

## ISOCYANATER – EN OVERSIKT

**Forfatter:** Syvert Thorud, Statens arbeidsmiljøinstitutt  
Jan Kraft, Produktregisteret

**Prosjektleder:** Syvert Thorud

**Dato:** 08. 04. 2003

**Serie:** STAMI-rapport Årg. 4, nr. 1 (2003)    **ISSN:**1502-0932

---

### **Sammendrag:**

Rapporten gir en kortfattet oversikt over isocyanater som forekommer i produkter som anvendes i norsk arbeidsliv. Rapporten omtaler også kort viktige bransjer og bruks-/produktområder, fremstillingsmetoder og kjemisk reaktivitet, helserisiko, eksponering ved bruk og ved termisk dekomponering, målemetoder samt verneutstyr og regelverk.

Produktregisteret inneholdt 120 ulike isocyanater etter årsoppdatering for 2001. Med isocyanater menes i denne sammenheng både monomerer og oligomerer/prepolymerer. Mange produkter inneholder både monomer og polymer, og vi antar at antall ulike produkter som inneholder isocyanater er i størrelsesorden 500. Toluendiisocyanat og difenylmetandiisocyanat utgjør mer enn 99% av mengden monomer som er funnet i registrerte produkter. Heksametylendiisocyanat, difenylmetandiisocyanat og toluendiisocyanat utgjør 87 % av mengden prepolymer. Produksjon av skip og båter, bygge- og anleggsvirksomhet og produksjon av gummi- og plastprodukter er 3 bransjeområder som har høyest antall kjemiske produkter med isocyanater. Tilsvarende topper maling, herdere og konstruksjonsmaterialer (byggematerialer) listen over produkttyper med isocyanater.

**Stikkord:** Isocyanater  
Forekomst/bruk  
Kjemi/reaktivitet  
Helsersisiko/eksponering  
Prøvetaking/analyse  
Regelverk

**Key terms:** Isocyanates  
Occurrence/use  
Chemistry/reactivity  
Health risks/exposure  
Sampling/analysis  
Regulations

**Utgitt av:**  
**Statens arbeidsmiljøinstitutt (STAMI)**  
**Yrkeshygienisk seksjon**  
**Pb 8149 Dep**  
**N-0033 OSLO, Norway**  
**Tel: + 47 23 19 51 00**  
**Fax: + 47 23 19 52 06**  
[www.stami.no](http://www.stami.no)

# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning/bakgrunn</b>	3
<b>2</b>	<b>Hva er isocyanater?</b>	3
<b>3</b>	<b>Oversikt over aktuelle monomere og prepolymerer isocyanater</b>	4
<b>3.1</b>	<b>Monoisocyanater</b>	4
<b>3.2</b>	<b>Diisocyanater</b>	5
<b>3.3</b>	<b>Triisocyanater</b>	6
<b>3.4</b>	<b>Oligomerer/Prepolymerer</b>	6
<b>3.5</b>	<b>Konsentrasjon av isocyanater i registrerte produkter</b>	7
<b>4</b>	<b>Bransje- og produktområder</b>	8
<b>4.1</b>	<b>Bransjeområder</b>	8
<b>4.2</b>	<b>Produktområder</b>	9
4.2.1	Myk skumplast	10
4.2.2	Stiv skumplast/isolasjonsmaterialer	10
4.2.3	Maling/lakker	10
4.2.4	Lim	10
4.2.5	Elastomere	10
4.2.6	Trykkfarger	10
4.2.7	Injeksjonsmidler/tettemidler	10
4.2.8	Bindemidler i støperier	11
4.2.9	Tekstiler/belegg på tekstiler	11
4.2.10	Diverse	11
<b>4.3</b>	<b>Produkttyper som er registrert i Produktregisteret</b>	11
<b>5</b>	<b>Fremstilling av isocyanater</b>	12
<b>6</b>	<b>Kjemi/reaktivitet</b>	13
<b>7</b>	<b>Helserisiko</b>	15
<b>7.1</b>	<b>Diisocyanater</b>	15
7.1.1	Astma og astmalignende symptomer	15
7.1.2	Irritasjonseffekter i luftveiene	15
7.1.3	Alveolitt	15
7.1.4	Annen lungefunksjonpåvirkning	15
7.1.5	Hudeffekter	16
7.1.6	Teratogenisitet, mutagenisitet, karsinogenisitet	16
<b>7.2</b>	<b>Metylisocyanat</b>	16
<b>7.3</b>	<b>Isocyansyre</b>	17
<b>8</b>	<b>Eksposering</b>	17
<b>8.1</b>	<b>Produksjon og bruk</b>	17
<b>8.2</b>	<b>Termisk nedbrytning av polyuretan</b>	17
<b>8.3</b>	<b>Termisk nedbrytning av andre polymerer</b>	18
<b>9</b>	<b>Eksposeringsmålinger</b>	19
<b>9.1</b>	<b>Luftmålinger</b>	19
9.1.1	Prøvetakings- og analysemetoder	19
9.1.2	Direktevisende instrumenter	21
<b>9.2</b>	<b>Biologisk monitorering</b>	21
<b>10</b>	<b>Verneutstyr</b>	22
<b>11</b>	<b>Regelverk</b>	22
<b>11.1</b>	<b>Forskrift om helsefaremerking</b>	23
<b>11.2</b>	<b>Administrative normer</b>	25
<b>11.3</b>	<b>Deklareringsplikt til Produktregisteret</b>	25
	<b>Referanser</b>	28
	<b>Vedlegg 1 Vanlige forkortelser for isocyanater og polyuretan</b>	35

<b>Vedlegg 2 Strukturformler for en del vanlige isocyanater og derivatiseringsreagenser .....</b>	<b>36</b>
<b>Vedlegg 3 Oversikt over fysikalske data for noen isocyanater .....</b>	<b>45</b>
<b>Vedlegg 4 Isocyanatbaserte råstoffer og polyuretanprodukter – oversikt over handelsnavn .....</b>	<b>46</b>

# 1 Innledning/bakgrunn

I de senere år har det vært økende oppmerksomhet rundt stoffgruppen isocyanater, både knyttet til helsefare og til metodevalg i forbindelse med kartlegging av eksponering. Særlig i Sverige har det vært mye fokus på dette. I mange land anses diisocyanater som den viktigste spesifikke enkeltårsak til yrkesastma, og kravene til en korrekt og mer detaljert karakterisering av eksponeringen har blitt større. Utviklingen innen moderne analytisk kjemi har ført til at mer avansert instrumentering har blitt tatt i bruk for bestemmelse av isocyanater i arbeidsmiljøprøver. Følgelig har det blitt mulig å påvise kjente og nye isocyanatforbindelser i stadig lavere konsentrasjoner.

Fokuseringen på isocyanater som et arbeidsmiljøproblem førte til at Kommunal- og regionaldepartementet (KRD) ba Direktoratet for arbeidstilsynet og Statens arbeidsmiljøinstitutt om å utarbeide en handlingsplan for arbeidsmiljømyndighetenes videre arbeid med isocyanater. Handlingsplanen, som ble utarbeidet i samarbeid med Oljedirektoratet og Produktregisteret, ble første gang oversendt KRD i juni 2000, med siste oppdatering i februar 2002.

I denne rapporten gis en kortfattet oppsummering av foreliggende kunnskap om isocyanater og isocyanaters kjemi, bruksområder, helserisiko, eksponering, prøvetakings-/analysemetoder, verneutstyr og regelverk. Målgruppe er i første rekke yrkeshygienikere, kjemikere og andre fagfolk som arbeider med isocyanater i arbeidsmiljø sammenheng, for eksempel i forbindelse med eksponerings- og risikovurdering.

Farlige kjemikalier er pålagt registreringsplikt (se kapittel om regelverk) i Produktregisteret, og basert på disse registreringene gir rapporten en kortfattet oversikt over bruk og forekomst av isocyanater og isocyanatholdige produkter. Premissene for datagrunnlaget i Produktregisteret er nærmere omtalt i punkt 11.3.

Den generelle delen av rapporten er basert på foreliggende litteratur og oversiktsartikler uten at disse er direkte referert til i teksten (Andersson et al. 1983, Swensson & Andersson 1985, Ulrich 1996, Skarping et al. 1999, Montelius 2001, Bakke 2002). Foruten de referanser som er oppgitt i rapporten kan det henvises til bl.a.:

- Arbeidstilsynets temaside om isocyanater:  
<http://www.arbeidstilsynet.no/info/tema/isocyanat.html>
- Nordiske tilsynsmyndigheters rapport "Isocyanater – risikovurdering og forebyggende tiltak" (redaktør J.V. Bakke)  
<http://www.arbeidstilsynet.no/pdf/isocyanat.pdf>
- Rapport fra internasjonal konsensuskonferanse høsten 2001, arrangert av Arbeidstilsynet med finansiering fra Nordisk Ministerråd (J.V. Bakke (ed))  
<http://www.arbeidstilsynet.no/pdf/isocyanat4.pdf>

## 2 Hva er isocyanater?

Stoffgruppen isocyanater er estere avledet av isocyanasyre (HNCO, ICA) og kan inneholde én, to eller flere isocyanatgrupper (-N=C=O grupper). Isocyanatene kan deles inn i grupper avhengig av antall isocyanatgrupper i molekylet:

- monoisocyanater (én  $-N=C=O$  gruppe)
- diisocyanater (to  $-N=C=O$  grupper)
- triisocyanater (tre  $-N=C=O$  grupper)

Diisocyanatene er den vanligste typen isocyanater, og de inngår som monomerer i en rekke forskjellige produkter som benyttes i norsk arbeidsliv. Tradisjonelt er det diisocyanater man snakker om når man bruker det generelle uttrykket isocyanater i forbindelse med polyuretan-produkter. De mest vanlige diisocyanater på det norske markedet er toluendiisocyanat (TDI), difenylmetandiisocyanat (MDI), heksametylendiisocyanat (HDI), dicykloheksylmetandiisocyanat (HMDI) og isoforondiisocyanat (IPDI).

Isocyanater og isocyanatholdige komponenter markedsføres under en rekke handelsnavn. I vedlegg 4 er det gitt en oversikt over handelsnavn og hvilke isocyanater de er basert på.

### **3 Oversikt over aktuelle monomere og prepolymere isocyanater**

#### **3.1 Monoisocyanater**

Av monoisocyanatene forekommer fenylisocyanat (PhI) i mindre mengder som forurensning i difenylmetandiisocyanat (MDI) i en rekke produkter, mens et relativt stort antall produkter inneholder varierende mengder av p-toluensulfonylisocyanat (PTSI). PTSI er meget reaktiv og brukes i mange produkter som tilsetningsstoff for å fjerne eventuelle rester av fuktighet. Derved forhindres at diisocyanatet forbrukes til andre reaksjoner enn dannelsen av polyuretan-polymeren. Monoisocyanater som inngår i produkter registrert i Produktregisteret er:

Fenylisocyanat (PhI)

p-Toluensulfonylisocyanat (PTSI)

2-Isocyanatoetylmetakrylat (IEM)

Isocyanasyre og enkle alifatiske monoisocyanater som metylisocyanat, etylisocyanat og andre forekommer ikke i produkter som er registrert i Produktregisteret og er derfor bare aktuelle i forbindelse med termisk nedbrytning av polyuretan og/eller andre nitrogenholdige polymerer, som f.eks. fenol-urea-formaldehyd-polymerer. Metylisocyanat brukes bl.a. til produksjon av karbamat-pesticider. Det var massiv eksponering for metylisocyanat (og andre forbindelser) som førte til store helseskader og dødsfall i forbindelse med Bhopal-ulykken i 1984. Følgende monoisocyanater er påvist ved termisk dekomponering:

Isocyanasyre (ICA)

Metylisocyanat (MIC)

Etylisocyanat (EIC)

Propylisocyanat (PIC)

Isopropylisocyanat (i-PIC)

Butylisocyanat (BIC)

En oversikt over strukturformler og tabell over fysikalske data for en del monoisocyanater er vist i henholdsvis vedlegg 2 og vedlegg 3.

### 3.2 Diisocyanater

Monomere diisocyanater er de viktigste byggsteinene for ulike polyuretan-produkter og forekommer i mange typer produkter. Storparten av dagens isocyanatholdige produkter inneholder oftest små mengder (< 1 %) av frie monomere diisocyanater, mens hovedkomponenten er prepolymere eller oligomere isocyanater med lav flyktighet. Monomere diisocyanater som inngår i produkter som benyttes i norsk arbeidsliv er vist i tabell 1.

**Tabell 1. Monomere isocyanater i produkter på det norske markedet**

Navn/alternativt navn	Forkortelse	Isomerer
Toluendiisocyanat	TDI	2 isomerer (2,4- og 2,6-TDI)
Difenylmetandiisocyanat	MDI	3 isomerer (4,4', 2,4'- og 2,2'-MDI)
Dicykloheksylmetandiisocyanat	H <sub>12</sub> MDI, HMMDI	3 isomerer (4,4', 2,4'- og 2,2'-HMMDI)
1,6-Heksandiisocyanat, 1,6-Heksametylendiisocyanat	HDI	
Trimetyl-1,6-heksametylendiisocyanat	TMHDI	2 isomerer (2,2,4- og 2,4,4-TMHDI)
Isoforondiisocyanat, 3-Isocyanatometyl-3,5,5-trimetylcykloheksanisocyanat	IPDI	2 isomerer (cis og trans)
1,5-Naftalendiisocyanat	NDI	
Xylendiisocyanat	XDI	3 isomerer (1,2-, 1,3- og 1,4-XDI), 1,3- er mest vanlig
Bis(isocyanatometyl)cykloheksan	HXDI H <sub>6</sub> XDI	3 isomerer (1,2-, 1,3- og 1,4-HXDI), 1,3- er mest vanlig
Tetrametylxylendiisocyanat	TMXDI	1,3- er mest vanlig
Cykloheksyldiisocyanat	CHDI	3 isomerer (1,2-, 1,3- og 1,4-CHDI)
Para-Fenylendiisocyanat	PPDI	
2-Heptyl-3,4-bis(9-isocyanatononyl)-1-pentylcykloheksan, Dimeryldiisocyanat		

En oversikt over strukturformler er vist i vedlegg 2 og tabell over fysikalske data for de vanligste diisocyanater er vist i vedlegg 3.

Det er lite HMDI monomer i produkter som er registrert i Produktregisteret, og mengden av HMDI inngår derfor i ”diverse monomerer” i tabell 2. I mange av produktene finnes monomerene kun i små mengder sammen med polymeren og er angitt som ”restmonomer”.

Basert på gjennomsnittstall for mengde monomer som er registrert for årene 1999 til 2001 utgjør TDI- og MDI-monomerer mer enn 99 prosent av samlet mengde isocyanatmonomer. TDI alene utgjør mer enn 76%.

**Tabell 2. Mengde (tonn<sup>1</sup>) monomer i registrerte produkter i Produktregisteret etter årsoppdateringen for årene 1999, 2000 og 2001**

Isocyanat type	1999	2000	2001
TDI	2 472	2 749	2 749
MDI	845	802	744
HDI	2	5	3
IPDI	1	1	1
DIVERSE MONOMERER	1	1	1

### 3.3 Triisocyanater

Monomere triisocyanater er relativt lite anvendt, men to triisocyanater inngår/eller har inngått i produkter som benyttes i norsk arbeidsliv (formler se vedlegg 2):

Trifenylmetantriisocyanat

Tris(4-isocyanatofenyl)tionofosfat

Det første stoffet er ikke funnet i registreringspliktige produkter siden 1999, mens det andre inngår i noen få produkter.

### 3.4 Oligomerer/Prepolymerer

Dagens produkter inneholder vanligvis små mengder monomere diisocyanater, men tilgjengelig foreligger diisocyanatene som oligomerer eller delvis polymeriserte (prepolymerer) hvor de er delvis reagert med polyoler eller andre bestanddeler til kompliserte molekyler med svært lav flyktighet (lavt damptrykk). For HDI-baserte produkter er tre typer oligomerer vanlige, HDI-uretation (dimer), HDI-biuret og HDI-isocyanurat (trimer) eller kombinasjoner av disse. Formler er vist i vedlegg 2 sammen med polymer MDI (PMDI, PAPI).

I en del produkter forekommer såkalte blokkerte isocyanater. Isocyanat-gruppene er oftest blokkert (reagert) med fenoler eller et ketoksim (f. eks. metyletylketoksim), men også kaprolaktam, 3,5-dimetylpyrazol og malonsyreestere brukes. Når produktet varmes opp, frigjøres isocyanat-gruppene igjen og reagerer med tilstedeværende polyol i produktet under dannelse av polyuretan-polymeren. Nødvendig temperatur for ”deblokkering” er avhengig av hvilket blokkeringsreagens som er brukt, men er oftest i temperaturområdet 90 – 160 °C. Alkylfenoler krever temperaturer over 160 °C.

<sup>1</sup> Mengde i tonn er maksimalverdi som er beregnet ut fra summen av maks. tonn produsert + maks. tonn importert – maks. tonn eksportert

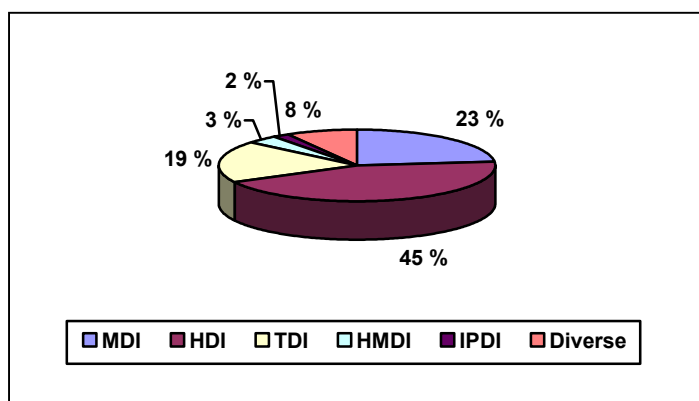


Prepolymerer av HDI, MDI og TDI dominerer i produkter som er registrert i Produktregisteret. Mengden av prepolymerer er vist i tabell 3, og %-vis fordeling er vist i figur 1. HDI, MDI og TDI utgjør tilsammen 87 % av total mengde prepolymerer.

**Tabell 3. Mengde (tonn<sup>2</sup>) prepolymerer som finnes i registrerte produkter i Produktregisteret etter årsoppdatering for årene 1999, 2000 og 2001**

Isocyanat type	1999	2000	2001
HDI PREPOLYMER	405	570	493
MDI PREPOLYMER	330	235	220
TDI PREPOLYMER	190	231	217
HMDI PREPOLYMER	40	47	27
IPDI PREPOLYMER	32	22	19
DIVERSE PREPOLYMERER	50	129	98

**Figur 1. Prosentvis mengdefordeling av de ulike typer prepolymerer**



Figuren viser den prosentvise fordelingen av gjennomsnittlig mengde for årene 1999, 2000 og 2001.

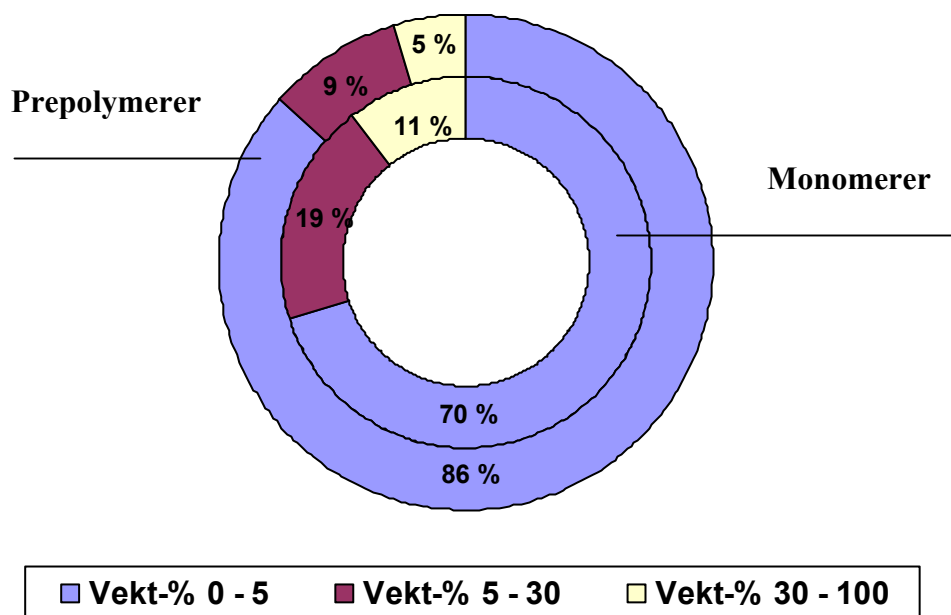
### **3.5 Konsentrasjon av isocyanater i registrerte produkter**

Registreringer i Produktregisteret viser at de fleste isocyanat-produktene inneholder mindre enn 5 vekt-% isocyanat. Prepolymerprodukter inneholder ofte samtidig små mengder monomer.

Et fåtall produkter inneholder ca 100 % TDI monomer, og disse produktene representerer hovedmengden av TDI monomer. Dette dreier seg typisk om råvarer som benyttes bl.a. til produksjon av skumplast til f.eks. møbelindustri og madrassproduksjon.

<sup>2</sup> Mengde i tonn er maksimalverdi som er beregnet ut fra summen av maks. tonn produsert + maks. tonn importert – maks. tonn eksportert

**Figur 2. Typiske konsentrasjoner av monomerer og prepolymere i de registrerte produktene (den indre ringen viser monomerer, mens den ytre viser prepolymere)**



## 4 Bransje- og produktområder

### 4.1 Bransjeområder

Registrering i Produktregisteret viser at det benyttes isocyanater på en rekke områder. Den som markedsfører produkter oppgir ved registreringen hvilke bransjer som benytter produktene. Bransjene beskrives ved hjelp av de samme koder som benyttes i norsk og europeisk statistikk – de såkalte NACE<sup>3</sup> koder.

Tabell 4 viser bransjer som benytter produkter med isocyanater. I Produktregisteret topper bransjen som bl.a. inneholder bygging og reparasjon av skip og båter (Produksjon av andre transportmidler) listen over brukerbransjer når det gjelder antall produkter.

<sup>3</sup> NACE er kode for næringsgruppering og benyttes av Statistisk sentralbyrå og i øvrig europeisk statistikk.

