



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Udarbejdelse af produktspecifikke retningslinier

Vejledning under den danske
miljøvaredeklarationsordningen, MVD-DK

Ninkie Bendtsen
EKJ rådgivende ingeniører as

Kim Christiansen
Dansk Standard

Christian Poll
Instituttet for produktudvikling

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

FORORD	5
1 INDLEDNING	7
2 INDHOLD I EN PCR	9
3 FORORD	11
3.1 DEFINITION AF PRODUKTGRUPPEN	11
3.2 DEFINITION AF FUNKTIONEL-/REFERENCEENHED	12
3.3 MINIMUMSKRAV TIL AFGRÆNSNING AF SYSTEMET	13
3.3.1 Indledende kortlægning	13
3.3.2 Datatyper og datakilder	14
3.3.3 Livscyklusfaser	14
3.3.4 Følsomhedsvurdering	15
3.3.5 Processer i systemudvidelse	15
3.3.6 Fordeling af miljøpåvirkninger fra fællesprocesser for flere produkter – allokering	16
3.4 OBLIGATORISKE EMISSIONER, RESSOURCER, ENERGIDATA, AFFALD OG MILJØPÅVIRKNINGER	16
3.4.1 Beregning af de udvalgte obligatoriske miljøeffekter	17
3.5 SUPPLERENDE MILJØINFORMATIONER	17
4 VERIFIKATION	19
5 MVD-SKABELONEN	21
6 REFERENCER	23

Bilag A: Eksempel på verificeret PCR under MVD-DK - Vinduer

Forord

Dette dokument er en vejledning til udarbejdelse af produktspecifikke retningslinier (PCR) under den danske ordning for miljøvaredeklarerationer MVD-DK.

Vejledningen har til formål at hjælpe aktørerne i en PCR-gruppe med at udarbejde de produktspecifikke retningslinier for deres produktgruppe. Endvidere er det vejledningens mål så vidt muligt, at sikre at PCR'ene for de forskellige produktgrupper bygges ens op.

Vejledningen er udarbejdet fra 2005 – august 2009 af:

- EKJ rådgivende ingeniører as, Ninkie Bendtsen
- Dansk Standard, Kim Christiansen
- Institutet for Produktudvikling, IPU, Christian Poll til 2007.

Vejledning for udarbejdelsen af PCR skal tages op til revision hvert 5 år, og før hvis der sker opdateringer af Programinstruktionerne for MVD-DK, ISO standard 14025:2006, ISO standard 14040:2006 og ISO standard 14044:2006, som får konsekvens for verifikationen.

1 Indledning

De produktspecifikke retningslinier (PCR) har til formål at præcisere reglerne for hvilke forhold, der skal tages med i miljøvaredeklarationen for en given produktgruppe, og hvordan beregningerne skal udføres. PCR'en skal således sikre, at miljøvaredeklarationerne for alternative produkter i samme produktgruppe bliver udarbejdet på et så ensartet grundlag som muligt. De endelige PCR-retningslinier skal baseres på eksisterende livscyklusvurderinger (LCA) for typiske produkter i produktgruppen. Eksisterer der ingen LCA'er skal der udarbejdes en LCA, som baggrund for PCR-arbejdet. LCA'en skal udføres i henhold til ISO 14040 og ISO 14044 for LCA. Samt Programinstruktionerne for MVD-DK.

Den danske miljøvaredeklarationsordning er åben for alle produktkategorier. PCR'erne udarbejdes af brugerne selv, dvs. virksomheder og organisationer organiseret i en PCR-gruppe efter dialog med MVD-DK. PCR'erne verificeres af eksterne miljøfaglige og produktkyndige fagfolk. PCR'en for en specifik produktgruppe udarbejdes som selvstændigt dokument og verificeres og godkendes efter faste regler.

Standardsætninger, der skal fremgå af PCR'en er angivet i PCR-skabelonen som kan rekvireres hos MVD-sekretariatet.

2 Indhold i en PCR

PCR'en skal rapporteres i en fast rapportskabelon, og med følgende indhold:

- Forord (ikke et ISO krav)
- Definition af formål med MVD'en og produktgruppen, som PCR'en gælder for (jf. § 6.7.1 (a) ISO 14025).
- Beskrivelse af produktgruppen inkl. krav til produkttegenskaber (jf. § 6.7.1 (a) ISO 14025).
- Definition af funktionel enhed (jf. § 6.7.1 (b) ISO14025).
- Minimumskrav til afgrænsning af systemet (livscyklusfaser, processer, input og output) (jf. § 6.7.1 (b) ISO14025).
- Angivelse/afgrænsning af processer, som skal/kan indgå i systemudvidelse.
- Angivelse af hvordan fællesprocesser for flere produkter fordeles (allokeres), hvis de ikke behandles ved systemudvidelse (jf. § 6.7.1 ISO14025).
- Datatyper og datakilder, der skal anvendes (jf. § 6.7.1 (b) ISO14025).
- Angivelse/afgrænsning inkl. enheder af de LCA-baserede emissioner, ressourcer, energidata, affald og miljøpåvirkning, som skal med i MVD'en (jf. § 6.7.1 (d, e) ISO14025).
- Supplerende miljøinformationer, som skal oplyses i MVD'en (jf. § 6.7.1 (f) ISO14025 med henvisning til §7.2.3).
- Materialer og stoffer som skal deklarerer fx. for produktsammensætning, sundhedsskadelige stoffer etc. (jf. § 6.7.1 (g) ISO14025).
- Indhold og format for MVD'en (jf. § 6.7.1 (i) ISO14025).
- PCR'ens gyldighedsperiode (jf. § 6.7.1 (k) ISO14025).
- En begrundelse for hvorfor eventuelle livscyklusfaser, processer, input og output er undtaget af MVD'en (jf. § 6.7.1 (b) ISO14025).

I bilag til PCR'en skal der foreligge:

- En redegørelse for hvorfor eventuelle livscyklusfaser, processer, input og output er undtaget af MVD'en

Der skal hos MVD-sekretariatet foreligge en slutrapport fra reviewpanelet, som har verificeret PCR'en.

3 Forord

Forordet skal indeholde følgende oplysninger:

- Angivelse af produktgruppen
- Forfattere og reviewpanel bag PCR'en
- Verifikationsdato og gyldighedsperiode

3.1 Definition af produktgruppen

Definitionen af produktgruppen foretages på basis af definition af følgende forhold:

- Produkternes primære egenskab.
- Produkternes sekundære egenskaber.
- De typiske materialesammensætninger for produkter i produktgruppen.
- Minimumskrav til produktets indholdsdeklaration.
- Produkternes tekniske og teknologiske levetid.

Alle ovenstående valg skal beskrives og begrundes med henvisning til benyttede kilder (rapporter, undersøgelser, erfaringer m.m.).

I skal gøre følgende:

- Primær egenskab, definer og beskriv produktgruppens primære egenskab/funktion også kaldet pligtenskab, dvs. den egenskab som kunden primært går efter at købe.
- Sekundære egenskaber, definer og beskriv produktgruppens sekundære egenskaber (kvaliteter) også kaldet positioneringsegenskaber, dvs. egenskaber som kunden også anser for en kvalitet, men som ikke er en pligtenskab, men som fx kan gøre produktet gunstigere i forhold til alternative produkter. Angiv blandt de sekundære kvaliteter, hvilke anerkendte produktcertifikater (CE-mærkning, ISO/CEN produktstandarder, bandklasse), der minimum skal og/eller må oplyses om.
- Beskriv kortfattet de typiske materialesammensætninger for produkter i produktgruppen.
- Angiv, hvordan en indholdsdeklaration for produktets ingredienser skal oplyses i deklARATIONEN (gruppering af stoffer etc.), således, at der gives information om produktets sammensætning, samtidig med at den nødvendige fortrolighed opretholdes. Såfremt salgsemballagen miljømæssigt udgør en betydelig belastning set i forhold til produktets miljøbelastning skal denne også opgøres. Tag evt. udgangspunkt i:
 - Stof-/materiale grupperinger som allerede anvendes i branchen

- Stoffer eller stofklasser, som der lovgivningsmæssigt er særligt fokus på fx. regler for begrænset indhold af givne stoffer (se evt. www.mst.dk)
 - Stoffer evt. stofklasser som der er særligt fokus på fx. stoffer på listen over uønskede stoffer, effektlisten (se evt. www.mst.dk)
- Anvis hvordan den tekniske og teknologiske levetid for produktgruppen fastsættes. Den tekniske levetid er den kvantitative brugstid set i forhold til tekniske egenskaber også kaldet den fysiske levetid, dvs. den tid produkterne er funktionsdygtige, inden de er slidt op. Den teknologiske levetid er den levetid produktet reelt forventes at være attraktiv på markedet dvs. den tid det lever i før det skrottes grundet ny mere attraktive modeller indtager markedet
 - I skal vælge og begrunde, hvilken af de to levetider der skal anvendes i MVD'en.

3.2 Definition af funktionel-/referenceenhed

Uanset om der er tale om et delprodukt eller et slutprodukt, så skal der defineres en kvantitativ referenceenhed ud fra produktets primære egenskab/funktion, også kaldet en funktionel enhed.

I flere tilfælde vil den funktionelle enhed ikke være lig forbrug af præcist ét produkt. Derfor skal I udover definitionen af den funktionelle enhed også stille krav til angivelse af den omregningsfaktor, der skal anvendes for at op- eller nedskalere den funktionelle enhed til et produkt. Det vil sige, den faktor læseren af MVD'en skal dividere eller gange resultatet med for at få miljøprofilen for netop ét produkt i den givne MVD.

Den funktionelle enhed skal indeholde både en kvalitativ beskrivelse af ydelsen og en kvantificering af ydelsen, og i kvantificeringen skal varigheden (tidsdimension / teknisk brugslængde) indgå, herunder også levetiden. Hermed kan alternative produkter med forskellig levetid eller varighed sammenlignes.

I skal definere den funktionelle enhed for produktgruppen på basis af (kapitel 3.1):

- Produkternes/ydelsernes primære egenskab
- Produkternes/ydelsernes tekniske eller teknologiske levetid
- Produkternes/ydelsernes varighed

I skal gøre følgende:

- På basis af produktgruppedefinitionen kapitel 3.1 skal I kort beskrive produktgruppen kvalitativt ud fra den primære egenskab.
- Med udgangspunkt i den primære egenskab kvantificeres den funktionelle enhed på basis af varigheden, og enheden angives pr. leveår eller pr. antal xx-brug evt. med yderligere præciseringer af fx. givne forhold, temperatur etc.

3.3 Minimumskrav til afgrænsning af systemet

Afgrænsningen af livsfaser, processer, input og output skal foretages på basis af en LCA udført efter ISO 14040-serien. Foreligger der ingen LCA skal der udføres en ny LCA, som følger standarderne ISO 14040 og ISO 14044 Samt Programinstruktionerne for MVD-DK.

I skal gøre følgende:

- Indhent eksisterende LCA'er og andre relevante miljøvurderinger for produktgruppen, søg publikationer fra Miljøstyrelsen www.mst.dk, spørg i branchen, søg på Internettet, spørg hos LCA Center www.lca-center.dk eller spørg konsulenter/rådgivere.
- Drøft med review-panelet hvorvidt eksisterende LCA'er er repræsentative til formålet og om de lever op til kravene i ISO 14040-serien (ISO 14040, ISO 14041, ISO 14042, ISO 14043) eller ISO 14044, som er en sammenskrivning af ISO 14041-14043).
- Foreligger der ikke brugbare LCA'er skal der udarbejdes en LCA for produktgruppen efter ISO 14040 og ISO 14044 Samt Programinstruktionerne for MVD-DK Foretag en indledende kortlægning eller benyt en allerede eksisterende kortlægning som grundlag for valg og fravalg af input og output m.m.
- Foretag valg og fravalg af input og output samt af evt. hele processer eller livsfaser.

3.3.1 Indledende kortlægning

Det er hensigten på sigt at etablere en database under MVD-DK ordningen hos DS, som anvendes til kortlægning og beregning, men ind til da anvendes nedenstående fremgang.

For at kunne foretage valg og fravalg kan det være nødvendigt at udføre en indledende kortlægning af processer og deres input og output, såfremt der ikke allerede foreligger brugbare kortlægninger. Kortlægningen skal vedliges som bilag til PCR'en.

Inden for nogle produktgrupper anvendes meget forskellige materialer og kemikalier til fremstilling af produkter med samme funktion. Derfor kan processtyperne og dermed miljøbelastningen i livsfaserne variere meget fra produkt til produkt.

Ved valg og fravalg af processer ses på input og output af materialer og kemikalier, emissioner, affald og energi.

Der skal som udgangspunkt anvendes data for de marginale processer og her skal tidshorizonten for råvarefasen og produktionsfasen være min. 5 år, som er den maksimale gyldighed for MVD'en. For brug og bortskaffelse er tidshorizonten lig den anvendte levetid for produktet.

I skal gøre følgende:

- Skitser livsforløbet og dets processer i et flowdiagram og/eller i en tabel.
- Identificer de input og output som typisk kan fravælges for produktgruppen på basis af de vejledende

afgrænsningskriterier angivet Programinstruktionerne for MVD-DK.

- Udpeg datasæt for de typiske råmaterialer og hovedprocesser, som forventes at indgå i produktgruppens livsforløb. Se kriterier i Programinstruktionerne for MVD-DK.
- For processer, materialer eller stoffer, som ikke på PCR-niveau kan vælges eller fravælges skal der henvises til brug af de vejledende afgrænsningskriterier angivet i Programinstruktionerne for MVD-DK.

3.3.2 Datatyper og datakilder

For produktgruppens centrale materialer og processer skal typiske marginale processer, og de tilhørende datasæt oplyses i PCR'en hvis muligt. Se mere herom i Programinstruktionerne for MVD-DK.

I skal gøre følgende:

- Angiv de marginale processer og eventuelle datasæt som skal bruges for udvalgte materialer og processer i PCR'en, se Programinstruktionerne for hjælp til identifikation af de marginale processer og kontakt brancheforeninger o.l. som kan hjælpe med identifikation af marked og marginaleprocesser.
- For processer og data som ikke kendes på PCR-niveau skal der henvises til, at datatyper og dataalderen angivet Programinstruktionerne for MVD-DK skal anvendes.

3.3.3 Livscyklusfaser

Alle livscyklusfaser fra "vugge til grav" skal analyseres i PCR'en og undlades en livsfase, skal der redegøres herfor i PCR'en.

Livsforløbet kan inddrages i følgende livscyklusfaser:

- a) Råstofudvinding og forarbejdning
- b) Fremstilling af delprodukter (halvfabrikata)
- c) Produktion af slutprodukt
- d) Brug af slutprodukt
- e) Bortskaffelse af slutprodukt
- f) Det skal i PCR'en vælges om transporten skal opsummeres til en fase kaldet transport eller om transporten tilskrives de livsfaser, hvor transporten sker til. Bemærk ved brug af eksisterende LCA data for materialer er transport tit inkluderet i disse data, og derfor vil det være lettest, at transport medregnes i de livsfaser de linker op til, frem for at blive opgjort i en selvstændig fase.

