

Rapport til Husbanken Bærekraftige materialvalg i kriterier for svanemerket renovering



11. desember 2016

Adresser

Nordisk ministerråd besluttet i 1989 å innføre en frivillig offisiell miljømerking, Svanen. Nedenstående organisasjoner/foretak har ansvaret for det offisielle miljømerket Svanen, tildelt av respektive lands regjering. For mer informasjon se web sidene:

Danmark

Miljömärkning Danmark
Fonden Dansk Standard
Göteborg plats 1
DK-2150 Nordhavn
Charlottenlund
Tel: +45 72 300 450
info@ecolabel.dk
www.ecolabel.dk

Island

Norræn Umhverfismerking
á Íslandi
Umhverfisstofnun
Suðurlandsbraut 24
IS-108 Reykjavík
Tel: +354 591 20 00
svanurinn@ust.is
www.svanurinn.is

Finland

Miljömärkning Finland
Box 489
FI-00101 Helsingfors
Tel: +358 9 61 22 50 00
joutsen@ecolabel.fi
www.ecolabel.fi

Norge

Miljømerking Norge
Henrik Ibsens gate 20
NO-0255 Oslo
Tel: +47 24 14 46 00
info@svanemerket.no
www.svanemerket.no

Sverige

Miljömärkning Sverige
Box 38114
SE-100 64 Stockholm
Tel: +46 8 55 55 24 00
svanen@svanen.se
www.svanen.se

Svanemerket er det offisielle nordiske miljømerket. Det er et ikke-kommersiell, frivillig, positiv og tredjeparts sertifisert miljømerke type I som følger den internasjonale standarden ISO 14024. Svanemerket gjør det enkelt for forbrukere og innkjøpere å velge de beste miljøproduktene og gir produsentene av de beste varene og tjenestene et konkurransefortrinn. Svanens miljøkrav har livsløpsperspektiv og vektlegger biologisk mangfold, bærekraftig ressursbruk, en hverdag uten miljøgifter og fremtidens klima og bidrar til målsetningen i EU om en sirkulær økonomi.

Innholdsfortegnelse

	Forord	4
1	Sammendrag	5
2	Summary in English	6
3	Bakgrunn	7
	3.1 Hvorfor svanemerket renovering?	7
	3.2 Metodikk for utvikling av kriterier	9
4	Bærekraftig renovering	11
	4.1 Generelle betraktninger	11
	4.2 Materialenes miljømessige bidrag	13
	4.3 Merkeordninger og styringssystemer for bygninger	16
5	Tidligfasevurderinger	19
	5.1 Bakgrunn	19
	5.2 Mulighet for krav i svanemerket renovering	24
6	Miljøkartlegging og miljøsanering	25
	6.1 Myndighetskrav til miljøkartlegging og -sanering	25
	6.2 Krav til miljøkartlegging og -sanering i Svanens kriterieforslag	26
	6.3 Måling av PCB i inneluft	28
7	Miljøgifter i nye byggeprodukter	29
	7.1 Forekomst	29
	7.2 Myndighetsregler	33
	7.2.1 Europeiske regelverk som berører kjemikalier i bygg	33
	7.2.2 Nasjonale myndighetsregler relatert til kjemikalier og innemiljø	35
	7.3 Begrensing av miljøgifter i byggematerialer	37
	7.3.1 Overordnede prinsipper for å unngå miljøgifter i produkter	37
	7.3.2 Forslag til krav til miljøgifter i svanemerket renovering	38
8	Innemiljø og avgivelse av miljøgifter og andre farlige kjemikalier fra byggematerialer	40
	8.1 Innledning innemiljø og helse	40
	8.2 Avgivelse av kjemiske stoffer fra bygningsmaterialer	40
	8.2.1 Litteratur	40
	8.2.2 Hvordan avgir produkter og materialer kjemiske stoffer?	43
	8.3 Myndighetsregler	47
	8.4 Begrensing av byggematerialer som avgir farlige kjemikalier til innemiljø	48
9	Andre materialkrav	50
10	Bygg- og rivningsavfall	58
11	Ulike sertifiseringsordninger for byggeprodukter med kjemikalieinformasjon/-krav	60
12	Litteraturhenvisninger	63
Bilag 1	CLP og REACH	68
Bilag 2	Definisjon av inngående stoffer og forurensinger for kjemiske stoffer i Svanens kriterier	71

Forord

Miljømerking i Norge har fått kompetansetilskudd fra Husbanken for å utvikle krav til gode materialvalg i forbindelse med at Nordisk Miljømerking (Svanemerket) nå utvikler kriterier for renovering av bygg. Svanen har allerede kriterier for nybygg innenfor kategoriene småhus, leilighets- og barnehagebygg. I tillegg finnes det svanemerkede produkter for en rekke byggematerialer som vinduer, ulike bygningsplater, gulv, holdbart trevirke, innendørs- og utendørsmaling, lim, fugemasse, sparkel, møbler og innredninger.

Prosjektet har fokusert på helhetlige og miljøbaserte vurderinger av materialer for renoverte bygg. Dette gjelder både for gjenbruk og for valg av nye materialer/konstruksjonsløsninger. Materialvalgene blir sett i sammenheng med klimapåvirkning, kvalitet, kjemikaliebruk, inneklime, byggeprosess og avfallsaspekter.

Den første delen av prosjektet omhandler byggets egnethet for renovering og miljøkartlegging/miljøsanering av bygget, og ble satt ut som et konsulentoppdrag og utført av Hjellnes Consult as. Den andre delen omfatter å lage utkast til krav i kriteriene for svanemerket renovering. Kriteriene forventes å bli sendt til høring våren 2017.

Ved vurdering av materialenes klimapåvirkning har også erfaringer fra prosjektet «Helhetlig miljøvurdering av byggematerialer» vært benyttet. Dette prosjektet ble utført i 2014 av Asplan Viak med støtte fra Husbanken og i samarbeid med Miljømerking. Prosjektet undersøkte konsekvensen av å bruke ulike forutsetninger i livsløpsanalyser (LCA) for byggematerialer.

Lene Frosthammer har vært Husbankens kontaktperson for oppdraget.

Elisabeth Magnus har vært prosjektleder hos Miljømerking. Deltagerne i den nordiske arbeidsgruppen for kriterier for svanemerket renovering har alle bidratt i prosjektet. Dette gjelder først og fremst Sara Bergman (Miljömärkning Sverige), Kristian Kruse (Miljømerking Norge) og Heidi Belinda Bugge (Miljømærkning Danmark).

Kvalitetssikrer har vært Miljømerking Norges miljøfagsjef Aina Seland.

Oslo, 11. desember 2016



Elisabeth Magnus



Aina Seland

1 Sammendrag

Dette prosjektet, som er finansiert av Husbanken, undersøker mulighetene for helhetlige og miljømessige gode materialvalg ved renovering av bygg. Valg av byggevarer og materialer blir sett i sammenheng med klimapåvirkning, farlige kjemikalier, kvalitet, inneklima, byggeprosess og avfallshåndtering. Arbeidet er et viktig underlag til kriteriene for svanemerket renovering, hvor et høringsforslag blir klart våren 2017.

Svanen er en av de strengeste merkeordningene når det gjelder krav til innhold av farlige kjemikalier, og det er derfor lagt stor vekt på miljøgifter og andre farlige kjemikalier som allerede kan finnes i bygget som skal renoveres. Til hjelp i arbeidet har Hjellnes Consult as utarbeidet en rapport om vurderinger som bør gjøres tidlig i et renoveringsprosjekt for å fremme ombruk og resirkulering av byggevarer/materialer, samt vurderinger knyttet til miljøkartlegging og miljøsanering av bygget.

Arbeidet har vist at det er viktig med god planlegging tidlig i et renoveringsprosjekt for å utnytte potensialet for ombruk og resirkulering av byggevarer både fra det opprinnelige bygget og fra andre kilder. Det må også legges til rette for at handlingsplaner kan følges opp, f.eks. med rimelig tid til riktig demontering og håndtering av byggevarer og materialer. Videre beskriver denne rapporten både forekomst og muligheter for å begrense miljø- og helsefarlige kjemikalier og emisjoner fra byggeprodukter. Slike begrensninger vil også hindre spredning av farlige kjemikalier ved ombruk og resirkulering etter produktenes første levetid, og dermed bidra positivt til den sirkulære økonomien. Svanen ønsker først og fremst å utfase farlige kjemikalier ved å begrense bruken i produktene og produksjonen. Dette vil også redusere mulig emisjon av disse stoffene. De vanligste emisjonstestene måler kun formaldehyd og de mest flyktige stoffene i en samleparameter (TVOC), og er derfor ikke egnet til å fase ut enkeltstoffer. Der det er relevant, stiller Svanen krav til emisjoner (formaldehyd, TVOC og SVOC) i tillegg til å begrense innholdet av farlige stoffer.

Flere av kapitlene diskuterer andre materialkrav som å fremme bruk av fornybare og resirkulerte materialer, begrense variasjonen i materialbruk og ha enklere og lettere demonterbare byggevarer etc. En rekke underliggende vurderinger for livsløpsberegninger for produkter og deres bruk i ferdige bygg blir belyst. I livsløpsberegninger er det vanlig å gi CO₂-utslipp lik vektning uavhengig av utslippstidspunktet i produktets levetid. Dersom det er viktigst å redusere utslippene i dag, bør tidlige utslipp i et produkts livetid tillegges økt betydning. Økt vektlegging av utslipp tidlig i livsløpet vil gi insentiver til utvikling av materialløsninger med lavere utslipp fra råvare- og produksjonsfasene, samt fremme gjenbruk av eksisterende bygg og komponenter. Dette vil også fremme renovering av bygg fremfor rivning og nybygg.

Målet er at Svanens krav til byggematerialer skal bidra til klimamessig gode valg og utfasing av helse- og miljøfarlige stoffer både for renoverte bygg og i nye byggevarer. Svanen er et enkelt verktøy for bransjen når de skal dokumentere at de tar miljøhensyn, og kan også anvendes av andre sertifiseringsordninger som dokumentasjon eller som benchmarking for produsenter. Både kriteriene og bakgrunnsdokumentet som begrunner de kommende kravene for svanemerket renovering vil bli offentlig tilgjengelige og bransjen vil bli invitert til høringsseminar. Kunnskapen fra prosjektet blir tilgjengelig for alle interesserte.

2 Summery in English

This project, financed by the Norwegian State Housing Bank, investigates the possibilities of holistic and environmentally good material choices when renovating buildings. Selection of building products and materials are considered in the context of climate change, hazardous chemicals, quality, indoor air quality, construction process and waste management. This work is an important input to the Nordic Swan Ecolabel renovation criteria, where a draft for consultation will be presented in spring 2017.

Nordic Swan Ecolabel is one of the strictest labelling schemes in terms of content requirements of dangerous chemicals, and it is therefore placed great emphasis on environmental contaminants and other hazardous chemicals that may already exist in the building to be renovated. To help with this work Hjellnes Consult AS has prepared a report on early assessments in renovation projects to promote reuse and recycling of building products / materials, and assessments related to environmental monitoring and decontamination of the building.

The work has shown that it is important with good planning early in a renovation project to exploit the potential for reuse and recycling of building materials both from the original building and from other sources. It must also be facilitated so plans of actions can be followed up, for example with reasonable time to correctly dismantle and handle building materials and materials. Further, this report describes both prevalence of and possibilities for limiting environmental and health hazardous chemicals and emissions from building products. Such restrictions will also prevent the spread of hazardous chemicals during reuse and recycling after the products first end of life, and thus contribute positively to the circular economy. The Nordic Swan Ecolabel wants primarily to phase out hazardous chemicals by limiting its use in products and production. This will also reduce possible emissions of these substances. The most common emissions tests measure only formaldehyde and the most volatile components in an accumulate parameter (TVOC), and is therefore not suitable for phasing out single substances. Where relevant, the Nordic Swan Ecolabel sets requirements for emissions (formaldehyde, TVOC and SVOC) in addition to limiting the content of hazardous substances.

Several chapters discuss other material requirements, like promoting use of renewable raw and recycled materials, restricting the variation in material use and use of simpler and easier demountable building materials etc. A number of underlying considerations for life cycle assessments of products and their use in finished buildings are highlighted. In life cycle calculations it is common to give CO₂-emissions equal weighting regardless of the time of release in the products lifecycle. If it is important to reduce emissions today, emissions early in a product's life cycle should be assigned increased significance. Increased weighting of emissions early in a lifecycle will provide incentives for the development of material solutions with lower emissions from raw materials and production phases, as well as promote reuse of existing buildings and components. This will also promote the renovation of buildings over demolition and new construction.

The aim is that the requirements for building materials will contribute to good choices for the climate and the phasing out of hazardous substances both for renovated buildings and new building materials. The Nordic Swan Ecolabel is a simple tool for the industry to demonstrate that they take environmental concerns into account, and may be used by other certification schemes as documentation or as benchmarking for manufacturers. Both the criteria and the background document justifying the requirements will be publicly available, and the industry will be invited to a consultative seminar. The knowledge gained from the project will be available to all interested parties.

3 Bakgrunn

Både Norge og de andre nordiske landene står overfor store utfordringer i forbindelse med renovering av bygg fremover. I Norden finnes det blant annet en rekke bygninger fra 1960 og -70 årene med behov for renovering, og renovering er ofte et bedre miljømessig og mer kostnadseffektivt alternativ enn rivning og nybygning. For å nå målene om redusert energibruk, mindre spredning av miljøgifter, redusert klimabelastning og bevaring av biomangfold er det viktig at også renovering av bygg bidrar med de beste løsningene.

3.1 Hvorfor svanemerket renovering?

Nordisk Miljømerking har siden 2005 hatt kriterier for svanemerking av nybygde hus, som inkluderer småhus (villaer, rekkehus to-/flermannsboliger), boligblokker (leilighetskomplekser), barnehage- og skolebygg og tilbygg til disse. Utviklingen og revisjonen av kriteriene samt lisensiering av en rekke boligprodusenter og entreprenører har gitt Nordisk Miljømerking god kunnskap om miljøforholdene i byggebransjen relatert til material- og kjemikaliebruk, energibehov for byggene, byggeprosessene og myndighetskravene i Norden. Både små og store aktører har gjennom årene svanemerket sine bygninger i Sverige, Danmark, Finland og Norge. Både store entreprenører, som NCC, Skanska og Veidekke, men også mindre aktører som Trysilhus bygger svanemerkede boliger. På nettsiden til Miljømerking, finnes det et nordisk kart som viser ferdigoppførte bygg og de som er under bygging¹. I Sverige er det siden 2005 bygget nesten 300 småhus, 740 utleieboliger, 600 leiligheter og 3 barnehager, og det er ca. 5000 enheter under planlegging fordelt på 360 småhus, 1450 utleieboliger og 3200 leiligheter.

Beslutningen om å starte utvikling av kriterier for svanemerket renovering ble tatt av Nordisk Miljømerkingsnemnd 10. juni 2015 basert på en forstudie (Förstudie om möjligheterna att Svanenmärka Renovering och ombyggnad).² Som en del av forstudien utførte Sweco en markedsanalyse hvor tilsammen 39 interessenter i samtlige nordiske land ble intervjuet. Konklusjonen av forstudien var at det skulle utvikles kriterier som oppleves som ubyråkratiske og kostnadseffektive som i tillegg gir en ekstra verdi for sluttkunden, dvs. beboeren eller brukeren.

Forstudien pekte på at svanemerket renovering bør omfatte boliger, barnehage- og skolebygg, hotell og kontorbygg. Det ble også vurdert som relevant å stille krav til følgende områder:

- Rivning (rivningsavfall og forekomster av helse- og miljøfarlige stoffer i eksisterende bygning)
- Material og kjemiske produkter (inkludert ombruk av byggeprodukter/konstruksjoner og gjenbrukte materialer)
- Byggets energibehov i driftsfasen
- Innemiljø (fuktkontroll, dagslys og lydmiljø i ferdig bygning)
- Faste innredninger og møbler (som kjøkken og baderomsinnredninger)

¹ Nordisk Miljømerking: Kart over svanemerkete bygninger i Norden. <http://www.nordic-ecolabel.org/portals/small-houses-apartment-buildings-and-buildings-for-schools-and-pre-schools/>

² Nordisk Miljømerking «Förstudie om möjligheterna att Svanenmärka Renovering och ombyggnad», 2015-04-27. Kan fås tilsendt ved henvendelse til Miljømerking.

- Kvalitetssikring av byggeprosess
- Drift og vedlikehold for en fortsatt bærekraftig bygning

Også erfaringene fra revisjon av kriteriene for småhus, leilighets-, skole- og barnehagebygg videreføres i kriteriene for renovering, inkludert den nylig etablerte byggevardatabasen «Building Materials Database»¹ som er et hjelpemiddel for kunder som vil bygge svanemerkede bygg. Databasen består av både miljømerkede og listede produkter som kan benyttes i en svanemerket bygning. De listede produktene omfatter produkter som oppfyller minimumskravene som stilles for produkter som skal brukes i hus inklusive krav til produkter hvor det ikke finnes svanemerkingskriterier. Bruk av svanemerkede produkter, dvs. produkter som er dokumentert å oppfylle omfattende miljøkrav utover minimumskravene til listede produkter, premieres i et poengsystem i kriteriene for hus. Produsenter av byggeprodukter kan omkostningsfritt legge inn informasjon om produkter, og informasjonen vurderes av Miljømerking når produktene blir aktuelle å benytte i svanemerkede byggeprosjekter. Informasjonen om listede produkter vil være tilgjengelig for produsenter som søker om lisens for svanemerkede bygg.

I Svanens kriterier for nybygg stilles det i dag krav til byggeprosessen, energiprestasjonen, innemiljøet, material- og kjemikaliebruk, tre fra sertifisert skogbruk, kvalitetsledelsessystem hos entreprenøren og at det finnes instruksjon for beboerne. Det er f.eks. spesifikke krav til støy og ventilasjon, og til tekniske installasjoner som lyskilder, hvitevarer, ulike tiltak som lokalprodusert energi, individuell måling av varmtvann når flere boenheter har felles energitilførsel, beregning av varmetap fra sirkulasjonsvann, sement og betong med redusert energi og klimagassutslipp, bruk av trekonstruksjon, gjenbrukte og resirkulerte materialer, miljømerkede byggevarer, PVC-frie produkter, materialgjenvinning av avfall, vannsparende dusjhoder og vannkraner og flere «grønne» tiltak som økosystemtjenester, miljøtilpasset transport og energirelaterte tiltak som solavskjerming, energimåling og energilagring i bygget fremmes gjennom et poengsystem. For barnehager er det tilleggskrav til behovsstyrt ventilasjon og belysning, dagslysfaktor og belysningsstyrke. Dette innebærer at Svanens krav er mer omfattende enn kun krav til materialer og beregning av energibehovet for bygget i bruksfasen.

I arbeidet med kriterier for renovering har det vært viktig å vurdere om-/gjenbruk av byggevarer, materialer og konstruksjonssystemer i det eksisterende bygget. Et økende antall studier viser at byggematerialer utgjør en vesentlig og stigende andel av den totale klimabelastningen for nye og renoverte bygninger. Dette er blant beskrevet i en rapport fra den grønne tenketanken CONCITO, som har vurdert danske og utenlandske LCA studier (deriblant to LCA studier utført i det norske ZEB-prosjektet)³.

Denne rapporten skal sees på som et innspill til arbeidet med å lage kriterier for svanemerket renovering. Prosjektet er konsentrert om arbeidet med materialkrav i alle faser i et renoveringsprosjekt og tar ikke med andre sider ved renovering som energibehov, lys og støy forhold, kvalitetsstyring osv.

³ Michael Minter «Bygningers klimapåvirkning i et livscyklusperspektiv», Concito, 27. februar 2014, hentet fra: http://concito.dk/files/dokumenter/artikler/bygningers_klimapaavirkning_endelig_270214.pdf

Der det er relevant er det tatt med informasjon om aktuelle myndighetskrav i de enkelte nordiske landene, men rapporten gir ingen samlet oversikt over lover og forskrifter for alle tema eller for alle nordiske land.

3.2 Metodikk for utvikling av kriterier

Offisiell og 3. parts sertifisert miljøvurderingssystem

Det offisielle miljømerket Svanen ble etablert av Nordisk Ministerråd i 1989 og er en frivillig og positiv miljømerking i Norden. Hensikten med Svanemerket er å vise fram produkter og tjenester som har en tydelig redusert miljøbelastning innen for en spesifikk produktkategori, og dermed være en guide til forbrukere og innkjøpere. Miljømerkingen skal stimulere til produktutvikling som tar hensyn til miljøet og peker mot en bærekraftig utvikling. Svanen er et miljøvurderingssystem som både er offisielt, 3. parts sertifisert, samt multikriterie- og livløpsbasert. For at de miljømessige beste produktene skal kunne skilles ut, er det en rekke absolutte nivåkrav som må oppfylles av produsentene eller tjenesteyterne. På den måten slipper forbrukere og innkjøpere å innhente detaljert og komplisert informasjon som er nødvendig for å kunne sammenligne produkter, men kan være trygge på at valg av Svanemerkede produkter er miljømessig gode valg.

Fastsettelse av kravene

Nordisk Miljømerking følger den internasjonale standarden ISO14024, "Miljømerker og miljødeklarasjoner - Type I miljømerking - Prinsipper og prosedyrer". Valg av produktgrupper, miljø- og funksjonskrav er i overensstemmelse med mål, prinsipper, praksis og krav i denne standarden. ISO 14024 stiller blant annet krav til at kriteriene er objektive og forsvarlige, at verifiseringsmetoder eksisterer, og at interessenter er gitt mulighet til å delta og at deres kommentarer er vurdert.

Kravene til produktene og tjenestene som skal svanemerkes er gitt i de enkelte produktgruppernes kriteriedokumenter og fastsettes av Nordisk Miljømerkingsnemnd. Kravene er utviklet med åpne høringsprosesser hvor både privatpersoner, myndigheter, organisasjoner, bedrifter osv. kan gi høringssvar. Kriteriedokumentene revideres ca. hvert 4 - 5 år.

Kriteriene blir fastsatt etter en grundig gjennomgang av miljøbelastningen gjennom hele livssyklusen til produktene. Svanemerket stiller krav til de mest relevante miljøparametere innenfor hver produktgruppe og er dermed multikriteriebasert i motsetning til en rekke andre ordninger som kun ser på en parameter som f.eks. Carbon footprint, skogsertifiseringssystemer som FSC og PEFC osv. De overordnede miljøparametere som alltid vurderes er klima, biologisk mangfold, kjemikaliebruk/miljøgifter, utslipp vann/luft/jord, ressursbruk og avfallhåndtering. Det stilles også kvalitetskrav og etiske krav der dette er relevant. Det blir alltid vurdert om det er relevant å stille krav til bruk av fornybare og/eller resirkulert materiale og at produktene er tilrettelagt for å bidra til den sirkulære økonomien ved f.eks. krav til lang levetid, reparerbarhet, materialgjenvinning, demonterbarhet osv.

Svanemerket er en helhetlig merkeordning. Det vil si at kravene blir vurdert i sammenheng for å hindre at miljøbelastningen flyttes fra et område til et annet, såkalt «burden shift», mellom ulike miljøområder. De enkelte kravene som stilles

må være dokumenterbare, og gi en positiv miljøeffekt. Til slutt vurderes også dokumentasjonsbyrden i relasjon til miljøeffekten av kravene som stilles og den helhetlige sammenhengen mellom alle kravene, slik at det er mulig for aktører på markedet å tilfredsstille alle kravene for ett og samme produkt.

Hensikten er å gi en enkel veiledning til forbrukere og andre innkjøpere basert på et enkelt merke. Nordisk Miljømerking deltar aktivt i ulike internasjonale samarbeid, blant annet som medlemmer i GEN (Global Ecolabeling Network). De nasjonale sekretariatene innen Nordisk Miljømerking administrerer også det offisielle europeiske miljømerket, EU Ecolabel, for sine land.

Til utvikling av kravene benytter Miljømerking MEKA analyser hvor **M**aterialer, **E**nergi, **K**jemikalier og **A**nnet analyseres i livssyklusperspektiv spesifikt for produktgruppen for å finne de mest relevante miljøproblemene. Videre vurderes potensialet for miljøforbedringene og mulighetene for at dette potensialet kan bli utløst av et krav til svanemerke produkter innenfor den enkelte produktgruppen på det nordiske markedet.

Som nevnt skal kravene som Svanen stiller til produktene bidra til å skille ut de miljømessig beste produktene. Det forutsetter at de miljømerkede produktene viser reelle miljøforbedring i forhold til andre produkter på det nordiske markedet. Så langt som mulig anvender Miljømerking standardiserte beregninger, sertifiseringer eller testmetoder når kravnivået dokumenteres. Det er i denne sammenheng spesielt viktig å vurdere beregningsmetodikk og forutsetninger som benyttes for å hindre grønnvasking eller manglende reelle miljøforbedringer.

Svanen stiller krav relatert til flere ulike funksjonelle enheter i samme kriteriedokument. Det gjør det f.eks. mulig å stille krav til underleverandørene som ikke nødvendigvis har innflytelse over eller kjennskap til hvordan deres materialer brukes videre i produktkjeden. På den måten kan de beste produktene fra hver underleverandør velges. Det gjør det også enklere å stille krav basert på reelle produksjonsdata uten å basere seg på generiske tall fra databaser som viser gjennomsnittsverdier og ikke peker på de beste alternativene. Et eksempel er Svanens krav til innholdet av restmonomer i en polymer som anvendes i en sparkel eller fugemasse. Svanen stiller kravet i forhold til mengden restmonomer per kg polymer, uavhengig av hvilken mengde polymeren inngår med i sluttproduktet som kan være fugemassen eller et hus. Hovedgrunnen er at det er produsenten av polymeren som har denne kunnskapen og i tillegg vil en endring hos polymerprodusenten få en større og mer langsiktig miljøeffekt enn en endring i mengder i ett sluttprodukt. Produsenten av sparkelen/fugemassen får generelt i utgangspunktet kun informasjon fra underleverandørene dersom det er lovpålagt eller underleverandøren selv ønsker å gi den.

Begrunnelsene til kravene og beskrivelsene av produktgruppene er gitt i bakgrunnsdokumentene som hører til det enkelte kriteriedokumentet. Fra høringsprosessene lages det også høringsssammenstillinger hvor alle høringssvarene blir samlet. I disse høringsssammenstillingene blir det beskrevet om og hvordan kravene blir endret etter høringen eller eventuelt hvorfor høringssvarene ikke blir tatt til følge. Dette bidrar til åpenhet om hvordan kravene i Svanens kriteriedokumenter er stilt og gjør viktig informasjon tilgjengelig for både eksterne aktører, høringsinstanser og Svanens medarbeidere.

4 Bærekraftig renovering

4.1 Generelle betraktninger

Bygninger representerer et stort forbruk av energi, vann og materialer og gir betydelige bidrag til utslipp av klimagasser. Å ha bærekraftige mål for bygging og renovering av bygg er derfor vesentlig for en bærekraftig fremtid. Mens byer i utviklingsland har en hurtigere ekspansjon av bygningsmassen, er man i Europa mer opptatt av å forbedre de bygningene som finnes og ta vare på de ressursene som allerede er lagt inn i byggene.⁴ Det er heller ikke mulig å nå energi- og klimamålene som er satt i Europa uten å ta vare på dagens bygningsmasse.

I følge den nordiske rapporten «Environmentally Sustainable Construction Products and Materials – Assessment of release and emissions»⁵ er de viktigste målene for bærekraftig byggeaktiviteter å spare ressurser, energi, vann, og råvarer og forhindre miljødeleggelse forårsaket av fasiliteter og infrastruktur gjennom hele livsløpet. Bygg og anleggsektoren bruker årlig om lag halvparten av alle naturressurser som tas ut i Europa og den videre produksjonen til byggeprodukter krever store mengder energi. Rapporten viser til “Design for the Environment” -konseptet som er verktøy til å øke resirkulering og gjenbruk for å redusere miljøbelastningene.

Årsaken til at en bygning skal renoveres kan være basert på ulike vurderinger. Det kan være mangelfullt vedlikeholdt, eller at det er behov for å endre byggets funksjon. Det kan også være at bygget ikke fungerer tilfredsstillende teknisk (har dårlig ventilasjon og inneklimate) eller ligger for langt bak dagens standard med hensyn til energibehov eller komfort. Andre forhold kan være arkitektoniske eller kostnadmessige vurderinger, basert på f.eks. leieinntekter.

Fordi utgangspunktet for renoveringer kan være så ulike avhengig av behovet eller ønskene i et renoveringsprosjekt, vil også prosjektene bli ulike. Det har vært gjennomført flere nordiske og europeiske prosjekt for å identifisere hvilke miljøvurderinger som er viktige for å få til en bærekraftig renovering. Standardiseringsorganisasjonene i Norden avsluttet i 2015 et prosjekt med målsetning om å lage en guide. Prosjektet het «Sustainable refurbishment, Decision support tool and indicator requirements»⁶ og ble finansiert under Nordisk Ministerråds grønn vekst prosjekt «Nordic region as standards makers». Mye av kunnskapen i prosjektet ble hentet fra det nordiske forskningsprosjektet «SURE. Sustainable Refurbishment of Buildings» som ble gjennomført i 2009 – 2011 med

⁴ State of the World report 2016: «Can a City Be Sustainable?», Worldwatch Institute, Chapter 8: «Reducing the Environmental Footprint of Buildings». ISBN: 9781610917551

⁵ Nordic Innovation publication: «Environmentally Sustainable Construction Products and Materials – Assessment of release and Emissions» 2014:03. Hentet fra: <http://www.nordicinnovation.org/da/publikationer/environmentally-sustainable-construction-products-and-materials-assessment-of-release-and-emissions/> (09.11.2016)

⁶ Sustainable refurbishment – Decision support tool and indicator requirements, Secretariat: Standards Norway, Public consultation, Nordic Innovation, Date: 2014-08-04. Den ferdige rapporten fra 2015 kan fås ved henvendelse til forfatteren. hentet fra http://www.nordicinnovation.org/Documents/Public%20consultation/N%20029%20Draft%20no%205_4%20140804.pdf (26.10.2016)

deltagere fra Island, Norge, Danmark og Finland.⁷ Ett av målene ved SURE prosjektet var å utvikle retningslinjer for bærekraftig renovering av eksisterende bygninger for offentlige aktører. «Open house» har vært et lignende EU forskningsprosjekt med mål om å lage en referanse for bærekraftig bygging hvor renovering har vært inkludert.⁸ Fra Norden deltok SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.

