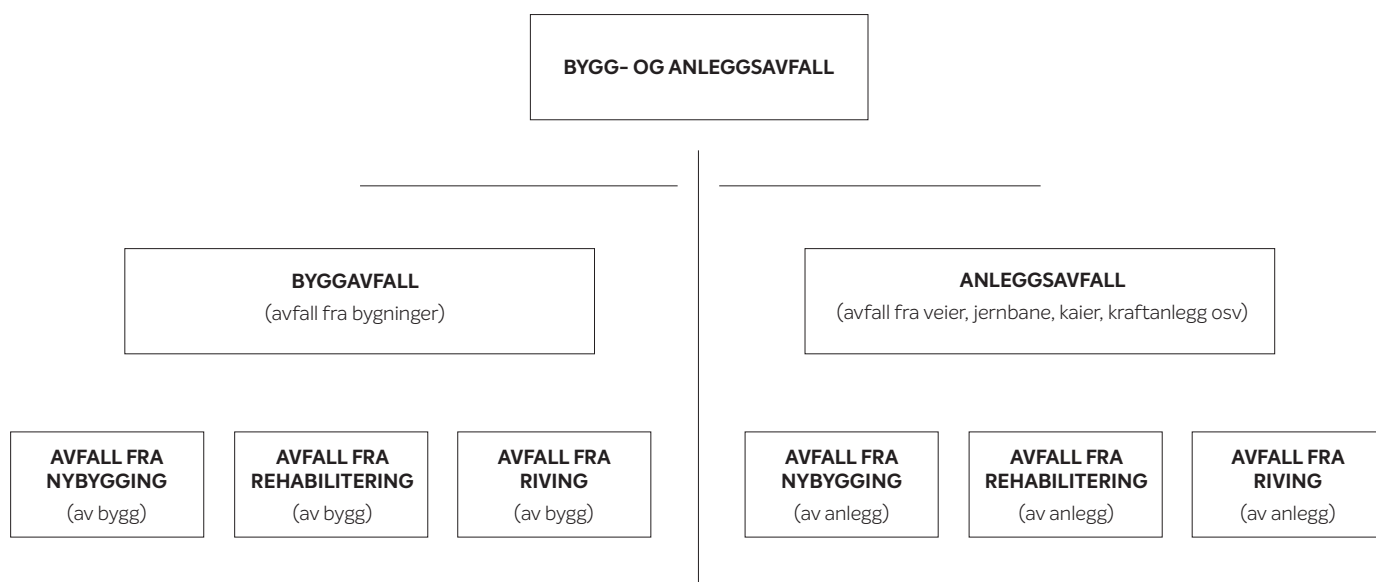
TABELL 6: ERFARINGSTALL FOR HVA BYGNINGSMATERIALER VEIER

(kilde: Hjeltnes Consult)

HOVEDGRUPPE	BYGGINGSDEL	kg/m ³	kg/m ²	kg/stk
BETONG, MØRTEL	ARMERT	2548		
	UARMERT	2345		
	SEMENTMØRTEL	2039		
	KALKMØRTEL	1835		
TRE	FURU/GRAN TØRR	510		
	FURU/GRAN VÅT	815		
DIVERSE	KLEBEASFALT	10347		
	STØPEASFALT	2200		
	GUMMI, LINOLEUM	1529		
ASBEST	ASBESTHOLDIGE VINYLFLISER		3,5	
ASBEST	ETEMIT:KORRUGERTE TAKPLATER	2500	16	
ASBEST	ETEMIT:KORRUGERTE PANNEPLATER	2500	11,5	
ASBEST	ETEMIT:PLANE PLATER 4MM	2500	8	
ASBEST	ETEMIT:PLANE PLATER 5MM	2500	10	
ASBEST	ETEMIT:PLANE PLATER 8MM	2500	16	
ASBEST	ETEMIT:PLANE PLATER 10MM	2500	18	
ASBEST	ETEMIT:PLANE PLATER 12MM	2500	22	
ASBEST	ASBESTHOLDIG RØRBEND			10,00
	GIPSPLATER 13MM	765	9,2	
	TAKPAPP PR LAG		4	

Definisjoner av begreper

TABELL 7: INNDELING AV BEGREPER INNEN BYGG- OG ANLEGGSAVFALL I GRUPPER



Begrepsapparatet med relevans for bygg- og anleggsavfall er svakt utviklet og benyttes ofte feilaktig. Nedenfor framgår det hvordan ulike begrep i denne veilederen skal forstås.¹⁶