For delprodukter som indgår i et ukendt slutprodukt skal fase c) produktion af slutprodukt, og fase d) brug af slutprodukt, og e) Bortskaffelse, ikke indgå i MVD'en. Der udarbejdes således en MVD fra "vugge til port".

PCR'en skal indeholde et flowdiagram, som tydeligt visualiserer, hvilke livsfaser, som skal medregnes, og hvilke der ikke skal medregnes og hovedprocesserne i livscyklusfaserne skal fremgå.

PCR-gruppen skal med reviewpanelets godkendelse angive begrundelse for fravalg af såvel input & output som hele livscyklusfaser.

I skal gøre følgende:

- Analyser de givne LCA'er og den indledende kortlægning og vurder, hvilke livsfaser der kan udelades, og hvilke der skal medregnes og redegøre herfor evt. via en følsomhedsvurdering.
- Angiv hvilke livsfaser der skal medregnes i MVD'en og hvilke der skal fravælges. Beskriv kort hovedaktiviteterne i de givne livsfaser.
- Optegn et flowdiagram, som tydeligt visualiserer, hvilke livsfaser og hovedprocesser som skal medregnes, og hvilke der ikke skal medregnes.

3.3.4 Følsomhedsvurdering

Der kan med fordel udarbejdes en følsomhedsvurdering af afgrænsningen og fravalgte data, processer og livsfaser. Følsomhedsvurderingen er en vurdering af usikkerheden ved de foretagne valg. Vurderingen bør indeholde følgende elementer:

- Vurdering af om de fravalgte processer og livsfaser er fravalgt i overensstemmelse med de angivne afgrænsningskriterier.
- Vurdering af om de inkluderede processer og livsfaser er væsentlige i overensstemmelse med de angivne afgrænsningskriterier.
- Vurdering af om de angivne processtyper, datakilder og datatyper er i overensstemmelse med kravene i Programinstruktionerne for MVD-DK.
- Om afgrænsningen (til-/fravalg) af processer og livsfaser giver et skævt eller repræsentativt billede af de forskellige produkttyper, som produktgruppen rummer.
- Om usikkerheden for til-/fravalg af processer og data er acceptabel.

3.3.5 Processer i systemudvidelse

Ved afgrænsning af systemet for produktet, skal det sikres, at det kun er det primære produkt eller den primære ydelse MVD'en udarbejdes for. De sekundære produkter fx biprodukter eller byprodukter skal derfor elimineres fra systemet ved at fratrage de ydelser, som de sekundære produkter erstatter.

Typiske sekundære produkter i produktgruppen skal identificeres og det skal afklares hvilke mulige produkter de erstatter og hvordan de skal fratrages fra systemet.

Ved systemudvidelsen skal der så vidt muligt, anvises hvilke processer der skal godskrives med for de fortrængte processer. Der skal som udgangspunkt anvendes data for de marginale processer. Tidshorisonten for data under de forskellige livsfaser er angivet i Programinstruktionerne for MVD-DK.

I skal gøre følgende:

- Identificer hvilke typiske og mulige sekundære produkter som er fælles for flere produkter i livsforløbet

- Undersøg hvilke produkter de sekundære produkter erstatter (substituerer) og angiv disse i PCR'en
- Undersøg om der er datasæt for de produkter der substitueres og angiv disse i PCR'en (se datakrav i de Programinstruktionerne for MVD-DK)

3.3.6 Fordeling af miljøpåvirkninger fra fællesprocesser for flere produkter – allokering

Allokering kan anvendes i de tilfælde, hvor det ikke er muligt at identificere og/eller eliminere de sekundære ydelser ved systemudvidelse. Ved brug af allokering identificeres de processer, der bidrager til de sekundære ydelser eller fællesprocesser mellem flere produkter og miljøbelastningen fordeles (allokeres) mellem ydelserne/produkterne.

I skal gøre følgende:

- Identificer og angiv de typiske processer, der skal allokeres dvs. som bidrager til sekundære ydelser eller fællesprocesser mellem flere produkter.
- Angiv hvorledes der skal allokeres jævnfør Programinstruktionerne for MVD-DK.
- For processer, for hvilke der ikke kan anvises allokering på PCR-niveau skal der henvises til allokeringmodellerne i Programinstruktionerne for MVD-DK.

3.4 Obligatoriske emissioner, ressourcer, energidata, affald og miljøpåvirkninger

I skal angive, hvilke specifikke emissioner, ressourcer, affaldstyper og miljøpåvirkninger der obligatorisk skal oplyses for produktgruppen. Parametrene skal opgøres for de livsfaser og processer, som ligger inden for afgrænsningen. Udvælgelsen af parametrene skal ske på basis af mindst én foreliggende LCA udført efter ISO 14040-serien og evt. på basis af andre supplerende miljøvurderinger relevante for produktgruppen.

Antallet af parametre skal begrænses, så det kun er de miljømæssigt væsentligste der oplyses.

I skal gøre følgende:

- Udpege de miljømæssigt væsentligste emissioner/udledninger til følgende recipienter og stil krav til oplysning heraf i MVD'en:
 - Til jord (g/funktionel enhed)
 - Til vand (g/funktionel enhed)
 - Til luft (g/funktionel enhed)
- Udpeg de væsentligste ressourceforbrug (g/funktionel enhed) herunder forbrug af ressourcer, der har en knap forsyningshorisont, og stil krav til oplysning heraf i MVD'en.
- I skal stille krav til, at de væsentligste affaldsmængder til deponi opgøres i følgende fire kategorier:
 - Farligt affald (g/funktionel enhed)
 - Radioaktivt affald (g/funktionel enhed)

- Slagge & aske (g/funktionel enhed)
- Volumenaffald (g/funktionel enhed)
- I skal stille krav til, at de væsentligste energiforbrug omregnes til primær energi og inddeles i følgende to kategorier:
 - Procesenergi (MJ/funktionel enhed)
 - Materialeenergi MJ/funktionel enhed)
- I skal stille krav til, at de udvalgte obligatorisk emissioner til jord, vand og luft skal omregnes til de miljøpåvirkninger herunder, som de bidrager til:
 - Drivhuseffekt (kg CO₂-ækv)
 - Ozonlagsnedbrydning (kg CFC11-ækv)
 - Forsuring (kg SO₂-ækv)
 - Fotokemisk ozondannelse (kg C₂H₄-ækv)
 - Nærings saltbelastning (kg NO₃-ækv)
- I skal stille krav til, at de udvalgte parametre skal oplyses opdelt på de definerede livscyklusfaser og som en sum.

3.4.1 Beregning af de udvalgte obligatoriske miljøeffekter

Ved omregningen af en emission til bidrag til en given miljøeffekt skal effektfaktorerne i bilag til Programinstruktionerne for MVD-DK anvendes.

3.5 Supplerende miljøinformationer

I skal angive, hvilke supplerende miljøoplysninger der skal oplyses for produktet. De øvrige oplysninger skal være i overensstemmelse med kravene i:

- ISO 14020 **Miljømærkning – almene principper**
- ISO 14021 punkt 5 **Miljømærkning – Egendeklaration af miljøpåstande – Type II miljømærkning**

I skal gøre følgende:

- Diskuter hvilke supplerende miljøoplysninger, som kan være relevante at oplyse for produktgruppen. Tag eventuelt udgangspunkt i:
 - Miljøspørgsmål som ofte diskuteres i branchen
 - Miljøspørgsmål som I får fra kunderne
 - Parametre som der lovgivningsmæssigt er særligt fokus på fx. regler for begrænset indhold af givne stoffer (se evt. www.mst.dk)
 - Parametre som der er særligt fokus på fx. stoffer på Listen over uønskede stoffer, Effektlisen (se evt. www.mst.dk)
 - Kriterier fra miljø- eller energimærkerne (se evt. <http://www.ecolabel.dk>)
 - Hot-spots fra "Miljøvejledninger for offentlige indkøbere" (www.miljoevejledninger.dk)
 - Miljøcertificeringsordninger (ISO 14001, EMAS etc.)

- Redegør for hvilke supplerende miljøoplysninger, som vurderes relevante at oplyse for produktgruppen. Check om de overholder forestående ISO-krav.
- Angiv de supplerende miljøinformationer med enheder og eventuelle krav til opgørelsesmetode eller målemetoder etc.

4 Verifikation

Verifikationen af PCR'en skal ske i henhold til "Vejledning for review af PCR". Verifikationen udføres, af det nedsatte reviewpanel. Det er vigtigt, at PCR-gruppen indleder dialogen med reviewpanelet tidligt i forløbet for at sikre, at der arbejdes videre med brugbare data og afgrænsninger. Særligt vigtig er en dialog/afklaring om anvendelige LCA'er, afgrænsning af livsforløb, funktionel enhed samt systemudvidelse eller allokering m.m.

Det anbefales, at PCR-gruppen selv gennemgår deres udkast til PCR jævnfør "Vejledning til review af PCR" før udkastet sendes til det endelige review.

5 MVD-skabelonen

Det skal i PCRen kræves, at MVD'en skal præsenteres i MVD-skabelonen fra MVD-DK. Skabelonen rekvireres hos MVD-sekretariatet.

6 Referencer

N. Bendtsen et. Al. 2009. "Programinstruktioner for MVD-DK", Miljøprojekt 1277, 2009.

ISO 14025:2006, Environmental labels and declarations – Type III environmental declarations – Principles and procedures.

ISO 14040:2006, Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework.

B. Weidema, 2004. "Produkt, funktionel enhed og referencestrømme i LCA – Systemafgrænsning", Miljønyt fra Miljøstyrelsen nr. 69/2004. Tilgængelig på www.LCA-center.dk.

H. Wenzel et al. 1996. "Miljøvurdering af produkter", Institut for Produktudvikling, Danmarks Tekniske Universitet, Marts 1996. Kan købes via <http://www.netboghandel.dk/>



Produktspecifikke retningslinier, PCR, for vinduer

Under miljøvaredeklarationsordningen MVD-DK,
udviklet med støtte fra Miljøstyrelsen

Læs mere om ordningen på www.mvd.dk

Dato 12.01.2010

Indhold

FORORD	29
1 INDLEDNING	31
2 DEFINITION AF PRODUKTGRUPPEN	33
2.1 PRODUCENT - SOM MVD'EN ER GÆLDENDE FOR	34
2.2 PRODUKTBEKRIVELSEN	34
2.3 INDHOLDSDEKLARATION	35
2.4 REFERENCEENHED	36
2.5 MINIMUMSKRAV TIL AFGRÆNSNING AF SYSTEMET	38
2.5.1 Processer i systemudvidelse	44
2.5.2 Fordeling af miljøbelastninger fra fællesprocesser	45
2.5.3 Datatyper og datakilder	45
2.6 EMISSIONER, RESSOURCER, ENERGI, AFFALD & MILJØPÅVIRKNINGER	47
2.7 SUPPLERENDE MILJØINFORMATIONER	49
3 VERIFIKATION	51
4 MVD-SKABELONEN	53
5 ORDFORKLARING	55
6 REFERENCER	57

Bilag 1: Typiske materialer i vinduer og bortskaffelse

Forord

Denne rapport indeholder de produktspecifikke retningslinier for vinduer, som skal anvendes ved udarbejdelse af miljøvaredeklarationer for vinduer ved registrering under den danske miljøvaredeklarationsordning kaldet MVD-DK.

De produktspecifikke retningslinier er udarbejdet i perioden oktober 2006 – november 2009 af:

- VELFAC A/S
- VELUX A/S
- Vinduesindustrien
- Aluminium Danmark
- EKJ rådgivende ingeniører as
- Primo Danmark A/S

Og reviewet af:

- Kim Christiansen, DS (panelformand)
- Johny H. Jensen, Vinduesindustrien
- Klaus Hansen, SBI

De produktspecifikke retningslinier er godkendt 12-01-2010 og er gyldige til, 12-01-2015 såfremt der ikke sker større ændringer i produktgruppens livsforløb eller Programinstruktionerne for MVD-DK.

Baggrundsmateriale for PCR'en er listet under referencer.

1 Indledning

En miljøvaredeklaration (MVD) er en kvantitativ dokumentation for et produkts miljøegenskaber, som indeholder livscyklusbaserede miljødata, men som også kan indeholde andre ikke livscyklusbaserede miljøinformationer. MVD'en skal være objektiv og neutral. Der må ikke være subjektive udtalelser fx at produktet har "en god miljøprofil", og der må heller ikke være en sammenligning med andre produkters miljøprofil.

En MVD kan bruges til flere formål, men et af hovedformålene er, at MVD'erne skal kunne anvendes af kunder, produktudviklere, indkøbere m. fl. til sammenligning af alternative produkters miljøprofil. ***MVD'en kan således understøtte beslutninger om køb af et produkt, og skal derfor så vidt muligt vise miljøkonsekvensen af efterspørgslen og anvendelsen af dette produkt.*** MVD for byggematerialer, som fx. vinduer, kan foruden anvendelse ved sammenligning af alternative produkter i produktgruppen, også anvendes ved miljøvurdering af bygninger i B2B kommunikation. (En teknisk komité under CEN udarbejder retningslinjer herfor, som forventes klar i 2010 (CEN/TC350)).

De produktspecifikke retningslinier har til formål at præcisere reglerne for hvilke forhold, der skal tages med i miljøvaredeklarationen for produktgruppen, og så vidt muligt anviser hvordan beregningerne skal udføres. De produktspecifikke retningslinier skal således sikre, at miljøvaredeklarationerne for alternative produkter i produktgruppen bliver udarbejdet på et så ensartet grundlag som muligt.

De produktspecifikke retningslinier indeholder følgende:

- Definition af produktgruppen
- Krav til produktbeskrivelsen og hvilke egenskaber, som skal indgå.
- Definition af funktionel-/referenceenheden.
- Minimumskrav til afgrænsning af systemet (livscyklusfaser, processer, input & output), som skal indgå i MVD'en.
- Angivelse af hvilke datatyper og datakilder, der skal anvendes samt hvorledes data skal indsamles og angivelse af beregningsprocedure for opgørelse af data.
- Angivelse af processer som skal/kan indgå i systemudvidelse.
- Angivelse af hvordan fællesprocesser for flere produkter fordeles (allokeres).
- Angivelse af emissioner, ressourcer, energidata, affald og miljøpåvirkninger, som skal med i MVD'en.
- Angivelse af hvilke supplerende miljøinformationer, som skal oplyses i MVD'en.
- Angivelse af hvilke stoffer og materialer der skal indgå i indholdsdeklarationen for vinduer.

Ved udarbejdelse af en miljøvaredeklaration under MVD-DK skal ordningens MVD-skabelon anvendes.

Retningslinierne er baseret på eksisterende livscyklusvurderinger (LCA) for typiske produkter og tilhørende materialer i produktgruppen, som er udført i

henhold til ISO 14040-serien. Nogle af LCA'erne er fortrolige, men har været tilgængelige for reviewpanelet. Baggrundsmaterialerne fremgår af referencelisten.