Erfaringene fra SURE prosjektet og fra det nordiske standardiseringsprosjektet viste at det er behov for veiledning i planleggingsfasen. SURE prosjektet angir at tre ulike strategier fra case studiene utpeker seg som sentrale for å fremme bærekraftige renovasjonsprosjekter. Disse er anskaffelsesorientert strategi, innovasjonsorientert strategi og spesifikk strategi. Timing er også en nøkkelfaktor, og at det må være en helhetlig forståelse av hva som menes med bærekraft og en klar definisjon med fastsatte indikatorer som forankres i prosjektspesifikke mål.

Det nordiske prosjektet «Sustainable refurbishment – Decision support tool and indicator requirements» anbefaler at prosessen følger seks trinn som vist i figur 1. For renovering er de viktige trinnene fra 2 til 6 som handler om bygningen skal bevares, hvordan den skal rives, gjenoppbygging, ferdigstillelse og bruk av bygget. For hvert trinn er det et sett med indikatorer som igjen er delt inn i mange ulike indikatorer. Hver indikator kan videre deles opp f.eks. i fire klasser som gir ulike poeng avhengig av måloppnåelsen. Rapporten viser foreslåtte indikatorer for hvert trinn. I alle trinnene gjøres det viktige produkt- og materialvurderinger, både i forhold til produktene/materialene som skal beholdes og de som eventuelt skal fjernes fra bygget.

⁷ Nordic SURE research project «Sustainable Refurbishment – life cycle procurement and management by public clients, 2009-2011». Informasjon hentet fra: <https://sustainablerefurbishment.wordpress.com/> (26.10.2016)

⁸ «Benchmarking and mainstreaming building sustainability in the EU based on transparency and openness (open source and availability) from model to implementation» Research project. Hentet fra: <http://www.openhouse-fp7.eu/> (26.10.2016)

	Step		Indicator categories	Comment/ Reference to clause
Strategic level		Sustainable approach?	Strategic decision just to energy renovate: Upgrade energy standard as close as possible to today's regulation	Not part of scope of this document (it is not a sustainable approach) Clause 7.1
		No →		
Sustainable refurbishment		Keep the building	Technical Usability Adoptability Health	Clause 7.2
		Environmental demolishing	Waste handling Reuse Neighbouring Energy	Clause 7.3
		Sustainable construction process	Extended indicator list Example: SURE, annex C.	Clause 7.4
		Commissioning	Documentation Technical systems Operational Competence Acceptance building as is	Clause 7.5
		Sustainable in use	Social Environment Economy	Clause 7.6

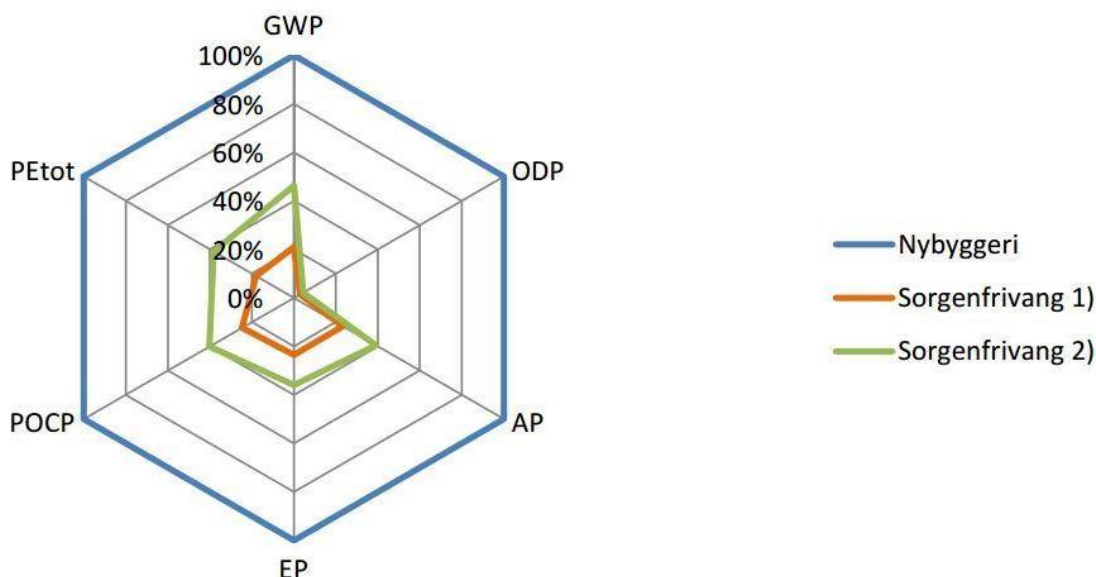
Figur 1 Bilde av trinnene i bærekraftig renovering som definert i prosjektet "Sustainable refurbishment – Decision support tool and indicator requirements".⁵

4.2 Materialenes miljømessige bidrag

Statens byggforskningsinstitutt ved Aalborg universitet i København har gjennomført livssyklusvurdering av større bygningsrenoveringer og belyst de miljømessige konsekvensene ved hjelp av casestudier.⁹ Rapporten viser at basert på livssyklusanalyser kan større renoveringer være minst like miljømessig fordelaktige som et gjennomsnitts nybygg. Generelle utfordringer ved analysen har vært mangelen på data knyttet til materialene som går inn og ut av renoveringsprosjektet og begrenset tallunderlag for miljøpåvirkninger. En av casene viste at den miljømessige påvirkningen for miljøet var bare 3 % for avhending av materialene som ble revet, mens påvirkningen av de nye materialene bidro samlet til 65 % av de samlede miljøpåvirkningene forutsatt en antagelse om 50 års levetid for bygget. Hvis man bare ser på miljøpåvirkningene fra materialbruk, er belastningen 1/5 til 2/5 for renovering sammenlignet med nybygging avhengig av allokeringssjippene som er brukt, se figur 2. For renovering Sorgenfrivang 1) anses den eksisterende konstruksjonen som

⁹ Rasmussen, F.R. og Birgisdottir H.: «Livscyklusvurdering af større bygningsrenoveringer. Miljømæssige konsekvenser belyst via casestudier», Statens Byggeforskningsinstitut i Danmark, Sidst opdateret 18. desember 2015. hentet fra: <http://www.sbi.dk/miljo-og-energi/miljovurdering/livscyklusvurdering-af-storre-bygningsrenoveringer> (26.10.2016)

miljømessig «gratis», mens det i den andre beregningen er tatt med miljøbelastninger knyttet til konstruksjonens gjenværende levetid.



Figur 2 Figuren illustrerer miljøpåvirkningen fra materialer i et renvert bygg sammenlignet med et nybygg i Danmark. Beregningene er basert på to ulike prinsipper for hvordan miljøpåvirkningene allokeres over tid. Figuren er hentet fra den danske rapporten som er omtalt i teksten.¹⁰ Parameterne som vises er potensialene for global oppvarming (GWP), nedbrytning av ozonlaget (ODP), forsurening (AP), næringssaltbelastning (EP), fotokjemisk ozondannelse (POCP), og primært energiforbruk (PEtot). Referansen for nybygget er basert på en tidlig versjon av DGNB (byggsertifiseringsordning, se kap. 4.4) hvor modul D med gjenbruk og gjenvinning er inkludert.

Det er derfor rimelig å anta at andelen av den miljøbelastningen fra byggene som er knyttet til materialene vil øke fremover. Dette fordi energibruken avtar siden byggende blir mindre energikrevende og fordi energien som anvendes blir mindre miljøbelastende.

I den danske studien var det metallene og spesielt aluminium som bidro til den største miljøpåvirkningen fra materialene. En av forklaringene til dette er at analysen ikke tar med gjenvinningspotensialet for metallene i resultatene. Rapporten påpeker at det er viktig at det er konsensus om gjenvinningspotensialet i livssyklusfasen D i en bygnings LCA, som beregnet etter de europeiske CEN/TC 350-standardene (Sustainability of construction work), bør regnes med eller ikke. Behovet for konsensus er spesielt viktig dersom det er ønske om å bruke resultatene til sammenligninger av bygg slik at sammenligningen gjøres på samme grunnlag.

Ser man på hvordan det arbeides for å redusere miljøbelastningene fra energi- og råvareproduksjon i verden, kan det sett utenfra virke urimelig å ta med gjenvinningspotensialet for aluminium som først hentes ut om 50 år. Den danske rapporten diskuterer heller ikke tidsperspektivet for når et CO₂-utslipp skjer. Hvis CO₂-utslippet vektet høyere tidligere i byggets levetid vil det beregnede gjenvinningspotensialet ved endt levetid bli redusert. Konsekvensen av å bruke

¹⁰ Ibid, side 38.

ulike forutsetninger i livsløpsanalyser (LCA) for byggematerialer er beskrevet i rapporten «Helhetlig miljøvurdering av byggematerialer» fra Asplan Viak¹¹. Den tar også for seg tidsaspektet for utslipp av klimagasser og bruk av ulike verdier for utslipp fra elektrisitet som brukes (el-miksen). Tidsperspektivet og valg av funksjonell enhet i livsløpsanalyser er ytterligere beskrevet i kapittel 9 Andre materialkrav.

For å redusere materialenes miljøbelastninger i hele renovasjonsprosjektet er det, som tidligere nevnt, viktig å vurdere materialene i alle fasene av prosjektet med spørsmål og vurderinger som:

- a) Hvilke byggedeler og materialer kan bli stående i bygget?
- b) Hvilke skal fjernes? Det er viktig å beskrive grunnen til at de fjernes slik at materialer som kan anvendes senere i prosjektet eller i et annet prosjekt kan demonteres riktig og sikres effektiv gjenbruk/ materialgjenvinning eller optimal avfallshåndtering
- c) Behovet for nye byggeprodukter og materialer og hvordan disse skal velges. Det bør tas hensyn til materialenes miljøpåvirkning ved produksjon, i bruksfasen og ved senere avhending. Faktorer som råvarer og energi i produksjonen, kjemikalieinnhold, miljøbelastninger fra produksjonen, påvirkninger på innemiljøet, levetid, behov for vedlikehold, muligheter for demontering, gjenbruk, materialgjenvinning osv. bør vurderes.
- d) Hvordan skal materialene festes? Kan det gjøres demonterbart for senere vedlikehold og fremtidig renovering?
- e) Hvordan sikres at det brukes riktige materialer i byggeprosessen og at informasjonen gis videre til de som skal eie eller drifte bygget?

Det blir for omfattende i denne rapporten å gå inn på alle disse aspektene, men flere av dem blir mer inngående vurdert videre i de neste kapitlene i rapporten.

Ved vurdering av nye materialer er vurderingene som er beskrevet i punkt c) allerede gjort for svanemerkede byggeprodukter. Det vil imidlertid være å gå litt langt å gjøre denne typen omfattende vurderinger for alle nye materialer i et renoveringsprosjekt i dag. Hvilke krav som velges ut, vil derfor ikke bare være basert på hvilke miljøpåvirkninger som er størst, men også mulighetene for at krav som stilles skal gi konkrete forbedringer.

Krav til klimagassutslipp er viktig og Svanemerket har erfart at best resultat oppnås ved å dele opp kravene til klimagasser i utslipp fra energibruk og utslipp fra andre kilder. Ofte reguleres CO₂-utslipp fra energibruk med begrensninger av energiforbruk og eventuelt krav til energikilde. Andre utslipp av klimagasser reguleres med direkte begrensninger eller forbud i de prosessene det normalt forekommer utslipp. Erfaringer har vist at det kan være mer effektivt å bidra til energieffektivisering og begrensninger av energikilder for spesifikke delprosesser, enn å begrense et samlet beregnet utslipp av CO₂. Det gjør det også lettere å vurdere om kravene har gitt en positiv miljøeffekt. Dersom det totale CO₂-utslippet summeres over mange delprosesser langt tilbake i verdikjeden, vil

¹¹ Solli, C. et al. «Helhetlig miljøvurdering av byggematerialer» 2014. Prosjektet undersøkte konsekvensen av å bruke ulike forutsetninger i livsløpsanalyser (LCA) for byggematerialer. Hentet fra Husbankens nettside:
<http://biblioteket.husbanken.no/arkiv/dok/Komp/helhetlig%20miljovurdering%20av%20byggematerialer.pdf> (26.10.2016)

høye utslipp i deler av leverandørkjeden kunne skjules bak bruk av generiske gjennomsnittstall. I ulike LCA-er anvendes f. eks. gjennomsnittstall for større regioner (som EU) eller nasjonale utslippsverdier. I tillegg vil data for CO₂-utslipp fra elektrisitetsproduksjon påvirke tallene i stor grad, og det er i dag ikke enighet om hvilke tall som skal brukes. Hvor stort utslag ulike valg og forutsetninger gir, vil ikke kunne leses ut av en summert CO₂-beregning. I tillegg bidrar samlede beregninger av CO₂ over mange produksjonstrinn, og med ulike produksjonsmetoder for samme produkttype, til store variasjoner i de summerte verdiene. Summert CO₂-utslipp kan skjule sløsing med energi i en del av verdikjeden hvis en annen del er mer energieffektiv enn gjennomsnittet. Denne typen variasjon i data er tydelig vist i databasen «Inventory of Carbon and Energy (ICE)» fra 2011, som er en database med informasjon om 200 byggematerialers energi- og CO₂-påvirkning. Databasen viser hvordan ulike faktorer som andel resirkulert materiale, produksjonsprosess og variasjoner mellom produksjonsland påvirker tallene. Databasen ble først utviklet ved universitetet i Bath i England av Dr Craig Jones, mens han arbeidet sammen med professor Geoff Hammond ved Sustainable Energy Research Team (SERT).¹² Dersom man f.eks. ser på tallene for tømmer i databasen, ser man at energiforbruket varierer fra 1,33 til 21,30 MJ/kg og det er angitt at variasjonen blant annet skyldes variasjon i fuktinnhold samt variasjon i energimiks. Hvordan man tar hensyn til iboende energi kan også variere fra studie til studie og påvirker sluttresultatet. Det er heldigvis en positiv utvikling med økt tilgjengelighet av data og mer transparens innenfor flere bransjer.

Det er også flere andre mer indirekte måter å begrense klimagassutslipp på. Svanen stiller ofte krav som begrenser hvilke materialtyper som kan inngå, f.eks. at fiber-komposittmaterialer ikke kan svanemerkes i kriteriene for holdbart trevirke eller at metall som inngår i større mengder i kriteriene for møbler og innredninger må være resirkulert. Det er også mange andre forhold ved bygging og renovering som kan redusere CO₂-utslipp. F.eks. kan transportbehovet ved bygging og bruk reduseres ved god planlegging og bruk av lettere materialer. Andre faktorer er det totale materialforbruket og vedlikehold og levetid for materialene, samt byggets arealeffektivitet.

4.3 Merkeordninger og styringssystemer for bygninger

Det finnes et stort antall miljøsertifiseringsordninger for bygg i verden. En av ordningene som «State of the World» rapporten «Can a City Be Sustainable»¹³ fra World Watch Institute beskriver som mest ambisiøs er Living Building Challenge¹⁴ som anvendes i USA og Canada. Den har ytelseskategorier som tomt, vann, energi, helse, materialer og prosess. For nybygg må 20 av kategoriene oppfylles mens det er 17 absolutte kategorier for renovering. Instituttet som administrerer ordningen har også andre programmer som Living Community Challenge, Living Product Challenge og Net Zero Energy Building Certification. Ordningen legger stor vekt også på sosialt rettferdig og kulturell rikdom. Deres mål er at bygg skal gå fra å ha negativ miljøpåvirkning til å ha en positiv regenererende virkning.

¹² Circular Ecology «Database of embodied energy and carbon of building materials.» Hentet fra: <http://www.circularecology.com/ice-database-faqs.html> (31.10.2016)

¹³ State of the World report 2016 «Can a City Be Sustainable?», Worldwatch Institute 2016, cap. 8: «Reducing the Environmental footprint of Buildings» ISBN 13:978-1-61091-755-1

¹⁴ «Living Building Challenge» Amerikansk og Canadisk byggsertifiseringsordning, Nettside: <http://living-future.org/lbc> (besøkt 22. oktober 2016)

Det finnes flere miljøsertifiseringssystemer for bygg i Norden, som de internasjonalt baserte systemene BREEAM, LEED og DGNB og den mer nasjonale svenske Miljöbyggnad. Svanen er den eneste ordningen som er felles for hele Norden. Det opprinnelige britiske sertifiseringssystemet BREEAM, finnes i en internasjonal utgave og i nasjonale utgaver som BREEAM NOR og BREEAM-SE. I den internasjonale og svenske BREEAM vektet energi 19 %, vann 6 % og materialer 12,5 %, mens materialer i den norske utgaven er økt til 13,5 % og vann redusert til 5 %. DGNB er utviklet i Tyskland, og er også tilpasset danske forhold. Den var en av de første sertifiseringsordninger som inneholdt livssyklusvurdering på bygningsnivå. Kriteriene miljø, økonomi, sosial og teknikk vektet hver med 22,5 %, mens prosess vektet med 10 %. I ordningene skal områdets kvalitet beregnes separat. Dette inkluderes ikke i sertifiseringen av bygningen, men skal evalueres for at bygget skal bli sertifisert.

Svanemerket stiller en rekke absolutte krav og har ikke vekting av miljø, økonomi, sosial og teknikk, men stiller krav der det vil gi en konkret miljøgevinst. Svanemerket har, som de andre ordningene, et energikrav som er tilpasset de ulike myndighetsreglene i hvert enkelt nordisk land.

Miljöbyggnad, BREEAM, LEED og DGNB er alle sertifiseringssystemer for spesifikke byggprosjekter og har rangeringssystem basert på hvilken poengsum som oppnås i vurderingene av de fastsatte kriteriene hos de eksterne revisorene. For Miljöbyggnad kan man oppnå gull, sølv eller bronse, BREEAM har outstanding, excellent, very good, good, pass og unclassified, LEED har platinum, gold, silver og certified og DGNB bruker platinum, gold og silver for nye bygninger.

Til forskjell fra de andre ordningene har Svanen bare ett nivå, og ved sertifiseringsprosessen er det ikke behov for å engasjere konsulenter eller eksterne revisorer. Det er Nordisk Miljømerking i de ulike landene som står for lisensieringen. En annen forskjell fra de andre sertifiseringssystemene er også at konsepter kan svanemerkes og dermed bygges etter fastlagt konseptdesign og prosedyrer på ulike steder. Eksempler på dette er Skanskas svenske enebolig Uniqhus og leilighetsbyggene ModernaHus, Tellhus som er boligkonsept for leiligheter fra Veidekke Bostad AB og Bonavas konsept Design Quattro. Også i Norge er det lisens for svanemerkede flerfamiliehus fra Trysilhus og for barnehager fra Trygge Barnehager AS hvor produsentene bygger innenfor fastsatte konsepter.

I tabell 1 er de ulike sertifiseringsordningene i Norden satt inn og beskrevet etter ulike parametere. Flere av ordningene er nasjonalt tilpasset, og det er vanskelig å vurdere om alle kravene går ut over myndighetskravene eller er på nivå med disse. En annen utfordring er at myndighetskravene ikke alltid er helt entydige og klare, som f.eks. kravene til miljøskadelige stoffer i materialer i byggeteknisk forskrift (TEK10) i Norge.

Tabell 1 Miljøsertifiseringsordninger for nybygg og renovering i Norden.*

	Svanen	LEED	BREEAM	Miljø- byggnad	DGNB
Norge	Ja	Ja	BREEAM-NOR v. 1.1 BREEAM-NOR 2016, v.1.0	Nei	Nei
Sverige	Ja	Ja	BREEAM-SE	Ja	Nei
Danmark	Ja	Ja	Breeam Int.	Nei	Ja
Finland	Ja	Ja	Breeam Int.	Nei	Nei
Island	Ja	Ja	Breeam Int.	Nei	Nei
3. parts sertifisert	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Basert på bruk av eksterne revisorer	Nei	Ja	Ja	Ja	Ja
Antall nivåer	1	4	6	3	3
Er kravdokumentene etablert i en åpen prosess i Norden?	Ja, følger ISO 14024	Nei	For BREEAM-NOR og BREEAM-SE	Ja	Ja
Er kravene tilpasset nasjonale/nordiske forhold?	Gjelder hele Norden**	Nei	BREEAM-NOR og BREEAM-SE	Gjelder i Sverige	Gjelder i Danmark
Er kravene lett tilgjengelig for alle interessenter?	Ja	Ja	Ja	Ja	Kan bestilles på nettsiden
Offisiell/privat	Offisiell	Privat	Privat	Privat	Privat
Nybygg/renovering	Nybygg/Kriterier for renovering kommer i 2017	Nybygg og store renoveringer	BREEAM-NOR: Nybygg og store renoveringer BREEAM-SE: Nybygg og renovering	Nybygg og renovering	Nybygg

*Nettsidene til kriteriene for ordningene er: DGNB, <http://www.dk-gbc.dk/dgnb>, BREEAM-SE: <https://www.sgbc.se/var-verksamhet/breeam>, Miljøbyggnad: <https://www.sgbc.se/var-verksamhet/miljobyggnad>, BREEAM-NOR: <http://ngbc.no/breeam-nor/>, LEED: <http://www.usgbc.org/leed>, Svanen: <http://www.svanemerket.no/>

**Energikravene i kriteriene vil bli tilpasset Island ved behov.

I tillegg til de nevnte sertifiseringsordninger er det mange mindre brukte systemer som Active House, som er beregnet for eneboliger først og fremst i Tyskland, Danmark og Nederland. Kravene deres gjelder hovedsakelig komfort, energi og miljø. I Norge er det en standard for passivhus (NS 3700 Kriterier for passivhus og lavenergihus). Standarden avviker ikke så mye fra kriteriene for passivhus som benyttes i Sverige og Europa forøvrig, men tar hensyn til spesielle norske forhold. Standarden er konsentrert om byggets energibehov i driftsfasen. EU Ecolabel har startet å utvikle kriterier for miljømerking av nybygg og har publisert kriterier for offentlige innkjøp av design, bygging og forvaltning av kontorbygninger.¹⁵

¹⁵ EU GPP Criteria for Office Building Design, Construction and Management, June 2016. Tilgjengelig fra: http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/swd_2016_180.pdf (hentet 22. oktober 2016)

5 Tidligfasevurderinger

5.1 Bakgrunn

Konsulentrapporten «Miljømerking av renovering og miljøsnering - viktige momenter for vurdering av kriterieutvikling»¹⁶ fra Hjellnes Consult as fra 2016, erfaringene fra det nordiske prosjektet «Sustainable refurbishment, Decision support tool and indicator requirements»¹⁷ (som er beskrevet i kap. 4.1) og en rekke andre prosjekter, viser at det er viktig med vurderinger tidlig i prosjektene for å sikre en god renovering som tar hensyn til bygget og byggekomponentene relatert til deres levetid både før og etter renoveringen. Hjellnes rapporten beskriver 5 områder som er viktige å vurdere:

- 1 Teknisk holdbarhet og robusthet i forhold til slitasje fra blant annet klimapåvirkninger
- 2 Arealeffektivitet og energismart design, inkludert lokalklimatilpasning og vedlikeholdsvennlighet
- 3 Endringsdyktighet
- 4 Ombrukbarhet
- 5 Kulturell verdi og arkitektonisk kvalitet

God kunnskap om materialer og byggeprodukter og deres funksjoner i hele livssyklusen er viktig for vurderingene i alle disse strategiene. Denne rapporten konsentrerer seg om det som er direkte materialrelatert, først og fremst punktene 1 og 4, dvs. ikke arkitektoniske grep eller andre tiltak som også kan bidra til mindre materialbruk. Det vises til Hjellnes rapporten i bilaget for mer beskrivelse av hvordan kvaliteter som arealeffektivitet, energismart design og endringsdyktighet kan ivaretas. Med endringsdyktighet menes strategier som sikrer generalitet (en bygnings evne til å møte vekslende funksjonelle krav), fleksibilitet (evnen til å forandre egenskaper) og elastisitet (muligheter for tilvekst). Kulturell verdi ligger også hovedsakelig utenfor materialaspektet, mens for «loveability» er det også viktig at materialer og konstruksjoner har enkle og/eller tydelige vedlikeholdsstrategier, slik at det er enklere å ivareta bygningsdelene under hele levetiden. I kriteriene for svanemerking av hus er det i dag stilt krav om at det skal finnes drifts- og vedlikeholds instruksjoner for å bidra til at byggene blir riktig vedlikeholdt.

For å spare ressurser er det viktig å vurdere i en tidlig fase av et renoveringsprosjekt hva som kan bli igjen i bygget, hva som må miljøsaneres og hva som må tas ut. Det som tas ut kan enten brukes i bygget på et senere tidspunkt, det kan ombrukes av andre eller det kan behandles som avfall som går til materialgjenvinning eller energiutnyttelse. En siste mulighet er deponering av ikke brennbare materialer. Både ved materialgjenvinning og deponering er utlekking av helse- og miljøfarlige stoffer et tema som nordiske myndigheter er opptatt av, og det er en målsetting at miljøgifter så langt som

¹⁶ Hjellnes Consult as. «Miljømerking av renovering og miljøsnering - viktige momenter for vurdering av kriterieutvikling», 2016. Skrevet på oppdrag fra Miljømerking Norge. Vil bli publisert på nettsiden til Husbanken.

¹⁷ Sustainable refurbishment – Decision support tool and indicator requirements, Secretariat: Standards Norway, Public consultation, Nordic Innovation, Date: 2014-08-04. Den ferdige reporten fra 2015 kan fås ved henvendelse til Miljømerking. Høringsutkastet finnes her: http://www.nordicinnovation.org/Documents/Public%20consultation/N%20029%20Draft%20no%205_4%20140804.pdf (26.10.2016)

mulig skal fases ut av kretsløpet, se f.eks. rapporten «Vägen till giftfria och ressurseffektiva kretslopp» fra Kemikalieinspektionen i 2016.¹⁸

I tillegg må den videre planlegging med rivning legge opp til at det blir tid til å demontere byggeprodukter og materialer som kan gjenbrukes eller resirkuleres på en slik måte at de ønskede kvalitetene blir ivaretatt. Med bruk av eksterne rivningsfirmaer som jobber på anbud kan det være krevende å få dette til. Det bør derfor være en uttalt ambisjon i prosjektene, og det bør f.eks. settes av tilstrekkelig tid i prosjektene til at blir mulig å demontere materialer på en god måte. Johan Felix ved Chalmers Industriteknik, som leder det svenske prosjektet «Constructivate – Hur kan handtering av bygg- och rivningsavfall förbättras?» sier at det er flere utfordringer i Sverige. Det er uklarerheter i hvordan loven skal tolkes, det mangler standardiserte prosesser for ulike materialer, bygglogistikken er komplisert og tidplanene er stramme.¹⁹ I forbindelse med en dansk workshop arrangert av Roskilde kommune i Danmark som ble avholdt i november 2016, ble det konstatert at gjenbruk krever god forståelse for materialene i alle deler av byggbransjen. Allan Kastrup som er avdelingsleder i DJ Miljøteknik og Miljøteknik uttalte i den forbindelse at "Den største utfordring er, at der skal et paradigmeskifte til. Alle gør det, de plejer at gøre".²⁰

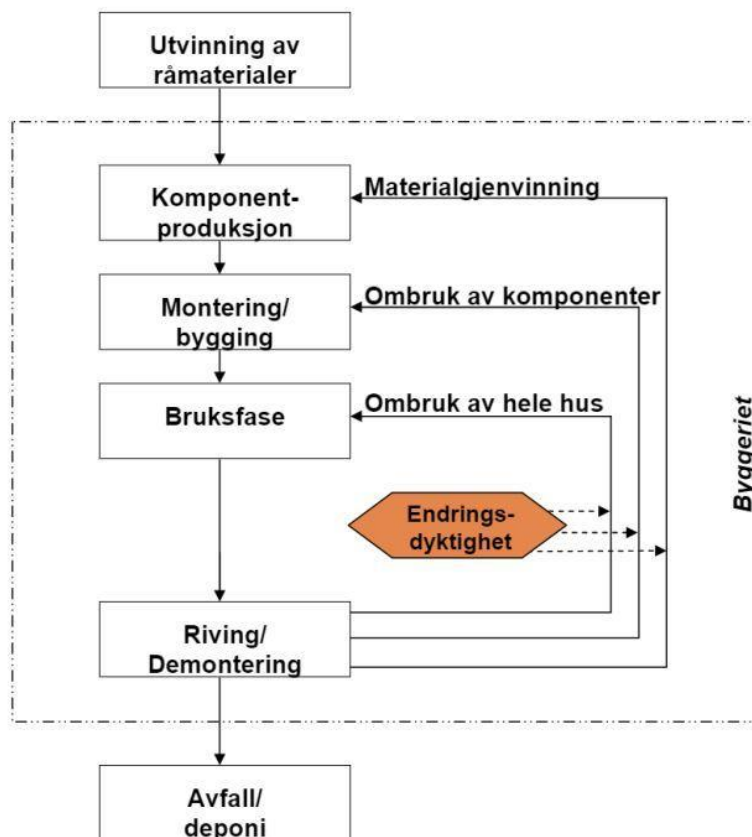
Figur 3 viser et bilde som kalles gjenbruks-hierarkiet. Den viser hvordan materialer og bygg kan ombrukes og gjenvinnes for å øke levetiden før materialene blir avfall. På den måten blir det generert mindre avfall og behovet for utvinning av nye råmaterialer reduseres. Også andre innsatsfaktorer for produksjon av nye materialer vil bli redusert.

