

Materialeinformationsblad

**POLYURETHAN-PLAST
&
POLYURETHAN-ELASTOMERE**



PLASTINDUSTRIEN i Danmark
Sektionen for Polyurethanplast

August 2006

Sektionen for Polyurethanplast

Materialeinformation

Polyurethanplast og - elastomere

SÆDVANLIGE BETEGNELSER

Polyurethan, urethanplast, polyether (-skum), polyester (-skum), koldskum, celleplast, blødt skum, stift eller hårdt skum, urethanskumplast, polyurethan-elastomere, polyurethangummi.
Sædvanlige forkortelser: PUR, RIM, RRIM, TPE-PU, TPU

ALMENT

Med udgangspunkt i anvendte polyol- og di-isocyanattyper kan der fremstilles en bred vifte af forskellige typer af fleksible eller stive polyurethaner med høj eller lav densitet. Materialegruppen er kendetegnet ved stor kemisk modstandsdygtighed og har et bredt anvendelsespektrum, bl.a. til polstring af møbler, til madrasser, puder, termisk isolering, sliddele i industrien, interiørdele i biler og indgår i mange forskellige typer malinger/lakker, fugemasser og lime.

EGENSKABER

GENERELLE

Polyurethaner tilhører gruppen af hærdeplast og er ligesom andre organiske materialer opbygget af bl.a. kulstof, brint og ilt. Materialerne er i grundtilstanden hvide til gullige, men gulner yderligere med tiden under indvirkning af UV-lys. Dvs. de ældes under bl.a. farveforandring, men kan ved indblanding af additiver eller i kombination med indfarvning gøres mere lysbestandige. Polyurethaner kan skræddersys til et bredt interval af densitet, hårdhed og fleksibilitet og med eller uden integreret skinddannelse. Materialet anvendes til et stort antal funktioner i samfundet.

BRANDEGENSKABER

Polyurethan er et brændbart materiale. Under brandforløbet afgives forbrændingsgasser som er sundhedsskadelige. Brændbarheden og røgdudviklingen afhænger af materialets porøsitet, densitet, omgivelsernes temperatur og ilttilførsel og af eventuelle tilsætninger af brandhæmmende additiver samt af materialeopbygning. Slukning af brand sker med pulver eller kuldioxid. Al kontakt med røggasserne skal undgås ved anvendelse af ilt- eller friskluftmaske

RÅVARER

DI-ISOCYANATER

Di-isocyanater er stoffer som sædvanligvis er flydende ved stuetemperatur og som ved reaktion med hydroxylholdige stoffer som f.eks. polyoler danner polyurethaner. De mest almindelige typer er TDI og MDI.

POLYOLER

Polyoler er flydende, olielignede stoffer som kemisk set kan være polyester- eller polyetherbaserede, hvilket har indflydelse på egenskabsbilledet af slutproduktet. Til polyoler kan tilsættes et antal mindre mængde hjælpestoffer såsom katalysatorer, blæsemidler og stoffer, som indvirker på celledannelsen. Den kemiske opbygning af polyolerne påvirker ligesom additiverne i høj grad slutprodukternes egenskaber, dvs. stivhed, elasticitet, densitet og skinddannelse.

ADDITIVER, HÆRDERE og ANDRE HJÆLPESTOFFER

Additiver kan tilsættes for under fremstillingen at styre reaktionshastighed, skumstabilitet, cellestruktur og densitet og for at det færdige materiale opnår specifikke brugs- og funktionsegenskaber. Et eksempel herpå er hærde i form af dioler, diaminer eller alkanolaminer, som tilsættes såvel almindelige PUR-systemer som PUR-prepolymere for at styre hærdningsforløbet.

BLÆSEMIDLER

Til fremstilling af cellulære polyurethaner anvendes en kombination af kemiske og fysiske blæsemidler. Kulbrinter, især pentan-isomere, anvendes ved fremstilling af stift polyurethanskum, mens der ved fremstilling af fleksibelt polyurethanskum anvendes flydende kuldioxid.

REGLER OG HÅNDTERING

Kun de af myndighederne tilladte kemikalier må anvendes til fremstilling af polyurethanprodukter. Således er det f.eks. forbudt at anvende CFC'er eller HCFC'er som blæsemidler. Fremstilling, transport og øvrig håndtering af kemikalier er reguleret i gældende love og forskrifter.