Der er udarbejdet en PCR for vinduer under den svenske EPD-ordning (PCR Windows, SE 2008), men denne harmonerer ikke med Programinstruktionerne for MVD-DK, hvorfor den ikke kan overføres direkte til MVD-DK. Blandt de væsentligste afvigelser er at:

- miljøpåvirkninger og godskrivninger ved bortskaffelsen af vinduet indgår ikke i den svenske PCR. Bortskaffelsesfasen er af væsentlig betydning for miljøprofilen (ofte positiv betydning), og kan derfor ikke konsekvent udelades.
- at parametrene "recycling" og "øvrige miljøoplysninger" er angivet som frivillige i den svenske PCR. Ifølge ISO 14025 er der ikke mulighed for frivillighed. Er en parameter angivet i PCR fx. under punktet "øvrige miljøoplysninger", så skal der oplyses herom.

2 Definition af produktgruppen

Produktgruppen hedder:

”Vinduer - sprossede og ikke sprossede”.

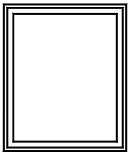
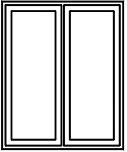
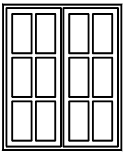
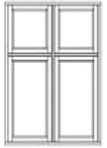
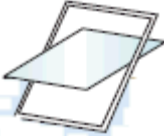
Produktgruppen omfatter facade vinduer og tagvinduer med de primære egenskaber:

- at holde vejrliget ude, dvs. nedbør og vind
- at holde kulde ude og varme inde i fyringssæsonen
- at lade dagslys komme ind i bygningen
- at give udsyn fra bygninger til omgivelserne

Foruden ovenstående parametre vil mange i dag også se på vinduernes energiforhold, som en betydende parameter ved valg af produkt. Vinduets energiegenskaber er efterfølgende nævnt under de sekundære egenskaber.

Vinduer består typisk af en rude i en ramme, der er fastgjort i en karm. Vinduet kan være side-, bund- eller tophængt. Vinduer kan også være faste, dvs., de ikke kan åbnes og lukkes, men består af en rude, som er fastgjort direkte i en karm. Derudover kan der være gennemgående eller pålmede sprosser i/på ruden og vinduet kan være opdelt af poster i fløje. Dertil kommer gas i ruden, hængsler, beslag, hasper/greb og låseblik, glaslister/kit, glasbånd, diverse søm & skruer og evt. tætningslister m.m.

De normalt forekommende vinduestyper i Danmark er vist nedenfor. Selve konstruktionen af vinduerne kan være meget forskellig.

1  En-fløjet vindue med oplukkelig ramme	2  To-fløjet vindue med oplukkelige rammer	3  To-fløjet vindue med 45 mm gennemgående sprosser.	4  Dannebros vindue med oplukkelige rammer	5  Tagvindue med oplukkelig ramme.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Vinduers sekundære egenskaber udgør typisk (er ikke i prioriteret rækkefølge):

- Mulighed for at skabe luftventilation i bygninger via åbenfunktioner.
- Mulighed for at skabe nødudgange og redningsåbninger i bygninger.
- Mulighed for at få indflydelse på bygningsarkitekturen.
- Mulighed for at bidrage til bygningers energitilskud/opvarmning i fyringssæsonen.

Vinduers udvalgte sekundære egenskaber er listet i tabel 1, og begreberne er forklaret i ordforklaringen i kapitel 5.

PCR'en gælder for vinduer med glasruder og med rammer, karm, sprosser samt poster af følgende materiale eller kombinationer af materialerne:

- Træ, såvel hårdtræ (fx. teak) som blødt træ (fx. fyr)
- Aluminium, stål og støbejern
- Plast (fx. PVC)
- Kompositmaterialer (fx. glasfiber forstærket med hærdet plast, GRP, glasfiber-armeret polyester)

Kompositmaterialer, er i denne PCR anvendt som betegnelse for et materiale, som er en blanding af forskellige materialer bundet sammen til et nyt blandingsmateriale, fx. glasfiberarmeret polyester, og ikke blot forskellige materialer kombineret i lag i en konstruktion (fx sandwich-element).

2.1 Producent - som MVD'en er gældende for

Producenten/organisationen som miljøvaredeklarationen er gældende for, skal oplyses under overskriften "Producent". Indsæt producentens/organisationens navn og kontaktinformationer (adresse, telefon nr. og evt. web-site.).

2.2 Produktbeskrivelsen

Produktet skal identificeres i miljøvaredeklarationens hovedoverskrift og produktet skal beskrives under overskriften "Produkt". Angiv her:

- Produkttype, -navn/-model og evt. model nr.
- Vinduets udvendige mål højde (mm) og bredde (mm)
- Beskriv kort produktet ud fra dets primære funktion.
- Indsæt evt. foto eller tegning af produktet.

Følgende af vinduets sekundære egenskaber (tekniske egenskaber) skal oplyses i MVD'en som vist i tabel 1.

Tabel 1. Sekundære egenskaber

Sekundære egenskaber	
A	Er vinduet med eller uden sprosser, hvis det er med sprosser hvilken type er disse (gennemgående eller pålmede)
B	Kan vinduet åbnes, hvis ja, angiv vinduets åbnefunktion.
C	Er vinduet godkendt til nødudgang og brandredningsåbning.
D	Rudetype (termorude, energirude etc.) og antal rudedel.
E	Vinduets samlede rudeareal (m ²).
F	Rudens varmetab, U _g -værdi i enheden W/m ² K (rudens transmissionskoefficient). Beregnet jf. standarden DS/EN 673 eller måles jf. metoder i DS/EN 674, DS/EN 675 og prEN 1098 jf. Annex A i Tilæg til DS 418.
G	Vinduets samlede varmetab, U _w -værdi i enheden W/m ² K (vinduets transmissionskoefficient). Beregnes jf. Tillæg 1 til DS 418. standarden EN10077 del 1 eller 2.
H	Rudens solenergitransmission, g _g -værdi i enheden %. Rudens totale solenergitransmittans skal være gældende for vinkelret indfald af solstråling med en spektralfordeling som angivet i DS/EN 410.
I	Vinduets samlede solenergitransmission, g _w -værdi i enheden %. Vinduets totale solenergitransmittans skal være gældende for vinkelret indfald af solstråling med en spektralfordeling som angivet i DS/EN

	410.
J	Rudens sollystransmission, τ -værdi i enheden %. Værdien af sollystransmittansen skal være gældende for vinkelret indfald af sollys med en spektralfordeling som angivet i DS/EN 410
K	Vinduets samlede sollystransmission, τ -værdi i enheden %. Værdien af sollystransmittansen skal være gældende for vinkelret indfald af sollys med en spektralfordeling som angivet i DS/EN 410.
L	<p>Energibalancen, E_{ref}, angiver vinduets reelle energiforbrug, hvor både varmetabet gennem vinduet og det positive varmebidrag fra solen i fyringssæsonen er medtaget. E_{ref} tager hensyn til solindfaldet under antagelse af en typisk orientering og størrelsesmæssig fordeling af vinduerne i forhold til verdenshjørnerne.</p> <p>E_{ref} bygger på det energitilskud, der kan beregnes ved hjælp af "Referencehusmetoden", beskrevet i Kompendium 1, "Ruders og vinduers energimæssige egenskaber" fra BYG. DTU. Heri er fastlagt en bestemt fordeling af vinduer i forhold til verdenshjørner, skyggefaktor, fyringssæson m.v. Under disse forudsætninger kan vinduets E_{ref}-værdi beregnes som:</p> <p>For facadevinduer i DK:</p> $E_{ref} = 196,4 * g_W - 90,36 * U_W \text{ [kWh/m}^2\text{]}$ <p>For tagvinduer i DK:</p> $E_{ref} = 345 * g_W - 90,36 * U_W \text{ [kWh/m}^2\text{]}$ <p>Et "Energieutralt" vindue har E_{ref} værdi på 0. Et vindue med en E_{ref}-værdi mindre end 0 (dvs. negativ) bidrager samlet set negativt til bygningens energibalance, hvorimod et vindue med en E_{ref}-værdi større end 0 (dvs. positiv) samlet set bidrager positivt til bygningens energibalancen og dermed opvarmningen af huset.</p>
M	Vinduets udvendige vedligeholdelse, herunder vedligeholdelsesvejledning skal oplyses.

Vedrørende beregning af E_{ref} i punkt L tabel 1, og ved beregning af energiforbruget i brugsfasen, skal de nævnte formler for E_{ref} anvendes med mindre der er kommet ændrede formler herfor i Bygningsreglementet 2010 eller senere versioner; se referencekilder angivet under brugsfasen kapitel 2.5.

2.3 Indholdsdeklaration

Vinduets rude er af glas. Ramme, karm og glaslister kan være af træ, aluminium, plast, komposit, stål og støbejern eller kombinationer heraf. Hængsler, hasper, friktionsbremse og diverse søm & skruer er typisk i stål. Glasbånd er oftest i gummi. Glaslisten og glasbånd kan være erstattet af kit.

Det færdigproducerede vinduets samlede vægt (uden spild %) skal oplyses og dernæst oplyses mængden af indgående materialer i vægt-% af denne totalvægt. Husk at medtag komponenter, som udskiftes i referenceenhedens varighed fx. 2 stk. ruder, grundet rudeudskiftning efter 20 år.

Selve produktets indhold/sammensætning skal deklareres som vist i tabel 2, hvor komponenterne og deres materialer og overfladebehandling er listet. Det skal oplyses hvilke stoffer der indgår i og på ruden (gas og coating) og

hvorledes ramme, karm og øvrige dele er overflade behandlet. Indgår der andre komponenter i vinduet end de i tabel 2 nævnte skal de også skrives ind i tabellen. Er der nogle af komponenterne i tabel 2, som ikke indgår i produktet kan det slettes i tabellen. Den geografiske placering af råvareudvinding og produktion skal angives i tabellen. Kendes leverandøren ikke grundet køb hos grossist, skrives blot grossistens nationalitet fx. tysk grossist.

Tabel 2. Indholdsdeklaration for det færdigproducerede vindue.

Komponent	Specifikation af materiale/stof og overfladebehandling	Mængde pr. referenceenhed		Geografisk placering af den marginale leverandør
		kg	Vægt %	
Totalvægt af vindue	Vindue xx	x	x	DK
Ramme, karm og poster, sprosser	<u>Materiale:</u> Fyrtræ Plast Komposit Aluminium <u>Overfladebehandling:</u> Maling (vandbaseret xx maling)	x x x	x x x	Nordisk træ. Opskæring og tilpasning i DK.
Hængsler og beslag	<u>Materiale:</u> Stål <u>Overfladebehandling:</u> Galvaniseret	x	x	
Søm og skruer	Stål (galvaniseret)	x	x	
Termorude	<u>Materiale:</u> Glasruder (floatglas) Argon som gas i rude Afstandsprofiler og indbyggede sprosser i aluminium/plast. Butyl til samling af ruder og afstandslister Slutforsøgling med polyureethan Tørringsmiddel xx	x x	x x	
Glaslister	<u>Materiale:</u> Fyrtræ xx% kernetræ Plast <u>Overfladebehandling:</u> Vaccumimpregnering xx vacvæske Maling (vandbaseret xx maling)			
Tætningslister	EPDM gummie Silicone TPE	x	x	
Andet	PVA-lim Silikone Acrylfugemasse	x	x	

2.4 Referenceenhed

Produktgruppens primære ydelse er:

- at holde vejrliget ude, dvs. nedbør og vind
- at holde kulde ude og varme inde i fyringssæsonen
- at lade dagslys komme ind i bygningen
- at give udsyn fra bygninger til omgivelserne

Vinduet er en sammensat konstruktion, hvor miljøresultatet er meget afhængigt af den faktiske konstruktion og størrelsesforhold. Det vil være meget vanskeligt at angive en referenceenhed, som umiddelbart kan bruges til at ned- og opskalere miljødata mellem forskellige vinduesstørrelser, og som samtidig kan give et retvisende billede af miljøbelastningen.

Vinduets egenskaber er meget afhængigt af følgende 3 parametre, som varierer vinduestyper i mellem:

- Glasandel i m²:
- Længden af samlingen mellem rude og ramme/karm eller sprosser i m
- Areal af ramme/karm i m²

Flere miljøvurderinger af vinduer viser, at vinduets isoleringsevne og det afledte varmetab har stor betydning for vinduets miljøprofil. Især vinduets glasareal og inddelingen af vinduet med gennemgående sprosser, poster eller tværpost nedsætter isoleringsevnen, og forringer således vinduets miljøprofil. Det er derfor svært at vælge et referencevindue for den funktionelle enhed som der kan skaleres op og ned fra, da miljøbelastningerne ikke er direkte proportionale med vinduets areal, højde eller bredde. Der kan derfor ikke angives en omregningsfaktor fra et standardvindue til et vindue, som afviger meget fra standard.

For en række produktenskaber for CE-mærkning af vinduer i henhold til EN 14351-1 anvendes den europæiske standardstørrelse 1,230 m bredde x 1,480 m højde. Det anbefales, at denne standardstørrelse anvendes for facadevinduestyperne, da størstedelen af vinduessalget ligger i nærheden af denne størrelse. For tagvinduer anbefales størrelsen 780 mm x 1178 mm.

For at kunne sammenligne forskellige alternativer er det nødvendigt at definere en enhed, som miljøpåvirkningerne fra de forskellige alternativer kan opgøres og sammenlignes i forhold til. Inden for livscyklusvurdering anvendes normalt begrebet funktionel enhed, som er enheden defineret ud fra produktets primære funktion. I nærværende PCR er anvendt begrebet referenceenhed frem for funktionel enhed, da funktion typisk har en anden betydning i byggemæssig sammenhæng.

Referenceenheden udgør:

"Et vindue i 40 år".

Der kan med fordel udarbejdes MVD for følgende standardstørrelser for facadevinduer:

Et vindue i standardstørrelse 1230 mm bredde x 1480 mm højde i 40 år.

Der kan med fordel anvendes udarbejdes MVD for følgende standardstørrelse for tagvinduer:

Et tagvindue i standardstørrelse 780 mm bredde x 1178 mm højde i 40 år.

Vinduets type og mål skal oplyses under referenceenheden for MVD'en.

De forskellige komponenter i vinduet kan have forskellige levetid. De to mest afgørende forhold for om et vindue udskiftes grundet slid/udtjente materialer er, hvis ramme/karm materialet skal skiftes eller hvis ruden skal skiftes.

Levetiden for ramme og karm kan afhænge af hvilket materiale, delene er lavet af, hvorledes konstruktionen og overfladebehandlingen er udført, samt hvor og hvordan vinduet er indbygget i bygningen og bygningens orientering. Derudover spiller den efterfølgende vedligeholdelse også ind. Men flere af disse parametre har vinduesproducenten ikke indflydelse på.

Det forventes, at vinduer fremtidigt i vid udstrækning vil blive skiftet ud af estiske, energimæssige eller lovmæssige årsager, og at mange vinduer vil blive skiftet ud, før end de teknisk set er udtjente. Der er således tale om at den teknologiske levetid bliver den begrænsende. Som fælles udgangspunkt blandt PCR-gruppens forskellige vinduesproducenter er der blevet enighed om denne levetid max. vil være 40 år.

Erfaringsmæssigt har ruderne en betydelig kortere levetid bl.a. fordi rudens forsegling nedbrydes og rudens gas (fx. argon) siver ud.

