



## Affaldshåndtering af polyurethanisolering





## Affaldshåndtering af polyurethanisolering

### Resumé

PUR (PUR/PIR) er et fremragende isoleringsmateriale, der anvendes til en lang række formål inden for byggeri og teknik. Takket være den lave varmeledningsevne og lange holdbarhed kan materialet i løbet af dets levetid på 50 år eller mere spare over 100 gange den energi, der bruges i produktionen af det, i bygninger. Når PUR efter mange årtiers brug skal udskiftes, bliver det en del af affaldsstrømmen sammen med andre byggevarer. Affald fra byggeri og nedrivning udgør sammen med en stor mængde udgravningsaffald omkring 30 % af alt affald, der produceres i EU. På den anden side viser livscyklusanalyser, at affald fra byggeri og nedrivning kun udgør omkring 2 % af en bygnings samlede miljøbelastning.

I den aktuelle debat om ressourceeffektivitet er tendensen, at de regulerende myndigheder fremsætter mål for genanvendelse af affald fra byggeri og nedrivning. Denne forenkede tilgang tager ikke højde for emnets kompleksitet, da byggevarer er mellemprodukter, og ressourceeffektivitetsmål bør fastlægges på bygningsniveau baseret på livscyklusydeevne.



Derudover kan sådanne krav føre til grønvaskning, da der måske findes genanvendelsesteknologier, som også aktivt kommunikeres ud, selvom deres anvendelse i praksis er begrænset på grund af kompleks logistik og manglende stordriftsfordele.

Denne brochure sætter fokus på genanvendelse i henhold til europæisk lovgivning og livscyklusanalyse (LCA, Life Cycle Analysis). Den viser, at gennemføreligheden af mulighederne i forbindelse med udtjent levetid afhænger af forskellige faktorer, eksempelvis transportafstand, miljøbelastning i forbindelse med genanvendelsesprocesser samt råmaterialeomkostninger. Det betyder, at der sædvanligvis ikke findes løsninger, der passer til alle situationer. Derefter ser brochuren på de forskellige muligheder i forbindelse med udtjent levetid for PUR-affald, inklusive fordele og ulemper. Konklusionen er, at den optimale PUR-affaldshåndtering består af en god kombination af genanvendelse, genindvinding og højeffektive muligheder for at omdanne affald til energi.

Med de langsigtede tendenser inden for råmaterialepriser og deponiomkostninger taget i betragtning vil flere muligheder for genanvendelse og genindvinding blive økonomisk gennemførlige, og brugen af disse muligheder vil derfor sandsynligvis stige inden for nærmeste fremtid. På grund af kompleksiteten i nedrivningsaffald bør disse fremtidige genindvindingsmuligheder være robuste, omkostningseffektive og i stand til at håndtere blandede affaldsstrømme.

Politik spiller en lige så vigtig rolle i forhold til at holde affald væk fra deponi. Som forudsætning bør opdeling af nedrivningsaffald i organiske og ikke-organiske fraktioner blive et lovkrav. Man kunne forestille sig flere fraktioner end disse to. Under alle omstændigheder bør der stilles tilstrækkelig kapacitet til rådighed til omdannelse af affald til energi for at sikre, at energiindholdet i organisk affald genindvindes, når genanvendelse eller produktgenindvinding ikke er en mulighed.



## Hvad er polyurethan?

### Polyurethan (PUR) og dets anvendelsesmuligheder

#### Råmaterialer

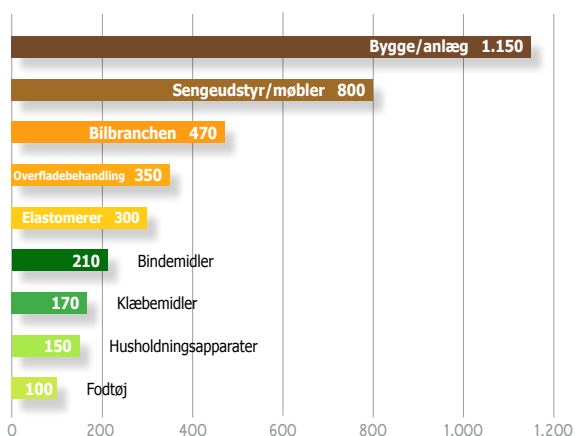
Polyurethaner er polymerer, der fremstilles ved at polyisocyanater (hovedsageligt MDI til isoleringsskum) reageres med en række polyoler. Selvom de fleste bestanddele er kulbrinte- eller mineraloliebaserede, kan plantebaseret indhold også anvendes. Specielt visse polyoler kan have et plantebaseret indhold på op til 60 %, der kommer fra vedvarende kilder. Selvom det bør ses som et skridt fremad, bør man undgå konfliktsituationer i forhold til fødevareproduktion, og der bør tages højde for påvirkning af LCA-indikatorer.