ANLEGG	Anlegg er: Veier, jernbane, broer, flyplasser, kaianlegg, vannkraft (dammer og tunneller), kraftoverføringsnett, vann- og avløpsanlegg, gatelys, lysløyper mm.
ANLEGGSAVFALL	Avfall fra alle aktiviteter innen anleggsbransjen. Dette avfallet kan i teorien deles opp på samme måte som byggavfall (se tabell 7).
AVFALL FRA NYBYGGING & REHABILITERING	Avfall fra hhv. bygge- og rehabiliteringsarbeider (også evt. delrivinger). Begge disse avfallskategoriene er forholdsvis like i sammensetning (se tabell 7).
AVFALLSBASERT RÅVARE	Råvarer som oppstår etter en material-gjenvinningsprosess. Kalles også «sekundære råvarer».
AVFALLSMOTTAK	Mottak som tar imot og bearbeider avfallet slik at det kan ombrukes eller gjenvinnes, evt. deponeres.
BA-BRANSJEN	Forkortelse for «Bygg- og anleggsbransjen».
BYGG- & ANLEGGSAVFALL	Alt avfall fra alle aktiviteter innen bygg- og anleggsbransjen (forkortes «BA-avfall») (se tabell 7).
BYGGAVFALL	Samlebegrep for avfall fra nybygging, rehabilitering og riving av bygninger (se tabell 7).
DEPONI	Sted hvor avfall legges permanent.
DOWNCYCLING	Engelsk uttrykk for gjenvinning hvor et materiale benyttes til et materiale av dårligere kvalitet. Eksempler er bruk av knust betong som fyllmasse, eller å gjenvinne forskjellige typer plast til en udefinerbar plastfraksjon (se også «upcycling»).
ENERGIGJENVINNING	Brukes ofte om energiutnyttelse av avfall. Se «energiutnyttelse».
ENERGIUTNYTTELSE	Forbrenning av avfall med utnyttelse av energien til f.eks. fjernvarmeproduksjon.
FAKTORGRUNNLAG	Faktorgrunnlag er en betegnelse for grunndata som avfallstall multipliseres med for å få nasjonale avfallstall. Det kan f.eks. være en faktor for avfallsmengde som oppstår pr kvadratmeter nybygg. Denne faktoren multipliseres med antall kvadratmeter nybygg, og da får man nasjonal avfallsmengde avfall ved nybygging.
FARLIG AVFALL	Avfall som ikke hensiktsmessig kan håndteres sammen med forbruksavfall fordi det kan medføre alvorlige forurensninger eller fare for skade på mennesker eller dyr.
FORBEREDELSE TIL OMBRUK	Enhver utnytting i form av kontroll, rengjøring eller reparasjon hvor produkter eller produktkomponenter som er blitt avfall, forberedes slik at de kan ombrukes uten annen forbehandling.
GJENBRUK	Nyttiggjøring av materialer og andre restprodukter ved både ombruk og gjenvinning. (Ordet brukes ikke i denne veilederen, fordi det er et dansk ord som lett misforstås).

¹⁶ Hentet i hovedsak fra «Økt materialgjenvinning av byggavfall», rapport til Klif 2012, av Hjellnes Consult AS.