Der kan som udgangspunkt anvendes nedenstående levetider for de forskellige vinduer, som er baseret på resultater fra projektet "Levetidsmodellering for bygningsdele" (Hansen et al, 2003):

- Vindue 40 år.
- Rude 20 år.

Anvendes andre levetider end de angivne, skal der redegøres for hvorledes levetiden er fastsat, og levetiden skal være fastsat ud fra branchens og producentens erfaringer og viden.

Produktets sekundære egenskaber håndteres under punktet "Produktbeskrivelse".

2.5 Minimumskrav til afgrænsning af systemet

Livscyklusfaser

Følgende livscyklusfaser skal medregnes i MVD'en:

- Råvare- og produktionsfase, herunder udvinding og forarbejdning af råstoffer, bearbejdning af råvarer til og med produktionen af det færdige vindue også kaldet "fra vugge-til-port"
- Distributionsfasen omfatter distribution af det færdige vindue
- Brugsfasen dvs. udskiftning og vedligehold af hele eller dele af vinduet inden for en levetid på 40 år.
- Bortskaffelsesfasen, herunder bortskaffelse af vinduet efter 40 år

Råvarefasen og produktionsfasen er af hensyn til fortrolighed om især produktionsprocesser samlet i en fase. Samtidigt er det også afhængigt fra producent til producent, hvilke processer der ligger i produktionsfasen, og hvilke der ligger hos råvareleverandørerne.

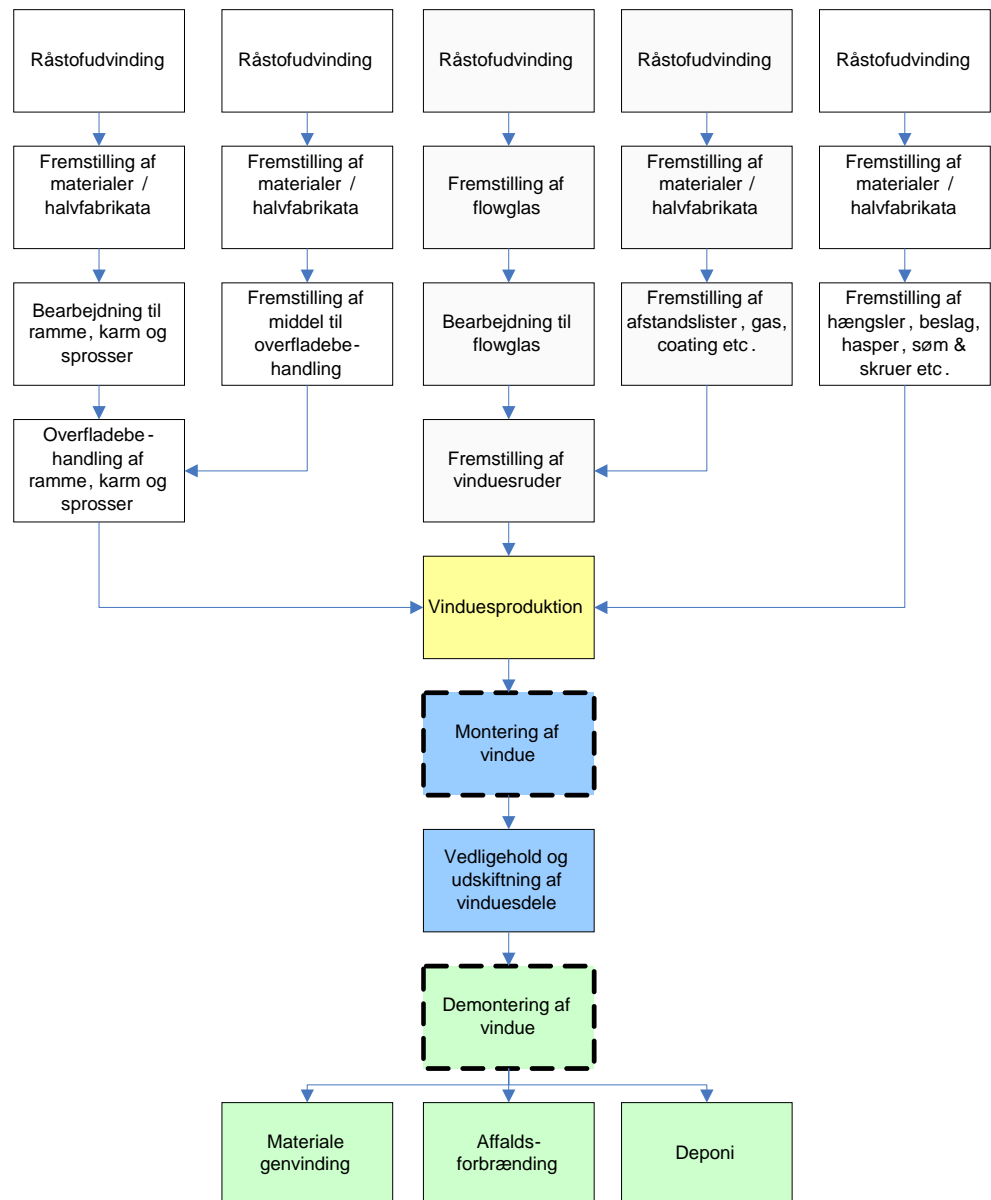
De geografiske forhold for livscyklusfaserne og evt. gennemsnitlige scenarier (fx. 40% distribueres til xx og 60% til xx) for livscyklusfaserne skal kort oplyses i tabel 3. som indsættes i MVD'en.

Tabel 3. Geografiske forhold og brugs- og bortskaffelsesscenario.

Råvare- og produktionsfase: De nationale forhold for råvareudvinding og produktion af halvfabrikata fremgår af indholdsdeklarationen tabel 1. Selve vinduesproduktionen finder sted i (angiv land).
Distributionsfasen: Distributionen af det færdige vindue finder sted til (angiv land) med en max. distance på (angiv km) km.
Brugsfasen: Vinduets anvendelse i denne MVD er i (angiv land).
Bortskaffelsesfasen: Vinduet bortskaffelse er forudsat at finde sted i samme lande som brugsfasen. Der er ved bortskaffelsen regnet bortskaffes til (angiv bortskaffelsesveje for materialerne)

Transport i og mellem livscyklusfaserne skal opgøres og tilskrives på følgende vis:

- Alt transport fra råstofudvinding til og med den interne transport ved den endelige vinduesproduktion tilskrives "Råvare- og produktionsfasen"
- Transport fra vinduesproducenten til brugeren af vinduet tilskrives "Distributionsfasen"
- Transport af materialer og affald ved brug af produktet inden for de første 40 år tilskrives "Brugsfasen"
- Transport af vinduet til bortskaffelse efter 40 år tilskrives bortskaffelsesfasen



Figur 1. Livscyklusfaserne og hovedprocesserne. Processerne som skal medregnes i miljøvaredeklarationen er tegnet med fuldtrukket linie, og de 2 processer, som ikke skal med, er tegnet med stiplede linie. De hvide kasser viser processer i råstof-/materiale- og produktionsfasen. Udskiftning af ruder sker i brug men medregnes i materialfasen. blå viser brugsfasen og grøn bortskaffelsesfasen.

Distributionen

Distributionen kan variere fra få til flere 1000 km, og ved lange distancer kan distributionen have en miljømæssig betydning, hvorfor distributionen eller skøn herfor som udgangspunkt skal medregnes.

Montering/isætning af vindue før ibrugtagning

Vinduer monteres typisk med skruer og evt. vinkelbeslag. Selve montagen er antaget at være ubetydelig set i det samlede livsforløb, og skal ikke medregnes i MVD'en.

Demontering/udtagning af vindue før bortskaffelse

Vinduer demonteres typisk ved opskæring. Selve opskæringen er antaget at være ubetydelig set i det samlede livsforløb, og skal ikke medregnes i MVD'en.

Øvrige materialer og processer

Alle øvrige materialer og processer og miljøudvekslinger herfra kan kun udelades i miljøvaredeklarationen, hvis afskæringskriterierne i Programinstruktionerne for MVD-DK er opfyldt.

Særlige miljø- og sundhedsbelastende stoffer

Såfremt der indgår stoffer i vinduet eller i produktionen, som er listet på Miljøstyrelsens "Effektliste over særlige miljø- og sundhedsbelastende stoffer, 2004", skal disse oplyses med stofnavn eller under en kategori "Stof på effektlisten" i emissionstabellen i MVD'en.

Tidligere var det primært i imprægneringsmiddel, maling/lak, lim og evt. spartel og fugemasse, hvor der forekom farlige stoffer.

Der er gennem de seneste år sket en stor udfasning af farlige stoffer anvendt i vinduesindustrien i Danmark, herunder VOC og biocider bl.a. grundet VOC-bekendtgørelsen¹ og Biociddirektivet⁴. Endvidere er der forbud mod indhold af cadmium og bly i plastvinduer i Danmark^{2 3}.

Der er især sket en stor udfasning af især træimprægneringsmidler, og der anvendes som alternativ kernetræ. Flere overfladebehandlingssystemer udgøres i dag for træ og træ/alu af System 2 ØKO, som består i en 3-trins behandling af træet med vandbaserede beskyttelsesmidler:

1. Imprægneres med et vandbaseret svampedræbende middel ved flowcoat-teknik, der skal forebygge angreb af råd og svamp.
2. Dernæst påføres en grunder også ved flowcoat-teknikken
3. Til slut påføres en toplak ved sprøjtning.

Der vil som følge af den fulde implementering af Biociddirektivet⁴, fortsat ske udfasning af biocider også for produkter som typisk anvendes i vinduesindustrien⁵.

Samtidig med udfasningen af miljø- og sundhedsskadelige stoffer i overfladebehandlingen kan der ske en tilføjelse af miljø- og sundhedsskadelige stoffer via de nye kompositmaterialer.

Særlige regneregler for energibalancen i brugsfasen

I brugsfasen vil der typisk ske et varmetab gennem vinduet til de ydre omgivelser, og der vil blive tilført energi fra solens stråler. Det reelle

¹ VOC-bekendtgørelsen nr. 350 af 29. maj 2002, der udspringer af EU-direktiv 13/1999 og VOC-produktbekendtgørelsen nr. 1049 af 27. oktober 2005, der udspringer af EU-direktiv 2004/42/EF.

² Bekendtgørelse om forbud mod import og salg af produkter, der indeholder bly, bekg. nr. 1082 som trådte i kraft 1. november 2007.

³ BEK nr 858 af 05/09/2009. Bekendtgørelse om forbud mod import, salg og fremstilling af cadmiumholdige varer

⁴ Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 98/8/EF om markedsføring af biocidholdige produkter

⁵ Listen over stoffer, som ikke må anvendes og deres udfasnings dato kan findes på <http://ec.europa.eu/environment/biocides/index.htm>

energiforbrug dvs. vinduets energibalance er varmetabet fratrukket energien tilført fra solen stråler i fyringssæsonen.

Varmetabet kaldes også for energitilskudet, E, og skal beregnes ud fra følgende formler⁶ for hele levetiden:

Energitilskudet i hele levetiden / brugsfase:

$$E = E_{\text{ref}} [\text{kWh/m}^2] \cdot (\text{arealvindue} [\text{m}^2]) \cdot \text{levetid} [\text{antal år}]$$

$$E_{\text{ref}} = I_{\text{kor}} \cdot g_w - G \cdot U_w$$

Brugsfase specifikt for facadevinduer i DK:

$$E_{\text{ref}} = 196,4 \cdot g_w - 90,36 \cdot U_w [\text{kWh/m}^2]$$

$$E = (196,4 \cdot g_w - 90,36 \cdot U_w [\text{kWh/m}^2]) \cdot (\text{arealvindue} [\text{m}^2]) \cdot \text{levetid} [\text{antal år}]$$

Brugsfase specifikt for tagvinduer i DK:

$$E_{\text{ref}} = 345 \cdot g_w - 90,36 \cdot U_w [\text{kWh/m}^2]$$

$$E = (345 \cdot g_w - 90,36 \cdot U_w [\text{kWh/m}^2]) \cdot (\text{arealvindue} [\text{m}^2]) \cdot \text{levetid} [\text{antal år}]$$

Udledt af den retningsorienterede energibalance⁴:

$$E = I_{\text{kor}} \cdot F_s \cdot g_w - G \cdot U_w [\text{kWh/m}^2]$$

I_{kor} = Retningsorienteret solindstråling i fyringssæsonen korrigeret for lodret facadevindue i hht. tabel 5.

F_s = Skyggefaktor (for et reference: 0,7)

g_w = Vinduets g-værdi [dimensionsløs]

G = Gradtimer i fyringssæsonen (for Danmark: 90,36) [kKh]
(Fyringssæsonen: 24/9 – 13/5)

U_w = Vinduets U-værdi [$\text{W/m}^2\text{K}$]

$$g_w = g \cdot (A_g/A_w)$$

g = glassets g-værdi

A_g/A_w = vinduets glasandel

For at opnå et entydigt sammenligningsgrundlag skal der anvendes ens vinduesorientering ved beregningerne, som således udføres for et referencehus.

Energitilskudet bliver således $E_{\text{ref}} = E_{\text{nord}} + E_{\text{syd}} + E_{\text{øst/vest}}$

med følgende reference orienteringen:

Nord 26%, Syd 41% & Øst/vest 33%

For facadevinduer resulterende i:

$$E_{\text{ref}} = 196,4 \cdot g_w - 90,36 \cdot U_w [\text{kWh/m}^2]$$

⁶ RUDER OG VINDUERS ENERGIMÆSSIGE EGENSKABER Kompendium 7: RUDER OG VINDUERS ENERGITILSKUD. BYG-DTU, U-007 2003, Version 3 09-01-2003, ISSN 1396-4046

Varmetabet i fyringssæsonen bestemmes ud fra klimadata fra det danske referenceår DRY. Temperaturen inde i bygningen sættes til 20°C.

Tabel 5. Faktorer for DK.

Orientering	Korrigeret solindfald i DK Ikor [kWh/m ²]
Nord	104,5
Syd	431,4
Øst/vest	232,1

For andre lande henvises til lokale faktorer i fx. energimærkningsordninger, f.eks. BFRC i England.

For tagvinduer:

$$E_{\text{ref}} \text{ for tagvinduer} = 345 \cdot g_w - 90,36 \cdot U_w$$

Denne formel er baseret på indledende forslag til nye krav i nyt Bygningsreglement 2010 og er accepteret af Vinduesindustrien. Hvorvidt formelen ender med at blive et krav i bygningsreglementet er ikke afklaret i skrivende stund.

Omregning af energitilskudet til miljøpåvirkning

Når beregningen af det samlede energitilskud er beregnet for hele levetiden / brugsfase (de 40 år), så skal dette omregnes til miljøpåvirkninger. Dette skal foregå ved, at det beregnede energiforbrug i kWh for den samlede levetid, skal ganges med miljøpåvirkningerne for den regionale varmeproduktions marginal for brugsstedet.

Det er ikke realistisk at forudsige den marginale varmeproduktion 40 år ud i fremtiden, som brugsfasen kan vare. Derfor anvendes den marginal, som forventes at være gældende på tidspunktet MVD'en udarbejdes og op til 5 år frem.