**Tabell 4. Bransjer som benytter produkter som inneholder isocyanater**

<b>Bransjer i synkende rekkefølge med hensyn til antall produkter</b>
PRODUKSJON AV ANDRE TRANSPORTMIDLER (bransjekoden omfatter bl.a. bygging og reparasjon av skip og båter, rullende materiell til jernbane og sporvei, fly etc)
BYGGE- OG ANLEGGSVIRKSOMHET
PRODUKSJON AV GUMMI- OG PLASTPRODUKTER
HANDEL MED, VEDLIKEHOLD OG REPARASJON AV MOTORKJØRETØYER OG MOTORSYKLER. DETALJHANDEL MED DRIVSTOFF TIL MOTORKJØRETØYER OG MOTORSYKLER
PRODUKSJON AV MØBLER. ANNEN INDUSTRIPRODUKSJON
PRODUKSJON AV MOTORKJØRETØYER, TILHENGERE OG DELER
PRODUKSJON AV METALLVARER, UNNTATT MASKINER OG UTSTYR
PRIVAT ELLER ALMENN ANVENDELSE
PRODUKSJON AV KJEMIKALIER OG KJEMISKE PRODUKTER
ANNEN PERSONLIG TJENESTEYTING
PRODUKSJON AV METALLER
UTVINNING AV RÅOLJE OG NATURGASS. TJENESTER TILKNYTTET OLJE- OG GASSUTVINNING
PRODUKSJON AV TRELAST OG VARER AV TRE, KORK, STRÅ OG FLETTEMATERIALER, UNNTATT MØBLER
PRODUKSJON AV MASKINER OG UTSTYR
PRODUKSJON AV KLÆR. BEREDNING OG FARGING AV PELSSKINN

## **4.2 Produktområder**

Isocyanat-baserte produkter (polyuretan) har egenskaper som medfører at de benyttes til en rekke formål. Viktige egenskaper er:

- stor slitestyrke over et stort temperaturområde
- god kjemikaliebestandighet (løsemidler, olje, vann)
- god værbestandighet (UV-bestandig)
- gode hefteegenskaper
- elektrisk isolerende evne
- støtdempende evne

Grunnet disse egenskaper har polyuretan-produkter et meget omfattende anvendelsesområde. De viktigste som er beskrevet i litteraturen er omtalt nedenfor.

### **4.2.1 Myk skumplast**

Det viktigste anvendelsesområdet er innen møbelindustrien til stoppingsmateriale samt til madrasser. Innen bil- og flyindustri brukes også myk skumplast som stoppingsmateriale til seter og armlener, samt til matter, paneler og isolasjon. På grunn av støtdempende egenskaper og kjemikalie- og værbestandighet benyttes myk skumplast også mye til innpakkingsmateriale ved transport av lett knusbart gods.

### **4.2.2 Stiv skumplast/isolasjonsmaterialer**

Det viktigste anvendelsesområdet for stivt polyuretanskum er til isolasjon og til fyllskum rundt dører og vinduer i bygg- og anleggsvirksomhet, til isolasjon i forbindelse med produksjon av kjøle- og fryseskap og til isolasjon av kabler og fjernvarmerør. Innen skipsverftsindustri brukes skumplast til å fylle tomrom i bunnen på båter for å bedre flyteevnen.

### **4.2.3 Malinger/lakker**

Polyuretanmalinger/lakker har god bestandighet mot vann, løsemidler og kjemikalier, sollys (UV-bestandighet), vær og vind. De er dessuten slitesterke og kan gi høyglans overflate. Polyuretanprodukter anvendes til overflatebehandling av skip og offshoreinstallasjoner, til lakkering av biler, til lakkering av trebåter og tregulv/parkett og til lakkering av lagertanker, elektriske ledninger/kabler, kretskort etc. Det finnes både én-komponent og to-komponent malinger/lakker. Én-komponent-typene inneholder prepolymeriserte polyisocyanater løst i ett eller en blanding av løsemidler. Etter påføring herder produktene ved at fuktighet fra luften reagerer med isocyanatgruppene. To-komponent-produktene består av en isocyanatkomponent (med varierende monomer-innhold) og en polyolkomponent som reagerer med hverandre etter blanding av komponentene.

### **4.2.4 Lim**

Polyuretanbasert lim benyttes bl.a. i plastlaminater og sponplater, til å feste gummi på syntetiske materialer eller metaller og til å feste glassruter i biler og busser.

### **4.2.5 Elastomerer**

Enkelte elastomerer er polyuretan-baserte og brukes til formål som krever gode slitasjeegenskaper, f. eks. til skosåler, til drivreimer for ulike maskiner, til formål som krever god bestandighet mot olje (O-ringer og pakninger i hydrauliske systemer), til støtdempende formål (klubbhoder, skaft til luftdrevne hammere, underlag for maskiner) og formål som krever lav friksjon (drivhjul). Elastomerer brukes også til isolering og mekanisk beskyttelse for elektriske ledninger og til belegg på idrettsbaner.

### **4.2.6 Trykkfarger**

Enkelte trykkfarger til trykking på plast som f. eks. polyetylen-folie til innpakning, er basert på isocyanater. Trykkfargene inneholder en isocyanat prepolymer som er et reaksjonsprodukt mellom et diisocyanat og en kompleks polyol av resintypen. Trykkingen utføres ved hjelp av tradisjonelle trykkemaskiner eller ved silketrykk-teknikken.

### **4.2.7 Injeksjonsmidler/tettemidler**

Blant injeksjonsmidler til tetting av sprekker i fjell, betong etc. finnes det en type som er basert på isocyanater (MDI). Produktene, som kan inneholde mye monomer MDI, er oftest løst i diverse løsemidler og ftalater (dibutylftalat).

#### 4.2.8 Bindemidler i støperier

Den såkalte "cold-box"-metoden innen støperier benytter isocyanatholdige bindemidler, vanligvis basert på MDI.

#### 4.2.9 Tekstiler/belegg på tekstiler

Noen syntetiske tekstilfibre er laget av polyuretan. Spandex og Lycra er eksempler på handelsnavn på slike fibre. I tillegg anvendes polyuretan som belegg på tekstiler f. eks. til regntøy, sportsklær, badedrakter, hansker og soveposer.

#### 4.2.10 Diverse

Innen helsevesenet brukes såkalt kunstgips ved en rekke sykehus fordi den er lettere og sterkere enn vanlig gips. Den består av glassfiberduk e. l. impregnert med en polyuretan basert på difenylmetandiisocyanat (MDI).

### 4.3 Produkttyper som er registrert i Produktregisteret

På samme vis som angitt ved beskrivelse av brukerbransjer oppgis ved registreringen hvilken type produkt det dreier seg om. Kodene for å angi produkttyper er ikke internasjonale, men er et kodesett som er utviklet i Danmark og som også ble benyttet av det norske produktregister frem til siste årsskifte.

Tabell 5 viser hvilke produkttyper i registeret som inneholder isocyanater. Malinger topper tabellen med størst antall produkter.

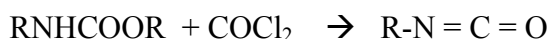
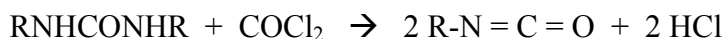
**Tabell 5. Registrerte produkttyper som kan inneholde isocyanater**

Produkttyper i synkende rekkefølge med hensyn til antall produkter
MALING (LAKK)
HERDERE
KONSTRUKSJONSMATERIALER (BYGGEMATERIALER)
TRYKKFARGER
UTFYLLINGSMIDLER
LIM (KLISTER)
FARGESTOFFER
BINDEMIDLER
ISOLASJONSMATERIALER
SKUMDANNENDE MIDLER (TIL FASTE MATERIALER, PLASTIKK-, GUMMI ETC.)
GULVBELEGGINGSMATERIALER (FUGEFRIE GULV)
EMULSJONSHINDRENDE MIDLER

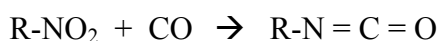
## 5 Fremstilling av isocyanater

Det finnes ulike måter å fremstille isocyanater på industrielt. Disse metodene er nærmere beskrevet i boka "Chemistry and technology of isocyanates" (Ulrich 1996). De mest vanlige fremstillingsmetodene er:

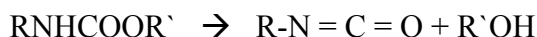
1. Reaksjon mellom fosgen og aminer, urea-forbindelser, karbamater:



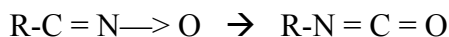
2. Reaksjon mellom nitro-forbindelser og karbonmonoksid i nærvær av palladiumdiklorid:



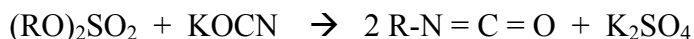
3. Termisk dekomponering av uretaner, azider, halogenerte amider etc.:



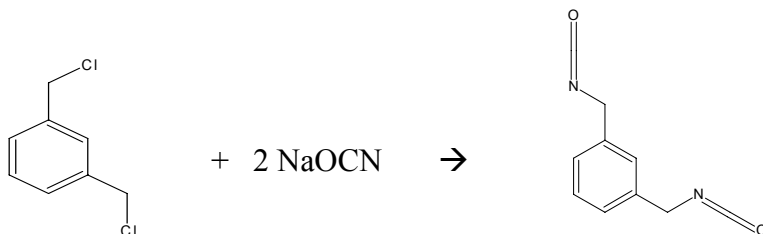
4. Termisk omleiring av nitriloksider og cyanater:



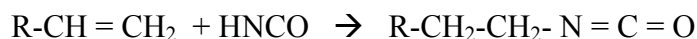
5. Reaksjon mellom cyansyre-salter og organiske sulfater, organiske halogenider etc.:



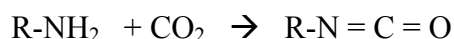
Et konkret eksempel på den siste reaksjonen er fremstilling av XDI:



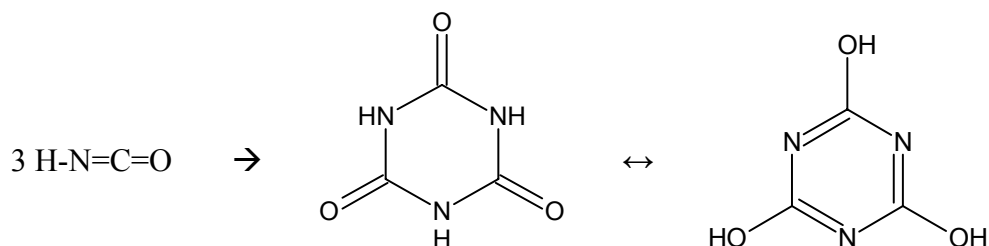
6. Reaksjon mellom olefiner og isocyanasyre:



7. Reaksjon mellom aminer og karbondioksid i nærvær av iminotrifenyfosforan:



Isocyanasyre kan fremstilles fra nitrogenoksid, karbonmonoksid og hydrogen som en stabil forbindelse ved temperaturer under  $-20\text{ }^\circ\text{C}$ . Ved temperaturer over  $20\text{ }^\circ\text{C}$  trimeriserer isocyanasyre til isocyanursyre (keto- og enol-form er vist under), dvs. isocyanasyre er ikke stabil ved vanlig trykk og temperatur:



## 6 Kjemi/reaktivitet

Isocyanater er reaktive og reagerer lett med forbindelser som inneholder aktivt hydrogen under dannelse av nye kjemiske forbindelser.

Reaksjon med vann gir de respektive aminer samt karbondioksid:



Denne reaksjonen utgjør ofte herdereaksjonen for én-komponent polyuretan-produkter.

Reaksjon med alkoholer gir uretaner, dvs. forbindelser som inneholder gruppen  $-\text{NH-COOR}'$ :



Reaksjon mellom flerverdige alkoholer (polyoler) og diisocyanater gir opphav til en rekke uretanbindinger i den sammensatte polymerstrukturen, og det er denne reaksjonen som gir opphavet til navnet polyuretan som benyttes for denne type polymerer.

Reaksjon med aminer gir substituerte urea-derivater:



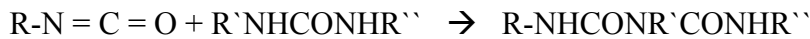
Denne reaksjonen utgjør ofte herdereaksjonen i to-komponent polyuretan-produkter.

Reaksjonen brukes også til derivatisering av isocyanater ved prøvetaking for å danne stabile urea-derivater som i ettertid kan analyseres på laboratoriet.

Reaksjon med uretaner gir allofanater, en reaksjon som er reversibel ved  $110 - 130\text{ }^\circ\text{C}$ :

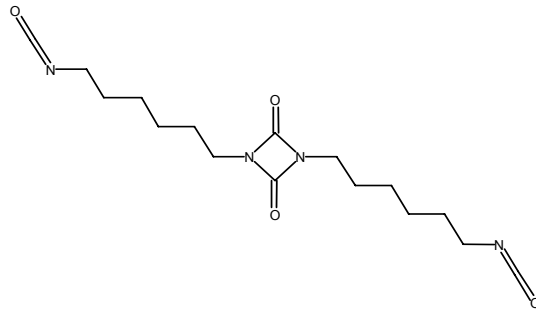
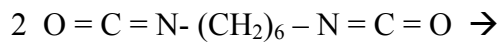


Reaksjon med urea-forbindelser gir biuret-forbindelser:

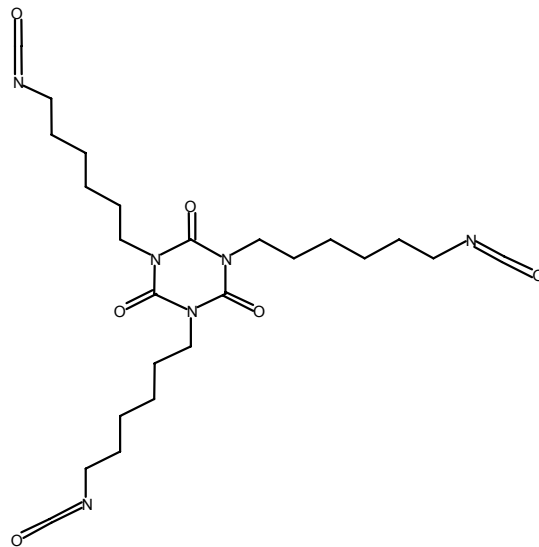
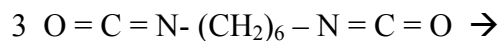


Denne reaksjonen er også reversibel ved 110 - 130 °C. Formelen for HDI biuret er vist i vedlegg 2.

Isocyanater kan også gjennomgå cycliseringsreaksjoner ved at 2 eller 3 isocyanatmolekyler danner cycliske forbindelser med henholdsvis 2 og 3 frie isocyanatgrupper, såkalte uretidioner og isocyanurater. Dette er vist nedenfor for HDI.



HDI uretidion



HDI isocyanurat

I prøver fra sprøytelakkering med HDI-baserte produkter er slike forbindelser ved hjelp av moderne analyseteknikker påvist i aerosolen (Karlsson et al. 1998, Rømyhr et al. 2002).

Alle de nevnte reaksjoner kan foregå i forbindelse med polymerisering og herding av isocyanatbaserte produkter.



## **7 Helse­risiko**

I dette kapitlet er det gitt en kort oppsummering av den helse­risiko som er knyttet til eksponering for isocyanater i arbeidsmiljøet. Diisocyanater er omtalt samlet som en gruppe, mens metylisocyanat og isocyan­syre er omtalt for seg. En mer omfattende og utfyllende oppsummering for diisocyanater (TDI, MDI, HDI) er gitt i svensk grenseverdidokumentasjon (Montelius 2001). Et tilsvarende dokument er utarbeidet for metylisocyanat og isocyan­syre (Montelius 2002).

### **7.1 Diisocyanater**

#### **7.1.1 Astma og astmalignende symptomer**

Eksponering for isocyanater kan føre til betennelsesreaksjoner i slimhinner i øyne og luftveier med utvikling av spesifikk og uspesifikk overfølsomhet som kan medføre symptomer både fra øyne og øvre og nedre luftveier. Det kan gi seg utslag i overhyppighet av irritasjon og allergilignende effekter fra øyne og bihuler både i form av forkjølelses- og høysnuelig­nende plager. Alvorligst er astma og astmalignende symptomer og kronisk bronkitt fra nedre luftveier.

Alle isocyanater er sterkt reaktive og kan medføre utvikling av generell og uspesifikk overfølsomhet mot irritative påvirkninger, noe som betyr at man kan utvikle uspesifikk overfølsomhet i luftveiene og få nedsatt terskel for reaksjon på alle mulige irritative påvirkninger i slimhinnene, inkludert ”vanlige luftforurensninger”, kald luft og anstrengelser.

Diisocyanater har i tillegg evne til spesifikk sensibilisering med utvikling av spesifikk overfølsomhet mot ett eller flere enkeltstoffer i gruppen. Reaksjonsmønsteret ligner luftveisallergi mot vanlige allergener som pollen, pelsdyr og husstøvmidd med utløsning av høysnuelig­nende reaksjoner og astma. Hos personer som har utviklet spesifikk overfølsomhet for diisocyanater kan det opptre symptomer som hoste, piping i brystet og åndenød ved konsentrasjoner under 20 ppb. Gjentatt utløsning av slike reaksjoner har i sin tur tendens til å øke både den spesifikke og uspesifikke overfølsomheten i luftveiene og på den måten forsterke og forverre tilstanden.

Isocyanatindusert astma starter ofte med hoste og åndenød i forbindelse med eksponering. Den astmatiske reaksjonen kan inntre raskt, dvs. innen 30 min. etter eksponering, eller forsinket, dvs. 3 – 6 timer etter eksponering.

#### **7.1.2 Irritasjonseffekter i luftveiene**

Eksponering for isocyanater kan også føre til irritasjon i hud, øyne og luftveier, men sammenhengen mellom eksponeringsnivå og symptomer er oftest utilstrekkelig studert. Effektene vil også avhenge sterkt av den enkeltes følsomhet i luftveiene.

#### **7.1.3 Alveolitt**

I noen tilfelle har man funnet at eksponering for luftbåret TDI, MDI og HDI kan gi opphav til alveolitt. Denne er karakterisert av restriktiv lungefunksjonsnedsettelse, interstitiell fibrose, økning av CD8-positive celler i bronkoalveolær skyllevæske og IgG-antistoffer mot albuminbundet isocyanat (Baur 1995, Vandenplas et al 1993).

#### **7.1.4 Annen lungefunksjonpåvirkning**

Langvarig eksponering for TDI i konsentrasjoner under 20 ppb gir vanligvis ikke akutte symptomer, men er hevdet å føre til nedsatt lungefunksjon. Tilsvarende er funnet i en

tverrsnittsstudie av arbeidere eksponert for MDI (konsentrasjonen var stor sett < 20 ppb med enkelte målinger opp til 87 ppb). Men det finnes også en rekke studier hvor det ikke er påvist nedsatt lungefunksjon.

### **7.1.5 Hudeffekter**

I flere case-rapporter er det ved hjelp av lappetester vist at isocyanateksponerte arbeidere har utviklet kontaktallergi overfor MDI, TDI og/eller HDI og allergisk kontakteksem på hender, armer og ansikt.

### **7.1.6 Teratogenisitet, mutagenisitet, karsinogenisitet**

En blanding av 2,4- og 2,6-TDI (4:1) var mutagen i *Salmonella typhimurium* med metabolsk aktivering. MDI ga samme resultat, mens HDI var negativ. I følge IARC (IARC 1999a) er det tilstrekkelig belegg for å anse at TDI er kreftfremkallende hos forsøksdyr, mens det finnes begrenset dokumentasjon for å anse MDI som kreftfremkallende for forsøksdyr.

Epidemiologiske studier har ikke vist økt risiko for kreft hos mennesker som har blitt eksponert for isocyanater. IARC har i sin sammenfattende bedømmelse av kreftisiko konkludert med at TDI (IARC 1999a) er mulig kreftfremkallende for mennesker (gruppe 2B), mens MDI (IARC 1999b) er plassert i gruppe 3 (ikke mulig å klassifisere med hensyn på kreftisiko for mennesker). I Norge er TDI klassifisert som kreftfremkallende i merkeforskriftene.

Det er ikke funnet studier vedrørende eventuelle reproduksjonstoksiske eller embryotoksiske effekter av TDI, MDI eller HDI hos mennesker (IARC 1999a,b).

Yrkesastma og sensibilisering er registrert også i forbindelse med eksponering for prepolymeriserte isocyanater, og det antas at risikoen er knyttet til reaktive isocyanatgrupper. Derfor er også prepolymeriserte isocyanater helseskadelige og må håndteres med forsiktighet.

## **7.2 Metylisocyanat**

Effekter av korttidseksponering for metylisocyanat er først og fremst irritasjon av slimhinner og øyne hos mennesker. Kun én studie foreligger vedrørende sammenheng mellom dose og respons hos mennesker (Kimmerle & Eben 1964). Ved en konsentrasjon på 0,4 ppm ble ingen irritasjon påvist, mens øyeirritasjonen med tåreflod forekom ved 2 ppm. Ved 4 ppm tiltok irritasjonssymptomene merkbart og ved 21 ppm var de uutholdelige.

Det finnes ingen undersøkelser vedrørende sammenhengen mellom yrkesmessig eksponering for metylisocyanat og helseeffekter. Kunnskap om toksiske effekter på mennesker stammer først og fremst fra studier utført i forbindelse med Bhopal-ulykken. Akutte effekter som ble registrert var symptomer på øyne og luftveier samt lungeødem, som i en del tilfelle hadde dødelig utgang. Ulike typer av vedvarende skader på øyne og lungevev samt besvær i luftveiene ble rapportert, men ettersom eksponeringen også omfattet fosgen, metylamin og hydrogencyanid, kan det stilles spørsmålsteget med årsakssammenheng mellom effektene og metylisocyanat (Mehta et al 1990).

Det er ikke påvist mutagen aktivitet for metylisocyanat med standard Ames-tester (Shelby et al. 1987). Negativt resultat fikk man også i Ames test med urin fra rotter som var eksponert for metylisocyanat (Anderson et al. 1986), men metylisocyanat ga positivt resultat for punktmutasjoner i mus lymfom-test. I forbindelse med Bhopal-ulykken er det vist at mennesker som ble eksponert for metylisocyanat hadde høyere frekvens av

kromosomaberrasjoner (Ghosh et al 1990). I dyreforsøk er metylisocyanat vist å være fostertoksisk (Varma 1987).

### **7.3 Isocyansyre**

Det finnes per dags dato ikke dokumentasjon vedrørende helserisiko og toksikologiske data for isocyansyre, og det er derfor ikke mulig å vurdere helserisiko knyttet til eksponering for denne forbindelsen.