¹⁸ Kemikalieinspektionen: "Vägen till giftfria och ressurseffektiva kretslopp" rapport 7/16 fra 2016. Hentet fra: <http://www.kemi.se/global/rapporter/2016/rapport-7-16-vagen-till-giftfria-och-resurseffektiva-kretslopp.pdf> (24.22.2016)

¹⁹ Mistra Closing the loop, artikkel på nettside «Helhetsgrepp för bättre återvinning av byggavfall», datert 13. mai 2016. Hentet fra <http://closingtheloop.se/helhetsgrepp-for-battre-atervinning-av-byggavfall/> (15.11.2016)

²⁰ Ingeniøren: "Split et hus ad og se, hvad der kan genbruges", nettartikkel datert 17. nov 2016. Hentet fra: <https://ing.dk/artikel/split-hus-ad-se-hvad-kan-genbruges-188314?> (17.11.2016)

Gjenbruks-hierarkiet



Figur 3 Gjenbruks-hierarkiet. Figuren er hentet fra et foredrag av arkitekt Anne Sigrid Nordby på en work-shop i 2007²¹

Komponenter som kan gjenbrukes er typisk betongstrukturer, murverk, vinduer, dører og innervegger. Materialer kan være betong, teglstein, glass, aluminium, tre osv.²² For å bidra til denne typen økt ombruk og resirkulering av materialer er det i Hjellnes rapporten foreslått følgende 6 designprinsipper som vist i tabell 2:

²¹ Nordby, A. S. «Design for gjenbruk» foredrag på work-shop om Adaptable House på NTNU 2007. Hentet fra: <http://docplayer.me/8070062-Design-for-gjenbruk-miljomessig-forsvarlig-levetid-konsekvenser-for-arkitektur-og-produksjon.html> (10.11.2016)

²² Nordic Innovation publication: «Environmentally Sustainable Construction Products and Materials – Assessment of release and Emissions» 2014:03. Hentet fra: <http://www.nordicinnovation.org/da/publikationer/environmentally-sustainable-construction-products-and-materials-assessment-of-release-and-emissions/> (09.11.2016)

Tabell 2 Ulike designprinsipper for økt ombruk og resirkulering av materialer i bygg.²³

Strategi	Aktivitet	Begrunnelse
Begrens materialvalg	Minimér antall materialer, komponenter og forbindelsesmidler Utform monomaterial-komponenter der alle bestanddeler består av samme materiale Unngå overflatebehandlinger og helse- og miljøfarlige stoffer	Forenkler demontering og sortering Muliggjør kvalitetskontroll Øker attraktiviteten for ombruk og reduserer forurensning ved gjenvinning
Lang levetid	Utform holdbare komponenter for bruk i flere generasjoner bygg Benytt passende toleranser for gjentatt demontering og remontering Utform komponenter med estetisk kvalitet	Øker mengden ombrukbare elementer Forenkler demontering og remontering Øker sjansene for omsorgsfullt vedlikehold og ombruk
Høy generalitet	Benytt standard dimensjoner og modul-design Utform komponenter med moderat størrelse og lett vekt Utform komponenter med lav kompleksitet, og planlegg for bruk av vanlig verktøy	Øker sjansene for ombruk pga. arkitektonisk fleksibilitet Forenkler håndtering og transport Fremmer selvbygging og lokal ombruk, som igjen reduserer transportbehov
Fleksibel forbindelser	Benytt reversible forbindelser mellom komponentdeler og mellom bygningsdeler Tilrettelegg for parallell demontering	Forenkler demontering Muliggjør demontering av enkeltkomponenter uten å skade andre bygningsdeler
Fornuftig lagring	Utform de konstruktive lagene som uavhengige systemer Arrangér lagene i henhold til forventet levetid for komponentene	Forenkler demontering, spesielt når bare enkeltkomponenter skal skiftes ut. Reduserer skade på materialer, spesielt når bare enkeltkomponenter skal skiftes ut
Tilgjengelig informasjon	Merk materialer og komponenttyper, og koordiner dette med informasjon om byggesystemet Merk festepunkter og sørg for at disse er synlige og tilgjengelige	Forenkler planlegging av riveprosess

Det er skrevet en rekke rapporter som gir eksempler på hvordan denne typen prinsipper er brukt i praksis og flere av rapportene beskriver både miljøgevinster og tekniske utfordringer.^{24,25,26,27,28,29} De viser også til at det er viktig at det planlegges for ombruk og resirkulering av materialer tidlig i prosjektene.

²³ Nordby, Anne Sigrid «Salvageability of building materials: Reasons, criteria and consequences regarding architectural design that facilitate reuse and recycling», Doctoral thesis NTNU 2009. Hentet fra: <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/231092> (09.11.2016)

²⁴ Leland, B et al. 2008: «Prosjektering for ombruk og gjenvinning.» Rapport finansiert av Husbanken og Byggemiljø, RIF 2008. ISBN 978-82-91510-87-3. Hentet fra http://www.byggemiljo.no/wp-content/uploads/2014/10/26_Projektering-for-Ombruk-og-Gjenvinning.pdf (09.11.2016)

²⁵ Nordic Buildt: Final report «Nordic Built Component Reuse» 2016, Hentet fra: <http://vandkunsten.com/wp-content/uploads/2016/10/NBCR-20161013-web.pdf> (15.11.2016)

²⁶ IVL (Svenska Miljöinstitutet): «Återanvändning av fast inredning i handel, kontor och service - En vägledning för återbruk» Hentet fra: <http://www.ivl.se/sidor/aktuell-forskning/forskningsprosjekt/avfall-och-atervinning/aterbruk-av-fast-kontorsinredning.html> (15.11.2016)

²⁷ Pettersen, N.: "Pilotprosjektet Gjenbrukshus i Trondheim -En bro fra destruksjon til konstruksjon". Trondheim kommune, 2005. Hentet fra: https://www.trondheim.kommune.no/multimedia/1115023071/Gjenbrukshusrapport_webseite-SR.pdf (15.11.2016)

²⁸ Sørnes, K. et al.: «Anbefalinger ved ombruk av byggematerialer», fra Upgradeprosjektet, SINTEF, 2014. Hentet fra: <https://www.sintefbok.no/Product.aspx?sectionId=0&productId=985&categoryId=17> (15.11.2016)

²⁹ Sakårdal, V. og Strand, E.S.: "Gjenbruk av eksisterende industribygninger - illustrert ved to caesbygninger", Masteroppgave ved Univeristetet for miljø- og biovitenskap i Norge, 2010. Hentet fra: https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/188674/Hele%20oppgaven_10mai.pdf?sequence=1 (15.11.2016)

Eksempler på byggedeler og materialer som nevnes for gjenbruk er betong (betongelementer og knust betong), teglstein, trevirke, takstein, dører og vinduer, innredninger, metallplater og glass. Også tekniske installasjoner som sanitæranlegg, vannrør, ventilasjonskanaler og elektriske komponenter er det eksempler på.

Betong utgjør en av de største avfallsmengdene og mye knuses og brukes som tilslag i ny betong. Gjenbruk av betongkonstruksjoner er enklest for elementer som er produsert for demontering. I Norden har betongindustrien vært bekymret for at bruk av knust betong som tilsetning (som erstatning for grus og stein) vil gi dårligere kvalitet til ny betong. I Nederland har det lenge vært vanlig med innblanding av knust betong fordi myndighetene har støttet opp om dette med et regelverk og byggherrer har fått økonomisk støtte. Ifølge en artikkel i danske Ingeniøren fungerer nå ordningen i Nederland uten ekstra støtte.³⁰ Hvis betongen kan knuses på stedet og anvendes som erstatning for grus og stein som tilslagsmateriale vil det bli besparelser fra både transport og innkjøp av grus og stein. Det er også eksempler på at man kan spare sement hvis den knuste betongen stammer fra høykvalitetsbetong. Ifølge en artikkel i den danske Ingeniøren er det kun mulig å bruke gjenbruksbetong som tilslagsmateriale til konstruksjoner i "passiv miljøklasse". Det er f.eks. innendørs konstruksjoner, tørt miljø eller jorddekkede fundamenter i lav eller normal sikkerhetsklasse³¹.

For teglstein er det stor forskjell om det er brukt sementmørtel eller kalkmørtel til muringen. Det er kun med kalkmørtel det er mulig å få ut tilstrekkelig med hele teglstein som kan brukes om igjen etter rensing.

Som dette kapitlet har vist er det det stort potensiale for miljøbesparelser i renoveringsprosjekter, men det forutsetter at det planlegges i en tidlig fase i prosjektene. Ifølge en veileder for tilpasningsdyktighet fra Byggemiljø i Norge³², utgjør tidligfaseplanleggingens andel av kostnadene ca. 10 % av de samlede prosjekteringskostnadene (planleggingskostnadene). Det er i denne fasen det er viktig å legge det riktige ambisjonsnivået for å sikre at mulighetene for miljømessige gode tiltak kan bli iverksatt. Veilederen viser at livsløpsplanlegging generelt og tilpasningsdyktighet spesielt over tid kan gi

- grunnlag for høyere leieinntekter
- lavere kostnader over tid
- lavere miljøbelastning
- bidrag til samfunnsutviklingen på en positiv måte

³⁰ Ingeniøren: "Holland har hacket koden for genbrug af beton", nettartikkel datert 16. nov 2016. Hentet fra: <https://ing.dk/artikel/holland-har-hacket-koden-genbrug-beton-188291> (16.11.2016)

³¹ Ingeniøren: "Genopstanden beton deler vandene" nettartikkel datert 13. nov 2016 <https://ing.dk/artikel/genopstanden-beton-deler-vandene-188155?> (16.11.2016)

³² IVL (Svenska Miljöinstitutet): «Återanvändning av fast inredning i handel, kontor och service - En vägledning för återbruk» med tilhørende «Demonterings- och hanteringsinstruktioner» Hentet fra: <http://www.ivl.se/sidor/aktuell-forskning/forskningsprojekt/avfall-och-atervinning/aterbruk-av-fast-kontorsinredning.html> (15.11.2016)

5.2 Mulighet for krav i svanemerket renovering

Til kriteriene for svanemerket renovering vil det bli foreslått at det skal utarbeides en tilstandsanalyse hvor følgende punkter skal med i vurderingene

- Byggets og de tekniske installasjonenes tilstand og forventet livslengde
- Byggets egnethet og tilpasningsdyktighet til det tiltenkte formålet
- Potensiale for å bevare eller ombruke bygningsdeler, tekniske installasjoner og byggematerialer
- Potensiale for materialgjenvinning, gjenbruk av masser og knust betong og sortering av avfall
- Fukt, sopp og råte i bygget

For å bidra til at potensialet for bevaring og gjenbruk av materialer, tekniske installasjoner og bygningsdeler blir utnyttet i prosjektet skal som minimum bærende konstruksjoner, fasadematerialer, teglstein, bygningsplater, trapper, gulv, inner- og ytterdører, vinduer, innredninger, sanitærutstyr, takbelegg, mur og ventilasjonskanaler vurderes for bevaring og ombruk. Ombruk skal vurderes i forhold til både ombruk i eget prosjekt og til ombruk for andre prosjekter eller private.

Tilstandsanalysen skal brukes som grunnlag for å lage en plan over bevaring og ombruk av bygningsdeler, tekniske installasjoner og byggematerialer, og hvordan delene og materialene skal oppbevares til de blir brukt på nytt, solgt eller gitt bort. På den måten blir kunnskapen om eventuelle barrierer og muligheter for ombruk av materialer kartlagt. Tilsvarende skal mulighetene for resirkulering og god materialhåndtering i avfallssortering beskrives, se mer om dette i kapittel 11 Bygg og rivingsavfall.

Planen for bevaring og ombruk skal også gi føringer for at det blir planlagt tilstrekkelig med tid og utstyr for demontering slik at materialene blir minst mulig skadet og at potensialet for ombruk, resirkulering og riktig avfallshåndtering kan utløses. Hvordan planen blir fulgt og om målsetningene blir nådd skal rapporteres til Nordisk Miljømerking.

Det vil også bli krevd at tilstandsanalysen skal inkludere forekomst av fukt, sopp og råte i bygget. Dette er tatt med for å hindre fremtidige inneklimaproblemer.

6 Miljøkartlegging og miljøsanering

6.1 Myndighetskrav til miljøkartlegging og -sanering

De nordiske myndigheter stiller krav i forhold til både miljøsanering og avfallshåndtering ved renovering. Overordnet stiller alle nordiske land krav om en renovering skal meldes inn til myndighetene samt at det skal utarbeides en avfallsplan.

I de norske byggreglene (TEK10) er det beskrevet i § 9-7 at det skal det foretas en kartlegging av bygningsdeler, installasjoner og lignende som kan utgjøre farlig avfall og at det skal utarbeides miljøsaneringsbeskrivelse for hvert enkelt tiltak, på bakgrunn av en gjennomført miljøkartlegging. Videre skal miljøsaneringsbeskrivelsen legges til grunn for håndtering av det farlige avfallet. I avfallsforskriften er det spesielt beskrevet hvordan asbestholdig avfall skal klassifiseres og det finnes en egen forskrift om hvordan asbest skal håndteres. Det er også en egen forskrift om polyklorerte bifenyler (PCB), som blant annet beskriver hvordan kasserte PCB-holdige produkter skal håndteres for å hindre videre spredning.

I veilederen til § 9-7 i TEK10 "Kartlegging av farlig avfall og miljøsaneringsbeskrivelse" angis det at miljøsaneringsbeskrivelsen minst skal inneholde opplysninger om følgende:

- a) hvem kartleggingen er utført av
- b) dato for kartleggingen
- c) byggeår og tidligere bruk hvis dette er kjent
- d) resultat av representative materialprøver og analyser
- e) forekomsten og mengden av farlig avfall fordelt på type
- f) plassering av farlig avfall i byggverket, angitt med bilde eller tegning der det kan være tvil
- g) hvordan farlig avfall gjennom merking, skilting eller andre tiltak er identifisert
- h) hvordan det farlige avfallet er planlagt fjernet
- i) hvor det farlige avfallet er planlagt levert
- j) alle funn av farlig avfall, sammenstilt i en tabell.

I Danmark angis det i Affaldsbekendtgørelsen kapitel 13, § 78 om «Særlige regler om private og professionelle bygherrers identifikation af PCB i bygninger og anlæg og anmeldelse af affald» at det skal fylles ut et screeningsskjema og det skal lages en beskrivelse av hvordan PCB-holdig materiale er planlagt fjernet og håndtert hvis bygget er fra mellom 1950 og 1977 eller er renovert i dette tidsrommet.

Ifølge Nedbrydningsseksjonen i bransjeorganisasjonen Dansk Byggeri mangler 50 % av store og små nedrivningsprosjekter kontroll av miljøfarlige stoffer. Dette forklares med både uvitenhet om korrekt håndtering av byggeavfall samt et ønske om å være billigst og dermed få nedrivningsoppgavene.³³ Det rådgivende ingeniørselskapet Rambøll har undersøkt for Dansk Byggeri hvordan 39 danske

³³ Ingeniøren: "Nye og skrappe krav fordyrer nedrivning af bygninger", artikel på nettsiden datert 27. jan 2014. Hentet fra: <http://ing.dk/artikel/nye-og-skrappe-krav-fordyrer-nedrivning-af-bygninger-165837> (21.11.2016)

kommuner håndterer nedrivningssaker. Rapporten fra undersøkelsen, viser at det er generelt ikke er fokus på miljø- og avfallsforhold. Rambøll vurderer at det er en rekke administrative kontrollmuligheter i den eksisterende danske lovgivning i forhold til å sikre miljø- og avfallsmessig korrekt nedrivning, som ikke benyttes av kommunene³⁴.

I de svenske bygningsreglene kapitell 6:9 om «Krav på hygien, hälsa och miljö vid ändring av byggnader» angis det at «Material som finns i byggnaden får inte ge upphov till föroreningar i en koncentration som medför olägenheter för människors hälsa». Det er også en förordning 2007:19 om PCB med mer, hvor håndtering av PCB holdige produkter beskrives. Arbetsmiljöverkets har også en forskrift om asbest. I tillegg har byggherren et ansvar for systematisk miljøarbeid i følge den svenske arbeidsmiljøloven.

Også i Sverige har det vært fokus på at problematisk byggeavfall ikke alltid håndteres korrekt. Et eksempel er fra i Umeå kommune, hvor man har hatt Prosjekt – Farligt avfall I bygg och rivningsavfall 2012-2014.³⁵

6.2 Krav til miljøkartlegging og -sanering i Svanens kriterieforslag

Rapporten fra Hjellnes påpeker at det er viktig at det gjøres en miljøkartlegging i forkant av en miljøsanering. Det beste er om miljøkartleggingen gjøres i en tidlig fase av prosjektet samtidig med tilstandsvurderingen av bygget. Det vil også gjøre planlegging av ombruk av bygningsdeler mindre usikker. En rapport fra miljøkartleggingen kan da benyttes som grunnlag for prisfastsettelse og gjennomføring av miljøsaneringen.

Miljøkartleggingen skal registrere hva som finnes av farlig avfall, i hvilke mengder det forekommer og hvor i bygget det befinner seg. Et viktig spørsmål er hvor omfattende kartleggingen bør være, både med hensyn til størrelse og omfanget av farlige stoffer som skal undersøkes. For en svanemerket renovering vil det være mest naturlig at minst hele arealet som er omfattet av renoveringen blir kartlagt. Grensen for hva som er omfattet bør være tydelig, dvs. hele etasjen eller den delen som skal renoveres må kartlegges fullstendig. Fordi en svanemerket renovering vil omhandle bygget og ikke tomten utenfor vil tomten ikke omfattes av Svanens krav, men tomten skal som minimum måtte oppfylle myndighetenes krav.

Hjellnes rapporten beskriver hvordan en miljøkartlegging bør utføres og det er mange rådgivende ingeniører og laboratoriebedrifter som kan utføre slike kartlegginger. I Norge stiller myndighetene krav til at de som utfører en miljøkartlegging har relevant kompetanse. Rapporten viser til at det finnes et

³⁴ DANSK BYGGERI UNDERSØGELSE AF INDSATSPULJEN I 2010 OG 2011, Rambøll 2014 Hentet fra:
<http://old.danskyggeri.dk/files/Filbibliotek/Nyheder%20og%20presse/Presse%20og%20Politik/Diverse/Rapport%20-3-DHJ.PDF> (21.11.2016)

³⁵ Umeå kommun " Prosjekt – Farligt avfall I bygg och rivningsavfall". Presentasjon hentet fra:
<http://www.lansstyrelsen.se/vasterbotten/SiteCollectionDocuments/Sv/miljo-och-klimat/verksamheter-med-miljopaverkan/Tillsynsv%C3%A4gledning/Milj%C3%B6skydds dagar%202015/Bygg-%20och%20rivningsavfall%20-%20Ume%C3%A5%20kommun.pdf> (30/3 2016)

firedagers kurs med skriftlig eksamen og det blir anbefalt at det stilles krav i Svanens kriterieforslag om et slikt kurs. I Sverige holdes det blant annet et to dagers kurs i regi av STF Ingenjörutbildning AB.³⁶ Det vil bli forslått at den ansvarlige for miljøkartleggingen skal ha relevant kompetanse og/eller minst 3 års erfaring. Men det er behov for å undersøke nærmere hvilke krav som kan stilles i respektive nordiske land for å sikre relevant kompetanse.

I svanemerket renovering vil det bli foreslått et krav om at en miljøkartlegging utføres i en tidlig fase av prosjektet og at den resulterende miljøsneringen skal gjennomføres innen 3 år etter at miljøkartleggingen ble utført. Kartleggingen skal inkludere en rekke ulike helse- og miljøskadelige stoffer som skal spesifiseres i en egen liste. En miljøkartlegging som oppfyller norske myndigheters krav omfatter kun farlige stoffer som inngår i mengder slik at materialene blir karakterisert som farlig avfall. Men Svanen vil gå lengre og kreve at også andre helse- og miljøfarlige stoffer blir kartlagt. Det finnes en rekke rapporter som beskriver i hvilke materialer ulike helse- og miljøskadelige stoffer forekommer, blant annet den danske rapporten «Materialatlas over byggematerialers genbrug- og genanvendelsespotentialer» som ble revidert i april 2016.³⁷ Atlasen kan brukes som et oppslagsverk og gir en oversikt over hvilke problemer som er knyttet til spesifikke byggematerialer. Også Hjellnes rapporten har en tabell over ulike komponenter i bygg koblet til hvilke miljøgifter de kan inneholde.

I miljøkartleggingen skal alle funn og resultater av representative materialprøver og analyser dokumenteres. Farlig avfall og produkter med farlige stoffer skal merkes, skiltes eller på andre måter identifiseres med EAL-kode i/eller på romnivå. Det skal også lages mengdeberegninger som kan anvendes i avfallsplanene. Hvilke stoffer som skal undersøkes i en miljøkartlegging som gjennomføres i forbindelse med Svanemerket renovering er ikke helt avklart, men følgende stoffer vil minimum inngå: asbest, PCB (polyklorerte bifenyler), PAH-er (polyaromatiske hydrokarboner, kreosot, CCA (krom, kobber og arsen), kvikksølv, bly, kadmium, krom^{VI}, bromerte flammehemmere, klorofluorokarboner (KFK-ere) og hydroklorofluorokarboner (HKFK-ere), TBT (tributyltinn), ftalater, kort- og mellomkjededede klorparafiner, PFA (perfluorerte og polyfluorerte alkylerte forbindelser), APEO (alkylfenoletokslater og andre alkylfenolderivater), borsyre, natriumperborat, perborsyre og natriumborat (borax).

Etter en miljøkartlegging skal det lages en miljøsneringsplan som baserer seg på det som er samlet inn av informasjon blant annet fra miljøkartleggingen. Det er viktig at planen er tilstrekkelig detaljert til slik at den blir et godt verktøy i gjennomføringen av sneringen. Det stilles derfor krav om at forekomst og mengden farlig avfall og materialer/bygningsdeler med farlige stoffer skal angis i en tabell, og materialene skal identifiseres og merkes eller angis med plassering. Hvordan materialene fjernes, lagres og leveres til egnet mottak skal også planlegges for å sikre en god gjennomføring. Denne planen kan koordineres med avfallshåndtering av annet avfall fra renoveringsprosjektet.

³⁶ STF Ingenjörutbildning AB kurs i Miljöinventering av byggnader. Informasjon hentet fra: <http://stf.se/kurser/kurs/Miljoinventering-av-byggnader/> (29.11.2016)

³⁷ Teknologisk Institut og CINARK «Materialatlas over byggematerialers genbrug- og genanvendelsespotentialer», april 2016. Hentet fra: <https://issuu.com/www.innobyg.dk/docs/materialeatlas> (15.11.2016)

Det vil ofte være en balansegang mellom å fjerne eller kapsle inn materialer med farlige stoffer. Materialer som beholdes skal først og fremst være på områder hvor de ikke vil føre til større problemer ved neste renoveringsprosjekt. Informasjonen om disse materialene må også inngå i informasjonen som skal følge med bygget videre, slik at det gjøres kjent for nye eiere.

Miljøsaneringsplanen skal, som tidligere nevnt, følges opp videre i prosjektet og gjennomføringen skal vurderes opp mot de målene som var satt. Det er viktig at den nye kunnskapen blir tatt vare på, spesielt for å hindre resirkulering av farlige stoffer, noe som det er spesielt fokus på den sirkulære økonomien. Det er også begrenset erfaring fra saneringsprosjekter hvor også farlige kjemikalier som ikke fører til klassifisering av materialene som farlig avfall blir kartlagt, og svanemerket renovering vil her bidra til økt kunnskap.

6.3 Måling av PCB i inneluft

PCB er ett samlingsnavn for en familie på drygt 200 ulike giftige og tungt nedbrytbare polyklorerete bifenyler. PCB ble anvendt fra ca. 1950-tallet til midten/slutten av 1970-tallet fremfor alt i fugemasser, gulvmasser, maling og vinduer. PCB-innholdet i fugemasser er normalt ca. 10 % men kan gå opp til så mye som 70 %.

Til tross for at det i mange år har vært forbudt å anvende PCB, og at sanering av PCB er regulert av myndighetene i Norden, finnes det fortsatt PCB i eksisterende bygg, spesielt i bygninger satt opp eller renovert i perioden fra 1950 til 1970. En svensk undersøkelse fra 2015 bedømmer at 70-85 % av de berørte eiendommene kommer til å være sanert ved utgangen av 2016³⁸. Og undersøkelser i Danmark har vist at ca. 10 % av alle bygninger oppført eller renovert i perioden 1950 -1975, fremdeles inneholder PCB.³⁹ I Danmark har også nye målinger vist at det fremdeles er PCB i et bygg til tross for at det ble sanert for 10 millioner Dkr. i 2009.⁴⁰ Det finns derfor en stor risiko for å finne PCB i nye renoveringsprosjekter.

I en nylig publisert undersøkelse av barn (6-10 år) i 6 land i Europa i det europeiske Helix-prosjektet viste det seg at de norske barna hadde høyest verdier av PCB. På grunn av bekymringene for PCB vil det bli vurdert å stille et krav i svanemerket renovering om måling av PCB i inneluften. Hvilket nivå som vil bli valgt er ikke klart, men den danske Sundhedsstyrelsen sier i sin veiledning av det skal gjøres tiltak hvis verdien av PCB per kubikkmeter luft er mer enn 300 nanogram. I bygg uten PCB antas at nivået ligger på ca. 30 nanogram/m³.

³⁸ Uppfølging av sanering av PCB i fog- og gulvmasser; Rex Hus & Miljøkonsult och Lilliehorn Konsult AB; 2015

³⁹ Danish Health and Medicines Authority. "Health Risks of PCB in the Indoor Climate in Denmark- Background for setting recommended action levels"; 2013;

⁴⁰ Ingeiøren «PCB hjemsøger skole efter 10 mio. Kroner dyr sanering». nettartikkel datert 20. april 2016. Hentet fra: <https://ing.dk/artikel/pcb-hjemsoeger-skole-efter-10-mio-kroner-dyr-sanering-183551> (16.11.2016)

7 Miljøgifter i nye byggeprodukter

7.1 Forekomst

Antall kjemiske stoffer og produkter har økt kraftig de siste årene. Salget av kjemikalier i Europa har i følge den europeiske bransjeorganisasjonen for kjemikalier, CEFIC, økt med 60 % de siste 20 årene, samtidig som deres andel av verdens omsetning av kjemikalier har gått ned. Det skyldes blant annet at salget fra Kina har økt kraftig og er i verdi nå mer enn dobbelt så stort som fra EU og USA til sammen.⁴¹

Det er mange bekymringer knyttet til den økte kjemikaliebruken og hvordan det påvirker både mennesker og miljø. Tidligere ble det hevdet at mange av tilsetningen var bundet til produktene, f.eks. flammehemmere i plastprodukter. I dag vet vi at farlige stoffer er spredt over hele kloden. Mange av stoffene vi finner innendørs stammer fra byggematerialene, men også fra andre hverdagsprodukter vi tar med oss inn i husene som IT-utstyr, møbler, rengjøringsmidler og kosmetikk. Noen kjemikalier er lett flyktige slik at vi finner dem igjen i inneluften, mens andre er mindre flyktige og deponeres på overflatene eller i husstøvet. En nylig publisert amerikansk studie viser at ftalater ble funnet i høyest nivå i husstøv. I tillegg til ftalater ble det funnet, fenoler, flammehemmere, parfymar/aromastoffer og fluorforbindelser, se figur 4.⁴² Selv stoffer som har vært lite brukt av europeisk industri de siste årene, er funnet i husstøv i Norden i nylig gjennomførte undersøkelser^{43,44}. En rapport fra Miljøstyrelsen i Danmark viser at det er større sannsynlighet for at forbrukerprodukter som inneholder problematiske kjemikalier er importert fra land utenfor EU snarere enn produsert innenfor EU.⁴⁵

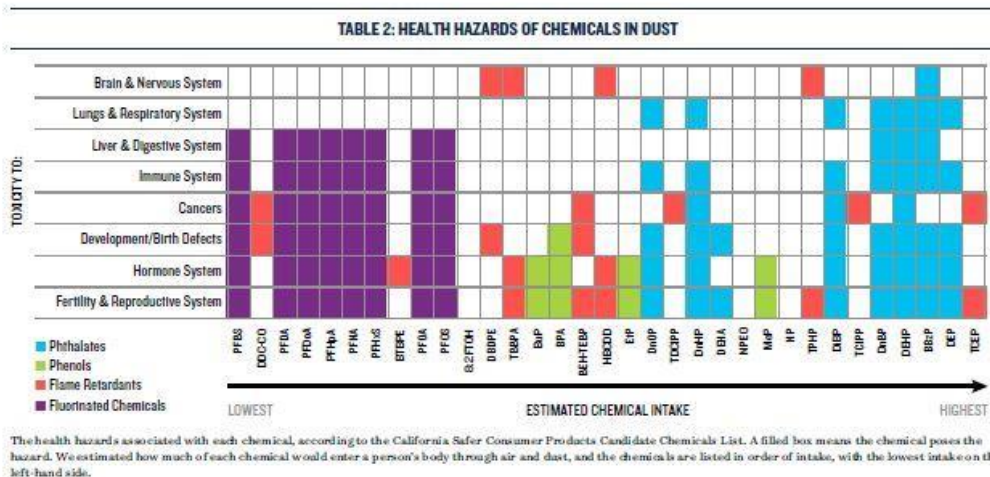
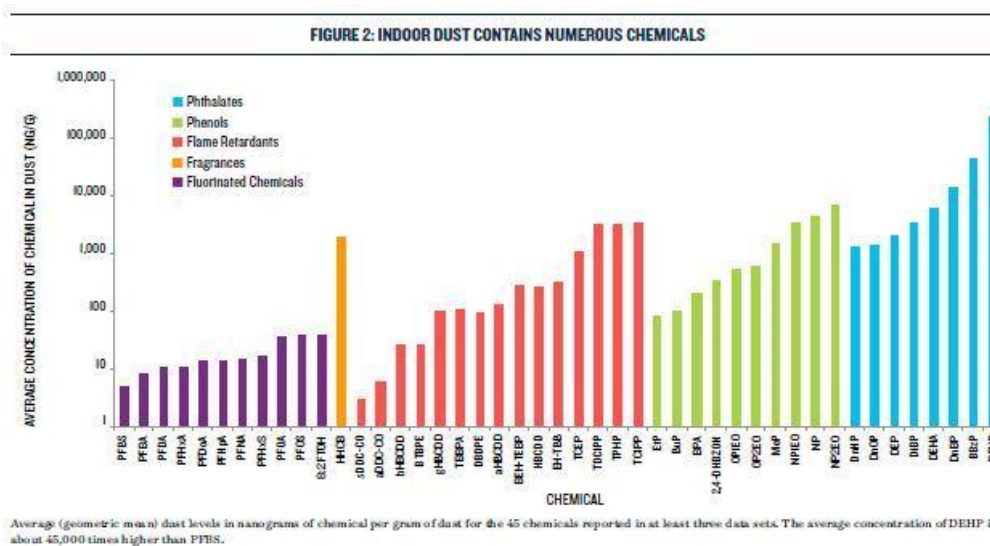
⁴¹ Cefic - The European Chemical Industry Council. Facts and Figures 2016. Nettside: <http://www.cefic.org/Facts-and-Figures/> (hentet 22. oktober 2016)

⁴² Mitro, Susanna D. et al.: Consumer Product Chemicals in Indoor Dust: A Quantitative Metaanalysis of U.S. Studies, Environ. Sci. Technol. 2016, 50, 10661–10672. Hentet fra: <http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.est.6b02023> (24.10.2016)

⁴³ Bergman, Åke (SWETOX), «Chemicals of emerging concern». Presentasjon på Chopenhagen Chemical Summit, 28-29 september 2016.