Fastsættelsen af varmemarginalen for det land eller den region, som MVD'en skal gælde for, fastsættes i samråd med MVD-sekretariatet.

Bortskaffelse af vinduer

For MVD'er omhandlende vinduer, som bortskaffes i Danmark, skal følgende bortskaffelsesveje anvendes i MVD'en, med mindre andre specifikke bortskaffelsesveje er gældende for det specifikke vindue.

Vinduer af træ, træ/aluminium, aluminium eller stål:

- Aluminiumsdele genanvendes (både aluminium fra ramme/karm og i termoruder m.m.)
- Træ bortskaffes direkte til forbrænding med energigenvinding eller til genanvendelse i spånplader.
- Stål og andet metal bortskaffes til genanvendelse (ramme, beslag, hasper etc.)
- Glas genanvendes, typisk til fremstilling af isoleringsmaterialer.
- Gummi og plast (ikke PVC) forbrændes med energigenvinding.
- Aluminium/træ vinduer kan indeholde PVC eller kompositmateriale. PVC genanvendes.

Kompositmaterialer:

- Affaldshåndteringen af kompositmaterialerne er forskellig i forhold til de indgående materialer, størrelser og renhed. Den aktuelle bortskaffelse skal således undersøges nærmere på det tidspunkt MVD'en udarbejdes, og denne kan p.t. ske ved både deponi og forbrænding og fremtidigt evt. ved genanvendelse.

PVC vinduer indsamles via WUPPI ordningen <http://www.wuppi.dk/>. Det vil sige at:

- PVC genanvendes
- Glas genanvendes
- Metal genanvendes

Fugemasse sendes til deponi, hvis det kan frasorteres.

Se evt. uddybet beskrivelse i bilag 1. For bortskaffelse i andre lande kan tilsvarende analyse foretages til identifikation af de nationale bortskaffelsesveje. Se yderligere beskrivelse i Programinstruktionerne for MVD-DK.

Bortskaffelsen ligger op til 40 år ud i fremtiden. Det er ikke realistisk at forudsige de marginale bortskaffelsesteknologier 40 år frem i tid, som levetiden kan vare. Derfor anvendes den marginal, som forventes at være gældende på tidspunktet MVD'en udarbejdes og op til 5 år frem.

Fastsættelsen af de marginale bortskaffelsesteknologier for det land eller den region, som MVD'en skal gælde for fastsættes i samråd med MVD-sekretariatet.

Når genanvendelse forekommer skal der tages højde for at der sker et materialetab i forbindelse med håndtering og oparbejdning, så det er ikke sandsynligt at 100% af materialet genanvendes, men for flere materialer er der tale om at op til 95% genindvindes og erstatter fremstilling eller import af primære materialer. Fastsættelsen af materialegevindingen for det land eller den region, som MVD'en skal gælde for, fastsættes i samråd med MVD-sekretariatet.

2.5.1 Processer i systemudvidelse

De produkter/ydelser som måtte blive erstattet af sekundære produkter fra det vurderede produkt skal fratrækkes systemet. Eksempler for typiske sekundære produkter er angivet i tabel 6, herfor kan de i tabel 7-9 angivne datareferencer anvendes, såfremt produktspecifikke data for de berørte processer ikke er tilgængelige. Haves nyere eller bedre data kan disse anvendes. Alle data-opgørelser og datakilder skal fremgå af baggrundsrapporten for MVD'en.

Tabel 6. Sekundære produkter og datareferencer ved systemudvidelse.

Sekundært produkt	Fortrængt produkt	Datareference for fortrængt produkt	Geografisk område
Varmeproduktion ved bortskaffelse via forbrænding	Afhænger af varmforsyningen i de enkelte lande og lokale forhold.	Se tabel 9	Se tabel 9
Elproduktion ved bortskaffelse via forbrænding	Afhænger af elforsyningen i de enkelte lande og evt. lokale forhold.	Se tabel 9	Europa
Aluminium bortskaffet til omsmeltnng	Primær aluminium bar	Se tabel 8	Global
PVC bortskaffet til genvinding ⁷	Primær PVC	Se tabel 8	Europa
PP og PE bortskaffet til genvinding	Primær PP og PE granulat/resin.	Se tabel 8	Europa
Glas bortskaffet til omsmeltnng	Blanding af primær og sekundær glas	Se tabel 8	Se tabel 8
Stål bortskaffet til omsmeltnng	Primær stål	Se tabel 8	Global

For sekundære produkter, som ikke er på ovenstående liste skal disse kort angives og der skal anvendes datatyper og datakilder for de fortrængte produkter, som angivet under hver livsfase i Programinstruktionerne for MVD-DK.

2.5.2 Fordeling af miljøbelastninger fra fællesprocesser

Angiv kort de sekundære ydelser eller fællesprocesser som ikke er regnet fortrængt ved systemudvidelsen og anvend følgende allokering:

Genanvendelse af materialer:

Alloker jævnt for allokeringmodellen i Programinstruktionerne for MVD-DK.

Samproduktion:

Alloker jævnt for allokeringmodellen i Programinstruktionerne for MVD-DK.

2.5.3 Datatyper og datakilder

Det er hensigten på sigt at etablere en database under MVD-DK ordningen, men indtil da kan data i tabel 7 og 8 anvendes. Producenten af en MVD kan anvende nyere eller bedre data, hvis disse haves. Alle dataopgørelser og datakilder skal fremgå af baggrundsrapporten for MVD'en.

For produktgruppens centrale materialer kan de i tabel 7 angivne data anvendes, hvis ikke der er data fra den/de marginale leverandører som indkøbet vil ske hos ved et potentielt ændret indkøb i de 5 år MVD'en er gyldig. For el og varme kan data i tabel 9 anvendes og for bortskaffelse tabel 8.

⁷ Udtjente PVC vinduer i Danmark må ikke genanvendes i DK, fordi de hovedregul indeholder bly, hvilket er forbudt i nye plastvinduer i DK. I dag indsamles de udtjente PVC vinduer via ordningen "WUPPI" og sendes til Tyskland, hvor de genanvendes

Tabel 7. Data for materialer.

Materiale	Datareference	Geografisk område
Nåletræ (skovdrift og skovning)	UMIP, MT120	Sverige
Nåletræ (opskæring og tørring)	UMIP, MT123	Sverige
Fyrtræ (skovdrift og skovning)	Pine log (44% water content) European Platform on LCA http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/index.vm	Tyskland
Fyrtræ (opskæring og tørring)	Timber pine (40% water content) European Platform on LCA http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/index.vm	Tyskland
Primær aluminium og forarbejdning.	Life Cycle Inventore data for aluminium production and transformation processes in Europe, Environmental Profile Report for the European Aluminium Industry, April 2008.	Europa
Primær plast	Data fra APME 2005 eller nyere hvis tilgængelige fra www.apme.org	Europa
Rudeglas fra Svensk producent	Pilkington Sverige, 2008	Sverige
Rudeglas	Evt. Data fra SimaPro Float glass uncoated ETH, 1994 ETH-ESU, Zurich, Switzerland	Vest Europa
Primær stål	International Iron and Steel Institute, Tel: +32(0) 27 02 89 00, Email: Steel@iisi.be	Europa

Tabel 8. Datareferencer (N. Frees, et al. 2004) for bortskaffelse.

Bortskaffelsesvej	Datareference	Geografisk område
Affaldsforbrænding, Konstruktions stål	UMIP, DKTEK-MGR-B2017 Ref. år 2000.	DK
Affaldsforbrænding, Glas	UMIP, DKTEK-MGR-B2014, Ref. år 2000.	DK
Affaldsforbrænding, Rustfrit stål	UMIP, DKTEK-MGR-B2015 Ref. år 2000.	DK
Forbrænding af støbejern og lavlegeret konstruktionsstål.	DKTEK-MGR-B2018 Ref. år 2000.	DK
Affaldsforbrænding, kobber	DKTEK-MGR-B2019 Ref. år 2000.	DK
Affaldsforbrænding, zink	DKTEK-MGR-B2020 Ref. år 2000.	DK
Forbrænding af aluminium med en tykkelse mellem 0,05 og 0,25 mm	DKTEK-MGR-B2022 Ref. år 2000.	DK
Forbrænding af aluminium med en tykkelse større end 0,25 mm	DKTEK-MGR-B2023 Ref. år 2000.	DK
Affaldsforbrænding, Pap	DKTEK-MGR-B2011 Ref. år 2000.	DK
Affaldsforbrænding, PVC	DKTEK-MGR-B2024 Ref. år 2000.	DK
Omsmeltning af stål	IPU-MSH-B0009 Rebar EAF	Global
Omsmeltning af stål til profiler	IPU-NF-B2382 Det Danske Stålvalseværk, 2000.	DK
Regranulering, plast (PE) "ren"	IPU-NF-B2440 Replast AS, 2000	DK

Tabel 9. Data for el og varme.

Materiale / Proces	Datareference	Geografisk område
Marginal el fra net i DK	MVD fra Energinet.dk 2010	DK
El fra nationale net i Europa	Electricity Mix AC; Average consumption mix at consumer; 220V. http://lca.jrc.ec.europa.eu/	AT, BE, CH, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IS, IT, LT, LU, LV, NL, NO, PL, PT, SE, SI, SK
Varme fra CHP-anlæg	Thermal energy from natural gas; combined heat and power plant (CHP); at power plant. http://lca.jrc.ec.europa.eu/	Europa

For øvrige materialer og processer skal krav til datatyper og datakilder angivet i Programinstruktionerne for MVD-DK anvendes.

2.6 Emissioner, ressourcer, energi, affald & miljøpåvirkninger

De opgjorte emissioner, affald til deponi (slagge & aske, volumenaffald, farligt affald og radioaktivt affald) og ressourcer skal i MVD'en summeres for hver af de fire livscyklusfaser:

1. Råvare- og produktionsfasen
2. Distributionsfasen
3. Brugsfasen
4. Bortskaffelsesfasen

Og summen af de fire faser skal oplyses i MVD'en.

I tabel 10 er listet miljøudvekslinger for de materialer, der typisk anvendes i vinduer. Indgår der materialer i vinduet, som MVD'en udarbejdes for, som ikke er nævnt i tabel 10, skal disse materialer og deres miljøudvekslinger også opgøres. Alle data i tabel 10 skal oplyses pr. referenceenhed i MVD'en. Emissioner, ressourcer og affald er valgt ud fra, hvilke der er vurderet væsentlige for vinduers typiske materialesammensætning, produktionsprocesser, bortskaffelse og for energiproduktion, jf. bilag 1.

Forekommer der forbrug af andre ikke fornyelige ressourcer eller fornyelige ressourcer med knap forsyningshorisont end de i tabel 10 nævnte i betydende mængde jf. Programinstruktionerne for MVD-DK, så skal disse også oplyses i MVD'en.

Forekommer der udledning af andre emissioner end de i tabel 10 nævnte, i betydende mængde jf. Programinstruktionerne for MVD-DK, som bidrager til miljøpåvirkningerne listet i tabel 11 samt udledte stoffer, som er på Miljøstyrelsens "Effektliste over særlige miljø- og sundhedsbelastende stoffer, 2004", skal disse oplyses med stofnavn eller under kategorien "Stof på effektlisten" i emissionstabellen i MVD'en.

For emissionerne er det udledningerne efter filter eller anden rensning, som skal oplyses, og for affald er det affald til deponi efter endt affaldsbehandling fx. efter forbrænding.

Tabel 10. Obligatoriske emissioner, ressourcer og affald (g/referenceenhed).
(X) Afhængig af anvendt energiproduktion.

De afkrydsede miljøudvekslinger for materialer er inkl. energiproduktion.	Aluminium (råstofudv. incl. Al-produktion og omsmelting)	Træ (skovning, bearbejdning og overfladebehandling)	PVC (råstofudv. incl. PVC produktion)	Glas (råstofudv. incl. Floatglasproduktion og ved omsmelting)	Stål (råstofudv. incl. Stålproduktion)	EPDM, Silicone, POM-, PP- og PE-plast.	Transport (råstofudv. til brændstof, produktion og forbrænding af brændstof)	GRP (glasfiber-armeret polyester)	Energiproduktion	Deponi af træ uden energigenvinding
Emissioner til luft										
Kuldioxid, CO ₂	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Svovldioxid, SO ₂	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Kvælstofoxider, NOx	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Kulmonoxid, CO		X	X	X	X	X	X	X	X	
Methan, CH ₄	X		X		X	X	X	X	X	X
NMVOG	X	X	X			X		X	X	
Flygtige organiske forbindelser, VOC	X	X	X			X		X		
Hydrogencarboner, HC	X	X	X			X		X		
Formaldehyd		X								
Benzen, C ₆ H ₆			X							
Styren								X		
Jern, Fe			X							
Fluorid (er), HF, F ⁻	X									
Hydrogenchlorid, HCl	X									
Kobber, Cu			X							
Zink, Zn			X							
Tungmetaller generelt					X					
Partikler, PM	X					X	X	X	X	
Øvrige stoffer på effektlisten ⁸	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Emissioner til vand										
Jern, Fe			X							
Kobber, Cu			X							
Zink, Zn			X							
Kvælstof og fosfor		X								
Tungmetaller generelt					X					
Øvrige stoffer på effektlisten ⁶	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Affald til deponi										
Farligt affald jf. EU-klassificering /1/	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Volumenaffald	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Slagge og aske	X	X	X	(X)		X	X	X	X	
Radioaktivt affald				(X)					X	
Ressourcer										
Råolie	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Naturgas	X	X	X	X	(X)	X		X	X	
Stenkul	X	(X)	X	(X)	X	X		X	X	
Brunkul	X	(X)	X	(X)		X		X	X	
Uran	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)		(X)	(X)	
Hårdt træ		X								
Blødt træ		X								
Aluminium	X		X							
Jern					X					

Derudover skal energiforbrug opgøres i primær energi pr. livsfase, og hvis muligt fordelt på:

⁸ Miljøstyrelsens "Effektliste over særlige miljø- og sundhedsbelastende stoffer, 2004"

- Procesenergi (MJ /referenceenhed)
- Materialeenergi, den energi der er bundet i materialet/brændværdien (MJ/referenceenhed)

De opgjorte emissioner til luft og vand skal omregnes til de af miljøpåvirkninger i tabel 11, som de bidrager til. Omregningen skal ske ved brug af de faktorer som er vedlagt i bilag til Programinstruktionerne for MVD-DK.

Tabel 11. Emissioner omregnet til miljøpåvirkninger.

Miljøpåvirkninger	Enhed pr. Referenceenhed
Drivhuseffekt	kg CO ₂ -ækv
Ozonlagsnedbrydning	kg CFC11-ækv
Forsuring	kg SO ₂ -ækv
Fotokemisk ozondannelse	kg C ₂ H ₄ -ækv
Næringssaltbelastning	kg NO ₃ -ækv

Tabel 12. Primær energi

Primær energi (evt. fordelt på Procesenergi og materialeenergi)	MJ
-----------------------------------------------------------------	----

2.7 Supplerende miljøinformationer

Nedenstående skema skal besvares og sættes ind i miljøvaredeklarationen i den form det har.