## **8 Eksponering**

### **8.1 Produksjon og bruk**

Eksponering for isocyanater vil kunne forekomme ved produksjon og bruk av isocyanater og isocyanatholdige produkter. Ved bruk av isocyanatholdige produkter vil bruksmåten ha stor betydning for eksponeringen. Ved manuell påføring vil eksponering først og fremst skyldes damp som følge av fordampning av flyktige isocyanater, dvs. monomere diisocyanater utgjør eventuell eksponeringsrisiko. Produkter med lavt monomerinnhold og lite flyktig monomer (f. eks. MDI) vil således gi lavest eksponering. En svensk undersøkelse (Norén 2000) som omfatter til sammen 530 prøver i forskjellige typer virksomhet viser at kun 6 % av prøvene er over korttidsnormen (0,01 ppm) og 24 % av prøvene er mellom 0,001 og 0,01 ppm.

Dersom arbeidet innebærer sprøyteoperasjoner, vil eksponeringen skyldes både damp og aerosol, dvs. både monomere og oligomere/prepolymere isocyanater utgjør en eventuell eksponeringsrisiko. Det er vist at sprøyteoperasjoner kan gi høy eksponering både for lite flyktige monomerer som MDI og prepolymeriserte isocyanater/polyisocyanater (HDI polyisocyanater) (Crespo & Galan 1999, England et al. 2000, Janko et al. 1992, Maître et al. 1996, Myer et al. 1993). I sprøytetåke fra HDI-basert maling er det i tillegg til HDI monomer påvist HDI uretidion (dimer), HDI biuret, HDI isocyanurat (trimer), HDI isocyanurat-uretidion og HDI diisocyanurat (Karlsson et al. 1998, Rømyhr et al. 2002).

### **8.2 Termisk nedbrytning av polyuretan**

Det har lenge vært velkjent at polyuretan-produkter spaltes ved høy temperatur og gjendanner de monomere diisocyanatene. Den termiske nedbrytningen starter oftest ved temperaturer over 150 – 200 °C (Joel & Hauser 1994, Gupta et al. 1994), men kan i enkelte tilfelle forekomme ved enda lavere temperatur. Temperaturstabiliteten av polyuretan-produkter er avhengig av polymerens sammensetning, dvs. av type polyol og type isocyanat som inngår i produktet. Den termiske stabiliteten av polyuretan-systemer avtar i følgende rekkefølge: alkyl isocyanat – alkyl polyol > aryl isocyanat – alkyl polyol > alkyl isocyanat – aryl polyol > aryl isocyanat - aryl polyol (Ulrich 1996).

Ved temperaturer over 400 °C vil det skje en mer fullstendig nedbrytning av polymeren, noe som kan gi opphav til giftige gasser som hydrogencyanid. Fullstendig forbrenning av polyuretan vil gi karbondioksid, vann og nitrose gasser. Dersom polyuretan inneholder ulike tilsetningsstoffer, vil spekteret av nedbrytningsprodukter bli enda mer komplisert.

Eksponering for isocyanater vil derfor også kunne forekomme ved bearbeiding som medfører varmpåvirkning/varmeutvikling og ved vedlikeholdsarbeid på polyuretanbelagte materialer (sveising, skjærebrenning, lodding, sliping, kapping etc.) samt ved brann i polyuretanmateriale. Siden polyuretan-produkter brukes i mange sammenhenger hvor de også

utsettes for varmpåvirkning, vil eksponering for nedbrytningsprodukter fra polyuretan kunne forekomme i mange industrier og yrkesgrupper, f. eks.:

- Sveising, skjærebrenning, sliping, kapping etc. av malte flater ved vedlikehold og reparasjoner (bilopprettingsverksteder (Antonsson et al. 2000, Karlsson et al. 2000, 2001), offshoreindustri, verftsindustri etc.)
- Sveising av fjernvarmerør o. l. isolert med polyuretan (PUR) (Karlsson et al. 2002)
- Lodding av malte kretskort (elektronikkindustri)
- Støperier (Lilja et al. 2000)
- Flammelaminering av tekstiler med PUR (Tinnenberg et al. 1996)
- Produksjon av PUR-belagte kabler (Rosenberg 1984)
- Brannmenn

Ved termisk nedbrytning av polyuretan f. eks. i forbindelse med skjærebrenning på malte flater, vil eksponering for isocyanater både i dampform og i aerosolform kunne forekomme. Ved skjærebrenning på MDI-basert materiale har det vist seg at opptil 80 % av påvist MDI befinner seg i aerosolfasen (Karlsson et al. 2001). I tillegg til isocyanater vil det kunne dannes ulike aminer og aminoisocyanater samt en rekke spalttingsprodukter fra polyol-delen hvor alkoholer, aldehyder og syrer vil kunne være aktuelle nedbrytningsprodukter. Det er derfor en meget omfattende og vanskelig oppgave å gjennomføre en fullstendig karakterisering av alle mulige nedbrytningsprodukter. Dette vil kreve et stort utvalg av ulike prøvetakings- og analysemetoder og er derfor vanskelig gjennomførbart i praksis.

I forbindelse med utviklingen av mer avanserte analysemetoder er det også påvist at termisk nedbrytning av polyuretan kan gi opphav til andre isocyanat-forbindelser enn de som inngår i produktet. Bl. a. er det påvist isocyansyre, metylisocyanat og andre alifatisk monoisocyanater (etyl-, propyl-, isopropyl- og butylisocyanat) i forbindelse med sveising og skjærebrenning på malte flater i forbindelse med biloppretting. Svenske undersøkelser (Antonsson et al. 2000) i forbindelse med bilopprettingsverksteder viser at det kan forekomme høye verdier av MIC og ICA ved sveising og skjærebrenning på malte flater i tillegg til at diisocyanater gjendannes.

### **8.3 Termisk nedbrytning av andre polymerer**

Isocyansyre og metylisocyanat er også påvist ved termisk nedbrytning av andre nitrogenholdige polymerer (urea-formaldehyd (UF), fenol-urea-formaldehyd (PUF), melamin-formaldehyd (MF)), dvs. polymerer som ikke er isocyanat-baserte. Metylisocyanat ble først påvist i forbindelse med avbrenning av nye elektriske komfyrer hvor mineralullisolasjon med fenol-urea-formaldehyd-basert bindemiddel brukes til isolering av rør (Karlsson et al. 1998). Senere er både isocyansyre og metylisocyanat påvist i forbindelse med nedbrytning av fenol-urea-formaldehyd harpikser som brukes som bindemiddel i støperier (Karlsson et al. 2001). En svensk undersøkelse (Lilja et al. 2000) i støperibransjen viser at ICA er den dominerende isocyanat-forbindelsen ved termisk nedbrytning av fenol-urea-formaldehyd-baserte bindemidler. Isocyansyre-konsentrasjonene synes å være høyere ved bruk av fenol-urea-formaldehyd-basert bindemiddel enn ved "cold box"-metoden som benytter polyuretan-basert (MDI-basert) bindemiddel.

## 9 Eksponeringsmålinger

Vurdering av eksponering for isocyanater kan gjøres ved å måle konsentrasjonen i arbeidsluft (luftmålinger) eller ved å bestemme relevante metabolitter i biologisk materiale (biologisk monitorering).

### 9.1 Luftmålinger

#### 9.1.1 Prøvetakings- og analysemetoder

Å måle isocyanater i luft er komplisert av mange grunner:

Isocyanater kan forekomme både som gass/damp og/eller som aerosoler med varierende partikkelstørrelse. Aerosolene kan inneholde både monomere isocyanater i partikkelform eller adsorbert til andre partikler foruten oligomerer/prepolymerer i partikkelform. Isocyanater er dessuten reaktive og ustabile forbindelser, og av denne grunn er det nødvendig å derivatisere isocyanatene i oppsamlingstrinnet for å unngå at det skjer reaksjoner under og etter prøvetaking. Ved derivatiseringen dannes mer stabile derivater som i etterkant kan analyseres på laboratoriet. Sekundære aminer er mest anvendt som derivatiseringsreagenser.

En rekke derivatiseringsreagenser av amintypen har blitt benyttet, og alle reagensene er valgt med tanke på å reagere med isocyanatene og danne stabile urea-derivater som kan analyseres med god følsomhet ved hjelp av kromatografiske teknikker. De viktigste reagensene som har blitt benyttet for derivatisering av isocyanater er:

- N-((4-Nitrofenyl)metyl)propylamin (Nitro-reagens)
- 9-(N-Metylaminometyl)antracen (MAMA)
- 1-(2-Metoksyfenyl)piperazin (2-MP, MOP, MOPP)
- 1-(2-pyridyl)piperazin (2-PP)
- 1-(9-Antracenylnmetyl)piperazin (MAP)
- Tryptamin (3-(2-aminoetyl)indol) (TRYP)
- Di-n-butylamin (DBA)
- 9-Antracenylnmetyl-1-piperazinkarboksyilat (PAC)
- 4-Nitro-7-piperazino-benzo-2-oksa-1,3-diazol (NBDPZ)

Formler for disse derivatiseringsreagensene er vist i vedlegg 2.

Derivatisering i oppsamlingstrinnet gjøres ved hjelp av oppsamling i impinger/gassvaskeflaske med reagensløsning eller ved hjelp av oppsamling på reagensimpregnerte filtre eller reagensbelagte adsorbenter. Reagensbelagte adsorbenter er kun anvendbare for isocyanater som utelukkende foreligger som gass/damp. Oppsamling i impinger med reagensløsning er fortsatt den mest anvendte prøvetakingsmetoden til tross for at den ikke er spesielt godt egnet til personlig prøvetaking. Det er velkjent at impingeres oppsamlingseffektivitet for partikler < 2 µm ikke er tilfredsstillende. Dette kan lett føre til underestimering av isocyanat-konsentrasjonen ved prøvetaking i forbindelse med termisk

dekomponering hvor det er en stor andel små partikler. En mer effektiv oppsamling oppnås ved å benytte impinger med reagensløsning etterfulgt av et filter (DBA-metoden) eller et reagensbelagt filter. I forbindelse med skjærebrenning på malte flater er opptil 80 % av totalmengde påvist MDI funnet på filteret etter impingeren (Karlsson et al. 2001).

Bruk av reagensbelagte filtre vil være å foretrekke fordi denne metoden er mye bedre egnet til personlig prøvetaking. Undersøkelser tyder imidlertid på at under visse forhold er derivatiseringen ikke fullstendig, muligens som følge av for dårlig kontakt mellom reagens og isocyanater i partikkelform. Dette kan føre til underestimering av isocyanatnivået (Andersson et al. 1983, Ekman et al. 2000, Henriks-Eckerman et al. 2002). Andre undersøkelser viser ikke signifikant forskjell på prøvetaking med impinger og impregnerte filtre (Maitre et al. 1996, Bello et al. 2002a, Ekman et al. 2002). En metode (ISO-CHEK-metoden) benytter en filterkassett med to filtre, først et uimpregnert teflonfilter for oppsamling av aerosolen etterfulgt av et glassfiberfilter impregnert med MAMA (Lesage et al. 1992). Aerosolen på teflonfilteret blir umiddelbart etter prøvetaking derivatisert med 2-MP. Sammenlignet med 2-PP metoden på filter synes ISO-CHEK-metoden å gi noe lavere verdier for TDI (Rando et al. 2001).

Analyse av isocyanater utføres nesten utelukkende ved hjelp av høytrykks væskeskromatografi (HPLC) med én eller en kombinasjon av flere detektorer. Mest vanlig er UV-detektor, men også fluorescens- og elektrokjemisk detektor er benyttet. I de senere år har massespektrometrisk deteksjon (MS) blitt mer og mer vanlig. DBA-metoden, som ble utviklet ved Universitetet i Lund, benytter utelukkende MS-detektor for å oppnå tilstrekkelig følsomhet (Spanne et al. 1996, Tinnenberg et al. 1996, Tinnenberg et al. 1997b, Karlsson et al. 1998a, Karlsson et al. 1998b). Ved bestemmelse av TDI er det vist at DBA-impingermetoden kan gi noe høyere verdier enn MAMA-impingermetoden (Tinnenberg et al. 1997a). Bruk av MS-deteksjon har tilført isocyanatanalysene en ny dimensjon som har resultert i forbedret kvalitativ bestemmelse grunnet massesелеktivitet, inkludert bedre mulighet for kvalitativ og kvantitativ påvisning av ukjente monomere og oligomere/prepolymere isocyanater. Denne utviklingen innen analyseteknikker har vist seg spesielt viktig i forbindelse med påvisning og bestemmelse av isocyanater som dannes ved termisk dekomponering av polyuretaner og andre nitrogenholdige polymerer.

De senere år er det ved hjelp av DBA-metoden påvist en rekke monoisocyanater (isocyansyre, metylisocyanat, etylisocyanat, butylisocyanat) ved termisk dekomponering av polyuretaner og fenol-urea-formaldehyd-polymerer (Karlsson et al. 1998b, Karlsson et al. 2001).

Metylisocyanat ble først påvist ved avbrenning av isolasjon i nye komfyrer (Karlsson et al. 1998b) og er senere også påvist ved produksjon av isolasjonsmatter (Henriks-Eckerman et al. 2000). Isocyansyre og metylisocyanat har vist seg å være de dominerende isocyanatholdige nedbrytningsproduktene i forbindelse med varmt arbeid (sveising, sliping etc.) på lakkerte flater i bilopprettingsverksteder (Antonsson et al. 2000) samt i støperier (Lilja et al. 2000). MIC og ICA ble først påvist ved hjelp av DBA-metoden og LC-MS-analyse (Karlsson et al. 1998, Karlsson et al. 2001), men også en modifisert 2-MP-metode med 2 impregnerte filtre kombinert med LC-MS-analyse har vist gode resultater (Henriks-Eckerman et al. 2000). Siden metylisocyanat (MIC) er svært flyktig har diffusjonsprøvetakere basert på 2-MP- og NBDPZ-impregnerte filtre også blitt validert for bestemmelse av MIC i luft (Zweigbergk et al. 2002, Henneken et al. 2002, 2003), men denne type diffusjonsprøvetakere er foreløpig ikke kommersielt tilgjengelige.

Flere av de nevnte metoder er benyttet til bestemmelse av totalmengde reaktive isocyanatgrupper (TRIG) (Bagon et al. 1984, Wu et al. 1990, Streicher et al. 1995, Key-Schwartz 1995, Bello et al. 2002b), men ingen av metodene er ideelle for dette formål. Det vil

være vanskelig å gjøre en nøyaktig kvantifisering, fordi det ikke finnes tilgjengelige standarder for alle mulige sammensatte isocyanatholdige forbindelser som kan forekomme. Det er derfor utviklet en forenklet metode for bestemmelse av TRIG som baserer seg på reaksjon med 9-antracenylnmetyl-1-piperazinkarboksylat (PAC) (Roh et al. 2000). De dannede urea-derivater kan deretter enten analyseres på spesifikke isocyanater ved hjelp av HPLC som for de øvrige omtalte aminreagenser, eller derivatene kan spaltes med natriumtiometoksid under selektive betingelser under dannelse av 9-antracenylnmetyl metylsulfid (AMMS). 9-antracenylnmetyl metylsulfid (AMMS) bestemmes væskechromatografisk, og kvantifiseringen av AMMS vil gi et mål for totalmengde reaktive isocyanatgrupper (TRIG). Fordelen med denne metoden er at man kun bestemmer én spesifikk forbindelse i analysen, noe som gjør både kvalitativ analyse og kvantifisering enklere. Metoden har imidlertid ikke fått noen stor utbredelse. Svakheten er at metoden ikke vil gi informasjon om hvilke isocyanatkomponenter som er til stede, med mindre man i tillegg utfører en detaljert HPLC-analyse av PAC-derivatene.

Det er fortsatt omfattende diskusjon angående hvilken metode som er å foretrekke, og dette gjenspeiler seg i at flere av de nevnte metoder (MAP, 2-MP, DBA) er under utarbeidelse som ISO-metoder. Konklusjonen på den internasjonale konsensus-konferansen i Norge høsten 2001 var at ulike metoder har sine fortrinn i ulike situasjoner, og valg av metode krever derfor kjennskap til metodenes styrker og svakheter samt til eksponeringen i de ulike situasjoner (Bakke 2002).

Det finnes flere oversiktsartikler over temaet ”Prøvetaking og analyse av isocyanater i luft” (Levine et al. 1995, Guglya 2000, Streicher et al. 2000, Levine 2002). Svensk Yrkes- og Miljøhygienisk förening (SYMF) (Levin et al. 1998) og en nordisk prosjektgruppe (Molander et al. 2002) har også vurdert ulike sider ved dette tema.

### **9.1.2 Direktevisende instrumenter**

Direktevisende instrumenter har den fordel at de umiddelbart gir resultater, noe som kan være ønskelig i mange situasjoner. For måling av isocyanater er det utviklet kontinuerlig filter tape instrumenter basert på en kolorimetrisk metode (Reilly 1968). Instrumentene har blitt benyttet til kontinuerlig overvåking av produksjonslokaler og til personlig monitorering av isocyanater. En begrensning med filterinstrumentene er at de ikke gir noen kvalitativ informasjon, og at de må kalibreres for det isocyanatet man ønsker å måle. Siden de er kalibrert for et spesifikt isocyanat, er kvantifisering av blandet isocyanateksponering problematisk. Problemer med interferens fra andre tilstedeværende forbindelser, fuktighet og nærvær av partikler er rapportert for denne type instrumenter (Dharmarajan & Rando 1980, Mazur et al. 1986, Levine 1995, Dharmarajan 1996).

## **9.2 Biologisk monitorering**

Isocyanateksponerte arbeidere vil primært ta opp isocyanater gjennom luftveiene, men opptak kan også skje gjennom huden. Siden isocyanater er reaktive stoffer, reagerer de sannsynligvis med de vev de først kommer i kontakt med. Isocyanater reagerer med stoffer og funksjonelle grupper som inneholder aktivt hydrogen, så som vann, hydroksyl-, sulhydril-, karboksyl- og amino-grupper i proteiner in vitro.

Biologisk monitorering av isocyanat-eksponering kan foretas ved å bestemme de respektive diaminer i hydrolyserte biologiske prøver, fra urin, plasma eller isolerte blodproteiner (hemoglobin, albumin). Bestemmelse av disse aminene er ikke spesifikke markører for diisocyanater, men også for diaminer og aminoisocyanater. Mange forskergrupper (referanser,

se Bakke 2002) har påvist sammenheng mellom luftnivået av isocyanater (TDI, MDI og HDI) og urinverdier av de respektive diaminer. Biomarkører vil gjenspeile eksponering som skyldes både inhalasjon og opptak gjennom huden.

Den internasjonale konsensuskonferansen om isocyanater i Norge høsten 2001 (Bakke 2002) konkluderte med at metabolitter fra isocyanater og deres addukter kan brukes som biomarkører for isocyanat-eksponering. Metabolitter fra isocyanater i hydrolysert urin (postskift urin) kan brukes som en indikator på eksponering over et arbeidsskift, mens metabolitter fra isocyanater i hydrolysert plasma og/eller blodproteiner (hemoglobin, albumin) kan brukes som en indikator på akkumulert dose over omtrent en måned.

Metoder for bestemmelse av de respektive aminer i biologiske prøver som indikator på isocyanat-eksponering er arbeidskrevende og medfører en avansert instrumentell analyse. De er derfor på det nåværende tidspunkt ikke egnet som rutinebestemmelser.

## 10 Verneutstyr

For å gi tilstrekkelig beskyttelse ved arbeid med isocyanater (sprøyteoperasjoner) har det vært krav om bruk av helmaske med trykklufttilførsel samt heldekkende drakt for å unngå hudopptak. I forbindelse med permanente arbeidsplasser er dette en løsning som er gjennomførbar, men det viser seg at det i forbindelse med vedlikeholdsarbeid etc. på ikke-permanente arbeidsplasser ofte er vanskelig å benytte verneutstyr med trykklufttilførsel. Ved slikt arbeid har filtermasker vist seg å være mer praktiske. Det anbefales primært bruk av masker med overtrykk i pustesonen, dvs. batteridrevne masker hvor luften filtreres gjennom kullfiltre. Vanlige filtermasker anbefales normalt ikke.

Siden kullfiltermasker i visse situasjoner er eneste praktiske alternativ, er det av interesse å vite om kullfiltermasker kan gi relevant beskyttelse mot flyktige isocyanater. Totalförsvarets Forskningsinstitut (FOI) i Umeå har derfor gjennomført undersøkelser for å teste kullfiltermaskers effektivitet mot isocyanat og metylisocyanat (Jönsson et al. 2001). Undersøkelsen viser at isocyanat fanges opp godt av de filtre som er testet, mens MIC som regel fanges opp noe dårligere. Høy luftfuktighet (over 70 % relativ fuktighet) gir en kraftig reduksjon av filterenes beskyttelsesevne mot MIC, mens beskyttelsesevnen mot ICA påvirkes i mindre grad. Enkelte filtre ga god beskyttelse mot MIC selv ved høy luftfuktighet. På bakgrunn av undersøkelsen er det også konkludert med at de vanligst forekommende diisocyanatene kan fanges opp på et kombinert støv-gassfilter.

En amerikansk undersøkelse (Dharmarajan et al. 2001) har testet effektiviteten av kullfiltre for HDI-damp i nærvær av løsemidler. Etter 40 timers eksponering for 105 ppb HDI og for gjennomsnittlig 3176 mg/m<sup>3</sup> løsemidler ble det ikke observert gjennomslag av HDI. Gjennomslag av løsemidler ble observert etter ca. 10 timers testing.

## 11 Regelverk

De vesentligste forskrifter og bestemmelser i forbindelse med isocyanater er:

- Arbeidstilsynets forskrift Vern mot eksponering for kjemikalier på arbeidsplassen (Kjemikalieforskriften - <http://www.arbeidstilsynet.no/regelverk/forskrifter/fors566.html>)



- Forskrift om klassifisering og merking av farlige kjemikalier (Merkeforskriften - [Forskrift om klassifisering, merking m.v. av farlige kjemikalier](#))
- Forskrift om utarbeidelse og distribusjon av helse-, miljø- og sikkerhetsdatablad for farlige kjemikalier (<http://www.arbeidstilsynet.no/regelverk/forskrifter/fors548.html>)
- Administrative normer for forurensing i arbeidsatmosfære (veiledning - <http://www.arbeidstilsynet.no/regelverk/veiledninger/veil361.html>)

I tillegg har Arbeidstilsynet utarbeidet en rekke relevante publikasjoner som bl.a. bestillingsnr. 539 ”Åndedrettsvern” og bestillingsnr. 536 ”Fremstilling og bruk av polyuretanprodukter”.

### **11.1 Forskrift om helsefaremerking**

Systemet for å klassifisere og merke farlige kjemikalier – merkeforskriften – er et viktig virkemiddel i arbeidet med å forebygge helse- og miljøskader forårsaket av kjemikalier. Systemet skal sikre at brukere av kjemikalier skal få informasjon om kjemikalienes farlige egenskaper og mulige skadevirkninger slik at de kan ta nødvendige forholdsregler for å forebygge skader og velge mindre farlige produkter.