⁴⁴ Det Økologiske Råd i Danmark «Frisk luft og mindre kemi på børneværelset», 2016. Hentet fra: <http://ecocouncil.dk/udgivelser/artikler/kemikalier/2769-frisk-luft-og-mindre-kemi-i-bornevaerelser> (25.10.2016)

⁴⁵ Miljøstyrelsen i Danmark: "Kjemikalier i forbrugerprodukter importert fra lande udenfor EU." nr. 150, 2016, Hentet fra <http://mst.dk/service/publikationer/publikationsarkiv/2016/okt/kemikalier-i-forbrugerprodukter-importeret-fra-lande-udenfor-eu/> (24.10.2016)



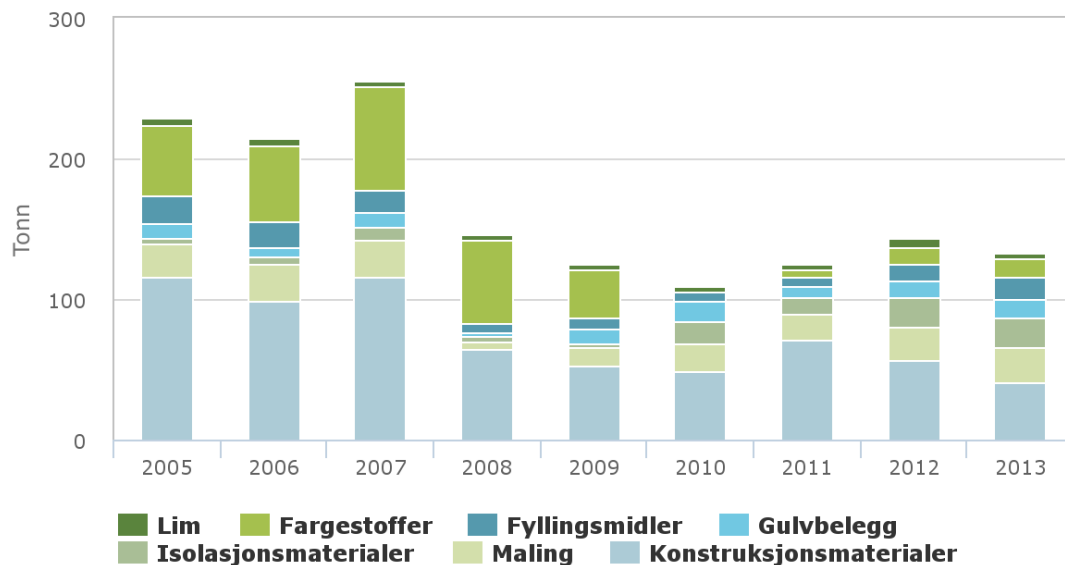
Figur 4 Oversikt over farlige kjemikalier som er funnet i husstøv og deres skadelige effekter. Figuren er fra en studie som har samlet informasjon om farlige kjemikalier i husstøv fra forbrukerprodukter i publiserte data fra 2000.⁴²

Det er stor usikkerhet knyttet til hvordan ulike kjemikalier og blandinger av disse påvirker mennesker og miljø og hvorfor enkelte av oss er spesielt følsomme. Dette tilsier at vi bør være spesielt aktsomme overfor bruk av kjemikalier vi ikke kjenner egenskapene eller konsekvensene av. Historien har vist oss at alvorlige helseeffekter først oppdages etter mange år, f.eks. erfaringer med asbest og røyking. Forsikringer fra produsentene om at noe er ufarlig har ikke alltid vist seg å medføre riktighet.

Statistikken fra Miljødirektoratets produktregister viser at mengden av stoffer på den norske prioritetslisten (se kap. 7.2) i produkter innenfor bygg- og anleggsbransjen gikk ned fra 2006 til 2010.⁴⁶ Fra 2010 til 2012 økte derimot bruken av denne typen stoffer med 25 %, mens det igjen var en liten reduksjon til 2013, se figur 5. Stoffer på EUs kandidatliste (se kap. 7.2) har vist en tydeligere nedgang, se figur 6.

⁴⁶ Miljøstatus, en informasjonsside fra norske myndigheter: Økt forbruk og byggeaktivitet fører til mer avfall. Publisert 11.04.2016. Nettside: <http://www.miljostatus.no/tema/kjemikalier/produkter/byggevarer/> (hentet 22. oktober 2016)

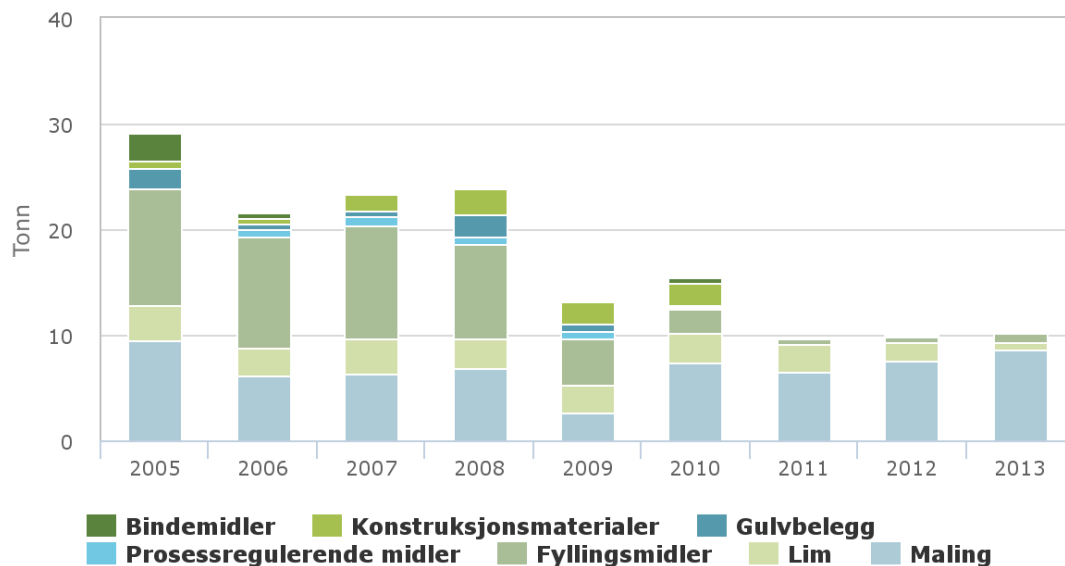
Prioritetslistestoffer som brukes i bygg- og anleggsbransjen



Kilde: Miljødirektoratet Lisens: Norsk Lisens for Offentlige Data (NLOD)

Figur 5 Tall fra det norske produktregisteret over miljøgifter som står på den norske prioritetslisten som er registrert i produkter til bygg og anleggsbransjen.

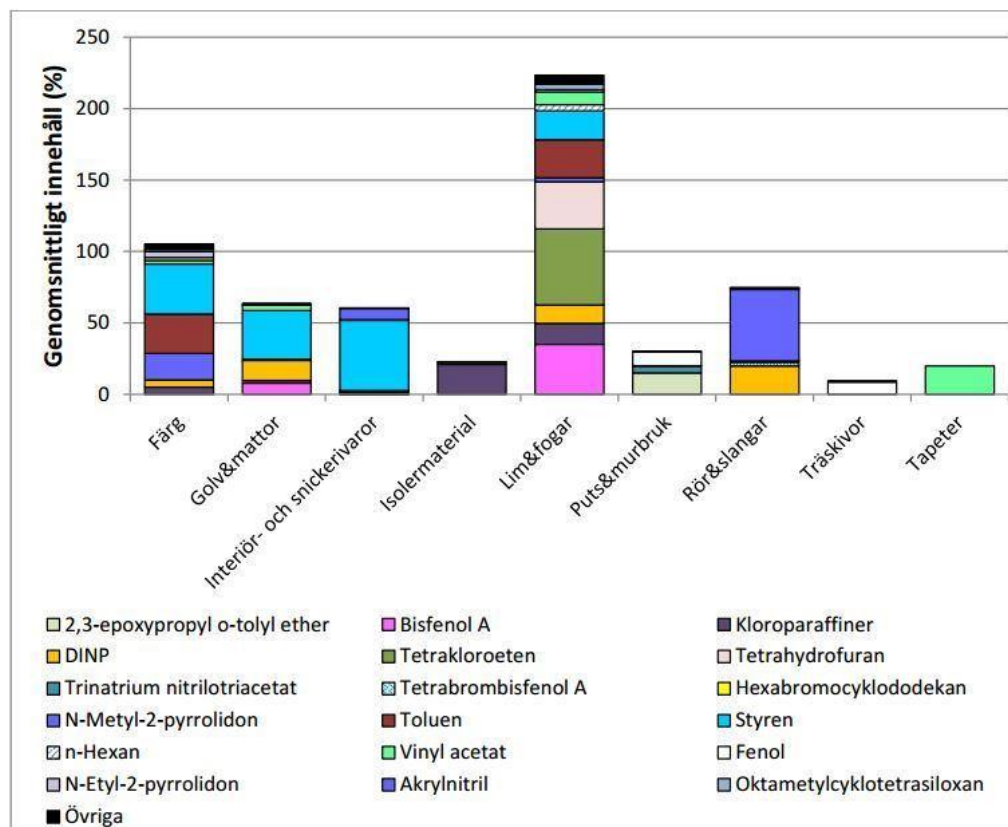
Kandidatlistestoffer som brukes i bygg- og anleggsbransjen



Kilde: Miljødirektoratet Lisens: Norsk Lisens for Offentlige Data (NLOD)

Figur 6 Tall fra det norske produktregisteret over stoffer på EUs kandidatliste registrert i produkter til bygg og anleggsbransjen.

En kartlegging av farlige stoffer i byggeprodukter i Sverige viser at lim og fugematerialer er de produktgruppene som har størst innhold av farlige kjemikalier, se figur 3.



Figur 7 Innhold av farlige stoffer i byggeprodukter i Sverige. Summen kan være mer enn 100 % fordi innhold av kjemikalier ofte angis innenfor intervaller på sikkerhetsdatabladene. Figuren er hentet fra rapporten "Kartlegging av farliga ämnen i byggprodukter i Sverige".⁴⁷

Den danske Miljø- og Fødevarerstyrelsen har i et prosjekt fra perioden fra 2012 - 2015 undersøkt uønskede kjemikalier i byggebransjen. Målsetningen er å unngå bruk av farlige kjemikalier og dermed forebygge forurensning, sikre godt innemiljø og hindre farlig avfall. I prosjektet undersøkte de både i hvilke produkter de uønskede kjemikaliene fantes og de foretok risikovurderinger med hensyn til ytre miljø, innemiljø og avfall. Anbefalingene fra prosjektet er at man bør bygge med løsninger som ikke involverer eller som minimaliserer bruken av farlige kjemiske stoffer/ produkter, slik at de uønskede kjemikaliene kan fases ut fra nye bygninger.⁴⁸ I prosjektrapporten «Uønsket kemi i bæredyktig byggeri» fra prosjektet i 2016, er konklusjoner og anbefalinger til det videre arbeidet beskrevet.⁴⁹ Rapporten beskriver hvordan de kom frem til de 49 mest uønskede stoffene basert på screening av stoffene på EUs kandidatlisten og LOUS (Listen Over Uønskede Stoffe i Danmark, se kap. 7.4). Produktene stoffene forekommer i har de delt i to grupper:

⁴⁷ "Kemikalieinspektionen: "Kartlegging av farliga ämnen i byggprodukter i Sverige", PM9/15, 2015. Hentet fra: <http://www.kemi.se/global/pm/2015/pm-9-15-kartlaggning-av-farliga-amnen-i-byggprodukter-i-sverige.pdf> (24.10.2016)

⁴⁸ Anne Rathmann Pedersen (DHI): «Chemicals and Sustainable Construction». Presentasjon på Copenhagen Chemical Summit, 28-29 september 2016.

⁴⁹ Miljø- og Fødevarerstyrelsen: «Uønsket kemi i bæredyktig byggeri, Et oppfølgingsprosjekt under LOUS», Miljøprosjekt nr. 182, september 2016, i Danmark. Hentet fra: <http://mst.dk/service/publikationer/publikationsarkiv/2016/okt/uoensket-kemi-i-baeredygtigt-byggeri/> (27.10.2016)

- Produkter til bygg, som omfatter gulvbelegg, maling og lakk, overflatebehandlingsmidler, bindemidler, fyllstoffer, isoleringsmateriale impregneringsmidler, korrosjonsbeskyttelsesmidler, løsemidler, skummidler, pesticider og konserveringsmidler (ikke til landbruket)
- Byggematerialer, som omfatter sement og mørtel, betong, gips og gipsplater, glass, gummimaterialer, tre og trevarer, keramiske materialer og artikler, isoleringsmaterialer, PVC, annen plast, metal, jern og stål, taksten, takplater, takpapp, takinndekning, gulv og gulvbelegg

Det finnes en rekke andre undersøkelser og lister over hvilke byggeprodukter om kan inneholde farlige kjemikalier. I Danmark finnes Dansk Kemidatabase med mer enn 10 000 produkter fra mere enn 1 200 leverandører og KEMIGuiden er en dansk nettside som systematisk registrerer og formidler informasjon om kjemikalier som bedrifter håndterer. Ved å søke kommer det frem om stoffene finnes på offisielle lister fra danske myndigheter som Miljø- og Fødevarestyrelsen eller Arbejdstilsynet. ChemSec har laget en egen kategori for Construction i sin liste over farlige kjemikalier, SINLIST.⁵⁰ De har også laget et verktøy for produsenter som ønsker å substituere bort farlige kjemikalier. Det krever at problemet defineres, det settes opp substitusjonskriterier, det foreslås alternativer som vurderes og sammenlignes før det kan testes ut og videre implementeres og forbedres i produksjonen.

For forbrukere eller innkjøpere av byggematerialer kan det være komplisert å substituere produkter med farlige kjemikalier. Det må først kartlegges om det finnes produkter med den aktuelle funksjonen som ikke inneholder de farlige kjemikalierne, eller har lavere innhold av dem. Dette er vanskelige vurderinger da det kan involvere innhenting av detaljerte opplysninger og vektning av kjemikalier med ulik skadevirkning og samtidig kan også andre miljøparametere bli påvirket. At denne typen av miljøvurderinger er kompliserte, er kanskje en av grunnene til at det finnes mange vurderingssystemer for materialer og produkter innenfor byggområdet. I kap 11 er flere ulike sertifiseringsordninger med informasjon om byggeprodukter innhold av kjemikalier beskrevet.

7.2 Myndighetsregler

7.2.1 Europeiske regelverk som berører kjemikalier i bygg

CLP og REACH

EUs CLP forordning (Classification, Labelling and Packaging), REACH forordning (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) og krav til sikkerhetsdatablader regulerer og informerer om miljø- og helseskadelige stoffer i stoffblandinger og faste byggeprodukter. I tillegg er det også andre regelverk om er aktuelle for byggeprodukter, blant annet VOC direktiv 2004/42/EU som begrenser innhold av VOC i maling og lakk og biocid forordning som begrenser bruken av desinfeksjonsmidler, konserveringsmidler, skadedyrbekjempningsmidler og andre biocidprodukter. Disse sistnevnte er ikke ytterligere beskrevet i dette kapitlet.

ChemSec, The International Chemical secretariat. Hentet fra: <http://sinlist.chemsec.org/> 8 (27.10.2016)

EU jobber også med andre regelverk som vil påvirke materialer i byggsektoren. Blant annet jobber de aktivt med en handlingsplan for sirkulær økonomi hvor ressurseffektivitet er en viktig del. En reduksjon av prioriterte miljøgifter i produksjon av produkter vil bidra til å øke potensialet for materialgjenvinning uten økt spredning av miljøgifter. EU har også et rammedirektiv for avfall hvor det står at for bygg- og anleggsavfall (unntatt farlig avfall) kreves det at minst 70 vektprosent skal gjenbrukes eller materialgjenvinnes innen 2020.

Et av de viktigste målene med EUs kjemikalierregelverk REACH er å beskytte menneskers helse og miljø. Kravene gjør at informasjon om kjemiske stoffers helse- og miljøskadelige egenskaper og risikoforebygging/håndtering av kjemiske stoffer blir lettere tilgjengelig for brukerne av stoffene. Stoffe med uakseptabel risiko for mennesker og/eller miljø er helt eller delvis forbudt å omsette og bruke. I tillegg er det en rekke regler for når produsenter skal oppgi om produktet inneholder farlige stoffer. Det viktigste er opplysningsplikten om stoffer som er på EUs kandidatliste (stoffer med særlig alvorlige helse- og miljøegenskaper) og informasjon om farlige kjemikalier på sikkerhetsdatablader for stoffer og stoffblandinger.

Opplysningsplikten gjelder også for faste byggeprodukter og det skal opplyses om innhold av stoffer som står oppført på EUs kandidatlisten i mengder mer enn 0,1 vekt % (1000 ppm) i de enkelte delene som et produkt består av. Det innebærer at hvis det inngår stoffer på kandidatlisten i mengder mindre enn 0,1 vekt % (1000 ppm) forblir de ukjente for brukerne.

Klassifiseringssystem for hormonskadelige stoffer er under utvikling og er foreløpig ikke vedtatt. Innenfor REACH er det utarbeidet en prioriteringsliste over stoffer som skal undersøkes nærmere for hormonskadelige effekter. Når Svanemerket stiller krav til hormonhermende stoffer refereres det ofte til stoffer som er betegnet som kategori 1 eller 2 i denne prioriteringslista. REACH har også reguleringer for arbeidsmiljø, men det blir ikke videre utdypet i denne rapporten. Bilag 1 gir mer detaljert informasjon om CPL, REACH og sikkerhetsdatablader. Ytterligere informasjon finnes på nettsiden til Det europeiske kjemikaliebyrået (ECHA)⁵¹.

Byggevareforordningen

I EUs Byggevareforordningen (Forordning (EU) Nr. 305/2011) beskrives den allmene opplysningsplikten for stoffer på EUs kandidatliste, men det er ingen forbud mot disse stoffene. Det er 7 krav til byggene og i krav 3 står det:

Hygiene, helse og miljø

Byggverk skal utformes og oppføres på slik måte at de gjennom hele sin livssyklus ikke kommer til å utgjøre en trussel mot arbeidstakernes, brukernes eller naboenes hygiene, helse eller sikkerhet, eller i urimelig høy grad under hele sin livssyklus påvirker miljøkvaliteten eller klimaet under oppføring, bruk og riving, særlig på grunn av

- a) avgivelse av giftige gasser,
- b) utslipp innendørs eller utendørs av farlige stoffer, flyktige organiske forbindelser (VOC), klimagasser eller farlige stoffer til luften,
- c) utslipp av farlig stråling,

⁵¹ <https://echa.europa.eu/>

- d) *utslipp av farlig stoffer til grunnvann, sjø, overflatevann eller jord,*
- e) *utslipp av farlige stoffer til drikkevann eller av stoffer som på annet vis kan ha negativ innvirkning på drikkevann,*
- f) *ikke forskriftsmessig avløp for avløpsvann, utslipp av avgasser eller feil håndtering av fast eller flytende avfall,*
- g) *fukt i deler av byggverket eller på overflater inne i byggverket.*

I krav 7 angis det:

Byggverk skal konstrueres, oppføres og rives på slik måte at bruken av naturressurser er bærekraftig, og særlig sikre

- a) *at byggverk og materialer og deler i byggverk kan brukes på nytt eller gjenvinnes etter riving,*
- b) *byggverkets bestandighet,*
- c) *bruk av miljøvennlige råmaterialer og sekundærmaterialer i byggverk.*

I følge den danske rapporten fra Miljø- og Fødevarestyrelsen⁵² innebærer disse kravene at det er nødvendig å kjenne til innholdet av kjemiske stoffer i byggematerialer for at stoffene ikke skal være til hinder for gjenbruk.

7.2.2 Nasjonale myndighetsregler relatert til kjemikalier og innemiljø

Prioritetslister og substitusjonsplikt

De ulike landene i Norden har alle sine ulike prioritetslister over stoffer de ønsker å regulere/begrense:

- Den norske Prioritetslisten inneholder 33 stoffer og stoffgrupper hvor myndighetene har en nasjonal målsetning om at utslipp av disse skal stanses eller reduseres vesentlig innen 2020. Norge har også et forbud mot PFOA (perfluoroktansyre) i forbrukerprodukter. For bygg er dette forbudet mest relevant i forhold til tepper hvor PFOA kan inngå i impregneringer for å gjøre dem vann- og smussavstøtende.
- I Danmark har Listen Over Uønskede Stoffer (LOUS) ikke en offisiell status, men fungerer som politisk retningslinje for fremtidig regulering. Listen ble sist oppdatert i 2009 og inneholder 40 stoffer og stoffgrupper. I tillegg er det i Danmark en Vejledende Liste til Selvklassifisering og en Effektlister. Den siste listen er bakgrunnen til utvelgelsen på LOUS.
- I Sverige har Kemikalieinspektionen (KEMI) laget en guide (PRIO) for risikohåndtering av utpekte farlige stoffer. Den inneholder et antall kriterier som bør prioriteres i risikohåndtering og en database med eksempler på miljø- og helseskadelige stoffer. PRIO er en hjelp for myndighetenes mål om et giftfritt miljø.

I Norge er det Produktkontrollloven som først og fremst beskriver substitusjonsplikten og angir at «hvis virksomheten bruker et produkt som

⁵² Miljø- og Fødevarestyrelsen i Danmark «Uønsket kemi i bæredyktig byggeri, Et oppfølgingsprosjekt under LOUS», Miljøprosjekt nr. 182, september 2016, side 14. Hentet fra: <http://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2016/09/978-87-93529-11-3.pdf> (27.10.2016)

inneholder kjemiske stoffer som kan medføre helseskade eller miljøforstyrrelse, skal den vurdere om det finnes alternativ som medfører mindre risiko for slik virkning. Virksomheten skal i så fall velge dette alternativet, hvis det kan skje uten urimelig kostnad eller ulempe». Også i den svenske Miljöbalken er substitusjonsprinsippet en av de grunnleggende reglene. Substitusjonsplikten ser ikke ut til å være like sterkt beskrevet i REACH, men også her oppfordres produsentene til substitusjon.⁵³

Nasjonale byggregler

Byggreglene i alle de nordiske landene stiller krav til at bygg skal oppføres med lave miljøbelastninger både ved oppføring og for samfunnet og beboere i fremtiden. Hvordan reglene er utformet varierer fra land til land blant annet avhengig av byggetradisjoner, klimatiske forhold og naturressursene.

I Norge angir Byggteknisk forskrift paragraf 9.2 «*Det skal velges produkter til byggverk uten, eller med lavt, innhold av helse- eller miljøskadelige stoffer*». Det er laget en veileder som blant annet viser hvilken type byggeprodukter som kan inneholde ulike skadelige stoffer. Det vises også til substitusjonsplikten og andre myndighetssider om farlige kjemikalier i produkter. Myndighetene anbefaler i sin veileder å velge forhåndsvurderte produkter. Hvis ikke må det hentes inn informasjon om stoffinnhold og gjøres en vurdering av type og konsentrasjon av helse- og miljøskadelige stoffer. Se mer om krav til farlige kjemikalier i ulike merkeordninger i kap. 11.

I byggforskriftens paragraf 13-1 heter det under «Generelle krav til ventilasjon» at:

«bygningen skal ha ventilasjon tilpasset rommenes forurensnings- og fuktbelastning slik at tilfredsstillende luftkvalitet sikres. Luftkvalitet i bygning skal være tilfredsstillende med hensyn til lukt og forurensning. Inneluft skal ikke inneholde forurensning i skadelige konsentrasjoner med hensyn til helsefare og irritasjon. Det skal tas hensyn til romtype, innredning, utstyr og forurensningsbelastning fra materialer, prosesser, personer og husdyr.»

Videre er det punkter fra a til g som skal oppfylles og i punkt g står det:

«g) Materialer og produkter skal ha egenskaper som gir lav eller ingen forurensning til inneluften».

Det anbefales i veilederen at:

«Materialer som kan gi avgassing over lengre tid, bør unngås. For slike produkter bør en etterspørre dokumentasjon for så å velge det mest lavemitterende produktet.»

I følge rapporten fra Miljøstyrelsen «Foranalyse og behovsoppgørelse til substituionsdatabase for byggematerialer» fra Miljøstyrelsen i Danmark⁵⁴ er den danske Byggeloven en rammelov som ikke regulerer bærekraftig bygging eller

⁵³ Echa: «Do I have to substitute?», Artikkel på nettsiden til ECHA. Hentet fra <https://echa.europa.eu/regulations/substituting-hazardous-chemicals/do-i-have-to-substitute> 827.10.2016)

⁵⁴ Den danske Miljøstyrelsen: «Foranalyse og behovsoppgørelse til substituionsdatabase for byggematerialer», 2013. Hentet fra. <http://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2015/08/978-87-93352-60-5.pdf> (09.11.2016)

redusering av miljøpåvirkninger. Men Bygningsreglementet i Danmark inneholder krav til inneklimateforhold og sikkerhet. I Sverige finns det bara en spesifikk regel i forhold til emisjoner og det er en begrensning av formaldehydemisjon fra trebaserte plater.

7.3 Begrensning av miljøgifter i byggematerialer

7.3.1 Overordnede prinsipper for å unngå miljøgifter i produkter

Kjemikaliekravene til svanemerkete byggeprodukter er omfattende og det er i utgangspunktet ikke tillatt å tilsette stoffer som står på kandidatlisten, stoffer som er mistenkt å være hormonskadelige eller stoffer som har andre alvorlige helse- og miljøegenskaper. I tillegg er en rekke spesifikke stoffer og stoffklasser utelukket. Kravene gjelder som oftest også for kjemikalier som anvendes ved produksjon av svanemerkete produkter, dvs. kjemikalier og kjemiske produkter som blir herdet eller omdannet under produksjonen som fugemasse, lim, maling osv. Det er en generell bagatellgrense på 100 ppm (0,01%) for forurensinger og rester fra råvareproduksjon, se definisjon av inngående stoffer i bilag 2. For enkelte stoffer hvor det er stor bekymring over egenskapene kan kravene være strengere. Det gjelder f.eks. konserveringsmidler, restmengder av monomerer og formaldehyd som reguleres ned til 10 ppm i produktene.

Fordi kravene som stilles i utgangspunktet er så strenge, er det i spesifikke og avgrensede situasjoner nødvendig å ha noen unntak for at å oppnå ønsket kvalitet av produktene. Nordisk Miljømerking har en utstrakt kontakt med både små og store kjemikalieprodusenter i Europa og får på denne måten oversikt over hvilke farlige kjemikalier som anvendes i de ulike produkttypene og bidrar gjennom dette også til at produsentene får tilstrekkelig kontroll med råvarer og produktene de kjøper inn fra sine underleverandører og kan utøve sin substitusjonsplikt. Unntakene som gjøres er alltid relatert til produktgruppen og det blir alltid vurdert om det er nødvendig å svanemerke de produktene som trenger unntaket eller om det finnes alternative produkter som vil dekke behovet. Dette arbeidet med strenge begrensninger av farlige kjemikalier gjør at myndighetene anser at substitusjonsplikten er oppfylt for svanemerkede produkter.