Polyoler til brug i PUR-produkter kan også fremstilles af genanvendte PET-flasker. En anden ny og lovende teknologi anvender kuldioxid som et ekstra råmateriale til polyolsynteseprocessen. Kuldioxiden er et affaldsprodukt fra kraftværker, der ellers ville blive udledt i atmosfæren. Denne proces sparer desuden en del af den olie og energi, der anvendes i konventionel produktion af polyoler.

#### Anvendelsesmuligheder

PUR har en lang række anvendelsesmuligheder, blandt andet produktion af forbruger- og industriprodukter, der spiller en afgørende rolle med hensyn til at gøre menneskers liv mere bekvemt, mere komfortabelt og mere miljøvenligt. Materialerne anvendes bredt inden for fødevarekøling, i polstrede møbler og madrasser, i sko, biler, medicinsk udstyr og sidst men ikke mindst til varmeisolering af bygninger og teknisk udstyr<sup>1</sup>.

Uanset anvendelsesområde bidrager polyurethan til at reducere ressourceforbruget ved at levere holdbare letvægtsløsninger. Når det anvendes som overfladebehandling, sikrer det lang levetid på bygningselementer såsom beton og metal. Som klæbemiddel spiller PUR en vigtig rolle i mekanisk genanvendelse af en lang række materialer, eksempelvis træ- og gummiaffald.



Det europæiske PUR-marked efter anvendelsesområde 2011 – 3700 kt (mængder i kt)

[1] [www.polyurethanes.org](http://www.polyurethanes.org)



## Polyurethanisolering

Varmeisolering spiller en afgørende rolle i at opnå et næsten neutralt energibehov i nybyggeri i Europa og i drastisk at reducere energibehovet i den eksisterende bygningsmasse. Takket være den fremragende isoleringsevne og holdbarhed er PUR det foretrukne materiale til at nå disse mål med. PUR reducerer forbruget af energiressourcer drastisk, da materialet er i stand til at opnå et meget højt isoleringsniveau med minimal tykkelse. Det optimerer også det samlede forbrug af byggevarer ved at minimere påvirkningen af elementer som f.eks. udhængsdybde, strøer, spær eller stolper, længden på befæstelser samt størrelsen og styrken af den samlede konstruktion. Det maksimerer også den tilgængelige plads, så bygninger og boligarealer udnyttes bedst muligt.

Takket være den lange levetid, dvs. den lange holdbarhed, minimeres ressourceforbruget til reparation og udskiftning. PUR-isolering bruges almindeligvis i flere forskellige produkter:

- ▶ Isoleringsplader og -skumblokke
- ▶ Sandwichpaneler
- ▶ Sprayisolering
- ▶ Hulmursisolering
- ▶ Strukturelle isoleringspaneler
- ▶ Præisolerede rør
- ▶ Isolering af industriinstallationer og -rør

[2] Meddelelse fra Kommissionen: *Strategi for bæredygtig konkurrenceevne i byggesektoren og i dennes virksomheder*, COM(2012) 433 final

[3] Meddelelse fra Kommissionen: *Køreplan til et resourceeffektivt Europa*, COM(2011) 571 final

[4] Se DG Environments hjemmeside:  
[http://ec.europa.eu/environment/waste/construction\\_demolition.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/construction_demolition.htm)

[5] Caleb-beregning baseret på data fra UK Construction Resources & Waste Platform

# Samfundsmæssige udfordringer og EU-lovgivning

## Byggeri og produktion af affald

Byggesektoren spiller en vigtig rolle i den europæiske økonomi. Sektoren genererer næsten 10 % af BNP og sikrer 20 millioner jobs, hovedsageligt i meget små og små virksomheder<sup>2</sup>. Bygninger tegner sig for 42 % af vores samlede energiforbrug, omkring 35 % af vores udledning af drivhusgasser og (når man inkluderer entreprenørarbejde) for over 50 % af alle udvundne materialer<sup>3</sup>.

Affald fra byggeri og nedrivning er en af de tunge og mest omfangsrige affaldsstrømme, der produceres i EU. Det tegner sig for ca. 25-30 % af alt affald, der produceres i EU<sup>4</sup>. Andelen af bygge- og nedrivningsaffald, der stammer fra bygninger, vil være lavere, når affald fra entreprenørarbejde og udgravet jord fratrækkes. Specielt udgravningsaffald tegner sig for næsten 50 % af alt bygge- og nedrivningsaffald<sup>5</sup>. Selv når disse affaldstyper

fratrækkes, er mængderne af udtjente byggevarer stadig betydelige.