FREMSTILLING

KONVENTIONELLE METODER

Princippet i fremstillingen er, at de væskeformige komponenter blandes og reagerer under dannelse af polyurethanmaterialet. Blanding og dosering foregår industrielt ved anvendelse af mekanisk blandings- og doseringsudstyr, ved såkaldte lav- eller højtryksmetoder.

PREPOLYMER-BASERET FREMSTILLING

Ved fremstilling af elastomere, lime og fugemasser anvendes ofte prepolymere, hvilket indebærer at isocyanat og polyol forreageres. Derefter tilsættes de øvrige kemikalier og sluthærdningen foregår.

TERMOPLASTISKE POLYURETHANER

Termoplastiske polyurethaner fremstilles ved samme processer som anvendes til fremstilling af termoplast, dvs. ved sprøjtstøbning, ekstrudering eller blæsestøbning.

ALMINDELIGE FREMSTILLINGS METODER

Fremstillingsmetoder som sædvanligvis anvendes er:

1. Blokstøbning
2. RIM reaktionsstøbning (Reaction Injection Moulding)
3. RRIM reaktionsstøbning med fiberindblanding (Reinforced Reaction Injection Moulding)
4. Lav- og højtryksstøbning i åbne forme
5. Sprøjtstøbning, ekstrudering og blæsestøbning (for TPE-PU)

MILJØ, SIKKERHED OG UDDANNELSE

ARBEJDSMILJØ

Gældende bekendtgørelser hvad angår grænseværdier, udsugning og ventilation, personlige værnemidler og uddannelse skal følges ved fremstilling og efterbearbejdning af polyurethanprodukter. Der er således lovkrav om obligatorisk sikkerhedsuddannelse jf. AT bekendtgørelse nr. 292 af 26. april 2001 bilag III.

Ved bearbejdning af polyurethanprodukter hvor der dannes røg eller afgives gasser eller hvor varme forekommer, f.eks. ved svejsning, slibning og ved skærende bearbejdning, er åndedrætsværn påbudt. Der skal anvendes kul- eller partikelfiltre eller endnu bedre, friskluftsmaske, samt etableres udsugning og ventilation. Endvidere benyttes handsker og korrekt afskærmning.

Ved opvarmning som følge af bearbejdning kan der frigøres diisocyanater. Gentagen eller langvarig eksponering kan medføre astma, allergi, åndedrætsbesvær eller lungeskader.

SUNDHEDSMÆSSIGE ASPEKTER VED ANVENDELSE

Hudkontakt og indånding af di-isocyanater kan medføre overfølsomhed i form af allergier. Ved erhvervet allergi kan allergiske reaktioner forekomme ved selv lav eksponering af di-isocyanater.

UDDANNELSE

Yderligere information vedrørende den obligatoriske sikkerhedsuddannelse, se www.amusyd.dk

GENANVENDELSE

ENERGIGENVINDING

PUR materialer har omtrent samme energiindhold som fyringsolie og kan forbrændes i de fleste affaldsforbrændingsanlæg knyttet til energigenvinding.

KOMPOSTERING OG DEPONI

Polyurethan er ikke komposterbart, da nedbrydning under indvirkning af sollys, varme og mikroorganismer er yderst langsom.

Der er i Danmark et forbud mod deponering af forbrændingsegnet affald. Polyurethanskum og andre plasttyper har et højt energiindhold, som frigives ved forbrænding, hvorfor disse materialer bør bortskaffes til forbrænding, hvis de ikke kan genbruges.

GENVINDING TIL RÅMATERIALE, SÅKALDT FEEDSTOCK RECYCLING

Polyurethan er, på grund af at det er en hærdeplast, ikke genanvendelig på samme måde som termoplast. Dvs. materialet kan ikke smeltes om til nyt materiale. Forskning pågår vedrørende kemiske metoder til nedbrydning til udgangsmaterialerne, der kan anvendes til ny fremstilling af polyurethanprodukter.