At Svanen stiller strenge krav og at de lisensierte produktene lever opp til disse er dokumentert i flere rapporter. F.eks. har Miljøstyrelsen i Danmark nylig undersøkt innhold av allergifremkallende stoffer i leketøy og kosmetikk rettet mot barn. Av de 157 undersøkte kosmetikkproduktene var 41 % av produktene svanemerket og ingen av disse inneholdt allergifremkallende stoffer. Av de resterende 92 produktene inneholdt 54 av dem allergifremkallende stoffer.

I den danske Miljø- og Fødevarestyrelsen rapport om uønskede kjemikalier i byggbransjen⁵⁵ beskrives det hvordan Svanen regulerer kjemiske stoffer i byggeprodukter. De mener at Svanemerket dekker langt de fleste av de 49 stoffene som i rapporten blir betegnet som uønskede (valgt ut fra LOUS og kandidatlisten), og at Svanen i tillegg regulerer andre stoffer som:

⁵⁵ Miljø- og Fødevarestyrelsen i Danmark «Uønsket kemi i bæredyktig byggeri, Et oppfølgingsprosjekt under LOUS», Miljøprosjekt nr. 182, september 2016, side 33-34. Hentet fra: <http://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2016/09/978-87-93529-11-3.pdf> (27.10.2016)

- *Konserveringsmidler med begrænsning i indendørs maling og lak samt øvrige produkter til indendørs brug*
- *Potentielle hormonforstyrrende stoffer (Kategori 1 eller 2 på EU's liste over prioriterte stoffer)*
- *Metallerne Arsen og Chrom (VI)*
- *VOCer*
- *VAH (Volatile aromatic hydrocarbons)*
- *Organiske tinforbindelser*
- *Nanopartikler*
- *CMR stoffer (kategori 1A, 1B og 2)*
- *Kjemiske produkter som er klassifisert med miljøfare "giftig" og "meget giftig"*

Kriteriene for svanemerkede småhus, leilighets-, skole- og barnehagebygg, har i tillegg begrensninger på bruk av materialer som inneholder miljøgifter som for eksempel trykkimpregnert og olje/voks behandlet tre. I tillegg er det begrensninger til bruk av kobber og PVC.

Vurderinger av farlige stoffer og deres påvirkning for innemiljøet blir beskrevet i kapitlet om innemiljø.

7.3.2 Forslag til krav til miljøgifter i svanemerket renovering

Høringskravene til miljøgifter og andre farlige stoffer i nye materialer ved svanemerket renovering av bygg vil bli delt opp i disse temaene

- Produktliste og loggbok over materialene
- Krav til farlige kjemikalier i kjemiske produkter (gjelder også for tilsetninger i sement, betong, mørtel og puss)
 - Forbud mot kjemiske produkter som er klassifisert som miljøfarlig, giftig, kreftfremkallende, reproduksjonstoksisk og mutagene
 - Forbud mot kjemiske stoffer i kjemiske produkter som er
 - a. kreftfremkallende, reproduksjonstoksiske, mutagene
 - b. på kandidatlisten
 - c. som er vurdert å ha stoffer med særlig alvorlige helse- og miljøegenskaper
 - d. som har hormonskadelige egenskaper
 - e. spesielt navngitte stoffer (kort- og mellomkjedete klorparaffiner, PFA, APEO, bromerte flammehemmere, fatlater, bisfenol A, F, og S, og Pb, Cd, As, Cr^{VI}, Hg og deres forbindelser)
 - f. flyktige aromatiske forbindelser (VAC) over 1 vekt %
 - g. begrensninger i tinnorganiske forbindelser
 - Egne krav til konserveringsmidler i innendørsmaling og -lakk og andre kjemiske produkter
 - Eget krav til nanopartikler
- Krav til farlige kjemikalier i byggeprodukter
 - Forbud mot de kjemiske stoffer nevnt i a-g over i følgende byggeprodukter
 - tetningsprodukter for vegger, grund og tak
 - termisk, akustisk og teknisk isolering.
 - innvendige og utvendige bygningsplater og fasadeplater (unntak for massivtre, limtr, OSB, MDF/HDF og sponplater)
 - impregnert tre og komposittre
 - innvendige belegg for i plast til gulv, tak og vegger (unntak for tekniske rom)
 - avløpsrør og el-kabler, installasjonsrør og plastrør for sentralstøvsugere (unntak for tekniske rom)

- Forbud mot nanopartikler og antibakterielle tilsetninger i byggeprodukter
- Begrensninger i bruk av materialer som kan inneholde farlige kjemikalier i byggeprodukter
 - Begrensninger i bruk av PVC (kun tillatt i belegg for guly, vegger og tak i tekniske rom)
 - Forbud mot kobber i tappevannledninger og tak- og fasadematerialer
 - Begrensninger i bruk av impregnert trevirke
 - Epoksy kan ikke anvendes til omforing av rør (relining)

Med kjemiske produkter menes flytende og uherdede produkter. Svanens krav er derfor betydelig strengere enn andre ordninger som kun stiller krav til innhold av kjemiske stoffer i de ferdig herdede produktene. Det eneste unntaket fra dette er bruk av 2-komponentsprodukter for prefabrikkerte deler hvor det ferdig herdede produktet kan oppfylle kravet under forutsetning av at sikkerhetsutstyr er benyttet under produksjon.

Kravene til kjemikalier og produkter som brukes til renovering vil bli sammenfallende med tilsvarende krav i gjeldende kriterier for svanemerke nybygg (småhus, leilighets-, skole- og barnehagebygg). Det innebærer at Svanens byggvaredatabase kan benyttes til begge typer prosjekt. Materialkravene i kriteriene for hus viser at det er mulig i praksis å benytte byggeprodukter med lavt innhold av miljøgifter. En rekke materialer har blitt avvist til bruk i svanemerke bygninger fra Svanen startet med miljømerking av hus i 2005 og alternativer er tatt i bruk. Det kan imidlertid tenkes at det i renoveringsprosjekter kan bli behov for å bruke noen mer spesielle produkter som kan unngås for nybygg. Håpet er at en høring vil gi tydelige svar på dette.

Det er noen byggeprodukter som er spesielt relevante for renovering. Et eksempel på dette er materialer til omforing av rør, dvs. støpning av plastrør inne i gamle rør. Det er derfor stilt et krav som forbyr bruk av en- og tokomponents epoksy fordi de kan avgi bisfenol A⁵⁶, som har hormonforstyrrende egenskaper. Tokomponents epoksy ble forbudt i Sverige til bruk i drikkevannsrør i 2016. Alternative produkter er silikon eller sementbaserte.

Svanens krav til farlige kjemikalier er ikke bare omfattende med hensyn til hvilke stoffer som forbys eller begrenses, men også fordi grensen for hva som anses som «inngående» er streng. Nordisk Miljømerking mener det er viktig å ha forbud og svært lave grenser for å sikre utfasing av miljøgifter. Det betyr at en grense på 1000 ppm (0,1 vekt %) for f.eks. stoffer på Kandidatlisten er for høy. 1000 ppm er grensen for at det skal informeres om Kandidatlistestoffer på datablader og for faste byggevarer. For å håndheve en lavere grense kreves det informasjon fra produsentene og deres underleverandører som er mer detaljert enn det som fremkommer på datablader eller tilsvarende.

Svanemerket ønsker å lene seg på bransjestandarder og andre sertifiseringsordninger der disse kan vise at Svanens krav er oppfylt. For kravene til innhold av farlige kjemikalier er det imidlertid få andre ordninger som har like omfattende og strenge krav. Se kap. 11 for oversikt over noen sertifiseringsordninger som stiller krav til farlige kjemiske stoffer i byggeprodukter.

⁵⁶ Kemikalieinspektionen i Sverige «Avgivning av bisfenol A (BPA) vid renovering av dricksvattenrör- Redovisning från ett regeringsuppdrag. Rapport nr 7/13 2013.

8 Innemiljø og avgivelse av miljøgifter og andre farlige kjemikalier fra byggematerialer

8.1 Innledning innemiljø og helse

I følge et faktaark om innemiljø fra Statens arbeidsmiljøinstitutt (STAMI)⁵⁷ i Norge oppholder de fleste mennesker seg omtrent 90 prosent av sin tid innendørs, og i overkant av 20 prosent av denne tiden er på arbeidsplassen. Det innebærer at innemiljø vil ha stor betydning for helse, trivsel, ytelse og tiltaksevne både på en arbeidsplass og hjemme. STAMI beskriver inneluftkvalitet som den kjemisk, fysiske og mikrobiologiske sammensetningen av inneluften.

Denne rapporten omhandler kun om hvordan kjemiske stoffer fra nye byggematerialer påvirker inneluften, dvs. ikke fra andre produkter som f.eks. brukere tar med inn i bygget. Den vil heller ikke beskrive emisjoner fra materialer som oppstår på grunn av feilbruk av produktene, som f.eks. ved at materialene blir fuktige.

8.2 Avgivelse av kjemiske stoffer fra bygningsmaterialer.

8.2.1 Litteratur

Det finnes betydelig mengder litteratur fra de siste 40 årene som omhandler emisjoner fra materialer. Mye av litteraturen har handlet om enkeltstoffer og ulike testmetoder for å måle disse emisjonene. Det har vært få gode sammenligninger av resultatene fra de ulike testmetodene og vurderinger av hvilken betydning ulikhetene har for påvirkningene på menneskene som oppholder seg innendørs. Men de siste 10 årene har det kommet noen meget viktige initiativer og studier.

Det mest grunnleggende konsensusarbeid på dette området er "state of the art" rapporten «HEMICPD: Horizontal evaluation method for the implementation of the Construction Products Directive – Emission to indoor air» fra 2010⁵⁸. Arbeidet er en del av work package 1 i arbeidet med den europeiske CEN/TC 351-standarden «Construction products – Assessment of release of dangerous substances» og danner grunnlaget for nye krav til produkter i Europa.

Rapportene fra European Collaborative Action (ECA), «Urban Air, Indoor Environment and Human Exposure»⁵⁹ og den amerikanske studien «Chemical Emissions of Residential Materials and Products: Review of Available

⁵⁷ Statens arbeidsmiljøinstitutt, Norge: «Fakta om arbeid og helse», 2007/1. Hentet fra: <http://hdl.handle.net/11250/288304> (31.10.2016)

⁵⁸ Marc Lor et al; HEMICPD: "Horizontal evaluation method for the implementation of the Construction Products Directive – Emission to indoor air. State of the art report. WP1: Orientation phase." Commissioner Belgian Science Policy. Contract Number P2/00/05, Version 15. Brussels, 2010.

⁵⁹ JRC Institute EUROPEAN COLLABORATIVE ACTION, URBAN AIR, INDOOR ENVIRONMENT AND HUMAN EXPOSURE, JRC Institute for Health and Consumer Protection; Chemical Assessment and Testing Unit. Environment and Quality of Life, Report No 27 (2010) and No 29 (2013). Rapportene er hentet fra: http://www.eurofins.com/media/2319/eca_report_no_27_final-draft.pdf og <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/harmonisation-framework-health-based-evaluation-indoor-emissions-construction-products> (31.10.2016)

Information»⁶⁰ er også meget sentrale for forståelse av kompleksiteten angående emisjoner og testmetoder og ulike bransje- og sertifiseringsordninger.

HEMICPD studien er fundamental og global i sin tilnærming. Den inneholder en grundig beskrivelse av alle de viktigste europeiske, nordiske, nasjonale og globale initiativer i forhold til problemstillingene om emisjoner og kjemikalier fra materialer. Her er også alle globale miljømerker beskrevet.

HEMICPD studien viser at myndighetene i de fleste landene regulerer innemiljø lite med spesifikke krav, men baserer seg på EUs direktiver. Hovedgrunnen til dette er mangel på data om den reelle toksisiteten til enkeltstoffene. De stoffene som nevnes som regulert i direktivene er formaldehyd, benzen, noen glykol etere, bromerte flammehammere, klorerte løsemidler og vinyl klorid. I tillegg er forbindelser som CO₂, ammoniakk, asbest, formaldehyd, CO, PM₁₀ (Partikler under 10 mikrometer), radon and noen VOC-er regulert i noen land. Rapporten nevner at selv med mangelen på direkte reguleringer blir luftkvaliteten påvirket av andre tiltak og at det blant disse er det de friville ordningene som har størst påvirkning i dag. Som frivillige ordninger nevnes «labelling system, and different publications, such as guides, reports, articles and books at the popular science level».

HEMICPD studien inneholder også en oversikt over de viktigste og relevante testmetoder for emisjoner og partikler samt en grundig beskrivelse av forskjeller og usikkerheter tilknyttet dette. Studien beskriver også hvilke kjemikalier, gasser og partikler som er av spesiell interesse i forhold til bygningsmaterialer, og hvordan ulike initiativer forholder seg til dette. Den følgende listen er en anbefaling for hva CEN/TC 351 og EOTA PT9 (European Organisation for Technical Assessment, Dangerous Substances⁶¹) bør prioritere og er en sammenstilling av alle nasjonale og harmoniserte myndighetsbestemmelser for bygningsmaterialer. Den ble sist oppdatert i 2009. «The list –indoor air comprises⁶¹:

1. Very volatile, volatile and semi volatile organic compounds (VVOC/VOC/SVOC: see 4.4)
 - VVOC e.g. Formaldehyde; substances according to definition in 4.4 (vide infra): aliphatic hydrocarbons, aliphatic alcohols, amines, esters and aldehydes
 - VOC e.g. benzene, styrene, phenolic compounds, substances according to the definition in 4.4: aromatic hydrocarbons, aliphatic hydrocarbons, terpenes, amines, aliphatic alcohols and ethers, aromatic alcohols, glycols, glycol ethers, aldehydes, ketones, acids, esters and lactones, chlorinated hydrocarbons, siloxanes, isothiazolones (CIT/MIT/BIT), phenols, cresols, naphthalene.
 - SVOC: substances according to the definitions in 4.4: phthalates, aliphatic hydrocarbons, organophosphorous compounds
2. Biocides, flame retardants and other organic substances for which content-based restrictions or bans exist

⁶⁰ Henry Willem and Brett C Singer. *Chemical Emissions of Residential Materials and Products: Review of Available Information*. Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory. USA. 2010. hentet fra: <https://buildings.lbl.gov/sites/all/files/chemical-emissions-of-residential-materials.pdf> (31.10.2016)

⁶¹ Indicative list of regulated dangerous substances possibly associated with construction products under the CPDII (DS 041/051 rev 8). Last update in March 2009 (DS 041/051 rev 9).

- Pentachlorophenol (PCP)
 - DDT (p,p'-dichlor-2,2-diphenyl-1,1,1-trichlorethane)
 - Wood preservatives
 - 16 Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH)
 - Polychlorinated biphenyls (PCB)
 - Polybrominated diphenylethers: pentabromodiphenylether, octadibromodiphenylether and decabromodiphenylether*
 - Azodyes
 - Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)
 - Polyhalogenated dibenzo-p-dioxins and polyhalogenated dibenzofuranes
 - Perfluoroctanesulfonate (PFOS)
3. Inorganic substances
- Ammonia
 - Halogens: chloride and fluoride
4. Metals
- Cadmium and its compounds, Arsenic, Copper, Lead, Mercury, Chromium and chromium (VI)
5. Particles
- Asbestos: actinolite, amosite, anthophyllite, chrysotile, crocidolite and tremolite
 - Synthetic vitreous (silicate) fibres
6. Radiation

Listen tar for seg noen av de verste stoffene som i stor grad allerede er forbudt eller sterkt regulert i svanemerkede produkter. Et unntak fra dette er naturlig forekommende stoffer som er nevnt under VOC, som f.eks. terpener fra trevirke.

ECA rapportene har i all hovedsak forsøkt å harmonisere global kunnskapsstatus for ulike VOC-er i form av LCI (Lowest Concentration of Interest). Målet er å harmonisere effektnivåer for de viktigste enkelt VOC'er sett ut ifra et helseperspektiv. Denne rapporten inneholder også betydelig informasjon om ulike problemstillinger i forhold til datakvalitet, usikkerheter, forskjeller i målemetoder og annet som kan være av betydning for emisjonstesting. Selv om det nå foreligger betydelig kunnskap for enkelt VOC-er så er det fremdeles langt igjen til en harmonisering og felles regulering av dette i Europa. De ulike sertifiseringsordningene og bransjeordningene har i liten grad satt egne grenseverdier for LCI på bakgrunn av denne harmoniseringen, men man ser en økende trend for de mest bekymringsfulle forbindelsene. Generelt kan man si at foreslåtte LCI grenser for enkelt VOC-er fremdeles ligger høyt sett i forhold til TVOC nivåer som ulike sertifiseringsordningene og bransjeordningene opererer med. Så lenge TVOC nivåene er lave og basert på et føre var prinsipp vil dette i de aller fleste tilfeller også bidra til meget lave nivåer av enkelt VOC-er. Det er grunn til å tro de foreslåtte LCI verdiene kanskje vil ha størst betydning for nasjonale og Europeiske myndigheters reguleringer.

Den amerikanske studien «Chemical Emissions of Residential Materials and Products: Review of Available Information» har god overlapp med de 2 andre nevnte studiene sett fra et amerikansk perspektiv. Den nevner hvordan både

myndigheter og frivillige ordninger bidrar til å begrense emisjoner og merker materialer som lavt emitterende, men at det ikke er konsensus om hvordan dette defineres. Miljømyndighetene i USA har lansert «Indoor airPLUS»⁶² som et frivillig program som også inkluderer lavt emitterende materialer. Rapporten nevner også europeiske ordninger som «the EU flower, EMICODE, M1 classification, Blue Angel, and Nordic Swan» og hvordan det arbeides for en harmonisering. Rapporten beskriver blant annet emisjoner fra gulvbelegg (inkludert PVC), vegg til vegg tepper og trebasert gulv. De rapporterer at det fremdeles er emisjoner av hydrokarboner ett år etter legging fra PVC belegg. Emisjonene er ftalater fra PVC og diidocyanater fra polyuretanskum i underlaget til tepper.

Den amerikanske rapporten nevner også det franske forskningsprosjektet PANDORA (A Compilation of Indoor Air pollutant emissions)⁶³ som samler data for emisjonshastigheter forurensninger til inneluft. Databasen består i dag av 542 kilder til forurensninger og emisjonshastigheter for 7 980 gasser og 191 for partikkelformet materiale. De påpeker at det er viktig å ha data om emisjonshastigheter for bruk i IAQ (Indoor air quality) modeller.

Den svenske rapporten «Hälsoskadliga kemiska ämnen i byggprodukter – förslag till nationella regler»⁶⁴ gir en god oversikt over regelverket i europeiske land, som Tyskland, Frankrike og Belgia, hvor det er begrensninger i emisjoner fra innendørsmaterialer til vegg, tak og gulv. I EU pågår det også et arbeid for å finne fram til LCI grenseverdier for de ulike enkeltstoffene som emitterer fra produktene.

8.2.2 Hvordan avgir produkter og materialer kjemiske stoffer?

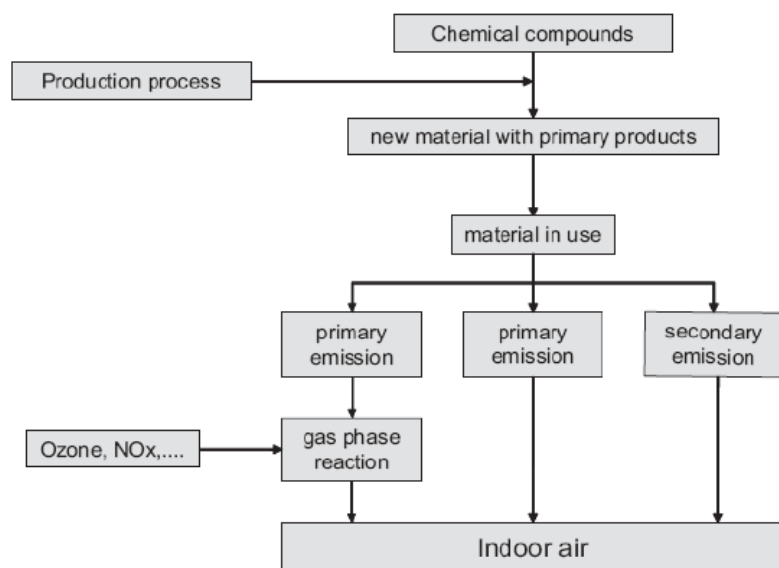
Et bygningsprodukt/materiale i bruk kan opptre som en primær eller sekundær emisjonskilde for utslipp flyktige organiske forbindelser til inneluft. *Primære emisjoner* er fysisk utslipp av forbindelser som er til stede i et nytt produkt. *Sekundære emisjoner* er forbindelser som oppstår ved kjemisk reaksjon i produktet eller i innemiljøet. Figur 8 viser en skjematisk fremstilling av dannelsen av primære og sekundære emisjoner fra kjemiske stoffer i materialer som kan påvirke innemiljøet. Man kan tenke seg tre ulike emisjonsscenarioer. 1) Det oppstår en reaksjon i løpet av produksjonen av materialet og reaksjonsproduktet avspalter ved montering/opp-pakking. 2) Det oppstår en uønsket reaksjon i kontaktflater mellom ulike materialer i bygningen/hjemmet. For eksempel vil dette kunne oppstå når et gulv limes til betongen eller formaldehyd kan dannes når trebaserte byggeprodukter utsettes for infrarød eller ultrafiolett stråling eller ozon slik at formaldehyd kan dannes.⁶⁵ 3) Det kan oppstå en uønsket reaksjon når primære forbindelser reagerer med andre primære forbindelser eller reaktive gasser i gassfase i bygningen/hjemmet.

⁶² US Environmental Protection Agency, «Indoor airPLUS». Informasjon fra nettsiden «Basic Information About Indoor airPLUS» udatert: <https://www.epa.gov/indoorairplus/basic-information-about-indoor-airplus> (8.11.2016)

⁶³ Université de La Rochelle, Pôle Sciences et Technologie, Laboratoire des Sciences de l'Ingénieur pour l'Environnement. Informasjon fra nettsiden: «Prestations et Moyens de recherche > PANDORA : A compilation of indoor Air pollutant emissions», datert 6. juni 2014. Hentet fra: <http://lasie.univ-larochelle.fr/PANDORA-A-compilation-of-indoor> (8.11.2016)

⁶⁴ Kemikalieinspektionen i Sverige: Hälsoskadliga kemiska ämnen i byggprodukter – förslag till nationella regler, Rapport från ett regeringsuppdrag. Rapport nr. 8/15. Hentet fra: <http://www.kemi.se/global/rapporter/2015/rapport-8-15-halsoskadliga-kemiska-amnen-i-byggprodukter.pdf> (8.11.2016)

⁶⁵ Kartläggning av farliga ämnen i byggprodukter i Sverige, PM9/15 (se tidligere fotnote, nr. 48)



Figur 8 Dannelsen av primære og sekundære emisjoner til innemiljøet fra kjemiske forbindelser i materialer og fra reaktive gasser i gassfasen. Figuren er hentet fra E. Uhde & T. Salthammer⁶⁶. Figuren viser emisjoner som går til inneluften. I tillegg kan mindre flyktige farlige kjemikalier fra byggeprodukter også emittere og avsettes på støv eller andre overflater eller kjemiske forbindelser og partikler kan smittes av ved vask eller berøring.

I tillegg til at flyktige stoffer kan emittere og ende opp i inneluften, kan mindre flyktige stoffer og partikler både emittere og smittes av fra materialene og bli deponert på støv eller ulike overflater i rommet. Forholdene i rommet, som f.eks. temperatur og trekk er med å påvirke både emisjon og deponering av de kjemiske stoffene.

Også den tidligere refererte rapporten «Kartlegging av farlige ämnen i byggeprodukter i Sverige»⁶⁷ fra Kemikalieinspektionen viser at emisjoner fra byggeprodukter er avhengig av materialegenskapene til produktet og av forholdene i innemiljøet som temperatur, ventilasjon, luftfuktighet og kjemiske omdannelser. Dvs. at de kjemikalierne som måles i innemiljøet er ikke nødvendigvis eksakt de samme som de som emitteres. Tar man utgangspunkt i innholdsdeklarasjoner (som sikkerhetsdatablader) uten å ha inngående kjennskap til forurensninger av f.eks. restmonomerer og biprodukter og hjelpekjemikalier fra produksjonen av råvarene vil man heller ikke ha full oversikt over mulige stoffer som kan emittere fra produktene. Noen av stoffene kan være prosesskjemikalier, dvs. det er ikke stoffer som er tilsatt for å gi produktet egenskaper, men de er tilsatt av hensyn til produksjonsprosessen. Dette er en av grunnene til at Svanen krever detaljert informasjon om den kjemiske sammensetningen av produkter som skal svanemerkes.

For flyktige organiske forbindelser (VOC) vil emisjonen av nylig herdede produkter (f.eks. for maling, lim og fugemasser) som regel avta med tiden, og nedgangen er størst de første dagene. Derfor måles det emisjoner ved både 3 og

⁶⁶ E. Uhde & T. Salthammer: —Impact of reaction products from building materials and furnishings on indoor air quality – a review of recent advances in indoor chemistryll. Atmospheric Environment Volume 41, Issue 15, May 2007, Pages 3111-3128.

⁶⁷ Kartlegging av farliga ämnen i byggprodukter i Sverige, PM9/15, (se tidligere fotnote, nr. 48)

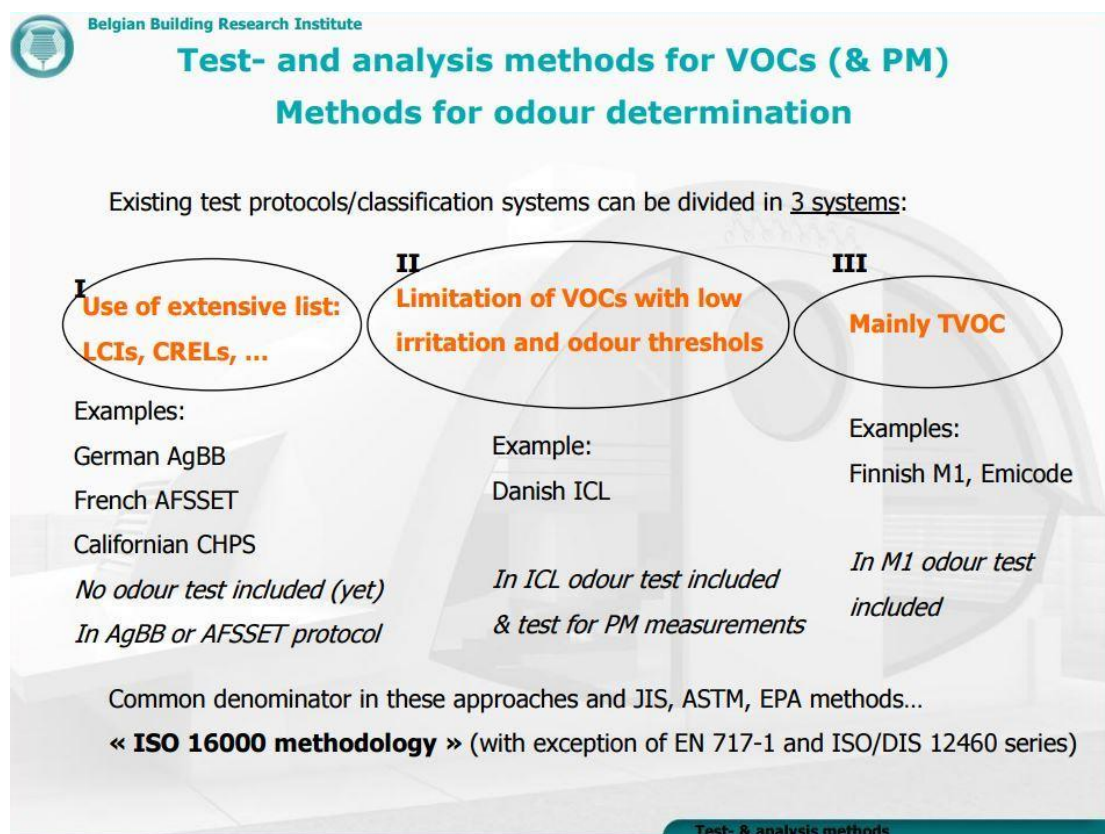
28 dager. Men denne endringen over tid, vil ikke alltid gjelde for semi-flyktige organiske forbindelser (SVOC), som vil kunne avgi farlige kjemikalier over et lengre tidsrom.

Figur 9 viser hvordan noen inneklimate relaterede ordninger inkluderer vurderinger av ulike parametere. M1 er et frivillig finsk emisjonsklassifiseringssystem som drives av Building Information Foundation RTS i Finland, og standarden er sist oppdatert i januar 2015⁶⁸. Det er to klasser, M1 og M2 hvor det er grenseverdier for TVOC (hvor minimum 70 % skal identifiseres), formaldehyd, ammoniakk, kreftfremkallende stoffer klasse 1 og 2 og lukt. Det er også noen egne krav til at kjemiske byggeprodukter ikke skal inneholde kasein (melkeprotein) og det er noen spesifikke grenser for produkter som kun brukes på små områder. Kravene for små områder gjelder f.eks. for dører, vinduer, fugemasse og tetningsmidler. M1 ordningen har ingen begrensninger for produkter som murstein, naturstein, keramiske fliser, glass, metalloverflater eller bord og plater av ubehandlet trevirke (unntatt parkett). For nytt ferskt trevirke oppgir de at VOC-utslippet likevel kan overskride grenseverdien på emisjonsklasse M1.

Den danske frivillige inneklimate ordningen stiller krav til avgassing av VOC, kreftfremkallende stoffer og partikler og fibrere. Den tyske myndighetsordningen AgBB følger et flytskjema hvor først TVOC vurderes, så innholdet av kreftfremkallende VOC, så innholdet av SVOC og til slutt om noen av SVOC-ene er kreftfremkallende og har LCI verdier under fastsatte grenser. Den franske myndighetsordningen (ANSES) har fire klasser A+, A, B og C, der C er lavest tillatte nivå på emisjoner av TVOC, SVOC og flere enkeltstoffer (formaldehyd, styren osv.). Av disse, ser ut til at det er de tyske og franske ordningene som har mest oppmerksomhet om SVOC.