På den anden side er bygninger en del af vores kulturarv og leverum. De bør være attraktive og behagelige. Da mennesker tilbringer omkring 90 % af deres liv indenfor i bygninger, bør der være garanti for sunde indemiljøer.

Derudover betyder bevægelsen mod så godt som energieutrale bygninger, at belastningen fra byggevarer i den samlede miljøbalance for bygninger ændrer sig. Tykkere isolering, trelagsglas, ventilationssystemer samt solcelle- og solvarmesystemer vil øge ressourceforbruget i byggefasen og vil ved levetidens udløb blive en del af affaldsstrømmen. Dette skal modvejes af forbrugsfasen, hvor disse produkter vil bidrage til en drastisk reduktion i bygningens ressourceforbrug og dermed de affaldsstrømme, der skyldes energiproduktion.

EU har indført en række love for at håndtere dette komplekse emne. Der mangler dog stadig en global strategi for bygningers ressourceeffektivitet og affaldshåndtering.





## Rammedirektivet for affald

Rammedirektivet for affald<sup>6</sup>, der blev indført i 2008, angiver i artikel 4 a et såkaldt affaldshierarki som en prioritetsrækkefølge:

- ▶ forebyggelse
- ▶ forberedelse med henblik på genbrug
- ▶ genanvendelse
- ▶ anden nyttiggørelse, f.eks. energjudnyttelse og bortskaffelse.

Artikel 4 opfordrer også medlemslandene til at "træffe foranstaltninger til at fremme de muligheder, der giver det bedste samlede miljøresultat". Det omfatter muligheden for at lade særlige affaldsstrømme afvige "fra hierarkiet, når det er begrundet af hensyn til livscyklustankegangen vedrørende de samlede konsekvenser af produktion og håndtering af den type affald". Som det vil blive forklaret nedenfor, er den fleksibilitet, denne artikel giver, relevant for beslutninger vedrørende håndtering af affald fra byggeri og nedrivning.

Artikel 11 fastlægger, at inden 2020 skal mindst 70 vægtprocent af ikke-farligt bygge- og nedrivningsaffald genbruges, genanvendes eller genindvindes. Selvom nogle lande allerede opfylder dette krav i dag, vil andre finde det vanskeligt at få den nødvendige infrastruktur på plads før tidsfristen.

## Byggevareforordningen

Denne forordning<sup>7</sup> indførte et nyt grundlæggende krav for bygværker, nr. 7 "Bæredygtig udnyttelse af naturressourcer". I henhold til dette krav skal bygværker konstrueres, opføres og nedrives på en sådan måde, at naturressourcer anvendes på en bæredygtig måde. Det skal blandt andet sikres gennem "genanvendelse eller genvinding af bygværker, deres materialer og dele efter nedrivning".

Det er stadig uklart, hvordan dette krav vil blive implementeret på nationalt plan, og hvordan en opfyldelse kan måles. Mange interessenter, herunder producenter af byggevarer, betragter de standarder, der er udarbejdet i CEN/TC 350 som det mest passende værktøj.

## Initiativer vedrørende ressourceeffektivitet

En række dokumenter fra Kommissionen, herunder "Køreplan til et ressourceeffektivt Europa" og "Strategi for bæredygtig konkurrenceevne i byggesektoren og i dennes virksomheder", omhandler håndtering af bygge- og nedrivningsaffald som en del af samlet, øget ressourceeffektivitet.

[6] Direktiv 2008/98/EU af 19. november 2008 om affald og ophævelse af visse direktiver

[7] EU-forordning nr. 305/2011 af 9. marts 2011 fastsætter harmoniserede betingelser for markedsføring af byggevarer og om ophævelse af Rådets direktiv 89/106/EØF



# Affald og livscyklusanalyser

## Holistisk tilgang til ydeevne for bygninger iht. TC 350

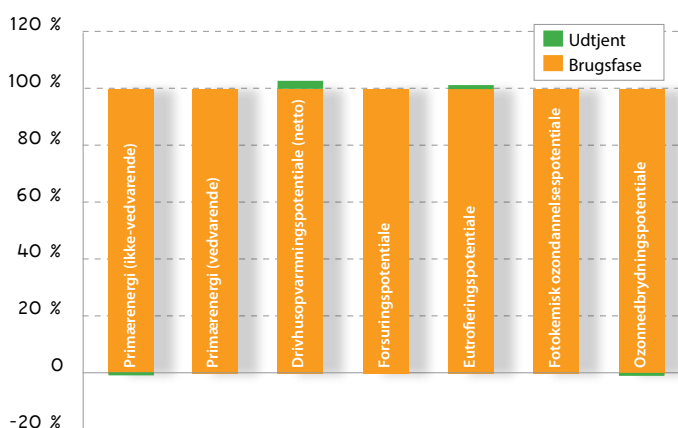
De standarder, der er udarbejdet af denne tekniske CEN-komité, sætter fokus på affaldshåndtering og ressourceeffektivitet i forhold til bygningers bæredygtighed. Dette koncept kombinerer miljømæssige, økonomiske og sociale aspekter og giver arkitekterne mulighed for at minimere ressourceforbruget i løbet af bygningens levetid.