MATERIALEGENANVENDELSE

Rester i forbindelse med opskæring kan granuleres i en mekanisk proces. Granulatet fra fleksibelt skum kan anvendes som fyld i puder og hynder til havemøbler eller sammenbindes til såkaldt bonded foam ved tilsætning af en di-isocyanat binder. Materialet støbes i forme under indvirkning af højt tryk og damp og kan efterfølgende konfektioneres til ønsket geometri. En anden metode er at formale PUR til et fint pulver og tilsætte det som fyldstof ved fremstilling af nyt polyurethan.

A: FLEKSIBELT POLYURETHANSKUM

FLEKSIBELT POLYURETHANSKUM UDEN SKIND

Blokstøbning alternativt formstøbning.

Densitetsområde
15 til ca., 100 g/l

Kendetegn:

Ved variation af de indgående komponenter i recepten kan der produceres produkter med stor spændvidde i såvel mekaniske som kemiske egenskaber.

Anvendelsesområde.

Polstermateriale til møbler, madrasser og bilsæder, til pakninger, gymnastikmåtter, tæppeunderlag, svampe og vaskeklude, til laminering med tekstiler, til lydisolering, såkaldt back-up til PVC artikler i biler, oliefiltre og tætningslister.

FLEKSIBELT POLYURETHANSKUM MED SKIND, SÅKALDT INTEGRALSKUM

Formstøbt polyurethanskum

Densitetsområde:
100 til ca. 1000 g/l

Kendetegn:

Ligesom fleksibelt polyurethanskum med lav densitet kan der fremstilles produkter med stor spændvidde af mekaniske og kemiske egenskaber. Graden af skinddannelse påvirker desuden i høj grad de mekaniske egenskaber.

Anvendelsesområde:

Energiabsorberende dele i køretøjer og pakninger ligesom dekorations- og komfortartikler i køretøjer, skosåler, bådfendere, dæk til hobbyartikler, armlæn til kontormøbler samt handicap-, rehabiliterings og sygehjælpemidler.

B. STIFT POLYURETHANSKUM

STIFT POLYURETHANSKUM UDEN SKIND

Formstøbt, blokstøbt eller frit opskummet

Densitetsområde:
10 til ca. 250 g/l

Kendetegn:

Produkter uden udpræget skinddannelse. Materialet har god termisk isoleringsevne og gode opdriftsegenskaber i vand, selv i længere tid.

Anvendelsesområde:

Som termisk isolering enten som formstøbt f.eks. til isolering af varmtvandsbeholdere, varmevekslere, køle- og fryseskabe eller ved hulrumsfyldning til f.eks. fjernvarmerør, kølerør og væg- og tagisolering. Det anvendes som forstærkning i sandwichkonstruktioner til f. ex døre og surfbrædder. Dets opdriftsegenskaber udnyttes i bøger, flydebroer og både. En stor anvendelse er formstøbt industriformgods eller som plader uden skind.

B. STIFT POLYURETHANSKUM (fortsat)

STIFT POLYURETHANSKUM MED SKIND, SÅKALDT STIFT INTEGRALSKUM

Densitetsområde:
250-1000 g/l

Kendetegn:
Produkterne har skind eller skindlignende ydre, dvs. de har et integreret skind. Mekaniske og andre brugsegenskaber er gode.

Anvendelsesområde:
Formstøbte artikler som skabe, apparatkasser, computerkabinetter, udstyr til biler, sportsudstyr, konstruktionsdetaljer og en lang række specielle produkter.

VARMEBESTANDIGT POLYURETHANSKUM, SÅKALDT POLYISOCYANURATSKUM

Densitetsområde:
30 til ca. 100 g/l

Kendetegn:
Ved reaktion mellem polyol og di-isocyanat dannes i princippet tre stoffer, urethan, isocyanurat og urea afhængig af reaktionsbetingelserne. Det er derfor muligt at fremstille polyurethanskum med et højt indhold af isocyanuratgrupper. Sådanne skumtyper anvendes hvor der stilles krav om bedre temperaturbestandighed. Isocyanuratskum er sædvanligvis hårdere og mere sprøde end polyurethanskum, hvorfor de oftest er polyurethan-modificerede.

Anvendelsesområde:
Materialerne anvendes først og fremmest til termisk isolering, hvor højere temperatur forekommer - temperaturer som almindeligt polyurethanskum ikke kan klare.