Det finnes andre ordninger med informasjon om byggeprodukter som i tillegg gir opplysninger knyttet til emisjoner. Emisjonene er knyttet til ferdig herdede produkter slik de forekommer i bygget, dvs. det testes f.eks. på ferdig malte flater etter minimum 3 dager. Noen av ordningene har opplysninger eller krav som er tilpasset den spesifikke produkttypen, mens andre har de samme generelle kravene uansett produkttype, se kap. 11 om ulike sertifiseringsordninger for byggeprodukter.

⁶⁸ M1 Emission Classification of Building Materials: Protocol for Chemical and Sensory Testing of Building Materials Version 22.1.2015. Hentet fra <http://m1.rts.fi/en/m1-criteria-and-the-use-of-classified-products-2d03887d-aa6a-4a66-ad3c-ce25a512cf38> (09.11.2016)



Figur 9 Oversikt over ulike testmetoder knyttet til innemiljø. CREL står for Chronic Reference Exposure Level log anvendes av California CDPH standarden. Figuren er hentet fra en presentasjon til Belgian Building Research institute⁶⁹

Den finske rapporten «Semi volatile organic compounds and flame retardants Occurrence in indoor environments and risk assessment for indoor exposure»⁷⁰ viser forekomst av semi-flyktige organiske forbindelser (SVOCs) og flammehemmere i vanlig brukte bygge- og innredningsmaterialer som ftalater og bromerte organiske forbindelser, organofosfat-estere. Emisjonene økte når temperaturen gikk opp til 40 grader, som bygningsmaterialer kan oppnå ved soloppvarming og ved gulvvarme. Rapporten viser at det ikke uventet er en høyere forekomst av SVOC i leiligheter med PVC gulv enn de med parkett, og at de identifiserte SVOC-ene var alkyl benzener og propan-2-yl tetradekanoat (isopropyl myristate). De opplyser i rapporten at det er vanskeligere å måle SVOC fordi de har lavt damptrykk og avsettes mye lettere enn VOC på overflater og partikler i luften.

Et eksempel på hvor vanskelig det kan være å oppdage SVOC er fenomenet heksesot. Allerede på 1990-tallet det ble observert at klebrig sot festet seg på overflater i hus, særlig på kalde flater som for eksempel dårlig isolerte yttervegger og der det er kuldebroer. Årsaken ble oppklart i 2011 og det viste seg

⁶⁹ Marc Lor «Horizontal Evaluation Method for the Implementation of the Construction Products Directive (HEMICPD WP1: Stat of the art. Belgian Building Research institute. Hentet fra http://www.cstc.be/homepage/download.cfm?dtype=bbri&doc=presentation_BBRI_WP1.pdf&lang=en (09.11.2016)

⁷⁰ VTT Technical Research Centre of Finland «Semi volatile organic compounds and flame retardants Occurrence in indoor environments and risk assessment for indoor exposure», 2009. Hentet fra: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2009/T2486.pdf> (09.11.2016)

å være en filmdannende SVOC forbindelse som fantes i noen vannbaserte malingtyper, gulvpolish og trykkfarger. Det kjemiske stoffet var TMPD-MIB (2,2,4-trimetyk-1,3-pentandiol monoisobutyrat). Fenomenet oppstod under tørre forhold, og ble ikke observert ved emisjonstesting i kammer der luftfuktigheten er høyere.

Ved hjelp av ulike merkeordninger og VOC-tester har spesielt emisjon av formaldehyd blitt redusert fra byggematerialer de seneste årene. Nå viser forskere fra det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø i Danmark, til at bekymringene for formaldehyd er blitt mindre og at vi nå er i den situasjon at menneskene selv produserer langt mer formaldehyd enn vi blir utsatt for i inneluften⁷¹.

Som beskrevet er TVOC en parameter som er mye brukt ved emisjonstester, og den beskriver den totale mengden flyktige organiske forbindelser. Men parameteren gir ingen vurdering av om stoffene som emitterer er helse- og miljøskadelige eller ikke. For trebaserte produkter kan høye emisjoner blant annet skyldes naturlige stoffer i trevirket som ulike terpener.

Et interessant annet spørsmål er også hvordan VOC testing relateres til den reelle luftkvaliteten vi opplever i bygninger. Det er viktig å være klar over at en kammertesting av byggematerialer ikke forteller noe om hvordan situasjonen er i ulike rom i en bygning, der møblering, renhold, ventilasjon, temperatur og en rekke andre faktorer påvirker kvaliteten på inneluften. De ulike stoffene som avgis vil også kunne påvirke hverandre slik at helseeffekten for menneskene i rommet endres. Den beste måten å bidra godt innemiljø, blir derfor fremdeles å redusere bruken av materialer som inneholder farlige kjemikalier.

8.3 Myndighetsregler

Som beskrevet i kap. 7.2 sier EUs Byggevareforordningen blant annet at byggverk skal utformes og oppføres på slik måte at ikke kommer til å utgjøre en trussel mot helse eller sikkerhet på grunn av avgivelse av giftige gasser, eller utslipp innendørs eller utendørs av farlige stoffer, flyktige organiske forbindelser (VOC), klimagasser eller farlige stoffer til luften. Kap. 7.2 viser også til det norske byggereglementets krav til inneluft hvor veilederen etterspør de mest lavemitterende produktene. De svenske Boverkets byggregler, BBR angir i kapitel 6:11 Material, at materialer og byggeprodukter som skal anvendes i byggene ikke i seg selv eller gjennom sin behandling skal påvirke innemiljøet eller byggets nærmiljø negativt. For kjemiske produkter henvises det til reguleringene i REACH.

Selv om det har vært betydelig og økt fokus på VOC nasjonalt og internasjonalt sett i forhold til dokumentasjon av emisjoner så har hverken WHO (WHO Guidance for Indoor Air Quality, 2010) eller nasjonalt folkehelseinstitutt (Anbefalte faglige normer for inneklima) valgt å anbefale spesifikke nivåer for emisjoner av hverken TVOC eller enkelt VOC'er (LCI grenseverdier) med unntak

⁷¹ Ingeniøren «Danske forskere revurderer risiko: Formaldehyd i indeklime giver ikke kræft», Artikkel på nettsiden datert 14. sep 2016. Hentet fra: <https://ing.dk/artikel/danske-forskere-revurderer-risiko-formaldehyd-indeklime-giver-ikke-kraeft-186716> (09.11.2016)

av formaldehyd. Begrunnelsen er antagelig at det fremdeles er betydelig usikkerhet i hvilken grad og på hvilken måte TVOC'er representerer et folkehelseproblem sett i forhold til andre forurensninger i innemiljøet. Resultater fra de svenske studiene SMILE⁷² og Betsi⁷³ og en oppsummering av disse fra 2016⁷⁴ viser at det er en sammenheng mellom luftomsetting og konsentrasjoner av formaldehyd og TVOC i inneluften og at stoffene derfor har sin opprinnelse fra produkter og materialer inne i husene. Oppsummeringen viser også at konsentrasjonen var lavere enn anbefalte grenseverdier for inneluft, og at stoffer som α -pinen og 3-carene som kan stamme fra trevirke inngår med relativt sett høye konsentrasjoner.

Kemikalieinspeksjonen i Sverige har nylig foreslått i rapporten «Hälsoskadliga kemiska ämnen i byggprodukter – förslag till nationella regler» at det bør være egne regler, til produkter til gulv-, vegg- og takseksjoner på det svenske markedet, som dokumenterer at emisjoner av VOC og SVOC som er klassifisert som CRM ((kreftfremkallende, arvestoffskadelige eller skadelig for reproduksjon) er under fastlagte grenseverdier. De anbefaler at grenseverdiene skal baseres på vitenskapelig frembrakte LCI verdier i EU. Rapporten viser til at typisk inneluft inneholder over 6 000 organiske stoffer, hvorav 500 stammer fra byggprodukter.

8.4 Begrensing av byggematerialer som avgir farlige kjemikalier til innemiljø

For byggebransjen blir det et spørsmål hvordan produsentene kan dokumentere at deres byggeprodukter oppfyller myndighetenes krav. Svanemerket har som en grunnholdning at det skal stilles strenge krav til innhold av farlige kjemiske forbindelser. På den måten begrenses også mengden av farlige stoffer som kan avgis både som VOC, SVOC eller på andre måter. Også farlige stoffer i kjemiske produkter (som maling, fugeskum, sparkel og lim) som vil herde når de brukes i produksjonen eller ved påføring i bygget, blir begrenset så langt som mulig, men det blir samtidig tatt hensyn til at produktenes vesentlige kvaliteter ikke skal forringes. For produkter som herder kan det derfor også stilles krav til beskyttelse i fabrikken. Disse kravene til inngående stoffer i produktene er beskrevet mer inngående i kap. 7.3.

I tillegg stiller Svanemerket krav til at enkelte produkter skal oppfylle emisjonstester når de skal svanemerkes. Det gjelder f.eks. for bygningsplater, gulvbelegg og kjemiske byggprodukter som lim, fugemasse, sparkel samt utendørs maling, beis og lakk.

⁷² Langer, S. og Bekö, G.: "Indoor air quality in the Swedish housing stock and its dependence on building characteristics" *Building and Environment*, Vol. 69, 2013, p. 44-54. Sammendrag tilgjengelig fra: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132313002102> (30. november 2016)

⁷³ Svenske Boverket: «Enkätundersökning om boendes upplevda inomhusmiljö och ohälsa – resultat från projektet Betsi». oktober 2009, ISBN pdf: 978-91-86342-45-6 Hentet fra: <http://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2009/betsi--enkätundersökning-om-boendes-upplevda-inomhusmiljo-och-ohalsa.pdf> (30. november 2016)

⁷⁴ IVL (Svenska Miljöinstitutet): «SMIL – Strategy och Methodology for Assessment of Indoor Air Quality i Low-energy Buildings», en presentasjon av prosjektet i februar 2016, hentet fra: http://www.isiaq.no/Portals/22/Tilgjengelige_filer/Fagm%C3%B8te%2016februar2016/SMIL%202016-02-16.pdf (30. november 2016)

For kjemiske byggprodukter har Svanen i dag krav til emisjoner av TVOC som kan oppfylles med M1, Emicode EC1 og/eller Blå Engel (RAL UZ 113) for lim og sparkel, og med Emicode EC1 og/eller Blå Engel for fugemasse. Det motsatte er derimot ikke automatisk tilfelle, dvs. Svanen kan formelt ikke garantere at alle kravene i M1, Emicode EC1 og/eller Blå Engel er oppfylt. Grunnen til dette er at Svanen har valgt å regulere svært strengt hvilke stoffer som kan inngå i et produkt istedenfor å kreve emisjonstesting av formaldehyd, TVOC, noen utvalgte kreftfremkallende stoffer og ammoniakk. Pga. de strenge kravene til inngående stoffer, er det imidlertid svært sannsynlig at Svanemerkede produkter også oppfyller emisjonsordningene.

Også for faste byggeprodukter har Svanen som hovedstrategi å forby og sterkt begrense bruk av helse- og miljøfarlige stoffer i produkter og ved produksjonen av disse. Som beskrevet i de kap. 7.2 er det bekymring for en rekke stoffer som ikke omfattes av analyser av TVOC. TVOC er en samlebetegnelse som ikke skiller mellom farlig og uskadelig stoffer, og hvor også naturlige forekommende stoffer fra f.eks. trevirke blir inkludert uten at de nødvendigvis har helse- eller miljøskadelige egenskaper. På den annen side kan også et lavt innhold av TVOC innebære små mengder av svært skadelige stoffer. Stoffer som ikke betegnes som VOC, som f. eks. SVOC eller stoffer som har enda lavere flyktighet eller kan slites av på annen måte, kan også påvirke innemiljøet og begrenses ikke gjennom måling av TVOC. Svanen stiller derfor både krav til helse- og miljøegenskaper til samtlige inngående kjemikalier samt krav med spesifikke grenseverdier for emisjoner der dette er relevant. For svanemerking av gulv er det stilt emisjonskrav med grenseverdier som er tilpasset de ulike gulvmaterialene.

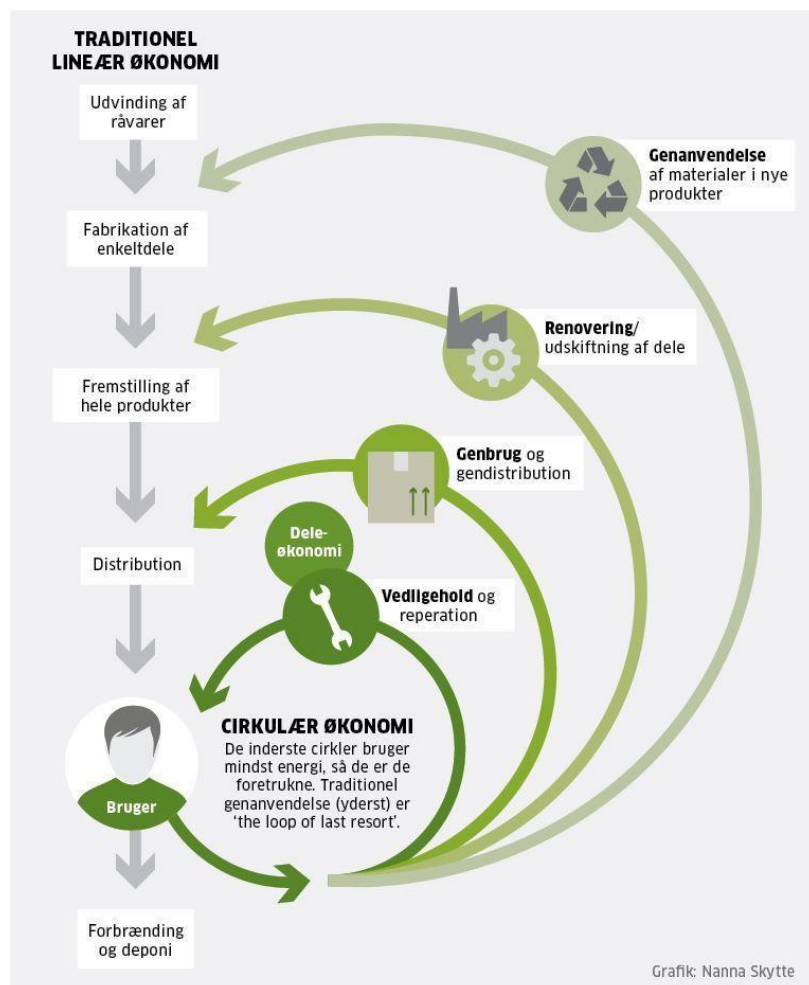
Ved renoveringsprosjekter er det viktig å sikre at det ikke er farlige kjemikalier igjen i bygget etter miljøsanering og rivning som kan bidra til dårlig inneluft. I tillegg er det viktig å stille krav til nye materialer som tas med inn i bygget. I dagens kriterier for småhus, leilighetsbygg og bygninger for barnehage og skole finnes det krav til emisjon av formaldehyd til trebaserte bygningsplater. Dette kravet vil bli videreført i kriteriene for renovering. I tillegg ble det vurdert om det i kriteriene for svanemerket renovering skulle være et eget krav til testing av luftkvaliteten i bygget. Det ville da vært aktuelt med testing i oppholdsrom minimum 2 uker i etterkant av at alle byggearbeider var avsluttet og bygget var luftet. Men det er vanskelig å kreve en absolutt grenseverdi i inneluften helt i sluttfasen i et renoveringsprosjekt, og foreløpig er det usikkert om et krav om en slik øyeblikks test vil bidra til forbedret inneluft. Men høyst sannsynlig vil dette bli innovasjonskrav i høringsforslaget. Det vil si at det er blant et av flere valgfrie innovasjonskrav som må oppfylles.

Til høringen vil det også bli foreslått et krav til testing av PCB i inneluften med en grenseverdi på 300 ng PCB/m³ inneluft, som beskrevet i 6.3.

Det er som tidligere nevnt, mange andre faktorer som bidrar til godt innemiljø, som ventilasjon, kontrollert byggeprosess som hindrer fuktskader eller andre problemer under bygging osv. I høringsdokumentet for svanemerket renovering vil det blir stilt flere krav som vil være med å sikre dette, men siden denne rapporten kun beskriver krav relatert til materialer blir dette ikke beskrevet her.

9 Andre materialkrav

Når det skal velges materialer til oppbyggingen av bygget er det flere muligheter. Kap. 5 beskriver at det er viktig å vurdere hvilke produkter og materialer som allerede er i bygget som enten kan bevares eller gjenbrukes. Det vil likevel være behov for flere materialer til oppbyggingen av det ferdig renoverte bygget. Figur 10, som er hentet fra en artikkel i den danske Ingeniøren⁷⁵, viser hvordan den sirkulære økonomi skal føre ressursene tilbake i verdikjeden igjen og igjen for å spare utvinning av nye råvarer, i motsetning til i den lineære økonomi hvor råvarene tilslutt også blir deponert eller brent.



Figur 10 Sirkulær økonomi illustrert for byggbransjen. Figuren er hentet fra en artikkel i danske Ingeniøren.⁷⁶

Ved valg av materialer og produkter i et renoveringsprosjekt er det mange forhold som bør vurderes. F.eks. kan følgende aspekter være aktuelle (listen har ingen prioritering):

- a) Miljømerkede produkter (type 1)
- b) Produkter med lavt innhold av farlige kjemikalier (se kap. 7)
- c) Produkter med lav emisjon av farlige kjemikalier (se kap. 8)

⁷⁵ Ingeniøren « Virksomheder lytter nu til affaldsnørderne: Reduce, reuse....rethink», datert 14. november 2016. Hentet fra: <https://ing.dk/artikel/virksomheder-lytter-nu-affaldsnorderne-reduce-reuserethink-188158> (26.11.2016)

⁷⁶ Ibid

- d) Ombruk av byggevarer fra andre prosjekter eller bruktmarkeder
- e) Produkter basert på fornybare eller resirkulerte materialer
- f) Ressurseffektive materialer (sett i hele livssyklusen)
- g) Produkter egnet for sirkulær økonomi (f.eks. lett utskiftbare og demonterbare)

Det er ønskelig å vurdere flere av disse aspektene samtidig for et og samme produkt, slik det i stor grad gjøres når man velger miljømerkede produkter. Men produktvalgene må likevel alltid vurderes i forhold til bruken i bygget og hva som er gjennomførbart i praksis.

Valg av produkter/materialer ut fra enkeltkriterier som f. eks. bare innhold av farlige kjemikalier eller CO₂-utslipp kan, som tidligere nevnt, resultere i at andre miljøproblemer overses eller «burden shift» og at det ikke er den optimale løsningen totalt sett som velges. Det er viktig å være klar over at også f. eks. arkitektoniske valg tidlig i en prosjektering, vil påvirke hvilke byggevarer som kan benyttes videre i prosjektet.

I rapporten fra den danske Miljøstyrelse (Bæredygtigheds-kriterier for affaldsforebyggelse og ressourceforbrug i det bæredygtige byggeri) er det vurdert 34 kriterier for avfallsforebygging, gjenbruk og resirkulering.⁷⁷ Litteraturstudien som er utført av Cowi har tatt utgangspunkt i frivillige miljøkriterier som allerede anvendes i miljøsertifiseringssystemer og -ordninger. Rapporten viser at byggevarer som består av materialer som sement, leire, og metall gir de største potensielle miljøpåvirkningene. Det er også disse materialene som utgjør den største andelen av det samlede forbruket av byggevarer. Av de vurderte 34 kriteriene er følgende 5 vurdert som viktigst av Cowi: 1) Unngå byggevarer som skal deponeres, 2) Anvend byggevarer med en andel resirkulerte materialer som minst utgjør 10 % beregnet ut fra varens pris, 3) Design for demonterbarhet i bygget 4) Anvend materialliste som inneholder informasjon om byggevarerne i det konkrete bygget 5) Ha en plan for sortering av restmaterialer fra bygg og rivningsavfall som sikrer optimal gjenbruk og resirkulering.

Det nye danske Videncenter for Håndtering og Genanvendelse af Byggeaffald (VHGB) har oppsummert mange av utfordringene for den sirkulære økonomien og illustrerer dette med et bilde som er vist i figur 11. VHGB ble etablert våren 2016 og er finansiert av Miljø- og Fødevarerministeriet, Grundejernes Investeringsfond og Realdania.

⁷⁷ Miljøstyrelsen i Danmark «Bæredygtigheds-kriterier for affaldsforebyggelse og ressourceforbrug i det bæredygtige byggeri» Rapport fra Miljøprosjekt nr. 1851, 2016. Hentet fra: <http://mst.dk/service/publikationer/publikationsarkiv/2016/apr/baeredygtighedskriterier-for-affaldsforebyggelse-og-ressourceforbrug-i-det-baeredygtige-byggeri/> (26.11.2016)

Hvor ligger udfordringerne?



Figur 11 Udfordringer med bedre utnyttelse av ressurser kolet il den sirkulære økonomien i byggbransjen. Figuren er hentet fra en presentasjon av VHGB.⁷⁸

Ombruk av byggevarer

Ved ombruk av byggevarer i renoveringsprosjekter må det vurderes i hvilken grad byggevarerne kan inngå i nye sammenhenger. Byggereglene i Norge TEK10, angir i § 9-5 «Det skal velges produkter til byggverk som er egnet for ombruk og materialgjenvinning.», og i veiledningen står det blant annet «Det må i prosjekteringen vises til konkrete vurderinger mht. ombruk og materialgjenvinning». Til tross for dette er det relativt lite gjenbruk av byggeprodukter. Årsakene til dette kan være mange, og det er blitt pekt på at det ikke finnes tilstrekkelig med «bruktmarkeder» for gjenbruksprodukter. Blant annet er det utfordringer i forhold til kvalitetsmessig demontering, dokumentasjon av kvaliteten til produktene og vanskeligheter med mellomlagring. Planen for den sirkulære økonomien i Europa setter fokus på dette og flere regjeringer ønsker å bidra til økt kunnskapsspredning i bransjen og bidra til økt ombruk ved f.eks. å analysere ressursstrømmene og barrierer for gjenbruk av byggevarer.⁷⁹

Til nå ser det ut til at brukthandlere for gjenbruksmaterialer har vært drevet mest av entusiaster og mange har lagt stor vekt på bygningsdeler til verneverdige hus. I Norge finnes Miljømarkedet som er drevet av Norges Miljøvernforbund⁸⁰, i Sverige finnes Byggigen⁸¹ og i Danmark GENBY:DK⁸². Det finnes også en internasjonal nettside som heter SalvoWeb⁸³, som også har oversikt over andre forhandlere av brukte byggevarer i tillegg til å være en

⁷⁸ VHGB (Videncenter for Håndtering og Genanvendelse af Byggeaffald). Presentasjon av senterleder anke Oberender, oktober 2016. Hentet fra http://greentechcenter.dk/media/314423/taenk-cirkulaer-økonomi-ind-i-byggeriet_anke-oberender.pdf (26.11.2016)

⁷⁹ Den danske regjeringens ressursstrategi «Danmark uden affald II- Strategi for affaldsforebyggelse», 2015. Hentet fra: http://mst.dk/media/131357/danmark_uden_affald_ii_web_29042015.pdf (26.11.2016)

⁸⁰ <http://www.nmf.no/default.aspx?pagelid=8>

⁸¹ <http://www.byggigen.se/>

⁸² <http://www.genbyg.dk/en/>

⁸³ <http://www.salvoweb.com/>

møteplass for de som har produkter å kjøpe eller selge. Også nettsider for vanlige rubrikkannonser (som finn.no) ser ut til å bli brukt til å selge og kjøpe brukte byggevarer, men kanskje foreløpig mest til det private markedet. I følge Hjellnes-rapporten var de mest omsettelige varene i et tidligere bruktmarked i Oslo dører, vinduer, håndtak, skilt, smijern, utelamper, elektriske produkter (brytere, dimmere, stikkontakter, mm.), smijernstrapper, rette tretrapper, sanitærutstyr, kjøkkeninnredning, trelast, ubrukte LECA-blokker, teglstein (murstein), takstein og skiferstein.

Det er mange rapporter som viser eksempler på og forutsetninger for ombruk av byggevarer. I mange rapporter er det også snakk om omarbeiding av produktene eller bruk av materialene på nye måter.^{84,85,86,87} Noen av forutsetningene for gjenbruk av byggevarer er at byggevarene ikke er skadet, at det er rent og ikke inneholder farlige kjemikalier, at det foreligger relevant dokumentasjon for produktet og at en eventuell videre behandling av materialene er miljømessig og økonomisk forsvarlig. Hjellnes rapporten viser til prosjektet «Nordic Built Component Reuse» som fullføres i 2016, hvor mange forslag til bruk av gamle bygningmaterialer er testet ut i praksis.

Lett demonterbare materialer

Ifølge Hjellnes rapporten vil en begrenset variasjon i materialbruk, enkle komponenter med lang levetid, fleksible forbindelser og tydelig adskilte materialsjikt i bygningen bidra til mer ombruk. F.eks. vil det lette demontering ved å skru fast deler istedenfor å spikre dem fast.

Bruk av livsløpsberegninger

Livsløpsanalyser (LCA) er verktøy for å beregne miljøeffekter av varer og tjenester over levetiden. Slike analyser kan påvirke forbrukere til endret adferd, og gi produsenter og myndigheter grunnlag for prioritering av tiltak. Livssyklusfasene som regnes med deles inn i ekstraksjon av råmaterialer, produksjonsprosessen, installasjon og bruksfase og til slutt avfallshåndtering og ressursgjenvinning. Også transport i ulike trinn kan inkluderes. Det er, som denne rapporten tidligere også har vært inne på, mange systemgrenser og rammebetingelser som påvirker resultatet av analysene. Valg av byggevarer basert på data fra LCA-er kan også være utilstrekkelig hvis det ikke tas hensyn til hvordan de inngår i et helhetlig bygg.

Et godt eksempel på at byggevarer må vurderes på byggverksnivå er isolering, hvor ikke bare materialets U-verdi er avgjørende, men også forhold som f.eks. hvor i bygget, i hvilke mengder og på hvilke måter det tettes og isoleres. I Sintef-rapporten «Energi- og klimagassanalyse av isolasjonsmaterialer» fra 2014 har de valgt en gitt varmemotstand som funksjonell enhet for å sammenligne

⁸⁴ Leland, B et al. 2008: «Prosjektering for ombruk og gjenvinning.» Rapport finansiert av Husbanken og Byggemiljø, RIF 2008. ISBN 978-82-91510-87-3. Hentet fra http://www.byggemiljo.no/wp-content/uploads/2014/10/26_Projektering-for-Ombruk-og-Gjenvinning.pdf (09.11.2016)

⁸⁵ Nordby, Anne Sigrid «Salvageability of building materials: Reasons, criteria and consequences regarding architectural design that facilitate reuse and recycling», Doctoral thesis NTNU 2009. Hentet fra: <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/231092> (09.11.2016)

⁸⁶ Sørnes, K. et al.: «Anbefalinger ved ombruk av byggematerialer», fra Upgradeprojektet, SINTEF, 2014. Hentet fra: <https://www.sintefbok.no/Product.aspx?sectionId=0&productId=985&categoryId=17> (15.11.2016)

⁸⁷ Teknologisk Institut og CINARK «Materialatlas over byggematerialers genbrug- og genanvendelsespotentialer», april 2016. Hentet fra: <https://issuu.com/www.innobyg.dk/docs/materialeatlas> (15.11.2016)

isolasjonsmaterialene. Men de diskuterer også valget av funksjonelle enhet og beskriver hvordan ulike tykkelser på isolasjonen kan påvirke den tilstøtende konstruksjonen og at ulike brannegenskaper også vil påvirke byggingen. Dette viser at valg av byggevarer og materialer basert kun på miljøinformasjon angitt for en spesifikk funksjonell enhet ikke nødvendigvis gir den miljømessig beste løsningen.