GJENVINNING	Enhver utnyttning hvor avfallsmaterialer bearbeides til produkter, materialer eller stoffer som enten brukes til det opprinnelige formål eller til andre formål. Her inngår bearbeidelse av organisk materiale, men ikke energiutnyttelse og bearbeiding til materialer som skal brukes til brensel eller oppfyllingsformål.
GRØNN RETUR	Returtransport på en bil som ellers ville kjørt tom. Grønn retur benyttes når det er anledning til det, altså ikke transport som haster.
INNEBYGGET KARBON	Innebygget karbon vil si alt utslipp av CO ₂ fra utvinning, produksjon, transport og avhending av et byggemateriale.
LAVFORURENSET AVFALL	Avfall som ikke er så forurenset at det defineres som farlig avfall, men som likevel inneholder miljøfarlige stoffer i så store konsentrasjoner at det ikke kan betraktes som «rene masser» (<i>mest aktuelt for betongavfall</i>).
LCA	Forkortelse for «Life Cycle Analysis», eller livsløpsanalyse på norsk. En slik analyse sammenstiller miljøpåvirkningen av alle ledd i en produksjonskjede. En blyant er laget av en kullstav, trevirke og lakk. Kullet skal utvinnes i en gruve, transporteres til en fabrikk som lager staver, trevirket skal hogges, transporteres, tørkes og behandles. Lakken består av olje og annet som skal utvinnes, raffineres og produseres. Til slutt skal alt settes sammen til en blyant og pakkes, transporteres og selges i en butikk. Underveis går det med energi til å transportere varer og varme opp og drive fabrikkene, osv. Så selv for et enkelt produkt blir det en komplisert øvelse.
MATERIALGJENVINNING	Alle typer gjenvinning, unntatt energiutnyttelse og opparbeiding av avfall til materialer som skal brukes som brensel. Energiutnyttelse godkjennes likevel som gjenvinning i avfallsdirektivet dersom energieffektiviteten er bedre enn 0,65.
MILJØFARLIGE STOFFER	Stoffer som er kjente miljøgifter, uavhengig av om de er omfattet av avfallsforskriften eller tilsvarende forskrifter.
NEDSTRØMSLØSNING	«Nedstrøm» refererer til alle prosesser som skjer lenger ned i en produksjonslinje eller prosess. En nedstrømsløsning er derfor enhver form for ombruk eller gjenvinning som kan skje etter det trinn man er på.
NHP	«Nasjonal HandlingsPlan for bygg- og anleggsavfall». NHP ble startet i 2000, og så å si hele byggebransjen deltar i nettverket, som drives på dugnad. Nettverket har utarbeidet veilednings- og informasjonsmateriell om kildesortering, miljøkartlegging og farlige stoffer, samt drevet påvirkningsarbeid på politikere og offentlig forvaltning. Sjekk www.byggemiljo.no for opplysninger og nedlastninger.
OMBRUK	Enhver operasjon hvor produkter eller komponenter som ikke er avfall, brukes om igjen til samme formål som de var laget for (dansk: «genbrug», svensk «återanvänding» jf avfallsdirektivet).
PBL	Plan- og bygningsloven
REN/FORURENSET	Avfall som inneholder så lite miljøfarlig stoff at det regnes som ufarlig, og avfallet kan brukes fritt.
RESIRKULERING	Engelsk uttrykk for gjenvinning.
RESIRKULERT TILSLAG	Knuste betongmasser hvor armering og andre fremmedlegemer er fjernet i tilstrekkelig grad, og hvor fraksjonen er siktet til ønskede kornstørrelser.
RIVEAVFALL	Avfall fra riving av bygninger som tas helt ut av bruk. Skiller seg fra de to ovennevnte ved at riveavfall inneholder mye mer betong, tegl og trevirke (se tabell 7).
SAK	Saksbehandlingsforskriften
TEK-10	Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift) (2010)
TILBAKEFYLLING (BACKFILLING)	En gjenvinningsoperasjon hvor egnet materiale brukes til oppfylling i utgravde områder, eller til teknisk bruk i landskapsbehandling, og hvor avfallet erstatter materialer som ikke er avfall, jfr. EUs rådsbeslutning.
UPCYCLING	Engelsk uttrykk for å gjenvinne materialer til en høyere kvalitet, for eksempel å utnytte gamle aviser til å lage isolasjonsmateriale (se også «downcycling»).

BREEAM

BREEAM er verdens ledende bærekraftsvurderingsmetode for masterplaneringsprosjekter, infrastruktur og bygninger. Den omhandler en rekke livsløpstrinn som nybygging, oppussing og bruk. Globalt er det mer enn 561 300 BREEAM-sertifiserte utviklinger, og nesten 2 263 200 bygninger registrert for vurdering siden det ble lansert i 1990. BREEAM-NOR er den norske tilpassede versjonen av BREEAM.

BREEAM inspirerer utviklere og prosjekter til å forbedre seg, innovere og effektivisere ressursbruken i et prosjekt. Fokuset på bærekraftig verdi og effektivitet gjør BREEAM-sertifiserte utviklinger attraktive eiendomsinvesteringer og genererer bærekraftige miljøer som forbedrer trivsel for de som bor og jobber i dem.

Hvordan BREEAM fungerer

BREEAM-vurderingsprosessen evaluerer innkjøp, planlegging, bygging og drift av en utvikling mot mål som er basert på ytelsesstandarder. Vurderingene utføres av uavhengige, autoriserte vurderere (BREEAM-revisor), og utviklingen er vurdert og sertifisert på en skala av Pass, Good, Very Good, Excellent og Outstanding.

BREEAM måler bærekraftig verdi i en rekke kategorier, alt fra energi til økologi. Hver av disse kategoriene tar opp de mest innflytelsesrike faktorene, blant annet design for lavest mulig fotavtrykk og reduksjon av karbonutslipp, tilpasning til klimaendringer og økologisk verdi og beskyttelse av biologisk mangfold. Innenfor hver kategori, oppnår et prosjekt poeng – ved dokumentert kvalitet, og deres endelige totalscore bestemmer prosjektets sertifiseringsnivå (skala).

For å finne ut mer hvordan du kan sikre BREEAM-sertifisering, gå til www.ngbc.no eller kontakt oss på post@ngbc.no.



NGBC
NORWEGIAN GREEN
BUILDING COUNCIL