Beregningen af miljømæssige belastninger tager højde for påvirkninger fra byggevarer, der viderekommunikeres via miljømæssige produktdeklarationer, og for bygningskonstruktion og brugsmønstre. På baggrund af dette kan bygningskonstruktører beregne bygningens miljømæssige ydeevne i alle faser af dens livscyklus og

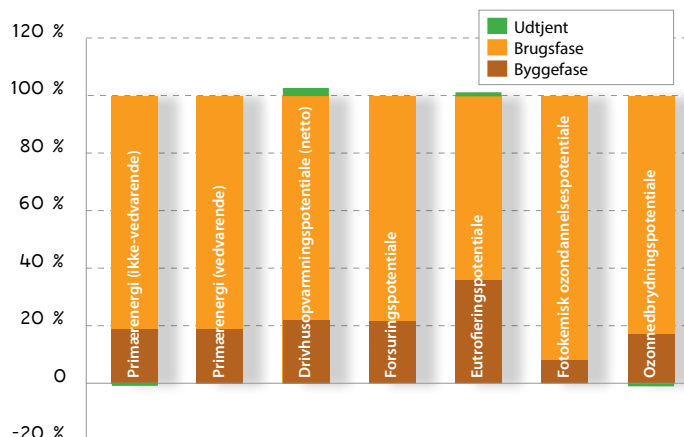


sammenligne forskellige muligheder, herunder:

- ▶ Reduceret energibehov under brugsfasen kontra højere materialeforbrug og/eller affaldsstrømme
- ▶ Ressourceforbrug og affaldsproduktion for et produkt kontra levetiden (behov for udskiftning i løbet af bygningens livscyklus)
- ▶ Forskellige materialevalgmuligheder og virkning på bygningens konstruktion og ydeevne
- ▶ Bygge- og nedrivningsaffalds virkning på den samlede livscyklusydeevne (belastninger fra affald og virkning fra genindvinding eller genanvendelse).



Samlet miljøpåvirkning for bygningsmassen i EU-25 i forhold til livscyklusfaser (eksisterende bygninger)



Samlet miljøpåvirkning for bygningsmassen i EU-25 i forhold til livscyklusfaser (nybyggeri)



Når en sådan livscyklustilgang anvendes, er belastningen fra udtjent levetid mindre vigtig. Ifølge IMPRO-undersøgelsen fra Det Fælles Forskningscenter<sup>8</sup> er påvirkningen fra udtjent levetid lille for både nye og renoverede bygninger (-1,7 til 3,2 % af miljøpåvirkningen for nybyggeri). Påvirkningen bør være noget højere i næsten energineutrale bygninger.

Når man ser nærmere på PUR og andre isoleringsprodukter, viser det sig, at praktisk talt alle disse materialer giver en høj grad af ressourceeffektivitet, fordi de sparer betydeligt flere ressourcer, end hvad der kræves til produktion af dem samt til håndtering ved udtjent levetid. Faktisk viser mange undersøgelser, at for et givent anvendelsesfor

mål er den samlede miljøbalance for de forskellige isoleringsprodukter ret ens<sup>9</sup>.

Men selv hvis miljøbelastningen fra bygge- og nedrivningsaffald virker lille pr. bygning, bliver det relevant, når det ekstrapoleres til hele EU's bygningsmasse. Det er grunden til, at byggeva-reproducenter bør finde innovative løsninger til affaldshåndtering af deres produkter.

[8] Françoise Nemry, Andreas Uihlein (Det Fælles Forskningscenter): *Environmental Improvement Potentials of Residential Buildings* (IMPRO-Building, 2008)

[9] PU Europe Factsheet nr. 15: *Life Cycle Environmental and Economic analysis of Polyurethane Insulation in Low Energy Buildings* (2010)



## Afgørende faktorer for gennemførligheden af muligheder for affaldsgenindvinding

Strategier til at øge ressourceeffektiviteten bør nødvendigvis tage højde for affaldshåndtering. En nærmere analyse vil vise, at selv for den samme byggevarer påvirker en række eksterne faktorer gennemførligheden af mulighederne for affaldsbehandling. Disse inkluderer følgende aspekter:

### Miljømæssige aspekter

- ▶ Transportafstande mellem nedrivningsstedet og anlæg til håndtering af udtjente materialer
- ▶ Miljøpåvirkning for genbrugsprocesser sammenlignet med udvinding og udnyttelse af nye materialer

### Tekniske aspekter

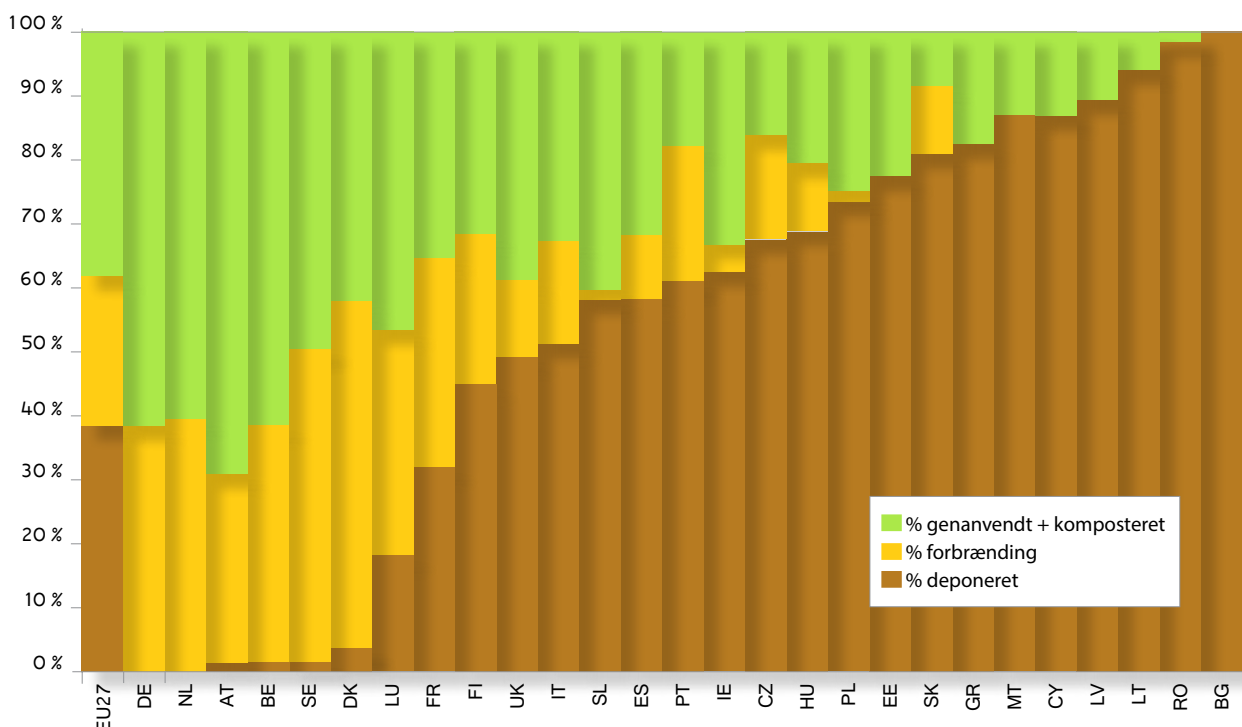
- ▶ Kontaminering fra andre stoffer eller materialer

### Økonomiske aspekter

- ▶ Transportafstande mellem nedrivningsstedet og anlæg til håndtering af udtjente materialer
- ▶ Omkostninger ved affaldssortering
- ▶ Omkostninger ved muligheder for udtjent materiale sammenlignet med råmaterialepriser
- ▶ Stordriftsfordele: affaldsmængde (i alt og pr. nedrivningssted)
- ▶ Stabilitet af affaldsstrømme

Ovenstående eksempler viser, hvor kompleks udfordringen er. Det vil være nødvendigt med en vurdering fra sag til sag for at finde den løsning, der medfører den laveste samfundsmæssige belastning fra bygge- og nedrivningsaffald.

Generelt viser erfaring, at den bedste metode til at undgå deponi er, når et land kombinerer forskellige strategier for udtjent materiale, lige fra genbrug til omdannelse af affald til energi (se grafen nedenfor).





## Aktuelle PUR-affaldsmuligheder

### PUR-isolering og affaldsstrømme

PUR-isolering består af 97 % isoleringsgas fordelt i de lukkede celler i skummet, og derfor er vægten ekstremt lav. Dens andel af den samlede mængde ikke-mineralsk bygge- og nedrivningsaffald bør ligge på omkring 0,3 % (tal for Tyskland) og omkring 0,05 % af den samlede mængde bygge- og nedrivningsaffald (estimerer for Frankrig og Storbritannien).<sup>[10]</sup> PUR-isoleringens levetid er tæt sammenkædet med levetiden for bygninger og byggerenoveringscyklusser. Afhængigt af anvendelse bliver PUR-isolering typisk siddende i 30 til 75 år

eller mere. Denne meget lange livscyklus kan have indflydelse på mulighederne for udtjente materialer, fordi:

- ▶ Produktet vil sandsynligvis blive kontamineret af andre materialer i brugsfasen (bitumen, klæbemidler, rust, puds osv.)
- ▶ Stoffer, der har været anvendt tidligere, er ikke længere tilladt i dag.