Et produkt som inneholder isocyanater skal dessuten merkes med teksten ”Inneholder isocyanater. Se opplysninger fra produsent.” på etiketten uansett om produktet for øvrig skal faremerkes.

Tabell 6 angir fareklassifisering for de vanligste monomere isocyanatene som rene stoffer (se stofflisten for merkeregler når stoffene forekommer i ulike konsentrasjoner i stoffblandinger/produkter). Stoffnavn og data i tabell 6 er hentet fra stofflisten på internett i februar 2003 (<http://www.miljostatus.no/datasok/stoffliste/stoffliste.asp?topmenuindex=2&leftmer>).

**Tabell 6. Fareangivelser for noen monomere isocyanater i ren form**

<b>Iso-cyanat</b>	<b>Stoffnavn</b>	<b>CAS-nr</b>	<b>Klassifisering mhp helsefare og miljøfare</b>
TDI	2,6-Toluendiisocyanat [1]; 2,4-Toluendiisocyanat [2]; Toluendiisocyanat [3]	91-08-7 [1] 584-84-9 [2] 26471-62-5 [3]	Meget giftig. Mulig fare for kreft. Meget giftig ved innånding. Irriterer øynene, luftveiene og huden. Mulig fare for kreft. Kan gi allergi ved innånding og hudkontakt. Skadelig for vannlevende organismer; kan forårsake uønskede langtidsvirkninger i vannmiljøet.
MDI	4,4'-Metylendifenyldiisocyanat [1]; 2,2'-Metylendifenyldiisocyanat [2]; o-(p-Isocyanatobenzyl)fenylisocyanat [3]; Metylendifenyldiisocyanat [4]	101-68-8 [1] 2536-05-2 [2] 5873-54-1 [3] 26447-40-5 [4]	Helseskadelig Farlig ved innånding. Irriterer øynene, luftveiene og huden. Kan gi allergi ved innånding og hudkontakt.
HDI	Heksametylen-1,6-diisocyanat	822-06-0	Giftig Giftig ved innånding. Irriterer øynene, luftveiene og huden. Kan gi allergi ved innånding og hudkontakt.
IPDI	Isoforondiisocyanat	4098-71-9	Giftig Giftig ved innånding. Irriterer øynene, luftveiene og huden. Kan gi allergi ved innånding og hudkontakt. Giftig for vannlevende organismer; kan forårsake uønskede langtidsvirkninger i vannmiljøet.
HMDI	Dicykloheksylmetan-4,4'-diisocyanat	5124-30-1	Giftig Giftig ved innånding. Irriterer øynene, luftveiene og huden. Kan gi allergi ved innånding og hudkontakt.
MIC	Metylisocyanat	624-83-9	Giftig Giftig ved innånding, hudkontakt og svelging. Irriterer øynene, luftveiene og huden.
NDI	1,5-Naftylendiisocyanat	3173-72-6	Helseskadelig Farlig ved innånding. Irriterer øynene, luftveiene og huden. Kan gi allergi ved innånding. Giftig for vannlevende organismer; kan forårsake uønskede langtidsvirkninger i vannmiljøet.

## 11.2 Administrative normer

Normene for forurensninger i arbeidsatmosfære er administrative normer som er satt for bruk ved vurdering av arbeidsmiljøstandarden på arbeidsplasser der luften er forurenset av kjemiske stoffer. Normene er satt ut fra tekniske, økonomiske og medisinske vurderinger. Selv om normene overholdes, er man derfor ikke sikret at helsemessige skader og ubehag ikke kan oppstå.

I Norge finnes en administrativ norm for diisocyanater generelt på 0,005 ppm, og i tillegg har følgende isocyanater administrativ norm:

• 2,4-Toluendiisocyanat (2,4-TDI)	0,005 ppm	(0.035 mg/m <sup>3</sup> )
• 2,6-Toluendiisocyanat (2,6-TDI)	0,005 ppm	(0.035 mg/m <sup>3</sup> )
• Difenylnmetan-4,4`-diisocyanat (MDI)	0,005 ppm	(0,05 mg/m <sup>3</sup> )
• Dicykloheksylmetan-4,4`-diisocyanat (HMDI)	0,005 ppm	(0,05 mg/m <sup>3</sup> )
• Heksan-1,6-diisocyanat (HDI)	0,005 ppm	(0.035 mg/m <sup>3</sup> )
• Isoforondiisocyanat (IPDI)	0,005 ppm	(0.045 mg/m <sup>3</sup> )
• Naftalen-1,5-diisocyanat (NDI)	0,005 ppm	(0,05 mg/m <sup>3</sup> )
• Metylisocyanat (MIC)	0,005 ppm	(0.015 mg/m <sup>3</sup> )

Alle isocyanatene har anmerkning om at de er allergifremkallende (A), og TDI er også klassifisert som kreftfremkallende (K). Metylisocyanat er angitt å tas opp gjennom hud (H).

Korttidsnormen er 0,01 ppm for alle isocyanatene.

Normene er gitt i Arbeidstilsynets veiledning, bestillingsnr. 361 ”Administrative normer for forurensning i arbeidsatmosfære 2001”

## 11.3 Deklareringsplikt til Produktregisteret

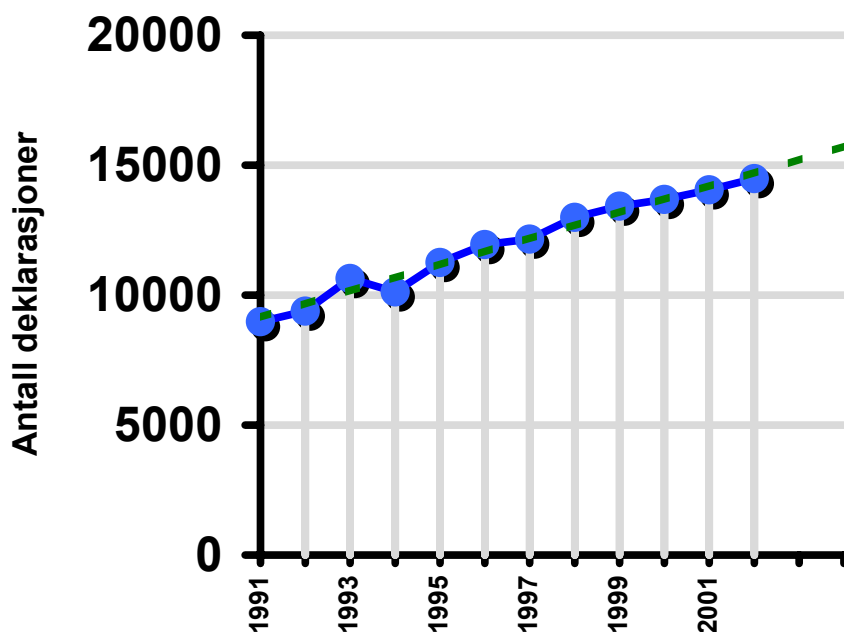
Produktregisteret er Statens sentrale register over kjemiske stoffer og produkter. Alle produkter som er merkepliktige etter merkeforskriften og som omsettes i Norge i mengder på 100 kg eller mer pr. år, er pålagt deklareringsplikt til Produktregisteret. Deklarasjonen skal bl.a. inneholde opplysninger om produktenes kjemiske sammensetning, produsert, importert og/eller eksportert mengde, produkt type og bruker bransje. Les mer om deklareringsplikten på [www.produktregisteret.no](http://www.produktregisteret.no)

Antall farlige produkter som er registrert viser en jevn økning for hvert år (figur 3). Ved årsskiftet 2002/2003 var det registrert 14483 deklareringspliktige<sup>4</sup> produkter (deklarasjoner) i Produktregisteret. Vel 7000 ulike stoffer inngår som komponenter i disse produktene.

De registrerte opplysningene kan derfor benyttes til å vise omfang og bruk av f.eks. isocyanater i bransjer og i produktkategorier. Registeret inneholdt 120 ulike isocyanater etter årsoppdatering for 2001. Med isocyanater menes i denne sammenheng både monomerer og oligomerer/prepolymerer. Mange produkter inneholder både monomer og polymer, og vi antar at antall ulike produkter som inneholder isocyanater er i størrelsesorden 500.

<sup>4</sup> Deklareringspliktige produkter er definert i forskrifter om klassifisering og merking av farlige kjemikalier – jfr. forskriftens § 21.

Figur 3. Utviklingen av antall farenmerkede deklarasjoner i registeret



Deklareringsplikten bygger på ”selvangivelsesprinsippet”, men kontrolleres etter stikkprøveprinsippet av Arbeidstilsynet og Statens forurensningstilsyn. Med den usikkerhet som ligger i dette kan en anta at Produktregisteret har god oversikt over kjemiske produkter som inneholder isocyanater.

Produktregisteret inneholder derimot ikke opplysninger om faste bearbejdede artikler som f.eks. møbler, plastmaterialer o.l. eller produkter som av andre årsaker ikke er merkepliktige. Ferdig utherdet polyuretan omfattes derfor ikke av deklareringsplikten.

Meldeplikten til Produktregisteret inkluderer løpende plikt til oppdatering av alle opplysningene, men med særlig vekt på årlig oppdatering av mengdedata, sammensetning, farekoder og produkttype/bransjeopplysninger.

Produktregistrets opplysninger om type produkt og hvilke bransjer som benytter produktene er myndighetenes viktigste verktøy for å finne sluttbrukere ut fra et statistisk materiale. De registrerte opplysningene gir et bilde av i hvilke bransjer og i hvilke produkttyper (f.eks. maling, lim o.l.) man kan forvente å finne isocyanater.

Tallmaterialet som gjengis i rapporten er beregnet ut fra aktive deklareringspliktige produkter. det vil si produkter som omsettes i 100 kg eller mer pr. år og som det er registrert mengde på ved siste årsoppdatering.

Mengdetall som oppgis er ”netto mengde”. Netto mengde er beregnet ut fra summen av de maksimale<sup>5</sup> mengder av stoffet i produkter som produseres i/eller importeres til Norge minus mengden av stoff som finnes i produkter som eksporteres ut av Norge.

<sup>5</sup> I noen produkter som f.eks. maling angis vekt prosent stoff i et intervall. I beregningene benyttes den høyeste verdien.

Tallene er ikke korrigeret for dobbelttelling. Dobbelttelling kan oppstå når deklareret "råstoff" benyttes i produksjon av nye produkter i Norge.

## Referanser

Anderson D, Blowers S & Nemery B: Investigation of the Ames test of urine from rats exposed to methyl isocyanate.  
Br. J. Ind. Med. 43: 566 – 567 (1986)

Andersson K, Gudéhn A, Levin J-O & Nilsson C-A: Diisocyanater och polyuretaner i arbetsmiljön.  
Arbete och Hälsa 1983:14, Arbetsmiljöverket, Solna, Sverige (1983)

Andersson K, Gudéhn A, Levin J-O & Nilsson C-A: A comparative study of solvent and solvent-free sampling methods for airborne 4,4'-diphenylmethane diisocyanate (MDI) generated in polyurethane production.  
Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 44: 802 – 808 (1983)

Antonsson A-B, Ancker K & Veibäck T: Isocyanater från heta arbeten i skadereparationsverkstäder.  
IVL-rapport B 1389, IVL Svenska Miljöinstitutet, Stockholm, Sverige (2000)

Bagon D A, Warwick C J & Brown R H: Evaluation of total isocyanate-in-air method using 1-(2-methoxyphenyl)piperazine and HPLC.  
Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 45: 39 – 43 (1984)

Bakke J V (ed): International consensus report on isocyanates – Risk assessment and management. Arbeidstilsynet 2002  
<http://www.arbeidstilsynet.no/pdf/isocyanat4.pdf>

Baur X: Hypersensitivity pneumonitis (extrinsic allergic alveolitis) induced by isocyanates.  
J. Allergy Clin. Immunol. 95: 1004 – 1010 (1995)

Bello D, Streicher R P, Liu Y C, Sparer J, Youngs F & Woskie S R: Field comparison of impingers and treated filters for sampling of total aliphatic isocyanates with the MAP reagent.  
Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 63: 790 – 796 (2002a)

Bello D, Streicher R P & Woskie S R: Evaluation of the NIOSH draft method 5525 for determination of the total reactive isocyanate group (TRIG) for aliphatic isocyanates in autobody repair shops.  
J. Environ. Monit. 4: 351 – 360 (2002b)

Crespo J & Galan J: Exposure to MDI during the process of insulating buildings with sprayed polyurethane foam.  
Ann. Occup. Hyg. 43: 415 – 419 (1999)

Dharmarajan V: Evaluation of personal continuous paper-tape monitors for toluenediisocyanate.  
Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 57: 68 – 71 (1996)

Dharmarajan V, Lingg R D & Myer H E: Evaluation of organic-vapor respirator cartridge efficiency for hexamethylene diisocyanate vapor in the presence of organic solvents. *Appl. Occup. Environ. Hyg.* 16: 397 – 404 (2001)

Dharmarajan V & Rando R J: Critical evaluation of continuous monitors for toluene diisocyanate. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* 41: 869 – 878 (1980)

Ekman J, Levin J-O, Lindahl R, Sundgren M & Östin A: Comparison of sampling methods for 1,6-hexamethylene diisocyanate (HDI) in a commercial spray box. *Analyst* 127: 169 – 173 (2002)

Ekman J, Levin J-O, Lindahl R, Sundgren M, Östin A, Fladseth G & Berntsen M: Comparison of isocyanate sampling methods. First International Symposium on Isocyanates in Occupational Environments. Stockholm, Sweden, June 19. – 21., s. 106 – 108 (2000)

England E, Key-Schwartz R, Lesage J, Carlton G, Streicher R & Song R: Comparison of sampling methods for monomer and polyisocyanates of 1,6-Hexamethylene diisocyanate during spray finishing operations. *Appl. Occup. Environ. Hyg.* 15: 472 – 478 (2000)

Ghosh B B, Sengupta S, Roy A, Maity S, Ghosh S, Talukder G & Sharma A: Cytogenic studies in human populations exposed to gas leak at Bhopal, India. *Environ. Health Persp.* 86: 323 – 326 (1990)

Guglya E B: Determination of isocyanates in air. *J. Anal. Chem.* 55: 508 – 529 (2000)

Gupta D C, Wast D V, Tapaswi M A & Nigade B N: Effect of diisocyanate structure on thermal degradation of polyurethanes. *Macromolecular Reports* A31: 613 – 625 (1994)

Henneken H, Lindahl R, Östin A, Levin J-O & Karst U: Application of 4-nitro-7-piperazino-benz-2-oxa-1,3-diazole as a new reagent for diffusive sampling of methylisocyanate. Poster. Fourth International Symposium on Modern Principles of Air Monitoring. Lillehammer, Norway 3. – 7. February 2002

Henneken H, Lindahl R, Östin A, Vogel M, Levin J-O & Karst U: Diffusive sampling of methyl isocyanate using 4-nitro-7-piperazinobenz-2-oxa-1,3-diazole (NBDPZ) as derivatizing agent. *J. Environ. Monit.* 5: 100 – 105 (2003)

Henriks-Eckerman M-L, Välimaa J & Rosenberg C: Determination of airborne methyl isocyanate as dibutylamine or 1-(2-methoxyphenyl)piperazine derivatives by liquid and gas chromatography. *Analyst* 125: 1949 – 1954 (2000)

Henriks-Eckerman M-L, Välimaa J, Rosenberg C, Peltonen K & Engström K: Exposure to airborne isocyanates and other thermal degradation products at polyurethane-processing workplaces.

J. Environ. Monit. 4: 717 – 721 (2002)

International Agency for Research on Cancer (IARC): Re-evaluation of some organic chemicals, hydrazine and hydrogen peroxide (part two). Toluene diisocyanates.

IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Lyon, France 71: 865 – 879 (1999)

International Agency for Research on Cancer (IARC): Re-evaluation of some organic chemicals, hydrazine and hydrogen peroxide (part two). 4,4'-methylenediphenyl diisocyanate and polymeric 4,4'-methylenediphenyl diisocyanate.

IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Lyon, France 71: 1049 – 1058 (1999)

Janko M, McCarthy K, Fajer M & Raalte J van: Occupational exposure to 1,6-hexamethylene diisocyanate-based polyisocyanates in the state of Oregon, 1980 – 1990.

Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 53: 331 – 338 (1992)

Joel D & Hauser A: Thermal dissociation of urethanes studied by FTIR spectroscopy.

Angew. Makromol. Chem. 217: 191 – 199 (1994)

Jönsson P-G, Bylund J, Forsberg J, Friström M, Hammarström L-G, Jansson A, Rittfeldt L & Thorpsten J: Skyddar gasfilter mot isocyanater?

FOI-R-0222-SE, Teknisk rapport, Totalförsvarets Forskningsinstitut (FOI), Umeå, Sverige (2001)

Karlsson D, Dahlin J, Skarping G & Dalene M: Determination of isocyanates, aminoisocyanates and amines in air formed during thermal degradation of polyurethane.

J. Environ. Monit. 4: 216 – 222 (2002)

Karlsson D, Dalene M & Skarping G: Determination of complex mixtures of airborne isocyanates and amines. Part 5. Determination of low molecular weight aliphatic isocyanates as dibutylamine derivatives.

Analyst 123: 1507 – 1512 (1998b)

Karlsson D, Dalene M, Skarping G & Marand Å: Determination of isocyanic acid in air.

J. Environ. Monit. 3: 432 – 436 (2001)

Karlsson D, Spanne M, Dalene M & Skarping G: Determination of complex mixtures of airborne isocyanates and amines. Part 4. Determination of aliphatic isocyanates as dibutylamine derivatives using liquid chromatography and mass spectrometry.

Analyst 123: 117 – 123 (1998a)

Karlsson D, Spanne M, Dalene M & Skarping G: Airborne thermal degradation products of polyurethane coatings in car repair shops.

J. Environ. Monit. 2: 462 – 469 (2000)



- Key-Schwartz R J: Analytical problems encountered with NIOSH method 5521 for total isocyanates.  
Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 56: 474 – 479 (1995)
- Kimmerle G & Eben A: Zur Toxizität von Methylisocyanat und dessen Quantitativer Bestimmung in der Luft.  
Arch. Toxicol. 20: 235 – 241 (1964)
- Lesage J, Goyer N, Desjardins F, Vincent J-Y & Perrault G: Workers' exposure to isocyanates.  
Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 53: 146 – 153 (1992)
- Levin J-O, Wass U, Welinder H & Westberg H : Utredning av yrkesmässig exponering för isocyanater.  
SYMF-dokument, juni 1998, Svensk Yrkes- och Miljöhygienisk Förening (1998)
- Levine S P: Critical review of methods for sampling, analysis and monitoring of vapor-phase toluene diisocyanate  
Appl. Occup. Environ. Hyg. 17: 878 – 890 (2002)
- Levine S P, Hillig K J D, Dharmarajan V, Spence M W & Baker M D: Critical review of methods of sampling, analysis and monitoring for TDI and MDI.  
Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 56 : 581 – 589 (1995)
- Lilja B-G, Westberg H & Nayström P: Kartläggning av isocyanater i gjuterier. Etapp 2 – Exponeringsmätningar.  
Rapport 000317, Svenska Gjuteriföreningen, Jönköping, Sverige (2000)
- Maître A, Leplay A, Perdrix A, Ohl G, Boinay P, Romazini S & Aubrun J C: Comparison between solid sampler and impinger for evaluation of occupational exposure to 1,6-hexamethylene diisocyanate polyisocyanates during spray painting.  
Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 57: 153 – 160 (1996)
- Mazur G, Baur X, Pfaller A & Römmelt H: Determination of toluene diisocyanate in air by HPLC and band-tape monitors.  
Int. Arch. Occup. Environ. Health 58: 269 – 276 (1986)
- Mehta P, Mehta A, Mehta S & Makhijani A: Bhopal tragedy's health effects – A review of methyl isocyanate toxicity.  
J. Am. Med. Assoc. 264: 2781 – 2787 (1990)
- Molander P, Levin J-O, Östin A, Rosenberg C, Henriks-Eckerman M-L, Brødsgaard S, Hetland S, Thorud S, Fladseth G & Thomassen Y: Harmonized Nordic strategies for isocyanate monitoring in workroom atmospheres.  
J. Environ. Monit. 4: 685 – 687 (2002)
- Montelius J (ed): Vetenskapligt underlag för hygieniska gränsvärden. 22.  
Arbete och Hälsa 2001:19, s. 61 – 89, Arbetslivsinstitutet, Solna, Sverige (2001)

- Montelius J (ed): Vetenskapligt underlag för hygieniska gränsvärden. 23.  
Arbete och Hälsa 2002:18, s. 15 – 28, Arbetslivsinstitutet, Solna, Sverige (2002)
- Myer H E, O'Block S T & Dharmarajan V: A survey of airborne HDI, HDI-based polyisocyanate and solvent concentrations in the manufacture and application of polyurethane coatings.  
Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 54: 663 - 670 (1993)
- Norén, J-O: Arbetarskyddsstyrelsens mätprojekt 1997 – 1999 : Isocyanater  
Rapport 2000 : 9, Arbetsmiljöverket, Solna, Sverige (2000)
- Pratt C & Englund B : Sekundær exponering for isocyanater.  
Rapport, Dansk Toksikologi Center, Hörsholm, Danmark (2001)
- Rando R J, Poovey H G & Mokadam D: Evaluation of the ISO-CHEK sampler for measurement of monomers and prepolymers of TDI and MDI.  
Project 155, Reference 11415. International Isocyanate Institute. Inc., Manchester, UK (2001)
- Reilly D A: Test-paper method for the determination of tolylene diisocyanate vapour in air.  
Analyst 93: 178 – 185 (1968)
- Roh Y-M, Streicher R P & Ernst M K: Development of a new approach for total isocyanate determination using the reagent 9-anthracenylmethyl 1-piperazinecarboxylate.  
Analyst 125: 1691 – 1696 (2000)
- Rosenberg C: Direct determination of isocyanates and amines as degradation products in the industrial production of polyurethane-coated wire.  
Analyst 109: 1 – 8 (1984)
- Rømyhr O, Berntsen M, Dalene M, Karlsson D, Lindahl R, Skarping G, Smedbold H T & Leira H L: Yrkeshygieniske målinger ved påføring av epoksy- og polyuretanbaserte industrimalinger.  
Rapport nr. 02.2002, Arbeidsmedisinsk avdeling, St. Olavs hospital HF, Universitetssykehuset i Trondheim, Trondheim (2002)
- Shelby M, Allen J, Caspary W, Haworth I J, Kligerman A, Luke J, Mason J, Myhr B, Tice R, Valencia R & Zeiger E: Results of in vitro and in vivo genetic toxicity test on methyl isocyanate.  
Environ. Health Persp. 72: 183 – 187 (1987)
- Skarping G, Dalene M, Lind P, Karlsson D, Adamsson M & Spanne M: Isocyanater.  
Rapport, Lund Universitet, Lund, Sverige (1999), ISBN: 91-630-8237-3
- Spanne M, Tinnenberg H, Dalene M & Skarping G: Determination of complex mixtures of airborne isocyanates and amines. Part 1. Liquid chromatography with ultraviolet detection of monomeric and polymeric isocyanates as their dibutylamine derivatives.  
Analyst 121: 1095 – 1099 (1996)
- Streicher R P, Arnold J E, Cooper C V & Fischbach T J: Investigation of the ability of MDHS method 25 to determine urethane-bound isocyanate groups.

- Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 56: 437 – 442 (1995)
- Streicher R P, Reh C M, Key-Schwartz R J, Schlecht P C, Cassinelli M E & O'Connor P F: Determination of airborne isocyanate exposure: Considerations in method selection. Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 61: 544 – 556 (2000)
- Swensson Å & Andersson K: Nordiska expertgruppen för gränsvärdesdokumentation. 58. Diisocyanater. Arbete och Hälsa 1985:19, Arbetsmiljöverket, Solna, Sverige (1985)
- Tinnenberg H, Karlsson D, Dalene M & Skarping G: Determination of toluene diisocyanate in air using di-n-butylamine and 9-N-methyl-aminomethyl-anthracene as derivatization reagents. J. Liq. Chrom. & Rel. Technol. 20: 2207 – 2219 (1997a)
- Tinnenberg H, Spanne M, Dalene M & Skarping G: Determination of complex mixtures of airborne isocyanates and amines. Part 2. Toluene diisocyanate and aminoisocyanate and toluenediamine after thermal degradation of a toluene diisocyanate-polyurethane. Analyst 121: 1101 – 1106 (1996)
- Tinnenberg H, Spanne M, Dalene M & Skarping G: Determination of complex mixtures of airborne isocyanates and amines. Part 3. Methylenediphenyl diisocyanate, methylene-diphenylamino isocyanate and methylenediphenyldiamine and structural analogues after thermal degradation of polyurethane. Analyst 122: 275 – 278 (1997b)
- Ulrich H: Chemistry and technology of isocyanates. John Wiley & Sons, Chichester, England (1996)
- Vandenplas O, Malo J-L, Saetta M, Mapp C E & Fabbri L M: Occupational asthma and extrinsic alveolitis due to isocyanates. Br. J. Ind. Med. 50: 213 – 228 (1993)
- Varma D: Epidemiological and experimental studies on the effects of methyl isocyanate on the course of pregnancy. Environ. Health Persp. 72: 153 – 157 (1987)
- Wu W S, Stoyanoff R E, Szklar R S & Gaiand V S: Application of tryptamine as a derivatising agent for airborne isocyanate determination. Part 3. Evaluation of total isocyanates analysis by high-performance liquid chromatography with fluorescence and amperometric detection. Analyst 115: 801 – 807 (1990)
- Zweigbergk P von, Lindahl R, Östin A, Ekman J & Levin J-O: Development of a diffusive sampling method for determination of methyl isocyanate in air. J. Environ. Monit. 4: 663 – 666 (2002)



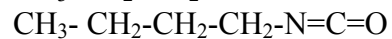
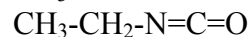
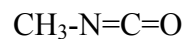
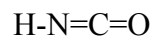
## Vedlegg 1 Vanlige forkortelser for isocyanater og polyuretan

BIC	Butylisocyanat
CHDI	Cykloheksyldiisocyanat
DADI	Dianisidindiisocyanat
EIC	Etylisocyanat
HDI	1,6-Heksandiisocyanat, Heksametylendiisocyanat
HDI-B	HDI biuret
HDI-I	HDI isocyanurat
HMDI (H <sub>12</sub> MDI)	Dicykloheksylmetandiisocyanat (hydrogenert MDI)
HXDI (H <sub>6</sub> XDI)	Hydrogenert xylendiisocyanat, Bis(isocyanatometyl)cykloheksan Di(isocyanatometyl)cykloheksan
ICA	Isocyansyre
IEM	2-Isocyanatoetylmetakrylat
IPDI	Isoforondiisocyanat
MDI	Difenylmetandiisocyanat
MIC	Metylisocyanat
NDI	Naftalendiisocyanat
PAPI	Polymer difenylmetandiisocyanat, Polymetylenpolyfenylisocyanat
PhI	Fenylisocyanat
PIC	Propylisocyanat
i-PIC	Isopropylisocyanat
PMDI	Polymer difenylmetandiisocyanat, Polymetylenpolyfenylisocyanat
PPDI	para-Fenylendiisocyanat
PTSI	para-Toluensulfonylisocyanat
PU	Polyuretan, polyuretan resin
PUR	Polyuretan, polyuretan resin
TDI	Toluendiisocyanat
TMHDI (TMDI*)	Trimetylheksandiisocyanat
TMI	3-Isopropenyl- $\alpha,\alpha$ -dimetylbenzylisocyanat
TMXDI	Tetrametylxylendiisocyanat
TODI	Ditolylmetandiisocyanat 3,3`-Dimetyl-4,4`-difenylmetandiisocyanat
TRIG	Totalmengde reaktive isocyanatgrupper
XDI	Xylendiisocyanat

\* TMDI benyttes mest som forkortelse i litteraturen

## Vedlegg 2 Strukturformler for en del vanlige isocyanater og derivatiseringsreagenser

### Monoisocyanater:



Isocyansyre (ICA)

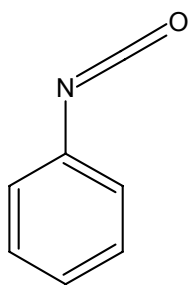
Metylisocyanat (MIC)

Etylisocyanat (EIC)

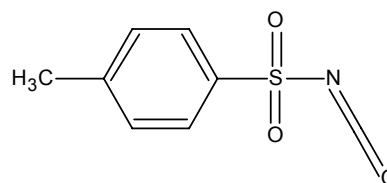
Propylisocyanat (PIC)

Butylisocyanat BIC

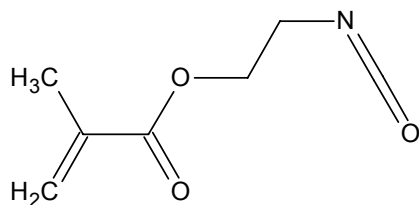
Isopropylisocyanat (i-PIC)



Fenylisocyanat (PhI)

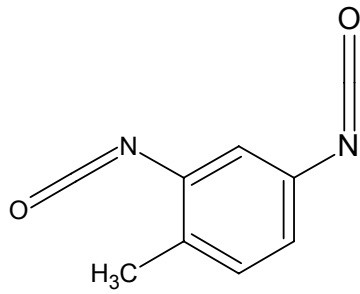


p-Toluensulfonylisocyanat (PTSI)

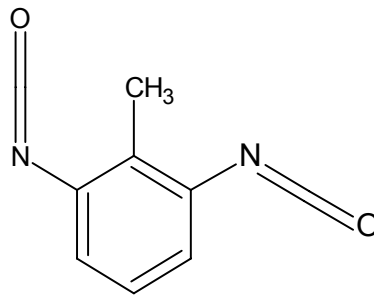


2-Isocyanatoetylmetakrylat (IEM)

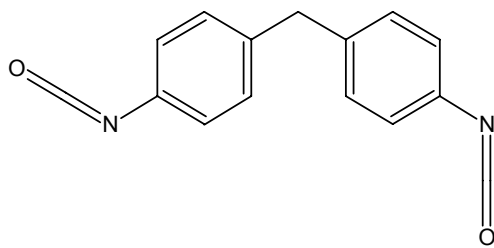
## Diisocyanater



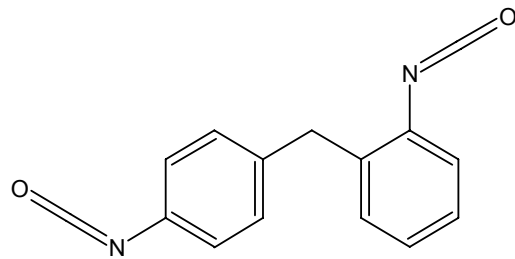
2,4-Toluendiisocyanat (2,4-TDI)



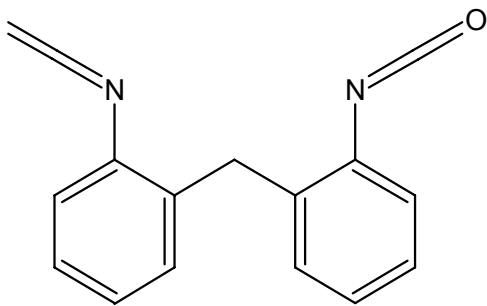
2,6-Toluendiisocyanat (2,6-TDI)



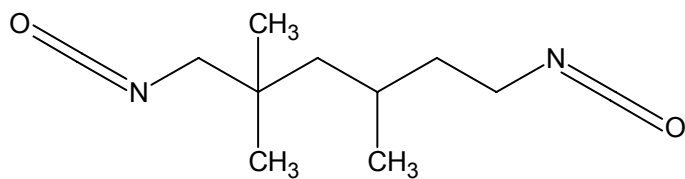
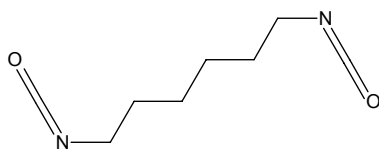
4,4'-Difenylmetandiisocyanat (4,4'-MDI)



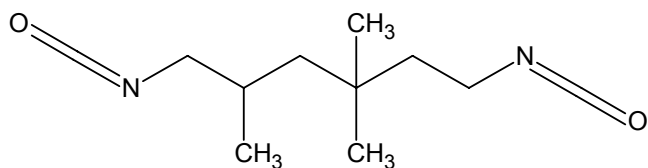
2,4'-Difenylmetandiisocyanat (2,4'-MDI)



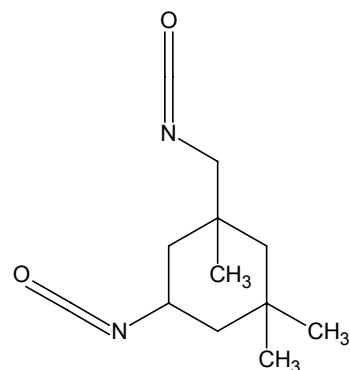
2,2'-Difenylmetandiisocyanat (2,2'-MDI) 4,4'-Dicykloheksylmetandiisocyanat (4,4'-HMDI)



1,6-Heksandiisocyanat (HDI)  
TMHDI)

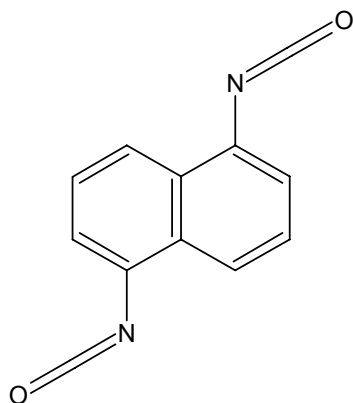


2,2,4-Trimetyl-1,6-heksandiisocyanat (2,2,4-

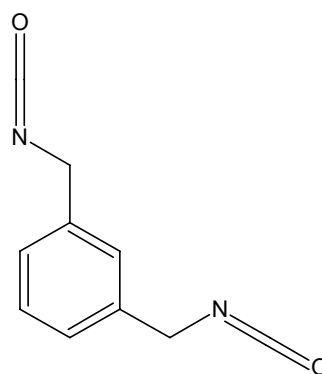


2,4,4-Trimetyl-1,6-heksandiisocyanat (2,4,4-TMHDI)

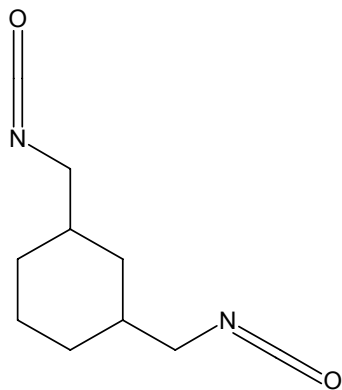
Isoforondiisocyanat (IPDI)



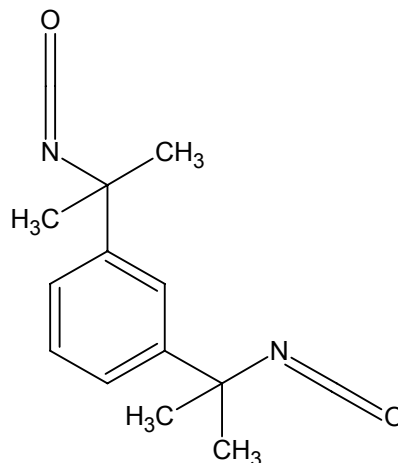
1,5-Naftalendiisocyanat (1,5-NDI)



1,3-Xylendiisocyanat (1,3-XDI)

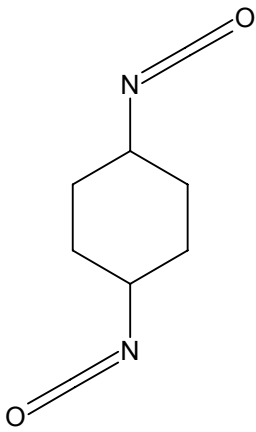


1,3-Bis(isocyanatometyl)cykloheksan (1,3-H<sub>6</sub>XDI)

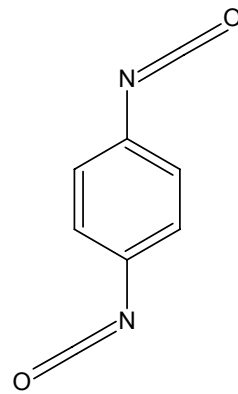


Tetrametylxylyndiisocyanat (1,3-TMXDI)

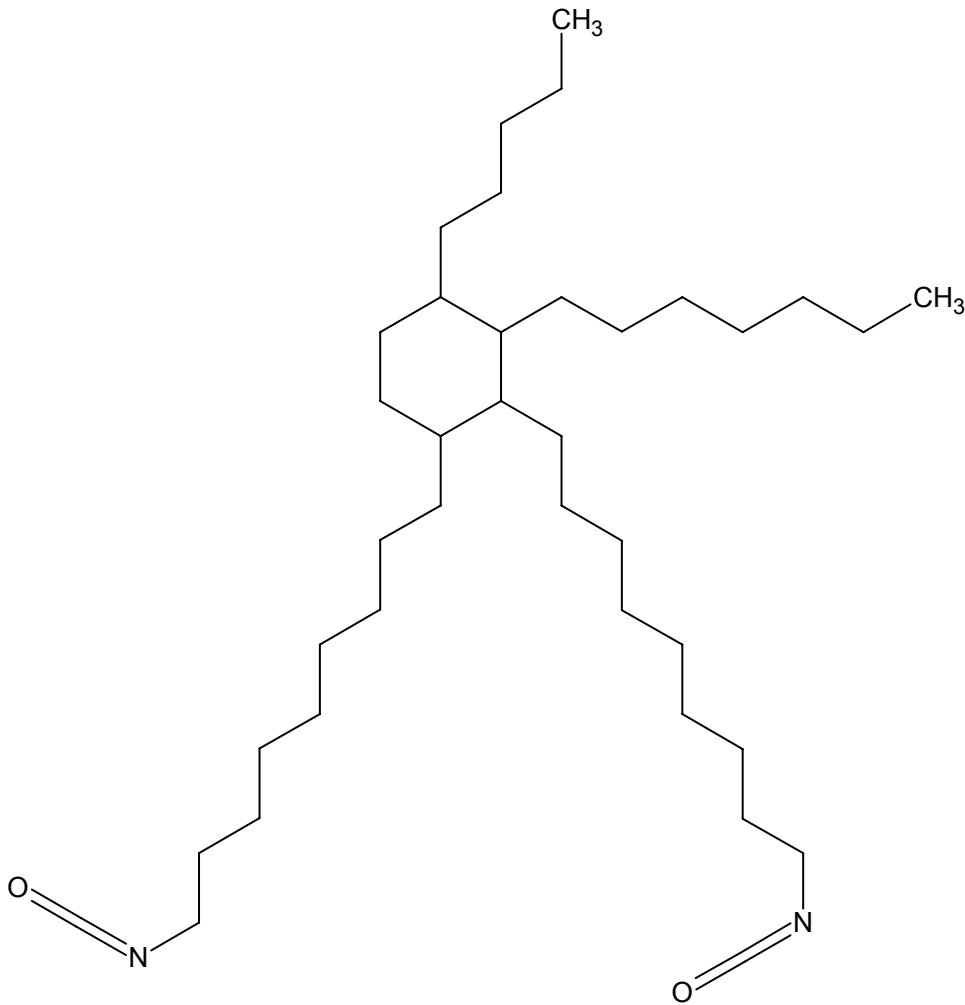




1,4-Cykloheksyldiisocyanat (1,4-CHDI)

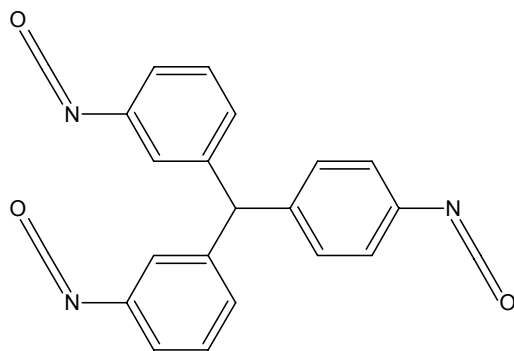


1,4-Fenylendiisocyanat (PPDI)

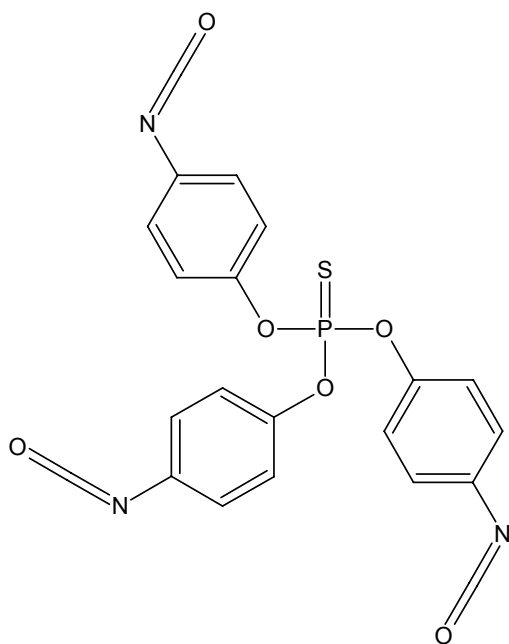


2-Heptyl-3,4-bis(9-isocyanatononyl)-1-pentylcykloheksan (Dimeryldiisocyanat)

## Triisocyanater

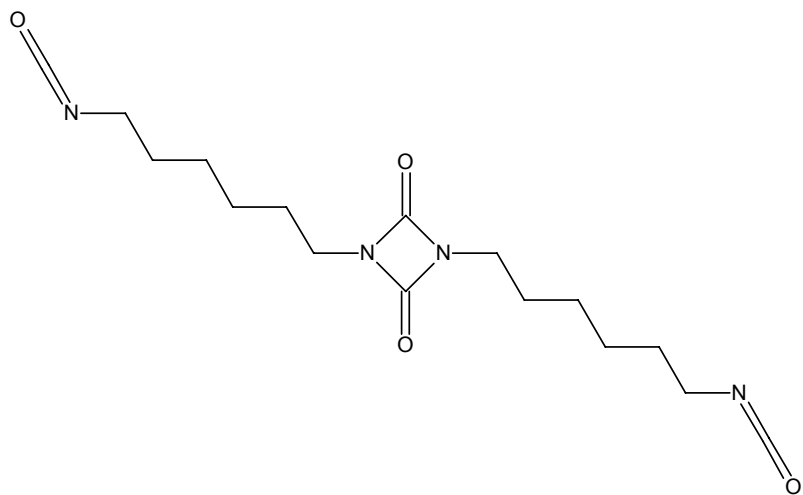


4,4',4''-Trifenylnitrotriisocyanat

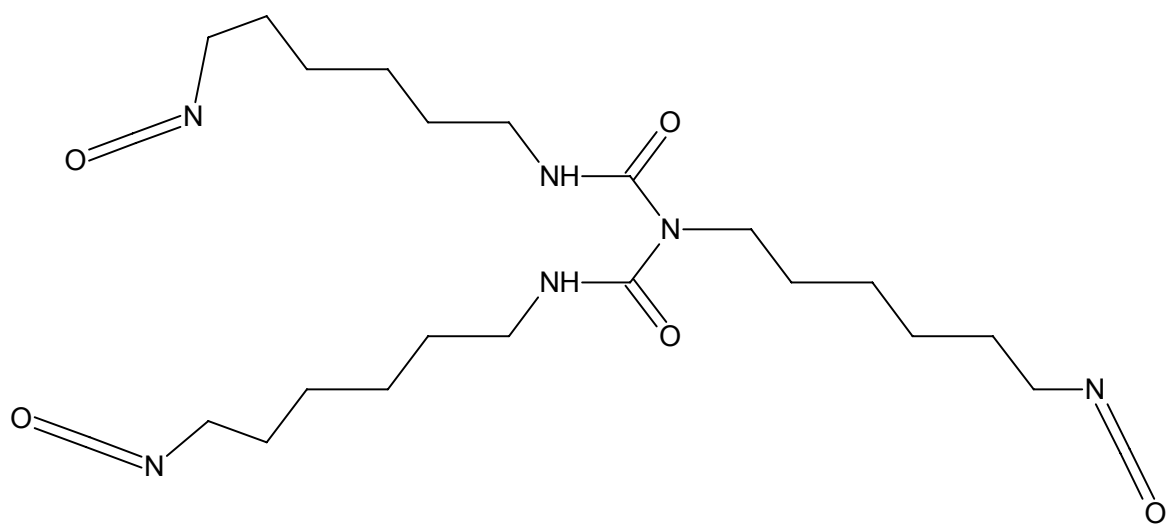


Tris(4-isocyanatofenyl)tionofosfat

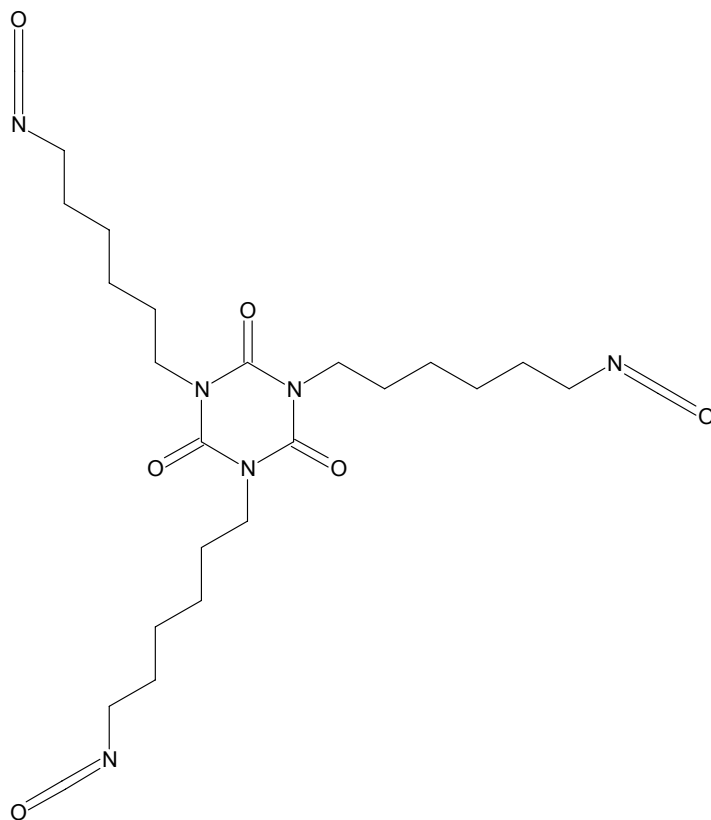
## Oligomere/Polymere



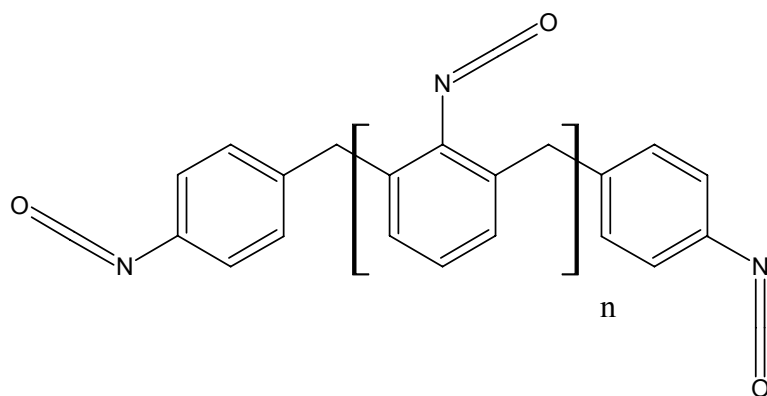
HDI uretidion (M=336)