Tidseffekt for utslipp

Også valg av systemgrenser og parametere som ligger til grunn for f.eks. en CO₂-beregning over levetiden til en byggevarer, kan ha stor betydning for det endelige resultatet. Ulike faktorer som diskuteres i mange rapporter er systemgrenser for beregningene, innhold av resirkulert materiale, avfallsscenarioer og CO₂-faktorer, tidspunktet for utslippet osv.^{88,89,90} Dagens vurderinger baseres vanligvis på en statistisk beregning av miljøeffekter. Det betyr at for eksempel klimagasser som slippes ut i atmosfæren i dag gis like stor vekt som fremtidige utslipp. Men for byggevarer som har lang levetid er det ikke sikkert at dette gir et riktig bilde av de langsiktige virkningene. Figur 12 viser at en forskyvning av klimagassutslipp fram i tid vil redusere temperaturpåvirkningen. Det betyr at tiltak som begrenser utslippene i dag har en positiv effekt, selv om den totale mengden er den samme og at «besparelsen» i dag slippes ut senere. Dette er spesielt viktig, fordi dersom det ikke gjennomføres tiltak som reduserer klimagassutslipp i dag, kan det føre til at klimamålene fra Paris-avtalen faller utenfor rekkevidde, og vi kommer nærmere et «tipping point» der klimaendringene vil eskalere. Denne typen vurderinger av tidseffekten i analysen kan føre til endrede konklusjoner for noen materialer. For trematerialer vil f.eks. karbonopptak i treprodukter bidra til at bruk av tre i bygg kan betraktes som karbonfangst. Dagens praksis er å ignorere både opptak og utslipp av karbon i biomasse, men dersom man legger inn en tidsjustert måling vil opptaket få en høyere verdi enn det framtidige utslippet ved forbrenning. Den positive effekten av å brenne avfall vil også reduseres, ettersom dette skjer på et tidspunkt langt fram i tid. I tillegg er det vanskelig å spå om behovet for energi fra forbrenning i fremtiden når energikildene forhåpentligvis allerede er fornybare.^{91,92}

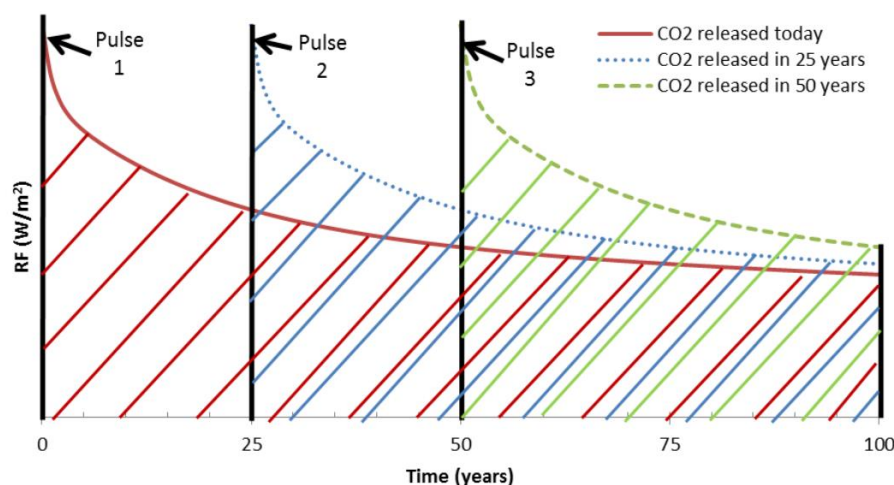
⁸⁸ Kristjansdottir, T. et al. «A Norwegian ZEB-definition embodied emission.» 2014. ISBN 978-82-536-1398-7. ZEB Project report (17) 2014. Hentet fra: <http://www.zeb.no/index.php/en/news-and-events/159-zeb-report-a-norwegian-zeb-definition-embodied-emission> (26.11.2016)

⁸⁹ Solli, C. et al. «Helhetlig miljøvurdering av byggematerialer»2014. Prosjektet undersøkte konsekvensen av å bruke ulike forutsetninger i livsløpsanalyser (LCA) for byggematerialer. Hentet fra Husbankens nettside: <http://biblioteket.husbanken.no/arkiv/dok/Komp/helhetlig%20miljovurdering%20av%20byggematerialer.pdf> (26.10.2016)

⁹⁰ DG Environment «Resource efficiency in the building sector». Utarbeidet av ECORYS Nederland BV og Copenhagen Ressource Institute, 2014 Hentet fra: <http://ec.europa.eu/environment/eussd/pdf/Resource%20efficiency%20in%20the%20building%20sector.pdf> (26.10.2016)

⁹¹ Solli, C. et al. «Helhetlig miljøvurdering av byggematerialer»2014. som fotnote 87.

⁹² Nordby, A.S. og Magnus, E. «Miljøbygg på rehab», Kronikk i Dagens Næringsliv 3. november 2016. Hentet fra: <http://www.dn.no/meninger/debatt/2016/11/03/2143/Teknologi/miljobygg-pa-rehab> (3.11.2016). Krever abonnement.



Figur 12 Diagrammet viser kumulert strålingsintensitet (skravert felt under kurvene) etter utslipp i år 0, år 25 og år 50 sett i et 100 års perspektiv. De ulike klimagassene (karbondioksid, metan osv.) tynnes ut i atmosfæren over tid, og derfor vil temperaturøkningen grunnet utslippet etter hvert avta. I et 100 års tidsspenn vil utslipp i år null (puls 1) ha den høyeste samlede temperatureffekten fordi virkningen av utslippet varer over hele tidsspennet. Utslipp i år 50 (puls 3) har den laveste verdien fordi temperatureffekten av pulsen bare regnes for de siste 50 år. Kilde: Salazar & Bergman, 2013.⁹³ Figuren er hentet fra rapporten fra Asplanviak.⁹⁴

Ved å inkludere tidseffekten i beregningene vil det også i større grad lønne seg å rehabilitere og gjenbruke framfor å bygge nytt. Når produksjon av byggematerialer i år 0 skal måles opp mot spart energi i år 1-60, vil verdien av energien som spares i år 60 reduseres i forhold til verdien av materialproduksjonen i år 0. Hvis det haster med å få ned utslippene, er det dermed den nåtidige, utslippsintensive materialinnsatsen som først og fremst bør reduseres.

Funksjonell enhet

For ulike miljøinformasjonssystemer er det vanlig å velge en funksjonell enhet for produktet (areal, vekt, volum, bæreevne eller lignende) når ulike miljøpåvirkninger skal beregnes. Ofte velges den funksjonelle enheten som det er vanlig å angi ved kjøp av produktet, men avhengig av hvilken type vurdering som skal gjøres vil kanskje andre funksjonelle enhet være mere egnet. På produktnivå, kan det derfor være behov for flere beregninger basert på ulike funksjonelle enheter avhengig hvordan produktene er tenkt inn i et bygg. Selv om produkter kan sammenlignes basert på en fysisk kvalitet som f.eks. styrke, kan andre egenskaper som isoleringsevne, brannsikkerhet, lyddemping osv. være avgjørende for produktvalget. I tillegg kan det være funksjonsforskjeller ved bruk av produktet i byggeprosessen, (byggetid, mulighet for prefabrikkerte deler, tørketid), forskjeller i driftsperioden (energibruk, innemiljø, vedlikehold/levetid, renholdsvennlighet) samt ulike muligheter og begrensninger for produktene etter endt levetid i bygget som påvirker de totale miljøvurderingene. Økonomi spiller også en stor rolle samt de mykere verdiene som arkitektur og kultur/historie og sosiale forhold (velvære, trivsel, medbestemmelse).

⁹³ Salazar, J., & Bergman, R. (2013) «Temporal Considerations of Carbon Sequestration in LCA.» Proceedings from the LCA XIII International Conference, 2050(2011).

⁹⁴ Solli, C. et al. «Helhetlig miljøvurdering av byggematerialer»2014. som fotnote 87.

For renovering må også valg av nye materialer og produkter vurderes mot de allerede eksisterende kvalitetene i bygget, slik at de ikke forringes. Den danske rapporten «Værdiskabelse i bygningsrenovering» fra CINARK har inkludert prosessuell, kulturell og økonomisk verdi samt sosiale forhold i tillegg til miljø i sin analyse av ulike konsepter for bygg. Rapporten viser hvordan ulike ordninger som BREEAM, LEED, DGNB med mer kommer ut i sammenligningen.⁹⁵ De ønsker å bidra til en debatt som kan avdekke og synliggjøre bygningers eksisterende kvaliteter og de kvalitetenes som realiseres ved en renovering.

Det ser ut til at jo mer det forskes på miljøvurderinger for byggevarer, og jo mer blir det tydelig at det også er behov for helhetlige vurderinger av byggene, slik at de totalt sett mest miljøvennlige løsningene kan velges. Det er mange som har tro på at flere og bedre beregninger for byggevarer med en summering av alle miljøparametere for hele bygget tilslutt, vil føre til at de mest miljøvennlige byggene velges. Det er klart at denne type beregninger vil kunne verifisere hva som er gode valg i ulike forskningsprosjekter, men bransjen trenger også enklere løsninger hvor gode miljøvalg også kan tas underveis i byggeprosessen uten at alt skal analyseres og beregnes på nytt. Derfor vil det fremdeles være behov for miljømerker, som Svanen og EU Ecolabel, og andre miljøinformasjonssystemer for byggevarer.

Fornybare og resirkulerte materialer

Bruk av fornybare og resirkulerte råvarer har lenge vært viktig for å dokumentere miljømessig gode valg for byggevarer. Også Nordisk Miljømerking bruker denne typen parametere når det stilles krav til svanemerkede produkter. Men hvordan f.eks. bruk av resirkulerte materialer skal dokumenteres og beregnes er det likevel mye diskusjon om og den oppnådde miljøeffekten er avhengig av markedssituasjonen for de resirkulerte materialene.

Ifølge den europeiske rapporten «Resource efficiency in the building» er ikke innholdet av resirkulerte materialer i spesifikke byggevarer tilstrekkelig kjent eller kartlagt. De viser til ICE databasen (beskrevet i kap. 4) fra 2011, som kun gir gjennomsnittsverdier for resirkulert andel for stål, aluminium og kobber på 59 %, 33 % og 37 %. Dette er de metallene som har høyest andel av resirkulerte innhold, og andre materialer inneholder lavere andeler. Aluminium, kobber og stål har høyeste iboende energi per enhet, og selv om resirkulert material har lavere verdier, har disse metallene likevel høyere energinnhold enn de fleste andre materialene.⁹⁶

For å hindre spredning av miljøgifter er det viktig av materialene som skal resirkuleres er fri for miljøgifter. Den danske regjeringen forventer at gjenvinningsprosentene for bygg- og anleggsavfall vil gå ned de neste årene, fordi det er et mål om at problematiske stoffer skal sorteres ut av avfallet. I dag regner de med at cirka 87 % av bygge- og anleggsavfallet i Danmark gjenbrukes.⁹⁷

⁹⁵ CINARK (dansk senter for industriell arkitektur): «Værdiskabelse i bygningsrenovering - - en minianalyse af udvalgte koncepter for vurdering af egenskaber og kvaliteter i byggeri», 2015. Hentet fra: https://kadm.dk/sites/default/files/vaerdiskabelse_version2_maj2015.pdf (25.11.2016)

⁹⁶ Herczeg, M et al 2014: Resource efficiency in the building sector. Utgitt av Ecorys Nederland BV for DG Environment 2014. Hentet fra: <http://ec.europa.eu/environment/eussd/pdf/Resource%20efficiency%20in%20the%20building%20sector.pdf> (09.11.2016)

⁹⁷ Den danske regjeringens ressursstrategi «Danmark uden affald II- Strategi for affaldsforebyggelse», 2015. Hentet fra: http://mst.dk/media/131357/danmark_uden_affald_ii_web_29042015.pdf (26.11.2016)

Det er mange rapporter som viser hvordan økt bruk av fornybare råvarer som tre bidrar til lavere klimabelastning i forhold til dagens praksis⁹⁸, men at det også er flere barrierer for dette som f.eks. at det er en uvant byggemåte for prosjekterende rådgivere og potensielt høyere kostnad⁹⁹. For fornybare råvarer er det viktig å stille krav til hvor råvarene kommer fra og hvordan driften og uttaket av råvarene er. Dette er et område hvor Svanen er vant til å stille strenge krav for å sikre biologisk mangfold og forbyr i tillegg bruk av tropiske treslag. Svanens krav går lengre enn myndighetskravene som blant annet er regulert i EUs tømmerforordning. Fordi det er finnes bedre sporbarhetssystemer for fornybare råvarer er det enklere å stille strenge krav til disse enn til materialer fra ikke-fornybare råvarer. F.eks. er det enda ikke gode nok sertifiseringsordninger som sikrer bærekraftig gruvedrift for utvinning av malm til metallproduksjon.

Som dette kapitlet viser er det mange måter å tenke på for å fremme bærekraftige materialer og produkter i renoveringsprosjekter. Det er utfordrende for Svanen å stille absolutte krav om ombruk av byggevarer eller bruk av fornybare, resirkulerte eller på andre måter ressurseffektive materialer. En renovering vil være avhengig av byggets opprinnelig tilstand og hvilken type byggeprodukter/byggevarer som trengs til renoveringen. Et stort spørsmål er derfor hvordan Svanen kan fremme de miljømessig beste En måte er å liste opp flere mulige tiltak, med krav om at en andel av dem skal oppfylles. Eksempler områder som kan være aktuelle for slike materialvalg kan være:

- Bruk av miljømerkede (Svanen og EU Ecolabel) produkter som dekker halve behovet innenfor en produktkategori
- PVC-frie produkter der det ikke allerede er forbudt i kriteriene, f.eks. til overflater i tekniske rom, i vinduer og i tetningsbelegg)
- Ombrukte byggevarer og faste innredninger som kjøkken og garderobeskap
- Knust betong som tilslag i ny betong, vektreduksjon ved bruk av hulldekker
- Økt bruk av tre
- Design for demonterbarhet

Dette må sees på som foreløpig forslag til krav. For at et slikt krav skal ha effekt må det spesifiseres enda tydeligere hvordan det skal dokumenteres at kravet blir oppfylt. Det endelige høringsutkastet for kriteriene kommer våren 2017.

Det er viktig å følge opp de gode intensjonene som gjøres i prosjektering av en renovering, slik at potensialet for ombruk og bruk av miljømessig gode materialer blir fulgt opp i byggeprosessen. Dette kan gjøres med egenkontroll og ved å rapportere til Nordisk Miljømerking for svanemerkete prosjekter.

⁹⁸ Hofmeister, T.B. et al. «Life Cycle GHG Emissions from a Wooden Load-Bearing Alternative for a ZEB Office Concept.» SINTEF akademisk forlag. 2015. ISBN 978-82-536-1440-3. ZEB Project report (2015) (20). Hentet fra: <http://www.zeb.no/index.php/en/reports/item/683-life-cycle-ghg-emissions-from-a-wooden-load-bearing-alternative-for-a-zeb-office-concept> (26.11.2016)

⁹⁹ Tellnes, Lars G.F. «Bruk av tre i offentlige bygg - miljø og klimaeffekter». Rapport til Statsbygg, 2012. Hentet fra: <http://www.statsbygg.no/files/publikasjoner/rapporter/brukAvTreMiljoogKlimaeff.pdf> (26.11.2016)

10 Bygg- og rivningsavfall

Bygg- og anleggssektoren i Sverige ble kalt for 40 % sektoren av Naturvårdsverket i 2014 fordi statistikken viste at 40 % av avfallet (i utvinningssektoren, dvs. gruver, unntatt) kommer fra denne sektoren og 40 % av de farlige stoffene finnes igjen i bygg- og rivningsavfallet. I de siste 10 årene har ca. 10 % av bygg- og rivningsavfall vært farlig avfall. Gjenbruk og materialgjenvinning skal i følge EUs avfallsdirektiv (2008/98/EU) øke til 70 vekt % innen 2020. Det er derfor viktig å få til god sortering av avfall i renoveringsprosjekter slik at avfallet blir levert videre for riktig håndtering. Rammedirektiv påpeker også viktigheten av å forebygge avfallet.

Det er viktig å utarbeide planer for avfallet og at planene følges opp underveis i prosjektet. Utarbeidelse av slik avfall/kontrollplan er lovkrav i alle de nordiske landene og inngår i byggesøknad for en renovering. I Danmark kreves det en avfallsplan ved mer enn ett tonn avfall, ved utskifting av termoruter og dersom mer enn 10 m² renoveres. I Sverige skal det utarbeides en kontrollplan som blant annet angir hvilke materialer som kan resultere i farlig avfall. Det skal bedømmes hvilke mengder og hvor i bygningen disse de ulike avfallstypene finnes. I Norge er det ikke krav om innsendelse av avfallsplan ved oppstart av renoveringen, men det er krav om at den utarbeides. Det er også krav om en sluttrapport over avfallsgenereringen som inkluderer oversikt over farlig avfall fra miljøsaneringen. Det er kun i Norge det stilles et direkte krav om at minst 60 % av byggeavfallet skal utsorteres for direkte gjenbruk eller gjenanvendelse, hvor energiutnyttelse ikke skal regnes med.

Nordisk Miljømerking ønsker å stille krav til de avfallsplanene som skal utarbeides med f.eks. krav til opplysninger om følgende punkter:

1. Affaldstype/avfallskategorier Affaldsmængde (anslået).
2. Angivelse af farligt affald med EAK-kode og mængde.
3. Den forventede håndtering af affaldet:
/gjenbruk/genanvendelse//forbrænding/deponi/specialbehandling af farligt affald.
4. Transporttør af affaldet med angivelse af virksomhedsnavn og adresse samt evt. godkendelse.
5. Den forventede modtager af affaldet med angivelse af virksomhedsnavn og adresse samt evt. godkendelse.
6. Liste over identifiserede nedrivningsmaterialer/produkter af ressourcemæssig værdi Samt angivende av utrymme för lagring av detta.
7. Angivelse af hvordan nedrivningsmaterialer/produkter kan genbruges direkte enten i projektet eller eksternt (f.eks. ved salg til byggehandler med genbrugsvarer). Angiv materialetype og mængde.
8. Angivelse af hvilke nedrivningsmaterialer/produkter der kan recirkuleres i closed loop hos materialproducent. Angiv materialetype og mængde.
9. En ansvarig kompetent person.

Når det gjelder avfallsmengdene er det vanskelig å stille et absolutt krav som først kan verifiseres når renoveringsarbeidet er ferdig. Derfor er det enklere å

stille et krav som bidrar til økt antall fraksjoner som et indirekte mål for ressurseffektiv avfallshåndtering. Et slikt krav er inspirert av Sveriges Byggindustrier og Naturvårdsverket og omfatter to lister: En liste over avfallsfraksjoner som skal håndteres under rivningen og en for byggeprosessen som kan være om- og/eller tilbygg eller andre endringer av bygget. Slike lister kan oppfatte:

Rivning

- Utsorterte produkter og materialer for gjenvinning
- Farlig avfall (ulike typer skal separeres)
- El-avfall (ulike typer skal separeres)
- Tre
- Plast til materialgjenvinning
- Skrot og metall
- Fyllmasser
- Brennbart
- Blandet avfall – for ettersortering
- Gips
- Asfalt (for gjenvinning eller farlig avfall)
- Deponi (utsortert)
- Sortering av mineralull/steinull og betong skal vurderes

Byggprosessen

- Farlig avfall (ulike typer skal separeres)
- El-avfall (ulike typer skal separeres)
- Tre
- Plast til materialgjenvinning
- Skrot og metall
- Gips
- Emballasje materialer
- Fyllmasser
- Brennbart
- Flergangspaller (returneres)
- Deponi (utsortert) eller Blandet avfall – for ettersortering

Som et resultat av økt fokus på den sirkulære økonomien, er det utarbeidet en lang rekke rapporter som beskriver ulike fraksjoner av avfall og hvordan det skal behandles på en miljømessig god måte. Svanen forbyr normalt miljøgifter i produkter som skal Svanemerkes, men i forbindelse med Svanemerking av renovering må kravene også håndtere fraksjoner fra rivningen som inneholder miljøgifter. Arbeidet med avfallsfraksjonene blir en direkte oppfølging av planene for miljøsaneringen og rivningen.

11 Ulike sertifiseringsordninger for byggeprodukter med kjemikalieinformasjon/-krav

Tabell 3 viser ulike sertifiseringsordninger som har krav eller viser informasjon relatert til innhold av helse- og miljøfarlige kjemikalier i byggeprodukter. Tabellen er ment som en opplysningstabell for å vise likheter og forskjeller ved ordningene og er ikke uttømmende. Ordningene har ulike målsettinger og benyttes av ulike aktører og kan ikke sammenlignes direkte. Kun krav relatert til kjemikalier omtales i tabellen.

Det er en vanskelig øvelse å beskrive kortfattet hvordan de ulike ordningene begrenser helse- og miljøfarlige kjemikalier på en måte som yter ordningene rettferdighet. Noen av ordningene ser på innholdet i selve produktet enten i våt tilstand eller som ferdig herdet i bruksfasen, mens andre ordninger går lengre og vurderer også råvarene til produktet og deres innhold av helse- og miljøfarlige kjemikalier. Et annet punkt som skiller ordningene er om dokumentasjonen blir verifisert av en 3. part eller om dokumentasjonen er basert på egenerklæringer/selvdeklarasjon. Svanen er den ordningen som går lengst tilbake i verdikjeden med en 3. parts verifisering og har de strengeste grensene for innhold av farlige kjemikalier i produktene. Både underleverandører og produsentene av produktene skal dokumentere kravene, og kjemikaliebruken kontrolleres på kontrollbesøk. Svanemerkede produkter anvendes også av andre sertifiseringsordninger som dokumentasjon for oppfyllelse av deres krav.

Tabell 3. Miljøinformasjonssystemer som inkluderer informasjon om farlige kjemikalier i og emisjoner fra byggeprodukter. Tabellen er ikke uttømmende, og går over flere sider. Informasjonen er hovedsakelig hentet fra de ulike ordningenes nettsider (Svanen: <http://www.svanemerket.no/>; EPD-Norge: <http://www.epd-norge.no/>; SINTEF Teknisk Godkjenning: <http://www.sintefcertification.no/PortalPage.aspx?pageid=56>; BREEAM-NOR: <http://ngbc.no/breeam-nor/>; BASTA: <http://www.bastaonline.se/>; Byggvarubedømmningen: <https://www.byggvarubedomningen.se/>; DGNB: <http://www.dk-gbc.dk/dgnb>)

	Svanen og EU-Ecolabel	Norske EPD-er	Sintef Teknisk Godkjenning	Materialer i BREEAM-NOR	BASTA	Byggvarubedømmningen	Sunda Hus	Materialer i dansk DGNB
Anvendes hovedsakelig i	Norden/Europa	Norden/Europa	Norge	Norge	Sverige	Sverige	Sverige	Danmark
Eier/administrator	Nordisk Miljømerking. Driftes i Norge av Stiftelsen Miljømerking i Norge. Offentlig ordning	I Norge: EPD-Norge, Næringslivets Stiftelse for miljødeklarasjoner	Forskningsstiftelsen SINTEF	Norwegian Green Building Council (NGBC), medlemsorganisasjon	IVL Svenska Miljöinstitutet og Sveriges Byggindustrier	BVB Service AB, eies av Sveriges ledende eiendomsbesittere og utviklere	SundaHus i Linköping AB, opprettet av et konsulent-selskap	Green Building Council (DK-GBC)

	Svanen og EU-Ecolabel	Norske EPD-er	Sintef Teknisk Godkjenning	Materialer i BREEAM-NOR	BASTA	Byggvaru-bedømmingen	Sunda Hus	Materialer i dansk DGNB
Standard og/eller bakgrunn for kjemikaliekravene	Miljømerking type I etter ISO 14024. Kjemikaliekrav CLP forordningen, REACH, prioriteringslister fra myndighetene i alle nordiske land, forskningsresultater, og føre-var prinsippet	Miljø-deklarasjon type III etter ISO 14025. Følger NS-EN15804 for byggevarer, hvor det ikke kreves toksisitet indikatorer i EPD-er	Krav utviklet av SINTEF Byggforsk basert på CLP, REACH og den norske prioriteringslisten rettet mot det norske marked	Norsk-tilpassede krav (A20-liste) som er basert på et utvalg av stoffer på prioritetslisten fra Miljødirektoratet utfra kunnskap om stoffer i byggevarer.	Krav basert på CLP, REACH, den svenske Kemikalie-inspektionens Utfasnings- og prioriteringsämnen, rettet mot det svenske marked	Krav basert på CLP, REACH, den svenske Kemikalie-inspektionens Utfasnings- og prioriteringsämnen, rettet mot det svenske marked	Krav basert på CLP, REACH, den svenske Kemikalie-inspektionens Utfasnings- og prioriteringsämnen, rettet mot det svenske marked	Fordi LCA standarder ikke inneholder info. om humantoksisitet er følgende stoffer valgt ut: halogenert kjølemedler og drivmidler, stoffer i biociddirektivet, Stoffer på Kandidatlisten, organiske løsemidler og myknere.
Livsløpsbasert kjemikaliekrav?	Ja, stiller nivåkrav til kjemikalier som brukes i hele livssyklusen, der det gir miljøgevinst	Inneholder normalt ikke informasjon om LCA-kategorier som økotoksisitet og human toksisitet m.m. Har informasjon over flere definerte livsløpsfaser (minst A-C for byggevarer)	Nei, kjemikalieinformasjonen gjelder hovedsakelig for innhold i produktet. Det kan inngå krav relatert til spesielle bruksområder	Nei, kjemikaliekravene gjelder kun innhold i produktet	Nei, kravene gjelder kun innhold i produktene	Ja, har krav relatert til flere livsløpsfaser	Ja, har krav relatert til flere livsløpsfaser	Kan inneholde informasjon om LCA-kategorier som økotoksisitet og human toksisitet m.m.
Kravnivå for kjemikaliekrav	Forbud og strenge begrensninger av kjemikalier basert på klassifiseringer eller spesifikke stoffer og stoffgrupper. For de strengeste kravene kan forbudte stoffer kun forekomme som forurensninger. Andre kjemikalier begrenses ned til 1-5 ppm avhengig av stoffenes egenskaper	Minimum informasjon på norske EPD-er om innhold av stoffer på Kandidatlisten og den norske prioritetslisten i mengder over 0,1 vekt % (1000 ppm) som er fremkommet på datablader. Informasjonen gis på ulike måter og detaljeringsgraden er avhengig av produsentene	Grenseverdi fra 0,1 % (1000 ppm) til 25 vekt % avhengig av fareklassifisering og stoffgrupper. Færre krav til våt/ikke herdet stoffblanding	Forbud mot stoffer på A20-listen i mengder over 1000 ppm for spesifiserte byggevarer.	2 nivåer (Basta og Beta) hvor Basta stiller krav til flere klassifiseringer enn Beta. Grenseverdi fra 0,1 % (1000 ppm) til 25 vekt % avhengig av fareklassifisering og stoffgrupper	3 nivåer: Rekomendert, Akseptert, Unngå Grenseverdi fra 0,1 % (1000 ppm) til 25 vekt % avhengig av fareklassifisering og stoffgrupper	Har ulike nivåer. A, B, C+, C- og D, hvor A er best. Grenseverdi fra 0,1 % (1000 ppm) til 25 vekt % avhengig av fareklassifisering og stoffgrupper	LCA-kategorier relatert til kjemikalier kan rapporteres. Har også noen poengkrav relatert til kjemikalier for spesifikke produkter

	Svanen og EU-Ecolabel	Norske EPD-er	Sintef Teknisk Godkjenning	Materialer i BREEAM-NOR	BASTA	Byggvaru-bedømmingen	Sunda Hus	Materialer i dansk DGNB
Grunnlaget for kjemikalie-informasjonen/dokumentasjon	Basert på erklæringer, resepter og tester fra produsent og underleverandører. Dokumentasjonen granskes og bedømmes	Basert på datablader eller egenerklæringer fra produsent	Basert på egenerklæring fra produsenten om tilsatte kjemikalier. Dokumentasjon granskes og bedømmes	Kan dokumenteres med sikkerhetsdatablader, EPD, SINTEF Teknisk Godkjenning, Svanen, EU Ecolabel, BASTA, Byggevaru-bedømmingen eller egenerklæringer	Sikkerhetsdatablad eller annen miljø- og sikkerhetsinformasjon. Basert på egenerklæring i kombinasjon med revisjon/granskning av utdannede revisorer	Baseres på sikkerhetsdatablader, Byggvaredeklarasjoner, EPD-er eller tilsvarende. Dokumentasjonen granskes og bedømmes	Baseres på sikkerhetsdatablader, Byggvaredeklarasjoner, EPD-er, Svanen/EU Ecolabel eller tilsvarende. Dokumentasjonen granskes og bedømmes	Basert på teknisk informasjon, sikkerhetsdatablader, miljømerker type 1 (Svanen, EU Ecolabel, Blå Engel) EPD eller annen produktinformasjon.
Er kjemikaliekravene tilgjengelig for alle interessenter?	Ja, ligger på nettsidene	Minstekrav til kjemikalieinformasjonen er lik for alle produkttyper (og antas kjent), men tilgang til PCR-ene krever kontakt med organisasjonen	Ja, informasjon om kravene og egenerklærings skjema for helse- og miljødata for produsentene er tilgjengelig på nettsiden	Ja, ligger på nettsidene	Ja, ligger på nettsidene	Ja, ligger på nettsidene	Ja, ligger på nettsidene	Kan bestilles på nettsiden
Er kravene etablert i en åpen prosess og skjerpes jevnlig	Ja	Ja, men det er mange ulike EPD-ordninger som har ulike PCR*. EPD-Norge er med i ECO-Plattform	Ingen informasjon om dette på nettsiden	Ja	Ja	Ja	Ja	Utarbeidet av eksperter i bransjen og forskningsinstitutter
Er kravene tilpasset spesifikke produktgrupper innenfor bygg	Ja	Ja, de følger en PCR, men informasjonen om kjemikalier er generelle	Ja, skiller mellom faste produkter og våt/ikke herdet stoffblanding	Nei, kravene er generelle for alle byggevarer	Nei, kravene er generelle for alle byggevarer	Nei, kravene er generelle for alle byggevarer	Nei, kravene er generelle for alle byggevarer	Noen poengkrav for kjemikaliekrav til spesifikke produkter.
Emisjoner for helse- og miljøskadelige stoffer	Emisjoner reduseres ved krav til inngående kjemikalier og begrensning av VOC og formaldehyd i produktene. I tillegg er det krav til emisjoner av formaldehyd, TVOC og SVOC for produkter til innendørs bruk der det anses relevant	Kan inneholde opplysninger om inneklimatester eller om emisjonsstandarder, som f.eks. M1 og Emission for bygningmaterialet, er oppfylt.	Limtreplater skal oppfylle emisjonsklasse E1 for formaldehydemisjon. Andre produkter som kan påvirke innemiljøet skal oppfylle grenseverdier hvor M1 og Emission EC1/ EC1 Plus kan anvendes som dokumentasjon	Ingen obligatoriske krav, men minst 6 materialkategorier som oppfyller et krav til TVOC/formaldehyd gis poeng i sertifisering av bygget. Kan dokumenteres ved M1, EC 1 og SINTEF Teknisk Godkjenning For flere produkttyper også med Svanen	Stiller ikke emisjonskrav	Til det høyeste nivået skal produkter til innendørsbruk oppfylle en av emisjonsstandardene Emission EC1/EC1Plus, Blå Engel, M1 eller GUT. Kravet gjelder for produkter som veggplater, gulvbelegg, tettesjikt, maling, tapet m.m.	Begrenser innhold av VOC i produkter og stiller krav til formaldehyd emisjon fra trebaserte plater	Stiller krav til TVOC og formaldehyd for innemiljøet i bygget og anbefaler bruk av lavemitterende materialer som kan dokumenteres ved Emission. Egne krav til VOC innhold i maling

12 Litteraturhenvisninger

Anne Rathmann Pedersen (DHI): «Chemicals and Sustainable Construction». Presentasjon på Copenhagen Chemical Summit, 28-29 september 2016.