De efterfølgende kapitler introducerer forskellige muligheder for udtjent PUR-isolering i henhold til "affaldshierarkiet" og sætter fokus på fordele, ulemper, relevans og potentiel fremtid.

[10] Consultic GmbH for PU Europe: *Study on rigid PUR/PIR foam waste qualification and quantification at construction and demolition sites in 2007 and forecast to 2012/2020* (2008)

## Forebyggelse

På grund af høje råmaterialepriser arbejder producenter af PUR-isolering aktivt på tiltag til at reducere affaldsniveauer i produktionen.

Det er mere komplekst at håndtere bygge-/installationsaffald. På nationalt plan udvikler nogle PU Europe-medlemmer fælles vejledninger og gennemfører casestudier for at opnå bedre konstruktions- og arbejdspladsprocedurer med henblik på minimering af installationsaffald fra isoleringsprodukter.

Trenden med præfabrikerede isolerede kompositbyggelementer er en anden metode til at reducere byggeaffald. Elementerne er skræddersyede på fabrikken, og installationen er derfor hurtig og næsten affaldsfri.

[11] Rainer Spilker, Aachener Institut für Bauschadensforschung und angewandte Bauphysik gGmbH: Flachdach-sanierung über durchfeuchteter Dämmschicht (2003), <http://www.baufachinformation.de/artikel.jsp?v=209700>

[12] Se fodnote 9

## Genbrug

PUR-isolering er et ekstremt holdbart produkt, som er inaktivt, ikke rådner og er modstandsdygtig over for fugtoptagelse. I de fleste tilfælde fastgøres PUR-plader mekanisk (skråtag, tag med ståldæk), så pladerne nemt kan fjernes og adskilles fra andet byggemateriale. Specielt isoleringsplader og sandwichpaneler kan derfor genbruges, selvom det sædvanligvis er på mindre krævende anvendelsesområder. Det er bevist, at PUR-isolerede tage kan renoveres, uden at isoleringslaget skal udskiftes, selv hvis der er trængt fugt gennem taget på grund af lækage i imprægneringslaget. Tagets termiske ydeevne kan forbedres med et ekstra isoleringslag<sup>11</sup>. Det vurderes, at mellem 5 og 10 % af PUR-byggeaffald og -nedrivningsaffald genbruges<sup>12</sup>.



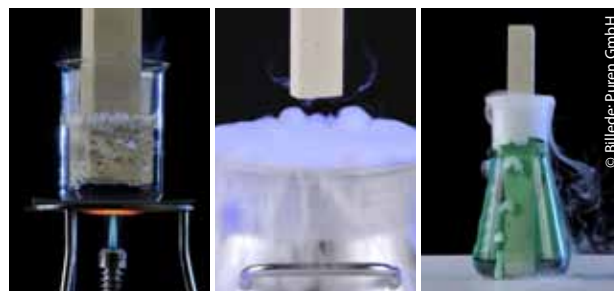


## Muligheder for genanvendelse

### Genanvendelse af stål fra sandwichpaneler

Stål er en værdifuld ressource, der kan genanvendes et ubegrænset antal gange. Da der altid er udgifter ved genanvendelse, afhænger den økonomiske gennemførlighed i høj grad af stålpriserne. Disse svinger meget, hvilket betyder, at økonomien kan forandre sig betydeligt i tidens løb. Der anvendes i øjeblikket tre muligheder:

- ▶ Stålbeklæggelserne fra sandwichpanelerne tages af og sendes til genanvendelse. Det er dog en tidskrævende proces.
- ▶ Stålet kan genindvindes ved hjælp af en almindelig kværn.
- ▶ De udtjente paneler kan forarbejdes i et anlæg til genanvendelse af køleskabe i tilfælde af, at der kan forekomme gammelt skum indeholdende ozonnedbrydende stoffer og under forudsætning af, at der ikke forekommer andre uønskede stoffer.