HDI biuret (M=478)

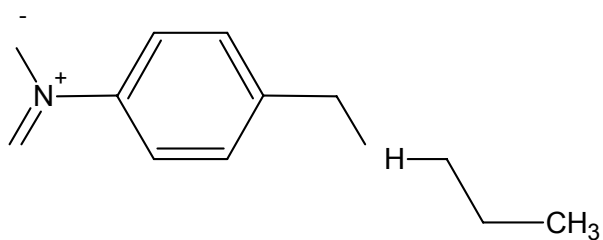


HDI isocyanurat (M=504)

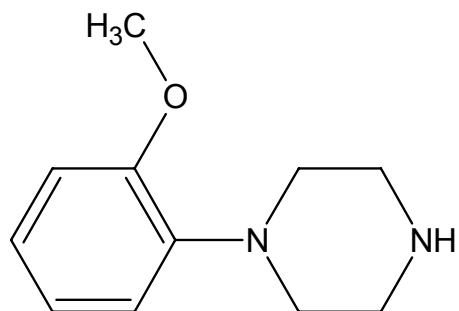


Polymer MDI (PMDI, PAPI)

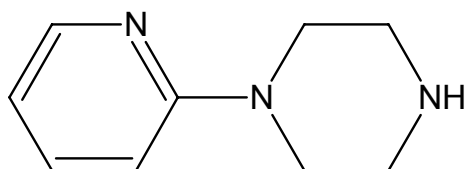
## Derivatiseringsreagenser



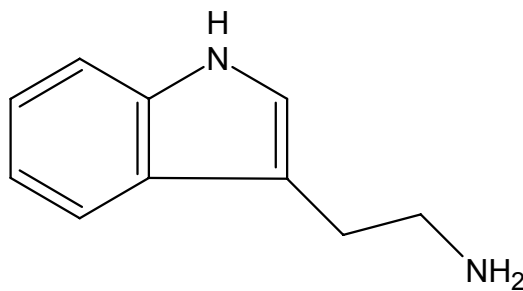
N-((4-Nitrofenyl)metyl)propylamin (Nitro)



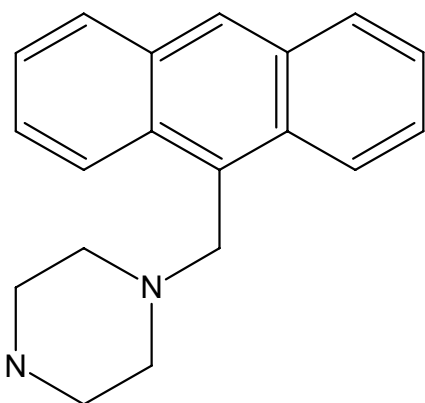
1-(2-Metoksyfenyl)piperazin (2-MP)



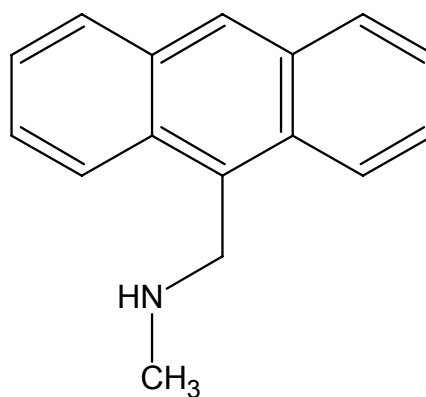
1-(2-Pyridyl)piperazin (2-PP)



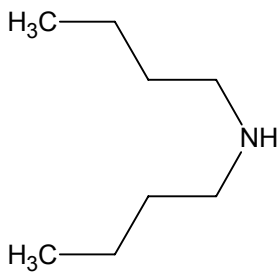
Tryptamin



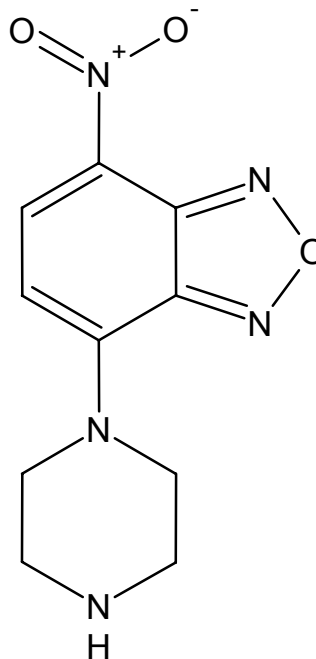
1-(9-Antracenylmetyl)piperazin (MAP)  
(MAMA)



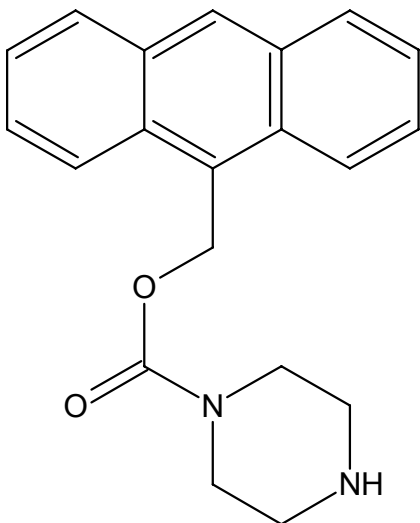
9-(N-Metylaminometyl)antracen



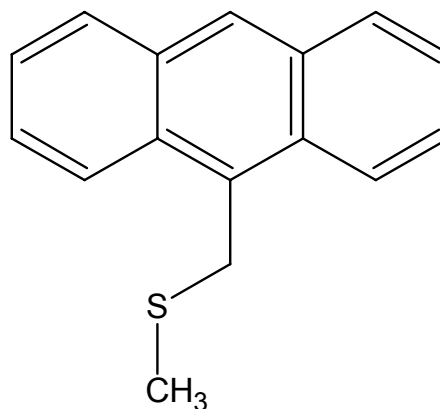
Dibutylamin (DBA)



4-Nitro-7-piperazino-2,1,3-benzoksadiazol (NBDPZ)



9-Antracenyyl-1-piperazinkarboksylat (PAC)  
(AMMS)



9-Antracenyylmetyl metylsulfid

## Vedlegg 3 Oversikt over fysiske data for noen isocyanater

Navn	Forkortelse	CAS-nr.	Molekylvekt	Kokepunkt °C/mm Hg	Tetthet g/ml (°C)	Damptrykk Pascal (°C)	Metningskonsentrasjon mg/m <sup>3</sup> (°C)
Isocyanasyre	ICA	75-13-8	43,02	23		13300 (-19)	270943 (-19)
Metylisocyanat	MIC	624-83-9	57,05	39	0,9230 (27)	46400 (20)	1086666 (20)
Etylisocyanat	EIC	109-90-0	71,08	60	0,9031		
Propylisocyanat	PIC	110-78-1	85,11	83-84	0,908		
Isopropylisocyanat	i-PIC	1795-48-8	85,11	74-75			
Butylisocyanat	BIC	111-36-4	99,13	115	0,88	2128 (25)	85143 (25)
Fenylisocyanat	PhI	103-71-9	119,12	165	1,096	266 (25)	12789 (25)
p-Toluensulfonylisocyanat	PTSI	4083-64-1	197,21	144/10	1,295		
2-Isocyanatoetylmetakrylat	IEM	30674-80-7	155,15	210	1,08		
2,4-Toluendiisocyanat	2,4-TDI	584-84-9	174,16	251	1,225	2,7 (25)	190 (25)
2,6-Toluendiisocyanat	2,6-TDI	91-08-7	174,16	251	1,225	2,7 (25)	190 (25)
4,4'-Difenylnmetandiisocyanat	4,4'-MDI	101-68-8	250,26	161/0,5	1,23	6,7*10 <sup>-4</sup> (25)	0,068 (25)
2,4'-Difenylnmetandiisocyanat	2,4'-MDI	5873-54-1	250,26	152/0,5			
2,2'-Difenylnmetandiisocyanat	2,2'-MDI	2536-05-2	250,26	142/0,5			
1,6-Heksandiisocyanat	HDI	822-06-0	168,20	213	1,04	1,33 (20)	92 (20)
HDI biuret	HDI-B	4035-89-6	478,60				
HDI isocyanurat	HDI-I	3779-63-3	504,59				
Isoforondiisocyanat	IPDI	4098-71-9	222,29	153/10	1,056	0,04 (20)	3,7 (20)
1,5-Naftalendiisocyanat	1,5-NDI	3173-72-6	210,19	244/0,13		0,013 (20)	1,1 (20)
4,4'-Dicykloheksylmetandiisocyanat	4,4'-HMDI	5124-30-1	262,35	179/0,9		0,1 (20)	10,8 (20)
2,2,4-Trimetyl-1,6-heksandiisocyanat	2,2,4-TMHDI	16938-22-0	210,28	149/10			
2,4,4-Trimetyl-1,6-heksandiisocyanat	2,4,4-TMHDI	15646-96-5	210,28				
1,3-Xylendiisocyanat	1,3-XDI	3634-83-1	188,19	159-162/12			
1,3-Tetrametylxylendiisocyanat	1,3-TMXDI	2778-42-9	244,29	150/3		0,40 (25)	39,4 (25)
1,4-Tetrametylxylendiisocyanat	1,4-TMXDI	2778-41-8	244,29	150/3			
1,3-Di(isocyanatometyl)cykloheksan	1,3-HXDI	38661-72-2	194,23	110/1,0			
1,4-Cykloheksandiisocyanat	1,4-CHDI	2556-36-7	166,18	122-124/12			
p-Fenylendiisocyanat	PPDI	104-49-4	160,13	260	1,17	0,266 (20)	17,5 (20)
m-Fenylendiisocyanat	m-PDI	123-61-5	160,13				
Dimeryldiisocyanat		68239-06-5	586,98				
Trifenylnmetan-4,4',4''-triisocyanat		2422-91-5	367,36				
Tris(4-isocyanatofenyl)tionofosfat		4151-51-3	465,38				

## **Vedlegg 4 Isocyanatbaserte råstoffer og polyuretanprodukter – oversikt over handelsnavn**

Informasjonen i dette vedlegget er hentet fra åpne kilder i litteraturen eller på produsentenes nettsider. Detaljeringsgraden vedr. hva produktene kjemisk består av, er svært varierende avhengig av tilgjengelig informasjon. Denne oversikten må ikke anses som fullstendig hva angår handelsnavn på isocyanater og polyuretanprodukter.



<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Aclacell	Cellulær PU elastomer	Acla-Werke
Aclathan	PU-elastomer basert på NDI	Acla-Werke
Aclathan-N	PU-elastomer basert på MDI	Acla-Werke
Acoustiflex	Fleksibelt PU skum	Huntsman
Acrafloc LU Liquid	Polyester-uretan addukt	Bayer
Adiprene	Polyeter PU elastomer basert på PPDI	Uniroyal/Du Pont
Alcupol	PU skum	Repsol-YPF
Alkydal U 601 hv TBA	Isocyanat-modifisert alkyd-resin basert på soyaolje	Bayer
Alkydal U 601 TB	Isocyanat-modifisert alkyd-resin basert på soyaolje	Bayer
Alkydal U 601 tix TBA	Tixotrop uretan-alkyd resin basert på soyaolje	Bayer
Alkydal UF 38 X	Uretan-alkyd resin basert på vegetabiliske fettsyrer	Bayer
Anjapur	Termoplastisk PU	J & A Plastics
Apilon	Termoplastisk PU	API s.p.a.
Apizero	PU	API s.p.a.
Arathane AW 5540	MDI prepolymer	Vantigo
Arathane AW 8680	MDI prepolymer	Vantigo
Autan	PU elastomer	Acla-Werke
Autofroth	PU skum	BASF
Autothane	Cellulær PU elastomer	Hyperlast
Avalon	Termoplastisk PU	Huntsman
Basonat HB 100	HDI biuret, løsemiddelfri	BASF
Basonat HB 175 MP/X	HDI biuret, 75 % løsning i 1-metoksy-2-propylacetat/xylen	BASF
Basonat HI 100	HDI isocyanurat, løsemiddelfri	BASF
Basonat HI 190 B/S	HDI isocyanurat, 90 % løsning i n-butylacetat/solvesso 100	BASF
Basonat PLR 8528	TDI-basert polyisocyanat, 75 % løsning i etylacetat	BASF
Basonat PLR 8772	TDI-basert polyisocyanat, 67 % løsning i 1-metoksy-2-propylacetat/xylen	BASF
Basonat PLR 8878	Hydrofil HDI isocyanurat, løsemiddelfri	BASF
Basonat PLR 8880	HDI isocyanurat, 90 % løsning i n-butylacetat	BASF
Basonat PLR 8890	HDI biuret, løsning i n-butylacetat	BASF
Basonat PLR 8900	Allofanat-modifisert HDI isocyanurat, løsemiddelfri	BASF
Basonat PLR 8901	Allofanat-modifisert HDI isocyanurat, løsemiddelfri	BASF

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Basonat PLR 8926	Allofanat-modifisert HDI isocyanurat, løsemiddelfri	BASF
Basonat PLR 8963	Hydrofil HDI isocyanurat, 90 % løsning i propylenkarbonat	BASF
Baybond 110	Anionisk PU dispersjon av alifatisk polyester uretan	Bayer
Baybond 116	Blokkert HDI-basert polyisocyanat	Bayer
Baybond 140 AQ	Anionisk PU dispersjon av alifatisk polyester uretan	Bayer
Baybond PU 130	Reaktiv anionisk/nonionisk polyeter PU dispersjon	Bayer
Baybond PU 239	Reaktiv anionisk/nonionisk polyester alifatisk PU dispersjon	Bayer
Baybond PU 330	Ikke-reaktiv anionisk/nonionisk polyester PU dispersjon	Bayer
Baybond PU 400 S	Ikke-reaktiv anionisk/nonionisk polyester PU dispersjon	Bayer
Baybond PU 401	Ikke-reaktiv anionisk/nonionisk polyester PU dispersjon	Bayer
Baybond PU 402 A	Anionisk alifatisk polyester PU dispersjon	Bayer
Baybond PU 403	Reaktiv anionisk/nonionisk polyester PU dispersjon	Bayer
Baydur 646	MDI-basert PU resin	Bayer
Baydur 660 IBS	MDI-basert PU resin	Bayer
Baydur 726 IBS	MDI-basert PU resin	Bayer
Baydur 730 IBS	MDI-basert PU resin	Bayer
Baydur GS-772	MDI-basert PU resin	Bayer
Baydur SFR-243	MDI-basert PU resin	Bayer
Baydur STR/C-400 BB	MDI-basert PU resin	Bayer
Baydur STR/C-405 IMR	MDI-basert PU resin	Bayer
Baydur STR/C-410 IMR	MDI-basert PU resin	Bayer
Baydur STR/F-275 IMR	MDI-basert PU resin	Bayer
Baydur STR/F-375	MDI-basert PU resin	Bayer
Bayfill	Semirigid PU skum	Bayer
Bayfit	Fleksibelt PU skum	Bayer
Bayflex	PU elastomer	Bayer
Bayhydrol 110	Anionisk PU dispersjon av alifatisk polyester uretan	Bayer
Bayhydrol 121	Anionisk PU dispersjon av alifatisk polykarbonat uretan	Bayer
Bayhydrol 123	Anionisk PU dispersjon av alifatisk polykarbonat uretan	Bayer
Bayhydrol 140 AQ	Anionisk PU dispersjon av alifatisk polyester uretan	Bayer
Bayhydrol 850 W	Vannbåret PU resin	Bayer

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Bayhydrol B 130	Vannbåret PU resin	Bayer
Bayhydrol DLN	Anionisk alifatisk polyester PU dispersjon	Bayer
Bayhydrol FT 145	Fettsyre-modifisert polyester alifatisk PU dispersjon	Bayer
Bayhydrol PR 135	Alifatisk anionisk PU dispersjon	Bayer
Bayhydrol PR 240	Ikke-reaktiv alifatisk anionisk polyester PU dispersjon	Bayer
Bayhydrol PR 340	Alifatisk anionisk PU dispersjon	Bayer
Bayhydrol PR 435	Vandig alifatisk PU dispersjon	Bayer
Bayhydrol PT 241	Polyester alifatisk PU dispersjon	Bayer
Bayhydrol PU 402 A	Anionisk PU dispersjon av alifatisk polyester uretan	Bayer
Bayhydur 302	Emulgerbar HDI polyisocyanat	Bayer
Bayhydur 3100	Løsemiddelfri, emulgerbar HDI polyisocyanat	Bayer
Bayhydur BL 116	Blokkert HDI polyisocyanat	Bayer
Bayhydur BL 5140	Blokkert emulgerbar PU dispersjon (polyisocyanat)	Bayer
Bayhydur BL 5235	Blokkert emulgerbar PU dispersjon (polyisocyanat)	Bayer
Bayhydur VP LS 2150/1	Emulgerbar IPDI polyisocyanat i butylacetat	Bayer
Bayhydur VP LS 2150 BA	Emulgerbar IPDI polyisocyanat i butylacetat	Bayer
Bayhydur VP LS 2240	Emulgerbar blokkert H <sub>12</sub> MDI polyisocyanat i vann/metoksypropylacetat/xylen	Bayer
Bayhydur VP LS 2306	Emulgerbar HDI polyisocyanat	Bayer
Bayhydur VP LS 2319	Emulgerbar, modifisert HDI polyisocyanat	Bayer
Bayhydur VP LS 2336	Emulgerbar HDI polyisocyanat	Bayer
Bayhydur XP 7007	HDI-basert emulgerbar PU dispersjon	Bayer
Bayhydur XP 7063	HDI-basert emulgerbar PU dispersjon	Bayer
Bayhydur XP 7148	Emulgerbar HDI polyisocyanat	Bayer
Bayhydur XP 7165	Emulgerbar HDI polyisocyanat	Bayer
Baymidur K 88	MDI-basert polyisocyanat	Bayer
Baymidur K 88 HVL	MDI-basert polyisocyanat	Bayer
Baytec ENC 88	Polymer MDI	Bayer
Baytec ENC 5003	Polymer MDI, 2,4' rik	Bayer
Baytec ME-040	MDI-terminert polytetrametylenglykol polyeter prepolymer	Bayer
Baytec ME-050	MDI-terminert polytetrametylenglykol polyeter prepolymer	Bayer
Baytec ME-080	MDI-terminert polytetrametylenglykol polyeter prepolymer	Bayer

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Baytec ME-090	MDI-terminert polytetrametylenglykol polyeter prepolymer	Bayer
Baytec ME-230	MDI-terminert polytetrametylenglykol polyeter prepolymer	Bayer
Baytec MP-020	MDI-terminert polypropylenglykol polyeter prepolymer	Bayer
Baytec MP-030	MDI-terminert polypropylenglykol polyeter prepolymer	Bayer
Baytec MP-080	MDI-terminert polypropylenglykol polyeter prepolymer	Bayer
Baytec MP-090	MDI-terminert polypropylenglykol polyeter prepolymer	Bayer
Baytec MP-100	MDI-terminert polypropylenglykol polyeter prepolymer	Bayer
Baytec MP-101	MDI-terminert polypropylenglykol polyeter prepolymer	Bayer
Baytec MP-110	MDI-terminert polypropylenglykol polyeter prepolymer	Bayer
Baytec MP-120	MDI-terminert polypropylenglykol polyeter prepolymer	Bayer
Baytec MP-160	MDI-terminert polypropylenglykol polyeter prepolymer	Bayer
Baytec MP-210	Modifisert MDI	Bayer
Baytec MP-230	Modifisert MDI	Bayer
Baytec MP-231	Modifisert MDI	Bayer
Baytec MS-041	MDI-terminert polyester prepolymer	Bayer
Baytec MS-051	MDI-terminert polyester prepolymer	Bayer
Baytec MS-052	MDI-terminert polyester prepolymer	Bayer
Baytec MS-061	MDI-terminert polyester prepolymer	Bayer
Baytec MS-080	MDI-terminert polyester prepolymer	Bayer
Baytec MS-081	MDI-terminert polyester prepolymer	Bayer
Baytec MS-090	MDI-terminert polyester prepolymer	Bayer
Baytec MS-091	MDI-terminert polyester prepolymer	Bayer
Baytec MS-092	MDI-terminert polyester prepolymer	Bayer
Baytec MS-242	MDI-terminert polyester prepolymer	Bayer
Baytec WE-180	H <sub>12</sub> MDI-terminert polytetrametylenglykol polyeter prepolymer	Bayer
Baytec WP-260	H <sub>12</sub> MDI-terminert polypropylenglykol polyeter prepolymer	Bayer
Beckocoat	Én-komponent PU resin	Solutia/Reichhold
Beckoform	PUR	Reichhold
Bermodol PUR 2102	PU resin for vannbaserte malinger	Akzo Nobel
Bermodol PUR 2110	PU resin for vannbaserte malinger	Akzo Nobel
Bermodol PUR 2130	PU resin for vannbaserte malinger	Akzo Nobel

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Bermodol PUR 2150	PU resin for vannbaserte malinger	Akzo Nobel
Betafoam	MDI-basert PU skum	Dow
Burnock D-750	TDI prepolymer	Dainippon
Burnock D-800	TDI isocyanurat	Dainippon
Burnock DN-950	HDI prepolymer	Dainippon
Burnock DN-980	HDI isocyanurat	Dainippon
Calthane	Uretan elastomer	Cal Polymers
Caradate 30	MDI monomer	Shell Chemical
Caradate 65	TDI monomer (65 % 2,4-TDI og 35 % 2,6-TDI)	Shell Chemical
Caradate 80	TDI monomer (80 % 2,4-TDI og 20 % 2,6-TDI)	Shell Chemical
Carbothane	Alifatisk polykarbonat-basert termoplastisk PU	Thermidics
Cellasto	Mikrocellulær PU elastomer	BASF
Chemigum	Polyesterbasert PU elastomer	Goodyear
Cilcast	PU elastomer	Compounding Ingr.
Conathane	TDI-basert PU elastomer	Cytec
Contex	PUR	Continental
Contipren	PUR	Continental
Coronate 1021	Polyisocyanat basert på MDI og TDI	Nippon Polyuret.
Coronate 1025	Polyisocyanat basert på MDI og TDI	Nippon Polyuret.
Coronate 1028	Polyisocyanat basert på MDI og TDI	Nippon Polyuret.
Coronate 1107	MDI + polymer MDI	Nippon Polyuret.
Coronate 1130	MDI + polymer MDI	Nippon Polyuret.
Coronate 2030	TDI isocyanurat	Nippon Polyuret.
Coronate 2061	TDI/MDI prepolymer	Nippon Polyuret.
Coronate EH	HDI isocyanurat	Nippon Polyuret.
Coronate HL	HDI prepolymer med trimetylolpropan	Nippon Polyuret.
Coronate HXLV	HDI isocyanurat-basert prepolymer	Nippon Polyuret.
Coronate HXR	HDI isocyanurat-basert prepolymer	Nippon Polyuret.
Coronate L	TDI prepolymer	Nippon Polyuret.
Coronate MR 200	Polymer MDI	Nippon Polyuret.
Coronate T-65	Monomer TDI (2,4 : 2,6 = 65 : 35)	Nippon Polyuret.