C. MASSIVE OG CELLULÆRE POLYURETHAN-ELASTOMERE

Densitetsområde:
Massive typer 1000 til 1300 g/l
Cellulære typer 300 til 650 g/l

Kendetegn:
Massive og cellulære polyurethan-elastomere kendetegnes ved at de oftest er meget slidstærke og elastiske, specielt hvis de er fremstillet ved prepolymer-processen. Kemisk kan de være opbygget af enten ether- eller estertyper. Hårdheden kan varieres mellem ca. 20 Shore A og 85 Shore D.

Anvendelsesområde:
Hovedsagelig som slidgods indenfor industrielle områder. Produkt eksempeler er valse- og hjulbelægninger, fjedre, dæmpere, cykloner, ventiler og pumper. Desuden som støbemasse for diverse afstøbninger (modeller og prototyper) indstøbning af elektronik og fremstilling af betonforme. De cellulære typer anvendes til bl.a. fjedre og dæmpere.

D. TERMOPLASTISKE URETHAN-ELASTOMERE, TPE-U

Tidligere betegnelse TPU

Densitetsområde:
1100 til 1300 g/l

Kendetegn:
En materialegruppe som i løbet af de sidste år har fået øget teknisk betydning er de termoplastiske TPE-U materialer.
Et stort antal typer med forskellig hårdhed og kemisk sammensætning forekommer på markedet.

Til forskel fra de øvrige polyurethanmaterialer er samtlige TPE-U materialer termoplaste. Det betyder at de umiddelbart er smeltbare og genanvendelige. Materialet kan formgives med ønskede detaljer ved alle de kendte termoplastforarbejdningsmetoder. Eksempler er sprøjtstøbning og ekstrudering til formgods af de mest forskellige typer ligesom komplicerede detaljer som slanger, plader og profiler kan fremstilles.

PLASTINDUSTRIEN i Danmark

Sektionen for Polyurethanplast

Sektionens medlemsvirksomheder

AMU SYD

Snepsgårdevej 20, 6760 Ribe

B6 A/S

Tranåsvej 33, 9300 Sæby

K. Balling-Engelsen a/s

Kidnakken 1, 4930 Maribo

BASF A/S

Ved Stadsgraven 15, Postboks 1734,2300 København S

BaySystems NorthernEurope A/S

Kronborgvej 24, 5450 Otterup

Brenntag Nordic

Strandvejen 104 A, 2900 Hellerup

Carpenter ApS

Michael Drewsensvej 11, 8270 Højbjerg

DAN-FOAM ApS

Holmelund 43, 5560 Årup

Dan-Iso A/S

Løgstørvej 146, Haubro, 9600 Aars

DC-System Insulation A/S

Nordvestvej 8, 9600 Aars

Dupont Plastic ApS

Mejlbyvej 656, 8530 Hjortshøj

Ergomat A/S

Sunekær 13-15, 5471 Sønderød

Goldschmidt Scandinavia A/S

Gammelgårdsvej 87B, 3520 Farum

Huntsman Norden A/S

Dansk Filial, Østervej 88, 4840 Nørre Alslev

Den jydsk Haandværkerskole

Skovvej 30, 8370 Hadsten

Bernard Krone A/S

Krogsgaardsvej 4-6, Hvam, 8620 Kjellerup

Logstor A/S

Danmarksvej 11, Postboks 16, 9670 Løgstør

Nortec-Cannon A/S

Bakkegårdsvej 308, 3050 Humlebæk

Polyfa International A/S

Bredgade 56, 1260 København K

Polytex Skumplastfabrik ApS

Ydervang 6, 4300 Holbæk

Shell Chemicals Danmark A/S

Nærum Hovedgade 6, 2850 Nærum

SP Group A/S

Snavevej 6-10, 5471 Sønderød

Star Pipe A/S

Treldevej 177, 7000 Fredericia

**Teknologisk Institut,
Plastteknologi**

Teknologiparken, Bygn. 18, 8000 Århus C

Thyregod Bygningsindustri A/S

Nordre Ringvej 7, Thyregod, 7323 Give

United Foam ApS

Digitervænget 17, Postboks 16, 8400 Ebeltoft

Ureflex A/S

Tigervej 11, 4600 Køge