### Omdannelse af PUR-affald til nye produkter

PUR-skumaffald fra produktion og byggeri kan kværnes og genbehandles til plader og profiler med høj densitet, der kan erstatte træ og træspånplader i byggeri. Det genanvendte materiale rådner ikke og er modstandsdygtig over for mug og skimmel. Takket være den lave varmeledningsevne, den lave vægt og de fremragende niveauer for mekanisk modstandskraft og fugtmodstandskraft, anvendes det som byggeelement til facader, basismateriale til vinduesrammer, skillevægge og døre, møbler til badeværelser og søfart samt køkkenbordplader. Det findes i højhastighedstog, i lastbiler og i campingvogne.

Produktionsaffald omdannes også til andre PUR-baserede isoleringsprodukter, specielt til termisk og akustisk gulvisolering. Til dette formål kværnes



affaldsskummet til granulat og behandles med additiver og cellulose. Derefter kan det fordeles jævnt på gulvet.

Begge anvendelsesmuligheder kan være økonomisk og miljømæssigt gennemførlige og er derfor velafprøvede muligheder i dag.

### **Produktions- og byggeaffald: Omdannelse af PUR-affald til emballagemateriale**

PUR-skumaffald kan omdannes til emballagemateriale til PUR-isoleringsprodukter.

### **Andre produkter af PUR-skumaffald**

Et antal andre genanvendelsesmuligheder undersøges i øjeblikket i pilotprojekter, herunder produktion af legepladsunderlag, flydemedie til rørskeer, hydroponikmætter og olie-/væskeabsorptionsanvendelse.

### **Kemisk genanvendelse**

Udtrykket kemisk genanvendelse beskriver den kemiske omdannelse af polyurethener for at producere polyoler til yderligere genanvendelse. Der er udviklet tre teknologier: hydrolyse, aminolyse og glykolyse. I dag er der produktion i et lille antal glykolysefabrikker i Europa. De forarbejder ikke-kontamineret affald med en kendt sammensætning, der hovedsageligt er produktionsaffald. Ifølge den aktuelle udvikling kan ca. 30 % af de polyoler, der anvendes i stift PUR-skum, komme fra glykolyse uden at påvirke produktkvaliteten.

Der findes ingen LCA til at vurdere omfanget af de miljømæssige fordele og belastninger i disse teknologier. Det største problem i forhold til bredere anvendelse omfatter fjernelse af belægning, logistik og omkostninger. Dog indikerer nyligt udgivne pressemeddelelser, at der vil blive bygget nye glykolysefabrikker i nær fremtid.





## Genindvinding (omdannelse af affald til energi)

Hvis PUR-isoleringsaffald ikke kan genbruges, genanvendes eller omdannes til andre produkter, er den foretrukne mulighed genindvinding af energi. PUR indeholder en betydelig mængde energi, som gør det til et meget effektivt brændsel i kommunale forbrændingsanlæg, der producerer elektricitet og i stigende grad også varme til brug i bygninger og industrielle processer.

Takket være nye forbrændingsteknikker og askebehandling efter risten er denne løsning også velegnet til affald fra bygningsnedrivning, der er kontamineret eller indeholder ozonnedbrydende stoffer.

Nogle lande, eksempelvis Sverige, Schweiz, Danmark og Tyskland, omdanner praktisk talt alt PUR-affald, der ikke kan genanvendes eller på anden måde genindvindes, til energi. Gennemsnitligt vurderes det, at omkring halvdelen af PUR-isoleringsaffaldet håndteres på denne måde i Europa.

Fra et LCA-synspunkt giver denne mulighed positiv virkning på energibalancen, da PUR-affaldet

erstatte fossile brændsler. Det afspejles i det lave indhold af primærenergi i PUR-produktet sammenlignet med deponi. På den anden side øges den globale opvarmning potentielt, fordi der produceres CO<sub>2</sub> i forbrændingsprocessen.

## Deponi

PUR-isoleringsaffald, der ikke indeholder ozonnedbrydende stoffer, klassificeres ikke som farligt affald. Dog er udtjent PUR-isolering for værdifuldt til at blive deponeret på lossepladser. PU Europe og organisationens medlemmer opfordrer nationale regeringer til som minimum at give tilladelse til sortering af nedrivningsaffald i mineralske og organiske fraktioner og levere tilstrækkelig affaldforbrændingskapacitet til at håndtere ikke-genanvendeligt organisk affald. Det er en forudsætning for at kunne holde PUR og andet organisk nedrivningsaffald væk fra deponi.

På den anden side er branchen bevidst om sit eget ansvar. Der er forsøg i gang for at indføre tilbageagningsplaner for byggeaffald med henblik på at undgå deponi og håndtere det i henhold til de andre muligheder for udtjent materiale.





# Udsigter

## Fremtidig brug af nuværende affaldsmuligheder

Der findes mange anvendelsesmuligheder for affald fra udtjent PUR-isolering. Der er blandt andet udviklet genanvendelses- og genindvindingsløsninger, hvor den tekniske gennemførlighed er bevist. Der er identificeret tre hovedforhindringer i forhold til bredere anvendelse af mulighederne: logistik, økonomi og kontaminering fra andre byggematerialer.