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Coronate T-80	Monomer TDI (2,4 : 2,6 = 80 : 20)	Nippon Polyuret.
Coronate T-100	Monomer TDI (2,4 -TDI)	Nippon Polyuret.
Crelan NI 2	Kaprolaktam-blokkert IPDI polyisocyanat	Bayer
Crelan NW 5	Kaprolaktam-blokkert H <sub>12</sub> MDI polyisocyanat	Bayer
Crelan TP LS 2147	Ikke-blokkert IPDI polyuretidion	Bayer
Crelan UI	Kaprolaktam-blokkert IPDI polyisocyanat	Bayer
Crelan VP LS 2007	Kaprolaktam-blokkert H <sub>12</sub> MDI polyisocyanat	Bayer
Crelan VP LS 2122	Kaprolaktam-blokkert H <sub>12</sub> MDI polyisocyanat	Bayer
Crelan VP LS 2147	Ikke-blokkert IPDI polyuretidion	Bayer
Crelan VP LS 2181/1	Kaprolaktam-blokkert IPDI/HDI polyisocyanat	Bayer
Crelan VP LS 2256	Kaprolaktam-blokkert IPDI polyisocyanat	Bayer
Crelan VP LS 2347	Ikke-blokkert IPDI polyuretidion	Bayer
Cydrothane	PU dispersjon basert på 1,3-TMXDI	Cytec
Cythane 3174	Polyisocyanat basert på TMXDI og trimetylolpropan	Cytec
Cythane 3176	Polyisocyanat basert på TMXDI og trimetylolpropan	Cytec
Daotan	Alifatisk PU dispersjon	Solutia
Desmocap 11	Blokkert TDI prepolymer	Bayer
Desmocap 11 A	Forgrenet aromatisk uretan polymer med etergrupper	Bayer
Desmocap 12	Blokkert TDI prepolymer	Bayer
Desmocap 12 A	Lineær aromatisk uretan polymer med etergrupper	Bayer
Desmocap 1167	Blokkert forgrenet PU prepolymer	Bayer
Desmocap 1180	Blokkert TDI prepolymer	Bayer
Desmocap 1190	Blokkert TDI prepolymer	Bayer
Desmocap 1277	Blokkert TDI prepolymer	Bayer
Desmocoll 130	Lineær hydroksyl PU resin	Bayer
Desmocoll 140	Lineær polyester hydroksyl PU resin	Bayer
Desmocoll 176	Lineær polyester hydroksyl PU resin basert på TDI	Bayer
Desmocoll 306	Lineær alifatisk polyester PU resin	Bayer
Desmocoll 400	Lineær polyester PU resin basert på TDI	Bayer
Desmocoll 406	Lineær polyester PU resin basert på TDI	Bayer
Desmocoll 420	Lineær hydroksylholdig PU resin	Bayer

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Desmocoll 500	Lineær polyester PU resin basert på TDI	Bayer
Desmocoll 510	Lineær hydroksylholdig PU resin basert på 4,4'-MDI	Bayer
Desmocoll 510 HV	Lineær polyester PU resin basert på 4,4'-MDI	Bayer
Desmocoll 526	Lineær polyester PU resin basert på 4,4'-MDI	Bayer
Desmocoll 530	Lineær polyester PU resin basert på 4,4'-MDI	Bayer
Desmocoll 530 HV	Lineær polyester PU resin basert på 4,4'-MDI	Bayer
Desmocoll 540	Lineær polyester PU resin basert på 4,4'-MDI	Bayer
Desmocoll 540 HV	Lineær polyester PU resin basert på 4,4'-MDI	Bayer
Desmocoll 620	Lineær hydroksylholdig PU resin	Bayer
Desmocoll 750	Lineær hydroksylholdig PU resin	Bayer
Desmoderm	PU resin	Bayer
Desmodur 15	1,5-NDI monomer	Bayer
Desmodur 44	4,4'-MDI monomer	Bayer
Desmodur 44 M Flakes	MDI monomer	Bayer
Desmodur 44 M Fused	MDI monomer	Bayer
Desmodur 44 MC Flakes	MDI monomer	Bayer
Desmodur 44 MC Fused	MDI monomer	Bayer
Desmodur 44 MC Liquid	MDI monomer	Bayer
Desmodur 44 MC L Flakes	MDI monomer	Bayer
Desmodur 44 MC L Fused	MDI monomer	Bayer
Desmodur 44 MC L Liquid	MDI monomer	Bayer
Desmodur 44 M L Flakes	MDI monomer	Bayer
Desmodur 44 M L Fused	MDI monomer	Bayer
Desmodur 44 M L Liquid	MDI monomer	Bayer
Desmodur 44 MN Liquid	MDI monomer	Bayer
Desmodur 44 MS	Blanding av MDI og MDI prepolymer	Bayer
Desmodur 44 P90	MDI prepolymer	Bayer
Desmodur 44 V	MDI monomer + polymer MDI	Bayer
Desmodur 44 V10 L	Polymer MDI	Bayer
Desmodur 44 V20	Polymer MDI	Bayer
Desmodur 44 V70 L	Polymer MDI	Bayer

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Desmodur 2460	MDI monomer	Bayer
Desmodur 2460 M	MDI monomer	Bayer
Desmodur AP	Fenol-blokkert TDI prepolymer	Bayer
Desmodur AP stable	Fenol-blokkert TDI-basert polyisocyanat	Bayer
Desmodur BL 1100	Kaprolaktam-blokkert TDI polyisocyanat. Løsemiddelfri	Bayer
Desmodur BL 1265 MPA/X	Kaprolaktam-blokkert TDI polyisocyanat i 1-metoksy-2-propylacetat/xylen	Bayer
Desmodur BL 3165 SN/DBE	Blokkert HDI-basert polyisocyanat i solvent 100/dibasisk ester	Bayer
Desmodur BL 3175 A	Blokkert HDI-basert polyisocyanat i aromatisk solvent 100	Bayer
Desmodur BL 3175 SN	Blokkert HDI-basert polyisocyanat i solvent nafta 100	Bayer
Desmodur BL 3272 MPA	Blokkert HDI-basert polyisocyanat i 1-metoksy-2-propylacetat	Bayer
Desmodur BL 3370 MPA	Blokkert HDI-basert polyisocyanat i 1-metoksy-2-propylacetat	Bayer
Desmodur BL 3475 BA/SN	Blokkert HDI-basert polyisocyanat i butylacetat/aromatisk solvent 100	Bayer
Desmodur BL 4265	Blokkert IPDI-basert polyisocyanat	Bayer
Desmodur BL 4265 SN	Blokkert IPDI-basert polyisocyanat i solvent 100	Bayer
Desmodur BL XP 2434	Blokkert alifatisk polyisocyanat	Bayer
Desmodur CB 55 N	TDI-basert polyisocyanat	Bayer
Desmodur CB 60 N	TDI-basert polyisocyanat	Bayer
Desmodur CB 72 N	TDI-basert polyisocyanat	Bayer
Desmodur CB 75 N	TDI-basert polyisocyanat	Bayer
Desmodur CB 601 N	TDI-basert polyisocyanat	Bayer
Desmodur CD	Modifisert 4,4'-MDI	Bayer
Desmodur CT stable	Fenol-blokkert TDI-basert polyisocyanat	Bayer
Desmodur DA	Løsemiddelfri emulgerbar HDI-basert polyisocyanat	Bayer
Desmodur DA-L	Emulgerbar HDI-basert polyisocyanat	Bayer
Desmodur DN	Løsemiddelfri emulgerbar HDI-basert polyisocyanat	Bayer
Desmodur E 14	Løsemiddelfri TDI prepolymer	Bayer
Desmodur E 15	Løsemiddelfri TDI prepolymer	Bayer
Desmodur E 21	MDI prepolymer	Bayer
Desmodur E 21 K	MDI prepolymer	Bayer
Desmodur E 22	MDI prepolymer	Bayer
Desmodur E 22 K	MDI prepolymer	Bayer



<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Desmodur E 23	MDI prepolymer	Bayer
Desmodur E 23 A	MDI prepolymer	Bayer
Desmodur E 23 K	Løsemiddelfri MDI prepolymer	Bayer
Desmodur E 28	MDI prepolymer	Bayer
Desmodur E 29	MDI prepolymer	Bayer
Desmodur E 743	4,4'-MDI prepolymer	Bayer
Desmodur E 744	4,4'-MDI prepolymer	Bayer
Desmodur E 1160	Løsemiddelholdig TDI prepolymer	Bayer
Desmodur E 1240	Løsemiddelholdig TDI prepolymer	Bayer
Desmodur E 1361 BA	TDI prepolymer i butylacetat	Bayer
Desmodur E 1361 MPA/X	TDI prepolymer i 1-metoksy-2-propylacetat/xylen	Bayer
Desmodur E 1660	Løsemiddelholdig TDI prepolymer	Bayer
Desmodur E 2680	Løsemiddelfri MDI prepolymer	Bayer
Desmodur E 3265	HDI prepolymer	Bayer
Desmodur E 3370	HDI prepolymer	Bayer
Desmodur E 4280	IPDI prepolymer	Bayer
Desmodur E 20100	MDI prepolymer	Bayer
Desmodur H	HDI monomer	Bayer
Desmodur HL	TDI/HDI polyisocyanat av isocyanurat-type	Bayer
Desmodur HL BA	TDI/HDI isocyanurat i butylacetat	Bayer
Desmodur HL EA	TDI/HDI isocyanurat i etylacetat	Bayer
Desmodur I	IPDI monomer	Bayer
Desmodur IL	TDI polyisocyanat av isocyanurat-type	Bayer
Desmodur IL 1251	TDI isocyanurat	Bayer
Desmodur IL 1351	TDI isocyanurat	Bayer
Desmodur IL 1451	TDI isocyanurat	Bayer
Desmodur IL BA	TDI isocyanurat i butylacetat	Bayer
Desmodur IL EA	TDI isocyanurat i etylacetat	Bayer
Desmodur KA-8331	MDI-basert polyeter PU resin	Bayer
Desmodur KA 8703	Løsemiddelfri HDI polyisocyanat	Bayer
Desmodur L	TDI prepolymer med trimetylolpropan (polyisocyanat)	Bayer

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Desmodur L 67	TDI polyisocyanat	Bayer
Desmodur L 67 BA	TDI polyisocyanat i butylacetat	Bayer
Desmodur L 67 MPA/X	TDI polyisocyanat i 1-metoksy-2-propylacetat/xylen	Bayer
Desmodur L 75	TDI polyisocyanat	Bayer
Desmodur L 75 K	TDI prepolmer i etylacetat	Bayer
Desmodur L 75 N	TDI prepolymer	Bayer
Desmodur LD	HDI prepolymer	Bayer
Desmodur MP 100	4,4`-MDI-basert polyeter prepolymer	Bayer
Desmodur MP 101	4,4`-MDI-basert polyeter prepolymer	Bayer
Desmodur MP 225	4,4`-MDI-basert prepolymer	Bayer
Desmodur MT	Løsemiddelfri MDI prepolymer	Bayer
Desmodur N	HDI biuret	Bayer
Desmodur N 50 BA/MPA	HDI biuret i butylacetat/1-metoksy-2-propylacetat	Bayer
Desmodur N 60 BA	HDI biuret i butylacetat	Bayer
Desmodur N 75 BA	HDI biuret i butylacetat	Bayer
Desmodur N 75 BA/X	HDI biuret i butylacetat/xylen	Bayer
Desmodur N 75 K	HDI biuret	Bayer
Desmodur N 75 MPA	HDI biuret i 1-metoksy-2-propylacetat	Bayer
Desmodur N 75 MPA/X	HDI biuret i 1-metoksy-2-propylacetat/xylen	Bayer
Desmodur N 100	HDI biuret	Bayer
Desmodur N 3200	HDI biuret	Bayer
Desmodur N 3200 K	HDI biuret	Bayer
Desmodur N 3265	HDI prepolymer	Bayer
Desmodur N 3300	HDI isocyanurat	Bayer
Desmodur N 3300 A	Løsemiddelfri HDI polyisocyanat	Bayer
Desmodur N 3300 K	HDI isocyanurat	Bayer
Desmodur N 3350 BA	HDI isocyanurat i butylacetat	Bayer
Desmodur N 3368 BA/SN	HDI isocyanurat i butylacetat/solvent 100	Bayer
Desmodur N 3368 SN	HDI isocyanurat i solvent 100	Bayer
Desmodur N 3372 SN	HDI isocyanurat i solvent 100	Bayer
Desmodur N 3375 BA/SN	HDI isocyanurat i butylacetat/solvent 100	Bayer

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Desmodur N 3375 MPA	HDI isocyanurat i 1-metoksy-2-propylacetat	Bayer
Desmodur N 3386 BA/SN	HDI isocyanurat i butylacetat/solvent 100	Bayer
Desmodur N 3390 BA	HDI isocyanurat i butylacetat	Bayer
Desmodur N 3390 BA/SN	HDI isocyanurat i butylacetat/solvent 100	Bayer
Desmodur N 3400	HDI uretidion/isocyanurat	Bayer
Desmodur N 3400 K	HDI uretidion	Bayer
Desmodur N 3600	HDI isocyanurat	Bayer
Desmodur N 3790 BA	HDI isocyanurat i butylacetat	Bayer
Desmodur N 3800	Løsemiddelfri HDI isocyanurat	Bayer
Desmodur NZ	Løsemiddelfri HDI/IPDI polyisocyanat	Bayer
Desmodur NZ 1	Løsemiddelfri HDI/IPDI polyisocyanat	Bayer
Desmodur PC	Glykol-modifisert 4,4'-MDI	Bayer
Desmodur PF/SN	Modifisert MDI i solvent 100	Bayer
Desmodur PL 340	Blokkert IPDI-basert polyisocyanat	Bayer
Desmodur PL 350	Blokkert HDI isocyanurat	Bayer
Desmodur PM 76 K	Løsemiddelfri polyeterbasert MDI prepolymer	Bayer
Desmodur R	Trifenylmetan-4,4',4''-triisocyanat i diklormetan	Bayer
Desmodur RC	TDI prepolymer	Bayer
Desmodur RE	Trifenylmetan-4,4',4''-triisocyanat i etylacetat	Bayer
Desmodur RF	Tris(p-isocyanatofenyl)tiofosfat i diklormetan	Bayer
Desmodur RFE	Tris(p-isocyanatofenyl)tiofosfat i etylacetat	Bayer
Desmodur RN	Polyisocyanurat med alifatiske og aromatiske NCO-grupper	Bayer
Desmodur SL	TDI prepolymer i styren	Bayer
Desmodur T	TDI monomer, isomerblanding	Bayer
Desmodur T 65 L	TDI monomer	Bayer
Desmodur T 80	TDI monomer (2,4-TDI :2,6-TDI = 80 :20)	Bayer
Desmodur T 80 L	TDI monomer (2,4-TDI :2,6-TDI = 80 :20)	Bayer
Desmodur T 80 P	TDI monomer (2,4-TDI :2,6-TDI = 80 :20) med hydrolyserbart klor	Bayer
Desmodur T 80 PL	TDI monomer	Bayer
Desmodur T 100	2,4-TDI monomer	Bayer
Desmodur T 100 L	TDI monomer	Bayer

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Desmodur TH	TDI monomer/TDI prepolymer	Bayer
Desmodur TMM	MDI monomer	Bayer
Desmodur TT	Dimerisert 2,4-TDI (TDI uretidion)	Bayer
Desmodur VH 20	Polymer MDI	Bayer
Desmodur VK 5	Polymer MDI	Bayer
Desmodur VK 10	Blanding av monomer og polymer MDI	Bayer
Desmodur VK 10 L	Blanding av monomer og polymer MDI	Bayer
Desmodur VK 18	Polymer MDI	Bayer
Desmodur VK 70	Polymer MDI	Bayer
Desmodur VK 200	Polymer MDI	Bayer
Desmodur VKP 58	MDI polyeter-basert prepolymer	Bayer
Desmodur VKP 79	Modifisert 4,4'-MDI monomer med isomere og homologe	Bayer
Desmodur VKS 2	Polymer MDI	Bayer
Desmodur VKS 4	Polymer MDI	Bayer
Desmodur VKS 10	Blanding av monomer og polymer MDI	Bayer
Desmodur VKS 18	Polymer MDI	Bayer
Desmodur VKS 20	Blanding av monomer og polymer MDI	Bayer
Desmodur VKS 20 F	Blanding av monomer og polymer MDI	Bayer
Desmodur VKS 70	Blanding av monomer og polymer MDI	Bayer
Desmodur VL	Polymer MDI	Bayer
Desmodur VL 50	Polymer MDI	Bayer
Desmodur VL 51	Polymer MDI	Bayer
Desmodur VL 2854	Polymer MDI	Bayer
Desmodur VL 9010	Polymer MDI	Bayer
Desmodur VL R 10	Polymer MDI	Bayer
Desmodur VL R 20	Polymer MDI	Bayer
Desmodur VP LS 2010/1	HDI isocyanurat	Bayer
Desmodur VP LS 2078	Blokkert IPDI polyisocyanat	Bayer
Desmodur VP LS 2086	MDI prepolymer	Bayer
Desmodur VP LS 2102	HDI allofanat	Bayer
Desmodur VP LS 2114	Blokkert IPDI polyisocyanat	Bayer

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Desmodur VP LS 2117	Blokkert H <sub>12</sub> MDI polyisocyanat	Bayer
Desmodur VP LS 2138	IPDI isocyanurat	Bayer
Desmodur VP LS 2245	IPDI prepolymer	Bayer
Desmodur VP LS 2252	Blokkert IPDI polyisocyanat	Bayer
Desmodur VP LS 2253	Blokkert HDI polyisocyanat	Bayer
Desmodur VP LS 2257	Blokkert HDI polyisocyanat	Bayer
Desmodur VP LS 2294	HDI isocyanurat	Bayer
Desmodur VP LS 2320	HDI biuret	Bayer
Desmodur VP LS 2352	Blokkert HDI/IPDI polyisocyanat	Bayer
Desmodur W	Monomer H <sub>12</sub> MDI	Bayer
Desmodur XO-672	Løsemiddelfri 4,4`-MDI-basert polyisocyanat	Bayer
Desmodur XP 2410	HDI-basert polyisocyanat	Bayer
Desmodur XP 7084	Løsemiddelfri MDI-basert polyisocyanat	Bayer
Desmodur XP 7100 N	Løsemiddelfri HDI-basert polyisocyanat	Bayer
Desmodur XP 7144	MDI-basert polyisocyanat	Bayer
Desmodur Z	IPDI polyisocyanat	Bayer
Desmodur Z 4370	IPDI polyisocyanat	Bayer
Desmodur Z 4470 BA	IPDI isocyanurat i butylacetat	Bayer
Desmodur Z 4470 BA/SN	IPDI isocyanurat i butylacetat/solvent 100	Bayer
Desmodur Z 4470 MPA/X	IPDI isocyanurat i 1-metoksy-2-propylacetat/xylen	Bayer
Desmodur Z 4470 SN	IPDI isocyanurat i solvent 100	Bayer
Desmoflex	PU elastomer	Bayer
Desmolac 2100	MDI-basert ikke-reaktiv lineær PU resin	Bayer
Desmolac 4125	IPDI-basert, ikke-reaktiv lineær termoplastisk PU resin	Bayer
Desmolac 4125 iP/T/MPA	IPDI-basert, ikke-reaktiv lineær termoplastisk PU resin i isopropanol/toluen/ 1-metoksy-2-propylacetat	Bayer
Desmolac 4340 X/iB	IPDI-basert ikke-reaktiv lineær PU resin i xylen/isobutanol	Bayer
Desmolac VP LS 2195/1	IPDI-basert ikke-reaktiv lineær PU resin	Bayer
Desmomelt 530	Løsemiddelfri lineær PU	Bayer
Desmomelt 540	Løsemiddelfri lineær PU	Bayer
Desmopan	Termoplastisk PU elastomer	Bayer