Er vinduet DVC mærket efter VinduesIndustriens Tekniske Bestemmelser for fremstilling af vinduer og yderdøre?

Sæt JA: _____
X Nej: _____

Energimærkning:

Sæt X

Er ruden energimærket

Nej _____
JA _____
A _____
B _____
C _____

Miljøledelse:

Er hele eller dele af produktionsenhederne i livsforløbet certificeret? Nej _____
Ja: _____

Følgende produktionsenhederne er certificeret iht. EMAS: xxx

Følgende produktionsenhederne er certificeret iht. ISO 14001: "logo ??" xxxx

Arbejds miljøledelse:

Sæt X

Er hele eller dele af produktionsenhederne i livsforløbet certificeret iht. OHSAS 18001 ? Nej _____
Ja: _____

Følgende produktionsenhederne er certificeret: Xxxx

Træcertificering?

Sæt X

Ikke relevant _____, da der indgår ikke træ i produktet

Hvis der indgår træ:

JA, efter FSC _____ certifikat nr. _____
JA, efter PEFC _____ certifikat nr. _____
JA, efter LEI _____ certifikat nr. _____
JA, efter Keurhout _____ certifikat nr. _____
JA, efter MTCC _____ certifikat nr. _____
Nej _____

3 Verifikation

Verifikationen af MVD'en skal ske i henhold til "Vejledning til verifikation af MVD" under MVD-DK. Verifikationen udføres af en godkendt verifikator.

Det anbefales, at den der udarbejder MVD'en selv gennemgår deres udkast til MVD jævnfør "Vejledning til verifikation af MVD" før udkastet sendes til verifikation.

Verifikation af MVD

PCR-review er udført 10. november 2009 dato af:

- Kim Christiansen, DS (panelformand)
- Johny H. Jensen, Vinduesindustrien
- Klaus Hansen, SBI

Der er udført uafhængig 3. partsverifikation af MVD'en og data jf. ISO 14025 dato xx

3. part verifikator: xx

4 MVD-skabelonen

MVD'en skal præsenteres i MVD-skabelonen for registrering under den danske ordning. Skabelonen rekvireres hos MVD-sekretariatet:

MVD-DK
Dansk Standard (DS)
Kollegievej 6
2920 Charlottenlund
Telefon : 39 96 61 01
Telefax : 39 96 61 02

Skabelonens overskrifter og rækkefølge er ufravigelige, og der må ikke ændres i skrifttype, skrift størrelse eller opsætning i øvrigt. MVD-sekretariatet (DS) udleverer skabelonen og logo til virksomheder, der melder sig ind i ordningen. Skabelonen er ikke offentlig tilgængelig. Ved verifikation under MVD-DK må virksomheden yderligere få lov til at bruge MVD-DK logoet på emballage eller andet salgsmateriale under faste betingelser.

5 Ordforklaring

Kompositmaterialer, er i denne PCR anvendt som betegnelse for et materiale, som er en blanding af forskellige materialer bundet sammen til et nyt blandingsmateriale, fx. glasfiberarmeret polyester, og ikke blot forskellige materialer kombineret i lag i en konstruktion (fx sandwich-element).

Rudens varmetab, U_g -værdi i enheden W/m^2K (rudens transmissionskoefficient), er værdien midt på ruden, hvor der ses bort fra varmetransmissionen gennem afstandsprofilet. U_g angiver rudens evne til at begrænse varmetabet gennem ruden.

Vinduets samlede varmetab, U_w -værdi i enheden W/m^2K (vinduets transmissionskoefficient). Et vinduets transmissionskoefficient (U_w) er værdien for varmetransmissionen gennem $1 m^2$ af vinduet ved en temperaturforskel på 1 K. U_w -værdien angiver vinduets evne til at begrænse varmetabet gennem vinduet.

Rudens totale solenergitransmittans (g_0) i enheden %, angiver rudens evne til at transmittere solenergi som solstråling og som varme. Den totale solenergitransmittans er en værdi for rudens midte. Den totale solenergitransmittans skal være gældende for standardforhold og for vinkelret indfald af solstråling med en spektralfordeling som angivet i EN 410.

Vinduets total solenergitransmittans (g_w) i enhed %, angiver vinduets evne til at transmittere solenergi som solstråling og som varme. Den totale solenergitransmittans angives som forholdet mellem den solenergi, der afgives til rummet bag vinduet, og den samlede solenergi, der påvirker vinduesarealet udefra.

Rudens sollystransmittans (t) i enheden %, angiver forholdet mellem lysstrømmen på en flade umiddelbart inden for og uden for ruden. Rudens sollystransmittans er en værdi for rudens midte. t værdien angiver rudens evne til at transmittere den synlige del af solstrålingen.

Referenceenhed. For at kunne sammenligne forskellige alternativer er det nødvendigt at definere en enhed, som miljøpåvirkningerne fra de forskellige alternativer kan opgøres og sammenlignes i forhold til. Inden for livscyklusvurdering anvendes normalt begrebet funktionel enhed, som er enheden defineret ud fra produktets primære funktion. I nærværende PCR er anvendt begrebet referenceenhed frem for funktionel enhed.

Miljøudvekslinger, anvendes som betegnelse for udvekslinger med miljøet i form af emissioner, deponeret affald, energi og ressourceforbrug.

Miljøpåvirkninger, anvendes som betegnelse for påvirkninger af miljøet i form af drivhuseffekt, ozonlagsnedbrydning, fotokemisk ozondannelse, forsurening og næringssaltbelastning.

6 Referencer

Bendtsen. N & Christiansen. K. ***Vejledning til produktspecifikke retningslinier under MVD-DK***. København: Miljøstyrelsen, 2010.

Bendtsen. N., Poll. C., Nielsen. B., Fisher. C.V. & Christiansen. K. ***Programinstruktioner for MVD-DK***. København: Miljøstyrelsen, 2009. Miljøprojekt 1277/2009. Tilgængelig på: <http://www.mst.dk/Udgivelser/Publikationer/2009/04/978-87-7052-943-3.htm>

Boustead. I. ***Eco-profiles PVC pipe extrusion Eco-profiles of the European Plastics Industry, PVC pipe extrusion***. Plastics Europe, March 2005. Tilgængelig på: <http://lca.plasticseurope.org/main2.htm>.

Dall. O., Christensen. C.L., Hansen. E. & Christensen. E. H. ***Ressourcebesparelser ved affaldsbehandlingen i Danmark***. København: Miljøstyrelsen, 2003. Miljøprojekt 804/2003. Tilgængelig på: <http://www2.mst.dk/udgiv/Publikationer/2003/87-7972-603-8/pdf/87-7972-604-6.pdf>

European Aluminium Association. ***Environmental Profile Report for the European Aluminium Industry, Life Cycle Inventory data for aluminium production and transformation processes in Europe***. European Aluminium Association, EAA, April 2008 Tilgængelig på: www.aluminium.org

EUROPEAN COMMISSION. ***Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on Best Available Techniques in the Glass Industry***. EUROPEAN COMMISSION, December 2001. Tilgængelig på: <http://www.epa.ie/downloads/advice/brefs/>

EUROPEAN COMMISSION. ***Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on Best Available Techniques in the Glass Manufacturing Industry***. EUROPEAN COMMISSION, December 2001. Tilgængelig på: <http://www.epa.ie/downloads/advice/brefs/>

EUROPEAN COMMISSION. ***Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Best Available Techniques Document on the Production of Iron and Steel***. EUROPEAN COMMISSION, December 2001. Tilgængelig på: <http://ec.europa.eu/environment/ippc/brefs>

EUROPEAN COMMISSION. ***Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on Best Available Techniques in the Non Ferrous Metals Industries***. EUROPEAN COMMISSION, December 2001. Tilgængelig på: <http://ec.europa.eu/environment/ippc/brefs>

EUROPEAN COMMISSION. ***Integrated Pollution Prevention and Control, Reference Document on Best Available Techniques in the Production of Polymers***. EUROPEAN COMMISSION, DIRECTORATE-GENERAL JRC, JOINT RESEARCH CENTRE, Institute for Prospective Technological Studies, October 2006. Tilgængelig på: <http://www.epa.ie/downloads/advice/brefs/Polymers.pdf>

Frees. N., Schmidt. A., Grinderslev. M. & Dall. O. **Opdatering, fejlretning og oversættelse af UMIP-databasen**, København: Miljøstyrelsen, 2004, Arbejdsrapport 6/2004, - 2. opdatering. Tilgængelig på: <http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2004/87-7614-222-1/html/default.htm>

Hansen. E., Havelund. S., Kofod. C., Larsen. J. & Lassen, C. **Miljøprofiler for aluminium i et livscyklusperspektiv**. København: Miljøstyrelsen, 1999. Miljøprojekt 478/1999. Tilgængelig på: <http://www.mst.dk/Udgivelser/Publikationer/1999/08/87-7909-367-1.htm>

Hoffmann. L. **Life cycle screening of VELUX roof windows**. Denmark: VELUX A/S, June 2003. Fortrolig rapport.

International Aluminium Institute. **Life Cycle Assessment of Aluminium, Inventory data for the worldwide primary Aluminium Industry**. International Aluminium Institute, March 2003.

Krogh H., Johansen K. & Aggerholm S. O. **Miljøvurdering af vinduer**. Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut, By & Byg, 2003, Dokumentation 046. Tilgængelig på: <http://www.sbi.dk/byggeteknik/bygningsdele/vinduer-dore-og-glas/vinduer/miljovurdering-af-vinduer/>

Kvist. K.E., Fox. M. & og Kofoed. K.J. **Brancheanalyse af miljømæssige forhold i træ- og møbelindustrien**. København: Miljøstyrelsen, 2000. Miljøprojekt 561/2000. Tilgængelig på: <http://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2000/87-7944-252-8/pdf/87-7944-253-6.pdf>

Ostermayer. A. & Giegrich. J. **Eco-profiles of the European Plastics Industry, Polyvinylchlorid (PVC) suspension polymerisation**. The European Council of Vinyl Manufacturers (ECVM) & PlasticsEurope, July 2006. Tilgængelig på: <http://lca.plasticseurope.org/spvc5.htm>

Pilkington glas. Tilgængelig på: www.pilkington.com

PRIMO VINDUER A/S. **Miljøvaredeklaration Primo vindue**. Danmark: PRIMOVINDUER A/S, februar 2005.

PVC Informationsrådet. Tilgængelig på: www.pvc.dk

Schmidt, A. **Miljø- og sundhedsforhold for plastmaterialer**. København: Miljøstyrelsen, 2006. Miljøprojekt 1103/2006. Tilgængelig på: <http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2006/87-7052-135-2/html/helepubl.htm>

Schmidt. A. & Strömberg. K. **Genanvendelse I LCA**. København: Miljøstyrelsen, 2006. Miljønyt 81/2006. Tilgængelig på: <http://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2006/87-7052-165-4/pdf/87-7052-166-2.pdf>

Teknologisk Institut. **Miljødeklaration for VELFAC 200 vinduessystem udført efter livscyklusprincippet (UMIP-metoden)**. VELFAC A/S maj 2006. Tilgængelig på: [http://www.velfac.dk/velfac/download.nsf/web_all/38D9D6F8DE7D3931C125723D006DF7F9/\\$file/Miljoedeklaration_06.pdf](http://www.velfac.dk/velfac/download.nsf/web_all/38D9D6F8DE7D3931C125723D006DF7F9/$file/Miljoedeklaration_06.pdf)

The Swedish Environmental Management Council . ***Product Category Rules (PCR) for preparing an environmental product declaration (EPD) for Windows frames, transparent surfaces, shutters, PCR 2008:03.*** Sverige: The Swedish Environmental Management Council Version 1.0 2008-06-13. Tilgængelig på: http://www.environdec.com/pcr/pcr_Notebook.pdf

The Swedish Environmental Management Council. ***Product-specific requirements, Steel Products, PSR 2002:1.*** Sverige: The Swedish Environmental Management Council, Version 1.1, 2005-09-25. Tilgængelig på: http://www.environdec.com/pcr/e_psr0201.pdf

Træteknik. ***Miljøvurdering af et vindue fra VELFAC A/S udført efter livscyklusprincippet.*** VELFAC A/S marts 2000, Fortrolig rapport.

Typiske materialer i vinduer og bortskaffelse

De typiske materialer i vinduerne udgør følgende materiale eller kombinationer af materialer:

- Træ, såvel hårdtræ (fx. teak) som blødt træ (fx. fyr)
- Aluminium, stål og støbejern
- PVC plast
- Glas
- Kompositmaterialer (fx. glasfiber forstærket med hærdet glas).
- EPDM, silikone, anden plast (fx. PE, PP, POM).

Livsfaser

Flere miljøvurderinger og LCA'er af vinduer viser, at varmetabet i brugsfasen udgør størstedelen af de samlede miljøpåvirkninger over livsforløbet. Selv om der fremtidigt stilles større krav til bedre energibalance ($E_{ref} \Rightarrow$ positiv), så forventes brugsfasen stadig at være den dominerende fase.

Der er ikke foretaget nogen fravalg af livscyklusfaser. Det har været diskuteret om transporten kunne udelukkes, men allerede ved en transport afstand på over 1000 km i distributionsfasen, bliver transporten af betydning, så derfor er den ikke udeladt.

Komponenter og materialer

Vinduets rude er typisk af glas. Ramme, karm og glaslister kan være af træ, aluminium, plast og støbejern, kompositmaterialer eller kombinationer heraf. Hængsler, hasper, friktionsbremse og diverse skruer er typisk i stål. Glasbånd er oftest i gummi. Glaslisten og glasbånd kan være erstattet af kit.

Vinduesruder

Vinduesruder kan have enkelt, to og tre lag glas. Almindeligt vinduesglas kaldes for floatglas. Navnet kommer af produktionsmetoden. Alt vinduesglas som bliver solgt i Danmark er importeret fra glasværker i f.eks. Sverige, Tyskland og Frankrig (¹O. Dall, et al. 2003).

For termoruder med to og tre lag glas vil der være afstandsprofiler (fx. galvaniseret stål eller aluminium) og luft/gas (typisk argon eller krypton) mellem glassene og ruderne presses sammen med typisk butyl på kanterne af afstandsprofilerne og slutforsegles i rudens yderkant (typisk med polysulfid

¹ Ressourcebesparelser ved affaldsbehandlingen i Danmark, Miljøprojekt nr. 804, 2003. O. Dall, et al 2003I.

eller polyuretan). Afstandsprofilerne fyldes med et tørremiddel, som absorberer fugt. Termoruder kan have indbyggede sprosser af aluminium.

Floatglas

Float-Glas videreføres typisk til: Termoruder, lamineret glas, hærdet glas, belagt lavemissivt glas, solbeskyttelsesglas, emaljeret glas, brandbeskyttelsesglas, støbeharpiks-lamineret glas.

Floatglas fremstilles ved, at råstofferne blandes til glasmængde, som derefter påfyldes smelteovnen og smeltes ved en temperatur på ca. 1.550 grader C. Det flydende glas ledes derefter ind på et float-bed af flydende tin. På det smeltede tin "floater" glasmassen som et endeløst bånd og bliver langsomt kølet ned til stuetemperatur i en køletunnel og til sidst tilskåret <http://www.scanglas.dk>.