Råmaterialepriserne er steget støt over de seneste år, og den udvikling vil sandsynligvis fortsætte. Omkostningerne til deponi stiger også. Det vil bidrage til den økonomiske gennemførlighed af genanvendelses- og genindvindingsmuligheder såsom genanvendelse af stål og kemisk genanvendelse. Deres relevans bør derfor øges i den nærmeste fremtid.

Med den stigende brug af PUR-isolering vil stabiliteten og mængden af PUR-affaldsstrømme øges i årenes løb. Dette bør bidrage til at overvinde en del af de logistikrelaterede problemer.

Yderligere undersøgelser er nødvendige i forhold til håndtering af kontamineret PUR-affald.

## Fremtidige affaldsmuligheder

PUR-branchen undersøger proaktivt yderligere muligheder for at sikre, at udtjent PUR-skum ikke ender som deponi. Undersøgelserne inkluderer følgende:

### Produktions- og byggeaffald: Tilbageførsel af PUR-støv til produktionsprocessen

PUR-støv kan tilbageføres til processtrømmen og bruges i fremstillingen af nye PUR-isoleringsplader/-paneler.

### Byggeaffald: PUR-affald som fyldstof i brandmure

Kværnet PUR-affald kan anvendes til at garantere et højt niveau af termisk og akustisk isolering i brandvægge, der adskiller rækkehuse. Der er igangsat forsøg, og de første tekniske godkendelser er indhentet eller under udarbejdelse.

### Tilføjelse af PUR-skumaffald i lette beton- og cementafretningslag

PUR-skumaffald kan anvendes som additiv i letvægtsbeton. Produktet er alsidigt og kan blandes manuelt, i en cementblander eller i et betonblandeanlæg. Det har gode kvaliteter i forhold til isoleringsevne, brandsikkerhed og holdbarhed. Dette er en realistisk løsning for PUR-produktionsaffald og byggeaffald fra større byggepladser.





### Tilføjelse af PUR-skumaffald til facadepudsning

Kværnet PUR-affald kan tilsættes i færdigblandet puds til manuel pudsning eller spraypudsning af nybyggeri eller ved renovering. PUR-partiklerne øger væggenes termiske modstandskraft betydeligt samtidig med, at der opretholdes en høj grad af dampgennemstrømning.

### Affald fra alle livscyklustrin: Samforbrænding i cementovne

PUR-affald kan anvendes som brændselsersättning i cementproduktion. Den tekniske anvendelighed er bevist. Hovedudfordringerne i dag er bl.a. udgiften til indsamling, sortering, forbehandling og transport, samt at affaldsmængderne ikke kan forudsiges. Pilotprojekter er igangsat.

### Affald fra alle livscyklustrin: Råmaterialeleggen- anvendelse af organiske strømme

Der er udviklet en ny teknologi til brug på industrielt niveau. Den anvendes til produktion af ren gas via syntese og termisk fission på basis af biomasse og andre organiske materialer, eksempelvis plaststoffer, uden at udlede giftige, organisk forurenende stoffer såsom dioxiner, furaner og røggasser. Den dannede gas er en blanding af metan, brint og kulilte og kan både anvendes som fuldgyltig erstatning for fossile brændsler i industrielle processer og som produktionsråmateriale, eksempelvis i produktion af metanol.

**PUR-branchen vil fortsætte sin stræben efter at udvikle løsninger, der minimerer miljøbelastningerne fra udtjente produkter, samtidig med at den økonomiske gennemførlighed sikres. Men uanset hvilke løsninger fremtiden bringer, vil det at genanvende blot for at overholde en kvote ikke nødvendigvis være en fordel for miljøet. Der bør tages beslutninger på grundlag af livscyklusanalyser, og de bør være sagsspecifikke.**

Få flere oplysninger om polyurethanisolering og affaldshåndtering på [www.excellence-in-insulation.eu](http://www.excellence-in-insulation.eu)

**Ansvarshavende redaktør**

PU Europe

**Adresse**

Avenue E. Van Nieuwenhuysse 6  
B-1160 Bruxelles



> Få flere oplysninger om polyurethanisolering og affaldshåndtering på [www.excellence-in-insulation.eu](http://www.excellence-in-insulation.eu)

Av. E. Van Nieuwenhuysse 6  
1160 Bruxelles, Belgien

Tlf.: + 32 - 2 - 676 72 71  
Fax: + 32 - 2 - 676 74 79

secretariat@pu-europe.eu  
[www.pu-europe.eu](http://www.pu-europe.eu)