«Benchmarking and mainstreaming building sustainability in the EU based on transparency and openness (open source and availability) from model to implementation» Research project. Hentet fra: <http://www.openhouse-fp7.eu/> (26.10.2016)

Bergman, Åke (SWETOX), «Chemicals of emerging concern». Presentasjon på Copenhagen Chemical Summit, 28-29 september 2016.

Boverket: «Enkätundersökning om boendes upplevda inomhusmiljö och ohälsa – resultat från projektet Betsi». oktober 2009, ISBN pdf: 978-91-86342-45-6 Hentet fra: <http://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2009/betsi--enkätundersökning-om-boendes-upplevda-inomhusmiljö-och-ohälsa.pdf> (30. november 2016)

Cefic - The European Chemical Industry Council. Facts and Figures 2016. Nettside: <http://www.cefic.org/Facts-and-Figures/> (hentet 22. oktober 2016)

ChemSec, The International Chemical secretariat. Hentet fra: <http://sinlist.chemsec.org/> 8 (27.10.2016)

CINARK (dansk senter for industriel arkitektur): «Værdiskabelse i bygningsrenovering - - en minianalyse af udvalgte koncepter for vurdering af egenskaber og kvaliteter i byggeri», 2015. Hentet fra: https://kadm.dk/sites/default/files/vaerdiskabelse_version2_maj2015.pdf (26.11.2016)

Circular Ecology «Database of embodied energy and carbon of building materials.» Hentet fra: <http://www.circularecology.com/ice-database-faqs.html> (31.10.2016)

Danish Health and Medicines Authority. "Health Risks of PCB in the Indoor Climate in Denmark- Background for setting recommended action levels"; 2013.

DANSK BYGGERI UNDERSØGELSE AF INDSATSPULJEN I 2010 OG 2011, Rambøll 2014. Hentet fra: <http://old.danskbyggeri.dk/files/Filbibliotek/Nyheder%20og%20presse/Presse%20og%20Politik/Diverse/Rapport%20-3-DHJ.PDF> (21.11.2016)

Den danske regeringens ressursstrategi «Danmark uden affald II- Strategi for affaldsforebyggelse», 2015. Hentet fra: http://mst.dk/media/131357/danmark_uden_affald_ii_web_29042015.pdf (26.11.2016)

Det Økologiske Råd i Danmark «Frisk luft og mindre kemi på børneværelset», 2016. Hentet fra: <http://ecocouncil.dk/udgivelser/artikler/kemikalier/2769-frisk-luft-og-mindre-kemi-i-bornevaerelser> (25.10.2016)

DG Environment «Resource efficiency in the building sector». Utarbeidet av ECORYS Nederland BV og Copenhagen Ressource Institute, 2014 Hentet fra: <http://ec.europa.eu/environment/eussd/pdf/Resource%20efficiency%20in%20the%20building%20sector.pdf> (26.10.2016)

Echa: «Do I have to substitute?», Artikkel på nettsiden til ECHA. Hentet fra <https://echa.europa.eu/regulations/substituting-hazardous-chemicals/do-i-have-to-substitute> 827.10.2016)

EU GPP Criteria for Office Building Design, Construction and Management, June 2016. Tilgjengelig fra: http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/swd_2016_180.pdf (hentet 22. oktober 2016)

Henry Willem and Brett C Singer. *Chemical Emissions of Residential Materials and Products: Review of Available Information*. Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory. USA. 2010. hentet fra: <https://buildings.lbl.gov/sites/all/files/chemical-emissions-of-residential-materials.pdf> (31.10.2016)

Herczeg, M et al 2014: Resource efficiency in the building sector. Utgitt av Ecorys Nederland BV for DG Environment 2014. Hentet fra:

<http://ec.europa.eu/environment/eussd/pdf/Resource%20efficiency%20in%20the%20building%20sector.pdf> (09.11.2016)

Hjellnes Consult as. «Miljømerking av renovering og miljøsanering - viktige momenter for vurdering av kriterieutvikling», 2016. Skrevet på oppdrag fra Miljømerking Norge. Vil bli publisert på nettsiden til Husbanken.

Hofmeister, T.B. et al. «Life Cycle GHG Emissions from a Wooden Load-Bearing Alternative for a ZEB Office Concept.» SINTEF akademisk forlag. 2015. ISBN 978-82-536-1440-3. ZEB Project report (2015) (20). Hentet fra: <http://www.zeb.no/index.php/en/reports/item/683-life-cycle-ghg-emissions-from-a-wooden-load-bearing-alternative-for-a-zeb-office-concept> (26.11.2016)

<https://echa.europa.eu/>

<http://www.byggigen.se/>

<http://www.genbyg.dk/en/>

<http://www.nmf.no/default.aspx?pageId=8>

<http://www.salvoweb.com/>

Ingeniøren «Danske forskere revurderer risiko: Formaldehyd i indeklime gir ikke kræft», Artikkel på nettsiden datert 14. sep 2016. Hentet fra: <https://ing.dk/artikel/danske-forskere-revurderer-risiko-formaldehyd-indeklime-giver-ikke-kræft-186716> (09.11.2016)

Ingeniøren: "Genopstanden beton deler vandene" nettartikkel datert 13. Hentet fra: 13. nov 2016 <https://ing.dk/artikel/genopstanden-beton-deler-vandene-188155?> (16.11.2016)

Ingeniøren: "Holland har hacket koden for genbrug af beton", nettartikkel datert 16. nov 2016. Hentet fra: <https://ing.dk/artikel/holland-har-hacket-koden-genbrug-beton-188291> (16.11.2016)

Ingeniøren: "Nye og skrappe krav fordyrer nedrivning af bygninger", artikel på nettsiden datert 27. jan 2014. Hentet fra: <http://ing.dk/artikel/nye-og-skrappe-krav-fordyrer-nedrivning-af-bygninger-165837> (21.11.2016)

Ingeniøren «PCB hjemsøger skole efter 10 mio. Kroner dyr sanering». nettartikkel datert 20. april 2016. Hentet fra: <https://ing.dk/artikel/pcb-hjemsoeger-skole-efter-10-mio-kroner-dyr-sanering-183551> (16.11.2016)

Ingeniøren: "Split et hus ad og se, hvad der kan genbruges", nettartikkel datert 17. nov 2016. Hentet fra: <https://ing.dk/artikel/split-hus-ad-og-se-hvad-kan-genbruges-188314?> (17.11.2016)

Ingeniøren « Virksomheder lytter nu til affaldsnorderne: Reduce, reuse...rethink», datert 14. november 2016. Hentet fra: <https://ing.dk/artikel/virksomheder-lytter-nu-affaldsnorderne-reduce-reuserethink-188158> (26.11.2016)

IVL (Svenska Miljöinstitutet): «SMIL – Strategy och Methodology for Assessment of Indoor Air Quality i Low-energy Buildings», en presentasjon av prosjektet i februar 2016, hentet fra: http://www.isiaq.no/Portals/22/Tilgjengelige_filer/Fagm%C3%B8te%2016februar2016/SMIL%202016-02-16.pdf (30. november 2016)

IVL (Svenska Miljöinstitutet): «Återanvändning av fast inredning i handel, kontor och service - En vägledning för återbruk» med tilhørende «Demonterings- och hanteringsinstruktioner» Hentet fra: <http://www.ivl.se/sidor/aktuell-forskning/forskningsprojekt/avfall-och-atervinning/aterbruk-av-fast-kontorsinredning.html> (15.11.2016)

JRC Institute "EUROPEAN COLLABORATIVE ACTION, URBAN AIR, INDOOR ENVIRONMENT AND HUMAN EXPOSURE" JRC Institute for Health and Consumer Protection; Chemical Assessment and Testing Unit. Environment and Quality of Life, Report No 27 (2010) and No 29 (2013). Rapportene er hentet fra: http://www.eurofins.com/media/2319/eca_report_no_27_final-draft.pdf og <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/harmonisation-framework-health-based-evaluation-indoor-emissions-construction-products> (31.10.2016)

Kemikalieinspektionen i Sverige «Avgivning av bisfenol A (BPA) vid renovering av dricksvattenrør-Redovisning från ett regeringsuppdrag. Rapport nr 7/13 2013.

Kemikalieinspektionen i Sverige: Hälsoskadliga kemiska ämnen i byggprodukter – förslag till nationella regler, Rapport från ett regeringsuppdrag. Rapport nr. 8/15. Hentet fra: <http://www.kemi.se/global/rapporter/2015/rapport-8-15-halsoskadliga-kemiska-amnen-i-byggprodukter.pdf> (8.11.2016)

Kemikalieinspektionen i Sverige »Kartläggning av farliga ämnen i byggprodukter i Sverige», PM9/15, 2015. Hentet fra: <http://www.kemi.se/global/pm/2015/pm-9-15-kartlaggning-av-farliga-amnen-i-byggprodukter-i-sverige.pdf> (24.10.2016)

Kemikalieinspektionen i Sverige »Vägen till giftfria och resurseffektiva kretslopp» rapport 7/16 fra 2016. Hentet fra: <http://www.kemi.se/global/rapporter/2016/rapport-7-16-vagen-till-giftfria-och-resurseffektiva-kretslopp.pdf> (24.22.2016)

Kristjansdottir, T. et al. «A Norwegian ZEB-definition embodied emission.» 2014. ISBN 978-82-536-1398-7. ZEB Project report (17) 2014. Hentet fra: <http://www.zeb.no/index.php/en/news-and-events/159-zeb-report-a-norwegian-zeb-definition-embodied-emission> (26.11.2016)

Langer, S. og Bekö, G.: «Indoor air quality in the Swedish housing stock and its dependence on building characteristics» Building and Environment, Vol. 69, 2013, p. 44-54. Sammendrag tilgjengelig på: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132313002102> (30. november 2016)

Leland, B et al. 2008: «Prosjektering for ombruk og gjenvinning.» Rapport finansiert av Husbanken og Byggemiljø, RIF 2008. ISBN 978-82-91510-87-3. Hentet fra http://www.byggemiljo.no/wp-content/uploads/2014/10/26_Projektering-for-Ombruk-og-Gjenvinning.pdf (09.11.2016)

«Living Building Challenge» Amerikansk og Canadisk byggsertifiseringsordning, Nettside: <http://living-future.org/lbc> (besøkt 22. oktober 2016)

M1 Emission Classification of Building Materials: Protocol for Chemical and Sensory Testing of Building Materials Version 22.1.2015. Hentet fra <http://m1.rts.fi/en/m1-criteria-and-the-use-of-classified-products-2d03887d-aa6a-4a66-ad3c-ce25a512cf38> (09.11.2016)

Marc Lor et al.: HEMICPD «Horizontal evaluation method for the implementation of the Construction Products Directive – Emission to indoor air. State of the art report. WP1: Orientation phase.» Commisioner Belgian Science Policy. Contract NumberP2/00/05, Version 15. Brussels, 2010.

Lor, Marc «Horizonatal Evaluation Method for the Implementation of the Construction Products Directive (HEMICPD WP1: Stat of the art. Belgian Building Reseach institute. Hentet fra http://www.cstc.be/homepage/download.cfm?dtype=bbri&doc=presentation_BBRI_WP1.pdf&lang=en (09.11.2016)

Michael Minter «Bygningers klimapåvirkning i et livscyklusperspektiv», Concito, 27. februar 2014, hentet fra: http://concito.dk/files/dokumenter/artikler/bygningers_klimapaavirkning_endelig_270214.pdf

Miljø- og Fødevarestyrelsen i Danmark «Uønsket kemi i bæredyktig byggeri, Et oppfølgingsprosjekt under LOUS», Miljøprosjekt nr. 182, september 2016,. Hentet fra: <http://mst.dk/service/publikationer/publikationsarkiv/2016/okt/uoensket-kemi-i-baeredygtigt-byggeri/> (27.10.2016)

Miljøstatus, en informasjonsside fra norske myndigheter: Økt forbruk og byggeaktivitet fører til mer avfall. Publisert 11.04.2016. Nettside: <http://www.miljostatus.no/tema/kjemikalier/produkter/byggevarer/> (hentet 22. oktober 2016)

Miljøstyrelsen i Danmark «Bæredygtigheds-kriterier for affaldsforebyggelse og ressourceforbrug i det bæredygtige byggeri» Rapport fra Miljøprojekt nr. 1851, 2016. Hentet fra: <http://mst.dk/service/publikationer/publikationsarkiv/2016/apr/baeredygtighedskriterier-for-affaldsforebyggelse-og-ressourceforbrug-i-det-baeredygtige-byggeri/> (26.11.2016)

Miljøstyrelsen i Danmark: «Foranalyse og behovsoppgørelse til substituionsdatabase for byggematerialer», 2013. Hentet fra: <http://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2015/08/978-87-93352-60-5.pdf> (09.11.2016)

Miljøstyrelsen i Danmark: "Kemikalier i forbrugerprodukter importert fra lande udenfor EU." nr. 150, 2016, Hentet fra <http://mst.dk/service/publikationer/publikationsarkiv/2016/okt/kemikalier-i-forbrugerprodukter-importeret-fra-lande-udenfor-eu/> (24.10.2016)

Mistra Closing the loop, artikkel på nettside «Helhetsgrepp för bättre återvinning av byggavfall», datert 13. mai 2016. Hentet fra <http://closingtheloop.se/helhetsgrepp-for-battre-atervinning-av-byggavfall/> (15.11.2016)

Mitro, susanna, D. et al.: Consumer Product Chemicals in Indoor Dust: A Quantitative Metaanalysis of U.S. Studies, Environ. Sci. Technol. 2016, 50, 10661–10672. Hentet fra: <http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.est.6b02023> (24.10.2016)

Nordby, A. S. «Design for gjenbruk» foredrag på work-shop om Adaptable House på NTNU 2007. Hentet fra: <http://docplayer.me/8070062-Design-for-gjenbruk-miljomessig-forsvarlig-levetid-konsekvenser-for-arkitektur-og-produksjon.html> (10.11.2016)

Nordby, Anne Sigrid «Salvageability of building materials: Reasons, criteria and consequences regarding architectural design that facilitate reuse and recycling», Doctoral thesis NTNU 2009. Hentet fra: <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/231092> (09.11.2016)

Nordby, A.S. og Magnus, E. «Miljøbygg på rehab», Kronikk i Dagens Næringsliv 3. november 2016. Hentet fra: <http://www.dn.no/meninger/debatt/2016/11/03/2143/Teknologi/miljobygg-pa-rehab> (3.11.2016). Krever abonnement.

Nordic Buildt: Final report «Nordic Built Component Reuse» 2016, Hentet fra: <http://vandkunsten.com/wp-content/uploads/2016/10/NBCR-20161013-web.pdf> (15.11.2016)

Nordic Innovation publication: «Environmentally Sustainable Construction Products and Materials – Assessment of release and Emissions» 2014:03. Hentet fra: <http://www.nordicinnovation.org/da/publikationer/environmentally-sustainable-construction-products-and-materials-assessment-of-release-and-emissions/> (09.11.2016)

Nordisk Miljømerking «Förstudie om möjligheterna att Svanemärka Renovering och ombyggnad», 2015-04-27. Kan fås tilsendt ved henvendelse til Miljømerking.

Nordisk Miljømerking: Kart over svanemerkete bygninger i Norden. <http://www.nordic-ecolabel.org/portals/small-houses-apartment-buildings-and-buildings-for-schools-and-pre-schools/>

Nordic SURE research project «Sustainable Refurbishment — life cycle procurement and management by public clients, 2009-2011». Informasjon hentet fra: <https://sustainablerefurbishment.wordpress.com/> (26.10.2016)

Pettersen, N.: "Pilotprosjektet Gjenbrukshus i Trondheim -En bro fra destruksjon til konstruksjon". Trondheim kommune, 2005. Hentet fra: https://www.trondheim.kommune.no/multimedia/1115023071/Gjenbrukshusrapport_webseite-SR.pdf (15.11.2016)

Rasmussen, F.R. og Birgisdottir H.: «Livscyklusvurdering af større bygningsrenoveringer. Miljømessige konsekvenser belyst via casestudier», Statens Byggeforskningsinstitut i Danmark, Sidst opdateret 18. desember 2015. hentet fra: <http://www.sbi.dk/miljo-og-energi/miljovurdering/livscyklusvurdering-af-storre-bygningsrenoveringer> (26.10.2016)

Salazar, J., & Bergman, R. (2013) «Temporal Considerations of Carbon Sequestration in LCA.» Proceedings from the LCA XIII International Conference, 2050(2011).

Sakårdal, V. og Strand, E.S.: "Gjenbruk av eksisterende industribygninger - illustrert ved to caesbygninger", Masteroppgave ved Univeristetet for miljø- og biovitenskap i Norge, 2010. Hentet fra: https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/188674/Hele%20oppgaven_10mai.pdf?sequence=1 (15.11.2016)

Solli, C. et al. «Helhetlig miljøvurdering av byggematerialer» 2014. Prosjektet undersøkte konsekvensen av å bruke ulike forutsetninger i livsløpsanalyser (LCA) for byggematerialer. Hentet fra Husbankens nettside:

<http://biblioteket.husbanken.no/arkiv/dok/Komp/helhetlig%20miljovurdering%20av%20byggematerialer.pdf> (26.10.2016)

Statens arbeidsmiljøinstitutt, Norge: «Fakta om arbeid og helse», 2007/1. Hentet fra: <http://hdl.handle.net/11250/288304> (31.10.2016)

STF Ingenjörutbildning AB kurs i Miljöinventering av byggnader. Informasjon hentet fra: <http://stf.se/kurser/kurs/Miljoinventering-av-byggnader/> (29.11.2016)

State of the World report 2016: «Can a City Be Sustainable?» Worldwatch Institute, Chapter 8: «Reducing the Environmental Footprint of Buildings». ISBN: 9781610917551

Sustainable refurbishment – Decision support tool and indicator requirements, Secretariat: Standards Norway, Public consultation, Nordic Innovation, Date: 2014-08-04. Den ferdige reporten fra 2015 kan fås ved henvendelse til Miljømerking. Høringsutkastet finnes her: http://www.nordicinnovation.org/Documents/Public%20consultation/N%20029%20Draft%20no%205_4%20140804.pdf (26.10.2016)

Sørnes, K. et al.: «Anbefalinger ved ombruk av byggematerialer», fra Upgradeprosjektet, SINTEF, 2014. Hentet fra: <https://www.sintefbok.no/Product.aspx?sectionId=0&productId=985&categoryId=17> (15.11.2016)

Teknologisk Institut og CINARK «Materialatlas over byggematerialers genbrug- og genanvendelsespotentialer», april 2016. Hentet fra: <https://issuu.com/www.innobyg.dk/docs/materialeatlas> (15.11.2016)

Tellnes, Lars G.F. «Bruk av tre i offentlige bygg - miljø og klimaeffekter». Rapport til Statsbygg, 2012. Hentet fra: <http://www.statsbygg.no/files/publikasjoner/rapporter/brukAvTreMiljoogKlimaeff.pdf> (26.11.2016)

Uhde, E. & Salthammer, T.: “Impact of reaction products from building materials and furnishings on indoor air quality – a review of recent advances in indoor chemistry”. Atmospheric Environment Volume 41, Issue 15, May 2007, Pages 3111-3128. For mer informasjon se <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231006011228>

Umeå kommun ” Projekt – Farligt avfall I bygg och rivningsavfall”. Presentasjon hentet fra: <http://www.lansstyrelsen.se/vasterbotten/SiteCollectionDocuments/Sv/miljo-och-klimat/verksamheter-med-miljopaverkan/Tillsynsv%C3%A4gledning/Milj%C3%B6skydds dagar%202015/Bygg-%20och%20rivningsavfall%20-%20Ume%C3%A5%20kommun.pdf> (30/3 2016)

Université de La Rochelle, Pôle Sciences et Technologie, Laboratoire des Sciences de l'Ingénieur pour l'Environnement. Informasjon fra nettsiden: «Prestations et Moyens de recherche > PANDORA : A compILation of iNDoOR Air pollutant emissions», datert 6. juni 2014. Hentet fra: <http://lasie.univ-larochelle.fr/PANDORA-A-compILation-of-iNDoOR> (8.11.2016)

Uppföljning av sanering av PBC i fog- og golvmassor; Rex Hus & Miljökonsult och Lilliehorn Konsult AB; 2015

US Environmental Protection Agency, «Indoor airPLUS». Informasjon fra nettsiden «Basic Information About Indoor airPLUS» udatert: <https://www.epa.gov/indoorairplus/basic-information-about-indoor-airplus> (8.11.2016)

VHGB (Videncenter for Håndtering og Genanvendelse af Byggeaffald). Presentasjon av senterleder anke Oberender, oktober 2016. Hentet fra http://greentechcenter.dk/media/314423/taenk-cirkulaer-oekonomi-ind-i-byggeriet_anke-oberender.pdf (26.11.2016)

VTT Technical Research Centre of Finland «Semi volatile organic compounds and flame retardants Occurrence in indoor environments and risk assessment for indoor exposure», 2009. Hentet fra: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2009/T2486.pdf> (09.11.2016)

Bilag 1 CLP og REACH

Teksten i dette bilaget beskriver først og fremst hvordan CLP og REACH forordningen med krav til sikkerhetsdatablader regulerer og informerer om

CLP forordningen

Farlige stoffer og stoffblandinger skal klassifiseres etter EUs forordning om klassifisering, merking og emballering av kjemikalier (CLP, Classification, Labelling and Packaging). Klassifiseringen er delt inn i følgende fareklasser: Fysisk fare, helsefare og miljøfare. På den måten får stoffene en felles identifisering som enkelt kan kommuniseres.

Ved klassifisering av stoffer og stoffblandinger vurderes de iboende farene mot et sett kriterier. Fareklassene dekker 16 klasser for fysiske farer (eksplosivt, brannfarlig, oksyderende, selvreaktive osv.), 10 klasser for helsefare (giftig, etsende, kreftfremkallende, reproduksjonstoksiske, mutagene, aspirasjonsfare osv.) og to klasser for miljøfare (farlig for vannmiljøet (akutt kategori 1, kronisk kategori 1-4) og farlig for ozonlaget (kategori 1)). Det er foreløpig ingen egen klasse for hormonforstyrrende egenskaper, men det er mange som ønsker at det skal utvikles. Foreløpig har EU kun hatt kriterier for hormonforstyrrende stoffer for biocider og plantevernmidler til høring.

Reach direktivet

Stoffer og stoffblandinger (kjemiske produkter)

EUs kjemikaliregelverk REACH omfatter kjemiske stoffer – alene eller i blanding eller i faste produkter. Stoffer med uakseptabel risiko reguleres på følgende måter:

- Kandidatlisten: Omfatter stoffer med særlig alvorlige helse- og miljøegenskaper (også kalt SVHC-listen, stoffer er stoffer som gir stor grunn til bekymring for helse og/eller miljø (Substances of Very High Concern)).
- Stoffer underlagt krav om godkjenning (REACH Vedlegg XIV): Omfatter stoffer fra kandidatlisten som er i omfattende bruk og som medfører fare for eksponering av mennesker og miljø. De som ønsker å bruke et stoff på denne lista må søke ECHA om godkjenning og dokumentere behovet (for eksempel mangel på alternativer).
- Begrensningslista (REACH vedlegg XVII): Omfatter stoffer med uakseptabel risiko for mennesker og/eller miljø og er derfor helt eller delvis forbudt å omsette og bruke.

REACH baserer sin regulering av farlige stoffer på klassifisering av stoffene i henhold til CLP, men inkluderer også eksponering for å vurdere risiko hvis det er relevant. De stoffene som blir ført opp på kandidatlisten er delvis utvalgt på bakgrunn av klassifisering som CRM i kategori 1A eller 1B (kreftfremkallende, arvestoffskadelige eller skadelig for reproduksjon) og/eller betegnes som PBT- eller vPvB-stoffer (persistente, bioakkumulerende og toksiske eller meget persistente og meget bioakkumulerende), eller de er regnet med tilsvarende grad av bekymring som et stoff med disse egenskapene. Eksempel på betegnelser på tilsvarende bekymring kan være hormonforstyrrende (som ikke dekkes av CLP) og allergifremkallende. Det finnes ikke en egen liste over alle stoffene som har disse egenskapene og dermed regnes som stoffer som gir stor grunn til bekymring

for helse og/eller miljø (SVHC). Men det finnes et sett kriterier for når stoffer kan anses som SVHC, og stoffer kan godt falle inn under definisjonen av å være SVHC uten at det finnes på kandidatlisten. Kriteriene for SVHC stoffer finnes i bilag XIII i REACH.

Kandidatlisten oppdateres to ganger i året, og det er 169 stoffer på listen per oktober 2016.

Prioriteringslisten over stoffer som skal undersøkes nærmere for hormonskadelige effekter inneholder allerede over 500 stoffer. Målet er som sagt at disse stoffene skal bli regulert i REACH. Listen er delt i 3 kategorier hvor det for stoffene i kategori 1 er bevist at stoffet har hormonskadelige egenskaper overfor minst en dyreart (omfatter i alt 194 stoffer), stoffer i kategori 2 har minst in vitro bevis for biologisk aktivitet relatert til hormonforstyrrelser og stoffer i kategori 3 ikke har vist hormonforstyrrende aktivitet eller det ikke finnes tilgjengelig data.

Faste produkter

I REACH er det også et krav til produsenter av faste produkter skal opplyse kunder om produktet inneholder stoffer som står oppført på kandidatlisten i mengder mer enn 0,1 vekt % (1000 ppm). Kundene skal også få informasjon om sikker håndtering av produktene. Hvis det er sammensatte produkter skal beregningen av 0,1 vekt % gjøres for de enkelte delene produktet består av. Det var tidligere uenighet i EU om hvordan beregningen skulle tolkes, men det er nå avgjort i EU-domstolen.

Flere farlige stoffene er også forbudt eller begrenset i vedlegg XVII til REACH-forordningen og regulert i andre produktregelverk for elektriske og elektroniske produkter (RoHS), ozonreduserende stoffer, persistente organiske miljøgifter (POPs) og flyktige organiske forbindelser (VOC).

Sikkerhetsdatablader

Merking av kjemiske produkter med faresymboler og varselord er det første varselet til brukerne om at det skal tas forhåndsregler når produktene skal håndteres/brukes eller lagres. Videre finnes mer informasjon om helse- og miljøfarlige kjemikalier i sikkerhetsdatabladene, enn det en faremerking på produktet kan gi. Disse inneholder opplysninger om helse- og miljøfarer ved kjemikaliet, vernetiltak, forhold som må tas hensyn til for å kunne håndtere kjemikaliet forsvarlig og informasjon om innhold av farlige stoffer.

Kjemiske stoffer eller stoffblandinger som anvendes på en byggeplass eller til prefabrikasjon av byggedeler eller andre byggprodukter som det kreves sikkerhetsdatablader er

- Stoffer og stoffblandinger som er klassifiseringspliktige i henhold til gjeldende regelverk om klassifisering og merking av farlige kjemikalier (CLP)
- Stoffer som er persistente, bioakkumulerende og toksiske (PBT) og for stoffer som er svært persistente og svært bioakkumulerende (vPvB)
- Stoffer på kandidatlisten
- Ikke klassifiseringspliktige stoffblandinger som inneholder:

- minst ett helse- og miljøfarlig stoff i konsentrasjoner på minst 1 vektprosent for ikke-gassformige stoffblandinger, og minst 0,2 vektprosent for gassformige stoffer
- minst ett PBT-stoff eller vPvB-stoff eller stoff på kandidatlisten i konsentrasjoner på minst 0,1 vektprosent for ikke-gassformige stoffblandinger
- stoffer som det er fastsatt yrkeseksponeringsgrenser for i EØS-regelverket

Merk at også for klassifiserte stoffblandinger trenger man ikke oppgi alle stoffer i blandingen på sikkerhetsdatabladet. Det er kun de som overskrider grensene over. Det vil si at et produkt kan blant annet inneholde klassifiserte stoffer og stoffer på kandidatlisten i mengder mindre enn 1 vekt % eller 0,1 vekt % (1000 ppm) uten at produsenten er pliktig til å oppgi dette.

Bilag 2 Definisjon av inngående stoffer og forurensinger for kjemiske stoffer i Svanens kriterier

Definisjoner av inngående stoff og forurensinger som gjelder for kjemikaliekravene til svanemerkede byggeprodukter (kjemiske produkter og faste produkter):

- Inngående stoffer: Alle stoffer i produktet, inklusive tilsatte additiver (f.eks. konserveringsmidler og stabilisatorer) i råvarene. Kjente avspaltningprodukt fra inngående stoffer (f.eks. formaldehyd, arylamin, in situ-genererte konserveringsmidler) regnes også som inngående.
- Forurensninger: Rester fra produksjonen og råvareproduksjonen som inngår i det ferdige produktet i konsentrasjoner under 100,0 ppm (0,01000 vektprosent/ 100,0 mg/kg).
- Forurensninger i råvaren i konsentrasjoner over 1,0 % / 0,10 % regnes alltid som inngående stoffer.

Eksempler på forurensninger er rester av reagenser, rester av monomerer, katalysatorer, biprodukter, «scavengers» (dvs. kjemikalier som anvendes for å eliminere/ minimere uønskede stoffer), rester av rengjøringsmidler til produksjonsutstyret samt ”carryover” fra andre produksjonslinjer.