Som input til miljøvurdering af floatglas fra råstofudvinding til og med produktion af glas er anvendt følgende kilder:

- Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on Best Available Techniques in the Glass Industry, December 2001 EUROPEAN COMMISSION (BAT -Glass Industry, 2001 EU).
- Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on Best Available Techniques in the Glass Manufacturing Industry, December 2001 EUROPEAN COMMISSION.
- Pilkington glas. www.pilkington.com

De typiske råvarer til floatglasproduktionen er følgende, hvoraf sand, soda og dolomitkalk tilsammen udgør ca. 95% af råvaremængden (Pilkington):

- Sand (kvartssand)
- Soda (natriumcarbonat, Na_2CO_3)
- Dolomitkalk (Mineral $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$)
- Kalksten (CaCO_3)
- Gips
- Jernoxid

Nedenfor er listet de væsentligste emissioner, affald og ressourcer inden for fremstilling af Floatglas jf. BAT Glass Industry, 2001 EU.

Floatglas

- Emission af SO_2 (Fra oxidation af brændsel i smelteprocessen og svovl fra råvarer)
- Emission af støv (Fra proces og råvarehåndtering)
- Emission af kvælstof, NO_x , (Oxidation af kvælstof fra brændsel i smelte- og tørreprocessen)
- Emission af fluorider, HF, (hvis fluorspar anvendes, frigives HF ved smelten)
- Emission af hydrogenchlorid, HCl, (Urenheder i råvarer frigives ved smelten)
- Emission af hydrogensulfid, H_2S (Urenheder i råvarer eller brændsel)
- Emission af tungmetaller (Fra håndtering af råvarer (farvestoffer og urenhed i råvarer) og fra processer)

- Emission af kuldioxid, CO₂ (Fra forbrænding/smelte af råvarer fx. fra soda og limestone)
- Emission af kulmonoxid, CO (Fra forbrænding/smelte)
- Spildevand med olie, tungmetaller og tungt nedbrydelige organiske stoffer (Chemical Oxygen Demand, COD).
- Energiforbrug

Af ovenstående parametre er HCl, HF, H₂S og tungmetaller ikke med i dataopgørelsen fra Pilkington. Ved brug af grunddata fra Pilkington og ved beregning i UMIP, er de væsentligste emissioner, affald og ressourcer fra råstofudvinding til og med floatprocessen vurderet til at udgøre:

Emissioner til luft:

- Carbondioxid, CO₂
- Svovldioxid, SO₂
- Kvælstofoxider, NO_x
- Partikler
- NMVOC, non-methane volatile organic compounds (incl. PAH) fra energiproduktion

Ressourceforbrug:

- Naturgas
- Råolie

Energiforbruget til glasfremstillingen er stort, og de afledte miljøpåvirkninger fra energiproduktionen er således af væsentlig betydning for glas's miljøbelastning. Emissioner til vand fra glasproduktionen er generelt lave, men der kan forekomme tungmetaludledning. Vand anvendes primært til køling og rengøring. Af emissioner til luft er især CO₂ fra selve floatglasprocessen af betydning. Blandt emissioner, affald og ressourcer ne fra udvinding og fremstilling af råvarer til floatglasproduktionen er bidragene fra soda og sand vurderet væsentligst.

De væsentligste emissioner, affald og ressourcer fra råstofudvinding til og med fremstilling af floatglas (incl. påvirkninger for energiproduktion), der som minimum skal oplyses i en MVD, er:

Emissioner til luft:

- Carbondioxid, CO₂
- Svovldioxid, SO₂
- Kvælstofoxider, NO_x
- Partikler
- CO og NMVOC, non-methane volatile organic compounds (incl. PAH) fra energiproduktion

Ressourceforbrug:

- Naturgas
- Råolie
- Kul og uran (afhængigt af energikilde)

Affald til deponi:

- Afhænger af energiproduktionen

Aluminium

Aluminium kan indgå i vinduets:

- Ramme, karm, poster og sprosser
- Afstandslistor i termoruder og indbyggede sprosser
- Inddækninger til tagvinduer

Aluminium handles typisk via grossister og ikke direkte fra værk. Aluminium fremstilles af mineralet bauxit, som findes i jordskorpen og udvindes i åbne miner i tropiske og subtropiske egne. Bauxit bearbejdes (vaskes, screenes og tørres).

Den bearbejdede bauxit raffineres dernæst til aluminiumoxid (Al_2O_3) typisk ved "Bayer processen", hvor bauxit knuses og males under tilsætning af varm kautisk soda (natriumhydroxid). Slammet tørres og aluminiumoxiden udkrystalliseres og afvandes ved calcinering med kalksten. Fremstilling af aluminiumoxid sker oftest i nærheden af bauxitbruddet.

Rent aluminium udfældes dernæst fra aluminiumoxiden ved electrolyse, hvor smeltet aluminiumoxid opløses i en saltopløsning af fluoridsalte (hovedsageligt kryolit Na_3AlF_6). Denne udfældning af aluminium er meget energikrævende og udføres derfor først og fremmest i lande med god og billig adgang til elektricitet, som typisk fremstilles ved hjælp af vandkraft.

Som input til miljøvurderingen af aluminium fra råstofudvinding til og med produktion af primært aluminium og ekstrudering af aluminiumsprofiler er anvendt følgende kilder:

- Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on Best Available Techniques in the Non Ferrous Metals Industries, December 2001, EUROPEAN COMMISSION, <http://ec.europa.eu/environment/ippc/brefs>
- Environmental Profile Report for the European Aluminium Industry, Life Cycle Inventory data for aluminium production and transformation processes in Europe, April 2008, European Aluminium Association, EAA. www.aluminium.org
- Life Cycle Assessment of Aluminium, Inventory data for the worldwide primary Aluminium Industry, March 2003, International Aluminium Institute.
- Genanvendelse I LCA – systemudvidelse. A. Schmidt. Miljønyt 81/2006, udgivet af Miljøstyrelsen, www.mst.dk
- Miljøprofiler for aluminium i et livscyklusperspektiv, E. Hansen et al. Miljøprojekt 478/1999, udgivet af Miljøstyrelsen, www.mst.dk

De væsentligste miljøpåvirkninger ved fremstilling af aluminium omfatter emissioner til luft samt et relativt stort energiforbrug, som bl.a. er afhængigt af mulighederne for varmegenvinding mv.

Nedenfor er listet de væsentligste emissioner, affald og ressourcer inden for fremstilling af aluminium jf. BREF-noten:

Aluminium (Al) og dets legeringer

- Emission af SO_2 og støv
- Emission af fluorider (herunder HF)

- Emission af metalforbindelser
- Emission af CO og CO₂, PAH, flygtige organiske forbindelser VOC, drivhusgasser (PFC'er og CO₂)
- Dioxindannelse ved anvendelsen af sekundære råmaterialer
- Emission af chlorider og chlorbrinte
- Restprodukter i form af bauxitreststoffer, brugt digelbeklædning (SPL), filterstøv og saltslagge
- Spildevand med olie og ammoniak
- Energiforbrug

Alle ovenstående parametre er med i dataopførelsen fra EEA, på nær dioxin, PFC's og chlorider. Ved brug af grunddata fra EEA 2008, og ved beregning i UMIP, er de væsentligste emissioner, affald og ressourcer vurderet til at udgøre følgende for primær aluminium i Europa:

Emissioner til luft:

- Carbondioxid, CO₂
- Svovldioxid, SO₂
- Kvælstofoxider, NO_x
- Methan, CH₄
- Hydrogencarboner, HC
- NMVOC, non-methane volatile organic compounds (incl. PAH)
- Fluorider, F

Ressourceforbrug:

- Råolie
- Naturgas
- Stenkul
- Brunkul
- Aluminium

De væsentligste emissioner, affald og ressourceforbrug fra råstofudvinding til og med fremstilling af aluminium (incl. påvirkninger for energiproduktion), der som minimum skal oplyses i en MVD, er:

Emissioner til luft

- Carbondioxid, CO₂
- Svovldioxid, SO₂
- Kvælstofoxider, NO_x
- Methan, CH₄
- Hydrogencarboner, HC
- NMVOC, non-methane volatile organic compounds (incl. PAH)
- Flygtige organiske forbindelser VOC,
- Fluorider, F herunder HF
- Hydrogenchlorid, HCl
- Støv

Ressourceforbrug

- Råolie
- Naturgas

- Stenkul
- Brunkul
- Aluminium

Deponi

- Volumenaffald (SPL)
- Slagge og aske

Polyvinylchlorid, PVC

PVC kan indgå i vinduets:

- Ramme, karm, poster og sprosser
- Tætningslister, glaslister, profiler til termisk adskillelse

PVC profilerne består af hård/slagfast PVC typisk modificeret med chloreret polyethylen (CPE), eller ethylen-vinyl acetat (EVA), men uden tilsætning af blødgørere. Ved produktion af PVC omdannes olie eller gas først til ethylen, mens salt omdannes til chlor. Derefter bringes ethylen og chlor til reaktion og danner ethylendichlorid. Ethylendichlorid omdannes til vinylchlorid ved påvirkning af høj temperatur og tryk. Vinylchlorid bringes til at polymerisere til PVC ved hjælp af en peroxyd-initiator. Der bruges forskellige polymerisationsprocesser, der giver PVC med forskellige egenskaber. PVC renses og tørres og leveres som et hvidt pulver til videre bearbejdning. PVC kan ekstruderes til PVC profiler, hvor en blød PVC masse formes til profiler og vandafkøles.

Til PVC profiler i hvid eller grå anvendes pigmenterne titanoxid, TiO og kridt. Carbon black anvendes i EPDM tætningslister. Andre farver tilføres ofte ved at co-ekstrudere et tyndt lag farvet PMMA (acryl) på profilers overflade, eller ved pålægning af en farvet folie eller lakering.

Som input til miljøvurderingen af PVC fra råstofudvinding til og med produktion af primært PVC og ekstrudering til profiler er anvendt følgende kilder:

- Eco-profiles of the European Plastics Industry, Polyvinylchlorid (PVC), (suspension polymerisation), Axel Ostermayer and Jürgen Giegrich for The European Council of Vinyl Manufacturers (ECVM) & PlasticsEurope, Data last calculated July 2006.
- Eco-profiles of the European Plastics Industry, PVC pipe extrusion, I Boustead for PlasticsEurope, Data last calculated, March 2005.
- Miljø- og sundhedsforhold for plastmaterialer, A. Schmidt, Miljøprojekt 1103/2006, for Miljøstyrelsen, www.mst.dk
- PVC Informationsrådet, www.pvc.dk
- Integrated Pollution Prevention and Control, Reference Document on Best Available Techniques in the Production of Polymers, October 2006.

De væsentligste miljøpåvirkninger ved fremstilling af PVC omfatter organiske emissioner til luft samt energiforbrug og affald. PVC indeholder ca. 57 % klor, og forbruget af olie er derfor relativt lavt sammenlignet med forbruget til andre plasttyper.

Ved brug af grunddata for Polyvinylchlorid, PVC suspension polymerisation fra Eco-profiles of the European Plastics Industry, 2006, og ved beregning i UMIP vurderes de væsentligste emissioner, affald og ressourcer til at udgøre følgende for PVC i Europa:

De væsentligste emissioner, affald og ressourcer fra råstofudvinding til og med fremstilling af PVC (incl. påvirkninger for energiproduktion), der som minimum skal oplyses i en MVD er:

Emissioner til luft

- Carbondioxid, CO₂
- Svovldioxid, SO₂
- Kvælstofoxider, NO_x
- Methan, CH₄
- Hydrogencarboner, HC
- Benzen, C₆H₆
- Uspecificerede organiske stoffer
- Metallerne: Kobber (Cu), zink (Zn) og jern (Fe)

Emission til vand

- Metallerne: Kobber (Cu), zink (Zn) og jern (Fe)

Affald efter endt behandling til deponi

- Farligt affald
- Volumenaffald (Uspecificeret ikke farligt affald)

Ressourceforbrug

- Råolie
- Naturgas
- Stenkul
- Brunkul
- Aluminium

Træ

Træ kan indgå i vinduets:

- Ramme, karm, poster og sprosser
- Glaslister

De typiske træsorter som anvendes til vinduer er grantræ, lærketræ, fyrtræ, forskellige hårdtræstyper (Hårdttræ som Dark Red Meranti, Red Lauan, Sipo, Araputanga, Iroko, teak og eg samt andre hårdtræsorter med lige så god holdbarhed).

Træet dyrkes og skoves og efter opskæring på savværket gennemgår det typisk følgende processer: tørring, høvling, fingersamling/laminering, pudsing, kehling, tapning og slidning af træet, det limes igen, pudses og overfladebehandles (imprægneres, males, olieres, tørres etc.).

Mange vinduesfabrikker køber træet som halvfabrikata altså lamineret /fingersamlet og høvlet samt afkortet på færdigmål.

Som input til miljøvurderingen af træ fra råstofudvinding til og med produktion af træ til vinduer er anvendt følgende kilder:

- Miljøprojekt nr. 561, 2000, Brancheanalyse af miljømæssige forhold i træ- og møbelindustrien, C.J. Kofoed et al., 2000.
- Träteknik et al 1997, Nordic Wood, Miljødeklaration av träindustriens produkter, Huvudrapport.
- Junckers Miljøredegørelse 2008.
- Norske Skog Annual report 2008.

De væsentligste miljøpåvirkningerne ved skovdrift og skovning af træ kommer fra brændstofforbruget fx. emissioner til luft fra benzin forbrændt i motorsav og bilmotor samt diesel forbrændt i en traktormotor.

For behandlingen af træ på savværkerne er næringssalte i spildevand og affald fundet mest betydende, idet energiforbruget i stor udstrækning udgøres af træfyring.

De væsentligste miljøpåvirkninger ved forarbejdning af træ er relateret til det energiforbrug, der anvendes i processerne, og for overfladebehandlingen er det emission af VOC og energi til tørring som er betydende.

Ved brug af grunddata for nåletræ fra Svensk skovproduktion 1998, opsavning og tørring på svensk savværk, 1996, og ved beregning i UMIP, er de væsentligste emissioner, affald og ressourcer vurderet til at udgøre følgende for træ:

De væsentligste emissioner, affald og ressourcer fra råstofudvinding til og med overfladebehandling af træ til (incl. påvirkninger for energiproduktion og drivmiddel), der som minimum skal oplyses i en MVD er:

Emissioner til luft

- Carbondioxid, CO₂
- Svovldioxid, SO₂
- Kvælstofoxider, NO_x
- Carbonmonoxid, CO
- Hydrogencarboner, HC
- NMVOC, non-methane volatile organic compounds
- Flygtige organiske forbindelser, VOC

Emission til vand

- Kvælstof
- Fosfor

Ressourceforbrug

- Råolie
- Træ (angiv træsort)
- Kul (hvis kulbaseret el og varme anvendes)
- Naturgas (hvis gasbaseret el og varme anvendes)

Affald efter endt behandling til deponi

- Farligt affald

- | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none">▪ Volumenaffald (Uspecificeret ikke farligt affald)▪ Slagge & aske |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Stål

Stål kan indgå i mange forskellige komponenter i et vindue fx.:

- Ramme og karm
- Hængsler, beslag, hasper, søm, skruer og afstandsprofiler

Stål fremstilles ud fra jernmalm, som findes i jordskorpen som iltforbindelser af jern. Jernmalm bliver udvundet i åbne brud og i egentlige miner, hvorefter jern udvindes ved smeltning af malmen i højovne. Jernet kan tilsættes forskellige legeringsmaterialer og forskellig overfladebehandling alt efter anvendelsesformål.

Som input til miljøvurderingen af stål fra råstofudvinding til og med produktion af stål og valsning til plade er anvendt følgende kilder:

- Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Best Available Techniques Document on the Production of Iron and Steel, December 2001, EUROPEAN COMMISSION, <http://ec.europa.eu/environment/ippc/brefs>
- Data er leveret af International Iron and Steel Institute, IISI, til Miljøstyrelsens opdateringsprojekt "Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen, 6/2004.
- Miljøprojekt 561/2000, Brancheanalyse af miljømæssige forhold i træ- og møbelindustrien .
- Product-specific requirements, Steel Products, PSR 2002:1, The Swedish Environmental Management Council, Version 1.1, 2005-09-25.

Data er leveret af IISI (International Iron and Steel Institute) til Miljøstyrelsens opdateringsprojekt "Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen, 6/2004". IISIs data for stål er almindeligt anerkendt som branchedata.

Data for primært stål gælder den almindeligt anvendte **Blast Furnace Integrated Rouet**, som er fremstilling af råjern (ca. 4,3 % kulstof, eutektisk) i højovn med efterfølgende afbrænding af overskydende kulstofindhold i ovn med oxygenindblæsning - en såkaldt Basic Oxygen Furnace (BOF). Produktet fra BOF er råstål (0,2 – 1 % kulstof), der kan varm- og koldvalses til plader og stænger. Afbrændingen af overskydende kulstof udvikler varme, og processen kræver derfor køling. Dette sker ved tilsætning af stålskrot, såkaldt køleskrot, til BOF'en. Derfor er stålet ikke 100 % primær. Der tilsættes op til 30 % køleskrot, der typisk er meget lav værdigt, f.eks. stålaffald fra affaldsforbrænding. Data er leveret på terminal form fra referencen, data for elektricitetsscenerier er derfor integreret og typen er angivet i processernes navne, f.eks. European eller Global.

Til brug for kraftigere gods, samt systemudvidelse med undgået produktion er leveret:

- European Heavy Plate
- Global Rebar/Wire Rod

Til brug for emballage og andre tyndplade produkter er leveret:

- European Cold Rolled Coil
- European Tinplate (fortinnet Cold Rolled, anvendes til konservesdåser)

(Reference: Edward Price, manager of Life Cycle Assessment, lci@iisi.be)

Ved brug af grunddata for stål Global Rebar, fra International Iron and Steel Institute, 2000, og ved beregning i UMIP, er de væsentligste emissioner, affald og ressourcer vurderet til at udgøre følgende for stål globalt:

De væsentligste emissioner, affald og ressourcer fra råstofudvinding til og med fremstilling af stål (incl. påvirkninger fra energiproduktion), der som minimum skal oplyses i en MVD, er:

Emissioner til luft

- Carbondioxid, CO₂
- Carbonmonoxid, CO
- Svovldioxid, SO₂
- Kvælstofoxider, NO_x
- Methan, CH₄
- NMVOC, non-methane volatile organic compounds
- Tungmetaller (Cd, Cr, Hg, Pb, Zn)

Emission til vand

- Tungmetaller (Cd, Cr, Ni, Pb, Zn)

Affald efter endt behandling til deponi

- Mineralsk affald
- Uspecifik volumenaffald

Ressourceforbrug

- Jern
- Stenkul
- Råolie

EPDM, silikone og anden plast (fx. PE, PP, POM).

Som input til miljøvurderingen af EPDM, silikone og anden plast fra råstofudvinding til og med produktion produktets råmaterialer er set på følgende kilder:

- SPINE LCI dataset: Production of EPDM, 2001, Prepared for Ecolab by Annika Olsson, IVL Swedish Environmental Research Institute.
- Polyethylene Terephthalate (PET), Low Density Polyethylene (LDPE), Polypropylene (PP), Polybutadiene, Eco-profiles of the European Plastics Industry, I Boustead, March 2005.
- Integrated Pollution Prevention and Control Reference Document on, Best Available Techniques in the Production of Polymers, Dated October 2006, EUROPEAN COMMISSION.

Ved brug af de anførte datakilder for polymer ved beregning i UMIP, er de væsentligste emissioner, affald og ressourcer vurderet til at udgøre følgende:

De væsentligste emissioner, affald og ressourcer fra råstofudvinding til og med produktion af polymerene (incl. påvirkninger for energiproduktion), der som minimum skal oplyses i en MVD, er:

Emissioner til luft

- Carbondioxid, CO₂
- Svovldioxid, SO₂
- Kvælstofoxider, NO_x
- Carbonmonoxid, CO
- Hydrogencarboner, HC
- Methan, CH₄
- NMVOC, non-methane volatile organic compounds
- Flygtige organiske forbindelser, VOC
- Støv, PM.

Affald til deponi

- Volumenaffald
- Slagge & aske
- Farligt affald

Ressourcer

- Råolie
- Kul
- Naturgas

Glasfiberarmeret polyester (GRP).

Som input til miljøvurderingen af glasfiberarmeret polyester fra råstofudvinding til og med produktion produktets råmaterialer er set på følgende kilder:

- Polyethylene Terephthalate (PET), Low Density Polyethylene, Eco-profiles of the European Plastics Industry, I Boustead, March 2005.
- Branchebeskrivelse for glasfiber og andre fiberforstærkede plastprodukter, Teknik og Administration nr. 3/2004, Amternes Videncenter for Jordforurening.
- Plastindustriens information om plastkomposit på www.plastindustrien.dk
- Comparative environmental life cycle assessment of composite materials, ECN-I-97.050, O.M. De Vegt, W.G. Haije, dec. 1997.
- Integrated Pollution Prevention and Control Reference Document on, Best Available Techniques in the Production of Polymers, Dated October 2006, EUROPEAN COMMISSION.

Ved brug af ovennævnte datakilder, er de væsentligste emissioner, affald og ressourcer vurderet til at udgøre følgende:

De væsentligste emissioner, affald og ressourcer fra råstofudvinding til og med produktion af glasfiberarmeret polyester (incl. påvirkninger for energiproduktion), der som minimum skal oplyses i en MVD, er:

Emissioner til luft

- Carbondioxid, CO₂
- Svovldioxid, SO₂
- Kvælstofoxider, NO_x
- Carbonmonoxid, CO
- Hydrogencarboner, HC
- Methan, CH₄
- NMVOC, non-methane volatile organic compounds
- Flygtige organiske forbindelser, VOC
- Styren
- Støv, PM.

Affald til deponi

- Volumenaffald
- Slagge og aske
- Færligt affald

Ressourcer

- Råolie
- Kul
- Naturgas

Bortskaffelse af vinduer i DK

Som grundlag for beregningen af miljøpåvirkninger i bortskaffelsesfasen for vinduer er der i det følgende foretaget en kortlægning af vinduernes håndtering ved bortskaffelse.

Vinduer af træ, træ/aluminium, aluminium eller stål:

- Aluminiumsdele (både aluminium fra ramme/karm og i termoruder m.m. genanvendes
- Træ bortskaffes direkte til forbrænding med energigenvinding eller til genanvendelse i spånplader.
- Stål og andet metal (ramme, beslag, hasper etc.) bortskaffes til genvinding
- Glas genanvendes typisk til fremstilling af isoleringsmaterialer
- Gummi og plast (ikke PVC) forbrændes med energigenvinding.
- Aluminium/træ vinduer kan indeholde PVC eller kompositmateriale. PVC genanvendes, men kompositmaterialet bortskaffes forskelligt afhængigt af materialesammensætning, størrelse og produktdesign ved deponi og forbrænding, ; der arbejdes på mulige genvindingsprocesser.

PVC vinduer indsamles via WUPPI ordningen <http://www.wuppi.dk/>.

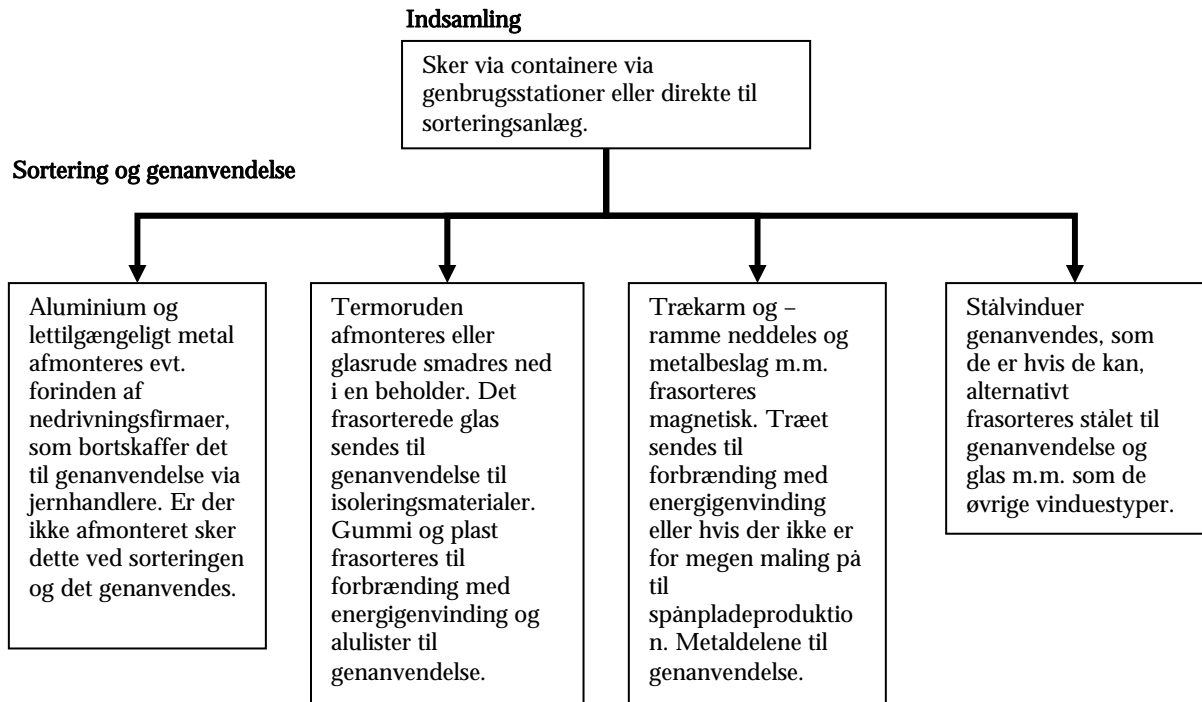
Det vil sige at:

- PVC genanvendes
- Glas genanvendes
- Metal genanvendes
- Træ primært brændes

Fugemasse sendes til deponi, hvis det kan frasorteres.

Sådan foregår det i praksis:

Vinduer af træ, træ/aluminium, aluminium eller stål:



PVC-vinduer

Indsamling

WUPPI - selskabet, står for indsamling og genanvendelse af PVC.

Containere opstilles overalt i landet, så både borgere og virksomheder kan komme af med PVC-affald. De fyldte containere, bliver afhentet og kørt til én af WUPPIs 6 modtagepladser i Stenlille, Fredericia, Silkeborg, Hammel, Hadsund og Vodskov.

Sortering

På modtagepladsen kontrolleres det om affaldet er sorteret korrekt og fejlsorterede emner borttages. Metal, glas og anden plast genanvendes.

Genanvendelse

Det færdige PVC-regenerat sendes i store sække tilbage til de virksomheder, der er med i WUPPI-selskabet. Her forarbejdes PVC'en igen til nye byggeprodukter, f.eks. til kloakrør, hvor de yderste lag er ny PVC, mens indmaden - mere end 80 % - er regenereret PVC.

Det er WUPPIs mål at indsamle og genbruge så meget som muligt af den kasserede hårde PVC, som bliver til affald i Danmark.

Regenerering

På regenereringsanlægget sker der først en manuel sortering. Dernæst kværnes PVC'en til granulat, som efterfølgende rengøres i et vaskeanlæg. I vaskeanlægget foregår endvidere en sink/float-sortering, hvor plastmaterialernes forskellige vægtfylde gør det muligt, at separere de enkelte materialer fra hinanden, og andet plast fx. PP genanvendes også.

Den regenererede PVC har samme sammensætning, som ny PVC.

Kilder/dokumentation:

Håndtering af vinduer af træ, træ/aluminium, aluminium eller stål:

- Telefonsamtale med Henrik Olsen fra P. Olsen & Sønner A/S, 27. februar 2009.

PVC vinduer:

- <http://www.wuppi.dk/> 27. februar 2009.
- Telefonsamtale med Vivvi B. Bislev, Wuppi A/S, 27. februar 2009.

Kommunale affaldsregulativer stiller krav om sortering og nedbrydning til genanvendelse af bygge- og anlægsaffald fx.

- Affaldsregion Nord, <http://www.afrn.dk/> 27. februar 2009, "Byggeaffald – sådan kommer du af med dit affald, februar 2005". PVC, termoruder m/u ramme, jern og metal genanvendes træ genanvendes eller forbrændes.
- Århus Kommunale Værker, www.aakv.dk, 27. februar 2009, "Sorteringsvejledning for bygge- anlægsaffald, oktober 2003". PVC, termoruder m/u ramme, jern og metal genanvendes træ genanvendes eller forbrændes.
- Nedbrydningsbranchens miljøkontrolordning 1996, Brancheaftale om selektiv nedbrydning m.m. mellem Entreprenørforeningens nedbrydningssektion og Miljø- og Energiministeren. Her er minimumskrav at 80% af byggeanlægsaffaldet genanvendes.
- Telefonsamtale med Jacob Søndergård, Søndergård Nedrivning, 27. februar 2009. Nedrivere er underlagt krav om min. 85% genanvendelse. For vinduer frasorteres metal typisk hos nedriver og sælges til genanvendelse hos Jernhandler. Trækarme sendes til forbrænding og ramme med rude etc. til sortering på sorteringsanlæg. Yderligere motiveres nedrivere til at sende ting til genanvendelse, da dette er billigere end deponi.

Vindues Industrien, Johnny V. Jensen, mail 27. februar 2009. I DK anvendes ikke trykimprægneret træ til vinduer. Ca. 60 % af alle trævinduer produceres under VinduesIndustriens system 2ØKO. I system 2ØKO anvendes 90 % "kernetræ" og med vandige overfladebehandlingsystemer. - Altså helt uden imprægnering. I de resterende 40 % anvendes 60 % "kernetræ" med vaccumprægnering. Vacuumimprægneringen udføres med opløsningsmidler. Danmark er det eneste land i Norden, der har specifikke krav til "kernetræ" i vinduer. Trævinduer indleveres vel normalt via genbrugstationerne. I Sverige og Norge anvendes altid enten tryk- eller Vacuum imprægnering.

Plastvinduer har genbrugsordningen WUPPI og plastvinduer skal bortskaffes igennem denne.