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Desmophen D 70	Hydroksyl-bærende PU	Bayer
Desmoseal M 100	Løsemiddelfri MDI prepolymer polyisocyanat	Bayer
Desmoseal M 280	Løsemiddelfri MDI prepolymer polyisocyanat	Bayer
Desmotherm 2170	MDI-basert PU resin	Bayer
Desmotherm VP LS 2218	HDI-basert PU resin	Bayer
Diprane	MDI-basert PU elastomer	Hyperlast
Dispercoll U 42	Vandig PU dispersjon	Bayer
Dispercoll U 53	Vandig anionisk PU dispersjon	Bayer
Dispercoll U 54	Vandig anionisk PU dispersjon	Bayer
Dunapol	PU resin	Duna-Corradini
Duothane	PU elastomer	Compounding Ingr.
Duranate 17B-60PX	Blokkert HDI i xylene/1-metoksy-2-propylacetat	Asashi Kasei
Duranate 18H-70 B	HDI biuret i butylacetat	Asashi Kasei
Duranate 21S-75 E	HDI biuret i etylacetat	Asashi Kasei
Duranate 22A-75 PX	HDI biuret i xylene/1-metoksy-2-propylacetat	Asashi Kasei
Duranate 24A-90 CX	HDI biuret	Asashi Kasei
Duranate 24A-100	HDI biuret	Asashi Kasei
Duranate 50M	HDI monomer	Asashi Kasei
Duranate D-101	Bifunksjonell HDI prepolymer	Asashi Kasei
Duranate D-201	Bifunksjonell HDI prepolymer	Asashi Kasei
Duranate E-402-90T	HDI prepolymer i toluen	Asashi Kasei
Duranate E-402-B80T	Blokkert HDI i toluen	Asashi Kasei
Duranate E-405-80T	HDI prepolymer i toluen	Asashi Kasei
Duranate MF-B60 X	Blokkert HDI i xylene	Asashi Kasei
Duranate MF-K60 X	Blokkert HDI i xylene	Asashi Kasei
Duranate MFA-75 X	HDI isocyanurat i xylene	Asashi Kasei
Duranate MFA-90 X	HDI isocyanurat i xylene	Asashi Kasei
Duranate P-301-75E	HDI prepolymer i etylacetat	Asashi Kasei
Duranate THA-100	HDI isocyanurat	Asashi Kasei
Duranate TPA-100	HDI isocyanurat	Asashi Kasei
Duranate TPA-B80 X	Blokkert HDI i xylene	Asashi Kasei

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Duranate TSA-100	HDI isocyanurat	Asashi Kasei
Duranate TSE-100	HDI isocyanurat	Asashi Kasei
Duranate TSS-100	HDI isocyanurat	Asashi Kasei
Duranate WB40-100	Emulgerbar HDI prepolymer	Asashi Kasei
Durelast	PU elastomer	Hyperlast
Dynathane	PU	Hyperlast
Elastocell	Mikrocellulær PU elastomer basert på NDI, MDI og polyester polyol	BASF
Elastoflex	Fleksibelt PU skum basert på polymer MDI	Elastogran
Elastofoam	Fleksibel PU skum	Elastogran
Elastolit	Stivt PU skum	Elastogran
Elastollan 500 serien	Termoplastisk polyester-basert PU elastomer	BASF
Elastollan 600 serien	Termoplastisk polyester-basert PU elastomer	BASF
Elastollan 1100 serien	Termoplastisk polyeter-basert PU elastomer	BASF
Elastollan B serien	Termoplastisk polyester-basert PU elastomer	BASF
Elastollan C serien	Termoplastisk polyester-basert PU elastomer	BASF
Elastollan M serien	Termoplastisk polyester-basert PU elastomer	BASF
Elastollan R serien	Termoplastisk glassfiber-forsterket PU elastomer	BASF
Elastollan S serien	Termoplastisk polyester-basert PU elastomer	BASF
Elastopan	PU skum	Elastogran
Elastopor	Stivt PU skum	BASF
Elastospray HPS-585	To-komponent PU sprøyteskum	BASF
Elastospray HPS-5100	To-komponent PU sprøyteskum	BASF
Elasturan	To-komponent PU elastomer	BASF
Elasturan 6010	Termoplastisk polyester-basert PU elastomer	BASF
Elasturan 6020	Termoplastisk polyester-basert PU elastomer	BASF
Elasturan 6030	Termoplastisk polyester-basert PU elastomer	BASF
Elasturan 6040	Termoplastisk polyester-basert PU elastomer	BASF
Elasturan 6050	Termoplastisk polyeter-basert PU elastomer	BASF
Elasturan 6060	Termoplastisk polyeter-basert PU elastomer	BASF
Electra-Giessharz	PUR	Ch. Ind. Enlargen
Ellas	Termoplastisk PU	Kolon Chemical

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Ensituf	PU	Ensinger
Estaloc	Forsterket termoplastisk PU	Goodrich/Noveon
Estane	Termoplastisk polyesterbasert PU elastomer	Goodrich/Noveon
Euthan	Mikrocellulær PU	Acla-Werke
Evafanol AS-1	HDI monomer	
Fostathane	PU	Foster Corp.
Greenrise	Stivt PU skum	Polymer Chem. Co.
Griphan	PU elastomer	Acla-Werke
Hapflex	PU elastomer	Hapco
Hei-Cast	PUR	H & K Ltd.
HipPUR	PUR	HiTech Polymers
Hydran	PU emulsjon	Reichhold
Hydrofit	PUR	Freudenberg
Hylene M 50	MDI monomer	Du Pont
Hylene PPDI	PPDI monomer	Du Pont
Hylene T	TDI monomer	Du Pont
Hylene TCPA	TDI monomer	Du Pont
Hylene TIC	2,6-TDI monomer	Du Pont
Hylene TLC	2,4-TDI monomer	Du Pont
Hylene TM	2,6-TDI monomer	Du Pont
Hylene TM-65	TDI monomer	Du Pont
Hylene TPE	Termoplastisk PU elastomer basert på PPDI	Du Pont
Hylene TPE 9300C	Termoplastisk PU elastomer basert på PPDI og polykaprolakton	Du Pont
Hylene TRF	2,6-TDI monomer	Du Pont
Hyperlast	MDI-basert PU elastomer	Hyperlast
Hypol	Hydrofil PU prepolymer	Dow
Imprafix TH	PU dispersjon	Bayer
Impranil DLN	Anionisk dispersjon av alifatisk polyester PU resin	Bayer
Impranil DLN SD	Anionisk dispersjon av alifatisk PU resin	Bayer
Impraperm	Mikroporøs PU dispersjon	Bayer
Interpol	PU	Cook Composites



<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Irocoat	Termoplastisk PU coating	Huntsman (ICI)
Incorez 701	IPDI polyeter prepolymer	Industrial Copolym.
Incorez 702	IPDI polyeter prepolymer	Industrial Copolym.
Incorez 805	TMXDI polykarbonat polyester prepolymer	Industrial Copolym.
Incorez 806/007	TMXDI polyeter prepolymer	Industrial Copolym.
Incorez 902/005	MDI polyeter prepolymer	Industrial Copolym.
Incorez 902/018	MDI polyeter prepolymer	Industrial Copolym.
Incorez 907/004	MDI polyeter prepolymer	Industrial Copolym.
Incorez 909/008	MDI polyeter prepolymer	Industrial Copolym.
Incorez CL 2	Oksazolidin-modifisert polyeter-basert TMXDI prepolymer	Industrial Copolym.
Incorez W830	Alifatisk PU dispersjon	Industrial Copolym.
Incorez W2000 serien	Alifatisk uretan/akryl dispersjon	Industrial Copolym.
Irocoat	Termoplastisk PU	Huntsman (ICI)
Irodur	Termoplastisk PU	Huntsman (ICI)
Irogran	Termoplastisk PU	Huntsman (ICI)
Irostick	Termoplastisk PU lim	Huntsman (ICI)
Isobind 100	Polymer MDI	Dow
Isobind 1088	Polymer MDI	Dow
Isoguard	PUR	Foamex
Isonate 125 F	MDI monomer	Dow
Isonate 125 M	MDI monomer (4,4` 98 %, 2,4` 2 %)	Dow
Isonate 125 MCJ	MDI monomer	Dow
Isonate 125 MDR	MDI monomer (4,4` 98 %, 2,4` 2 %)	Dow
Isonate 125 MF	MDI monomer	Dow
Isonate 125 MFJ	MDI monomer	Dow
Isonate 125 MH	MDI monomer	Dow
Isonate 125 MK	MDI monomer	Dow
Isonate 143 L	Polykarbodiimid-modifisert MDI	Dow
Isonate 143 LJ	Polykarbodiimid-modifisert MDI	Dow
Isonate 143 LP	Polykarbodiimid-modifisert MDI	Dow
Isonate 181	MDI prepolymer	Dow

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Isonate 181 K	MDI prepolymer	Dow
Isonate 390 P	Polymer MDI	Dow
Isonate 2143 L	Blanding av MDI og polymer MDI	Air Products
Isonate M 124	MDI monomer (4,4` 98 %, 2,4` 2 %)	Dow
Isonate M 125	MDI monomer (4,4` 97 %, 2,4` 3 %)	Dow
Isonate M 125 P	MDI monomer (4,4` 97 %, 2,4` 3 %)	Dow
Isonate M 143	Polykarbodiimid-modifisert MDI + Monomer MDI	Dow
Isonate M 150	Polymer MDI	Dow
Isonate M 304	Modifisert MDI	Dow
Isonate M 309	Modifisert MDI	Dow
Isonate M 340	MDI prepolymer	Dow
Isonate M 342	MDI prepolymer	Dow
Isonate M 544	MDI prepolymer	Dow
Isoplast 101	Termoplastisk PU resin	Dow
Isoplast 101 LGF-40	Termoplastisk PU resin, glassfiberforsterket	Dow
Isoplast 101 LGF-60	Termoplastisk PU resin, glassfiberforsterket	Dow
Isoplast 202 EZ	Termoplastisk PU resin	Dow
Isoplast 202 LGF-40	Termoplastisk PU resin, glassfiberforsterket	Dow
Isoplast 202 LGF-60	Termoplastisk PU resin, glassfiberforsterket	Dow
Isoplast 301	Termoplastisk PU resin	Dow
Isoplast 301 EZ	Termoplastisk PU resin	Dow
Isoplast 302 EZ	Termoplastisk PU resin	Dow
Isoplast 2510	Termoplastisk PU resin	Dow
Isoplast 2520	Termoplastisk PU resin	Dow
Isoplast 2530	Termoplastisk PU resin	Dow
Isoplast 2531	Termoplastisk PU resin	Dow
Isoplast 2540	Termoplastisk PU resin	Dow
Isoplast 2560	Termoplastisk PU resin	Dow
Isoset CX 11	Polymer MDI	Ashland
Isoterm A	HDI-derivater	CPR
Isoterm D	TDI-derivater	CPR

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Isoterm L	Karbodiimid-modifisert MDI	CPR
Isoterm M	4,4`-MDI monomer	CPR
Isoterm P 100	Polymer MDI	CPR
Isoterm P 200	Polymer MDI	CPR
Isoterm P 400	Polymer MDI	CPR
Isoterm T 80	TDI monmer (80 % 2,4-TDI)	CPR
Isoterm T 100	2,4-TDI monomer	CPR
Kaethan	PUR	Kaether
Kapex	PU skum	Alusuisse Airex
Krystalgran	Termoplastisk PU folie	Huntsman
Lamoltan	PU stivt skum	Lackfa
Laripur	Termoplastisk PU	COIM S.p.A.
Laromer UA 19 T (LR 8739)	Uretan akrylat	BASF
Laromer LR 8987	Uretan akrylat	BASF
Lastane	PUR	Lati
Lifespan	PU til gulvbelegg-bakside	Dow
Luphen D 207 E	Polyester PU dispersjon	BASF
Luphen D 259 U	Polyeter PU dispersjon	BASF
Lupranate 64	Blanding av polymer MDI og monomer TDI (80 : 20)	BASF/Elastogran
Lupranate 7525	Blanding av TDI monomer (75 %) og polymer MDI (25 %)	BASF/Elastogran
Lupranate 8020	Blanding av TDI monomer (80 %) og polymer MDI (20 %)	BASF/Elastogran
Lupranate H	HDI monmer	BASF/Elastogran
Lupranate LP 30	Modifisert monomer MDI	BASF/Elastogran
Lupranat M	4,4`-MDI monomer	BASF/Elastogran
Lupranate M 10	Polymer MDI (inneholder relativt mye monomer MDI)	BASF/Elastogran
Lupranate M 10 R	Polymer MDI	BASF/Elastogran
Lupranate M 20	Polymer MDI	BASF/Elastogran
Lupranate M 20 FB	Polymer MDI	BASF/Elastogran
Lupranate M 20 R	Polymer MDI	BASF/Elastogran
Lupranate M 20 S	Polymer MDI	BASF/Elastogran
Lupranate M 20 SB	Polymer MDI	BASF/Elastogran

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Lupranate M 20 W	Polymer MDI	BASF/Elastogran
Lupranate M 50	Polymer MDI	BASF/Elastogran
Lupranate M 70	Polymer MDI	BASF/Elastogran
Lupranate M 70 R	Polymer MDI	BASF/Elastogran
Lupranate M 200	Polymer MDI	BASF/Elastogran
Lupranate M 200 R	Polymer MDI	BASF/Elastogra
Lupranat ME	4,4`-MDI monomer	BASF/Elastogran
Lupranat MEB	4,4`-MDI monomer	BASF/Elastogran
Lupranat MES	4,4`-MDI monomer	BASF/Elastogran
Lupranate MI	Blanding av 2,4`- og 4,4`-MDI monomer	BASF/Elastogran
Lupranate MII	Blanding av 2,4`- og 4,4`-MDI monomer	BASF/Elastogran
Lupranate MIP	Blanding av 2,4`- og 4,4`-MDI monomer, med veldig lite 2,2`-isomer	BASF/Elastogran
Lupranate MIS	Blanding av 2,4`- og 4,4`-MDI monomer	BASF/Elastogran
Lupranate MM 103	Karbodiimid-modifisert 4,4`-MDI	BASF/Elastogran
Lupranate MP 102	MDI prepolymer	BASF/Elastogran
Lupranate MP 105	MDI prepolymer	BASF/Elastogran
Lupranate MP 130	MDI prepolymer	BASF/Elastogran
Lupranate MR	4,4`-MDI monomer	BASF/Elastogran
Lupranate MRS	4,4`-MDI monomer	BASF/Elastogran
Lupranate MS	4,4`-MDI monomer	BASF/Elastogran
Lupranate T 80	TDI monmer (80: 20 av 2,4 /2,6-isomer)	BASF/Elastogran
Lupranate T 80 A	TDI monmer (80: 20 av 2,4 /2,6-isomer)	BASF/Elastogran
Lupranate VP 9237/1	MDI prepolymer	BASF/Elastogran
Lupranate VP 9252	Polymer MDI	BASF/Elastogran
Lupranate VP 9276	Polymer MDI prepolymer	BASF/Elastogran
Lupranate VP 9283	Polymer MDI	BASF/Elastogran
Lupranate VP 9288	MDI prepolymer	BASF/Elastogran
Lupranate VP 9500	MDI prepolymer	BASF/Elastogran
Lupranate VP 9502	4,4`-MDI monomer	BASF/Elastogran
Luxate HA-300	HDI isocyanurat	Lyondell
Luxate HA-500	HDI isocyanurat	Lyondell

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Luxate HB 3000	HDI biuret	Lyondell
Luxate HB 9000	HDI biuret	Lyondell
Luxate HB 9075	HDI biuret, 75 % i butylacetat/xylen	Lyondell
Luxate HD 100	HDI uretidion	Lyondell
Luxate HM	HDI monomer	Lyondell
Luxate HT 2000	HDI isocyanurat	Lyondell
Luxate HT 2090	HDI isocyanurat, 90 % i butylacetat/solvent 100	Lyondell
Luxate IM	IPDI monomer	Lyondell
Luxate IT 1070	IPDI isocyanurat, 70 % i butylacetat/solvent 100	Lyondell
Luxate IT 1071	IPDI isocyanurat	Lyondell
Luxate IT 1072	IPDI isocyanurat	Lyondell
Luxate IT 1073	IPDI isocyanurat	Lyondell
Luxate ITM 800	Blanding av IPDI isocyanurat og IPDI monomer	Lyondell
Lycra	Polyuretan fiber	Du Pont
Micares	PUR	Micafil
Millionate MR-100	Polymer MDI	Nippon Polyurethan
Millionate MR-200	Polymer MDI	Nippon Polyurethan
Millionate MR-200 S	Polymer MDI	Nippon Polyurethan
Millionate MR-300	Polymer MDI	Nippon Polyurethan
Millionate MR-340	Polymer MDI	Nippon Polyurethan
Millionate MR-400	Polymer MDI	Nippon Polyurethan
Millionate MR-500	Polymer MDI	Nippon Polyurethan
Miteck GP 302A	TDI prepolymer med trimetylolpropan	Mitsubishi Kasei
Miteck GP 750A	TDI isocyanurat	Mitsubishi Kasei
Miteck NY 215A	IPDI prepolymer med trimetylolpropan	Mitsubishi Kasei
Moltopren	PU skum	Orsa Foam
Mondur 448	Modifisert polymer MDI	Bayer
Mondur 486	Modifisert polymer MDI	Bayer
Mondur 489	Polymer MDI	Bayer
Mondur 501	Modifisert MDI	Bayer
Mondur 577	Modifisert polymer MDI	Bayer

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Mondur 582	Polymer MDI, 2,4` rik	Bayer
Mondur 1437	Modifisert MDI	Bayer
Mondur 1441	Modifisert polymer MDI	Bayer
Mondur 1453	Modifisert MDI	Bayer
Mondur 1455	Modifisert MDI	Bayer
Mondur 1469	Modifisert MDI	Bayer
Mondur 1479	Polymer MDI, 2,4` rik	Bayer
Mondur 1489	Polymer MDI, 2,4` rik	Bayer
Mondur 1508	Polymer MDI, 2,4` rik	Bayer
Mondur 1509	Polymer MDI, 2,4` rik	Bayer
Mondur CB	TDI prepolymer med trimetylolpropan (polyisocyanat)	Bayer
Mondur CD	Karbodiimid-modifisert MDI	Bayer
Mondur E-429	Polymer MDI	Bayer
Mondur E-441	Polymer MDI	Bayer
Mondur E-541	Polymer MDI	Bayer
Mondur M	4,4` -MDI monomer	Bayer
Mondur MA 2300	Blanding av 4,4` - MDI og allofanat-modifisert 4,4` -MDI	Bayer
Mondur MA 2600	Allofanat-modifisert MDI	Bayer
Mondur MA 2601	Blanding av polymer MDI med 2,4` -isomer og allofanat-modifisert 4,4` -MDI	Bayer
Mondur MA 2602	Blanding av MDI prepolymer og allofanat-modifisert 4,4` -MDI og 2,4` -MDI	Bayer
Mondur MA 2603	Allofanat-modifisert MDI polyeter prepolymer	Bayer
Mondur MA 2604	Allofanat-modifisert MDI polyeter prepolymer	Bayer
Mondur MA 2800	Allofanat-modifisert MDI	Bayer
Mondur MA 2902	Allofanat-modifisert MDI polyeter prepolymer	Bayer
Mondur MA 2903	Allofanat-modifisert MDI prepolymer	Bayer
Mondur ML	MDI monomer, blanding av 4,4` og 2,4`	Bayer
Mondur MP 095	MDI-terminert polyeter prepolymer	Bayer
Mondur MR	Polymer MDI	Bayer
Mondur MR 5	Polymer MDI	Bayer
Mondur MR 200	Polymer MDI	Bayer
Mondur MR Light	Polymer MDI	Bayer

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Mondur MRS	Polymer MDI, 2,4` rik	Bayer
Mondur MRS 2	Polymer MDI, 2,4` rik	Bayer
Mondur MRS 4	Polymer MDI, 2,4` rik	Bayer
Mondur MRS 5	Polymer MDI, 2,4` rik	Bayer
Mondur MRS 10	Polymer MDI	Bayer
Mondur MRS 20	Polymer MDI, 2,4` rik	Bayer
Mondur MT 40	Blanding av MDI og TDI monomer	Bayer
Mondur MT 66	Blanding av MDI og TDI monomer	Bayer
Mondur PC	Modifisert MDI	Bayer
Mondur PF	Modifisert MDI	Bayer
Mondur PF-LT	Blanding av MDI monomer og modifisert MDI	Bayer
Mondur T 422	Blanding av MDI og TDI monomer	Bayer
Mondur TD	TDI monomer, 65:35 av 2,4-TDI og 2,6-TDI	Bayer
Mondur TD 80	TDI monomer, 80:20 av 2,4-TDI og 2,6-TDI	Bayer
Mondur TDS	TDI monomer, 2,4-TDI	Bayer
Mondur XP 7143	Blanding av MDI og TDI monomer	Bayer
Monothane	PU elastomer	Compounding Ingr.
Morthane	Termoplastisk PU	Huntsman/Morton
Nacconate 10	2,4-TDI monomer	National Aniline
Nacconate 100	TDI monomer, isomerblanding	National Aniline
Nacconate 300	MDI monomer	National Aniline
Nacconate H 12	H <sub>12</sub> MDI monomer	National Aniline
Nacconate I 100	2,4-TDI monomer	National Aniline
Niax AFPI	Polymer MDI	Union Carbide
Niax TDI	TDI monomer	Union Carbide
Niax TDI-p	2,6-TDI monomer	Union Carbide
No. 74 Isocyanate	Prepolymer av polymer MDI med mye 2,4`-MDI	BASF
No. 78 Isocyanate	Polymer MDI med mye ren MDI	BASF
No. 81 Isocyanate	Karbodiimid-modifisert MDI	BASF
No. 218 Isocyanate	Modifisert MDI	BASF
No. 227 Isocyanate	Karbodiimid-modifisert MDI	BASF

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
No. 233 Isocyanate	Polymer MDI prepolymer	BASF
No. 234 Isocyanate	Polymer MDI med mye 2,4`-MDI	BASF
No. 241 Isocyanate	Polymer MDI med mye 2,4`-MDI	BASF
No. 245 Isocyanate	Polymer MDI med mye monomer MDI	BASF
No. 251 Isocyanate	4,4`-MDI monomer	BASF
No. 253 Isocyanate	Modifisert MDI	BASF
No. 255 Isocyanate	Polymer MDI med mye 2,4`-MDI	BASF
No. 259 Isocyanate	Modifisert MDI	BASF
No. 261 Isocyanate	Polymer MDI med mye 2,4`-MDI	BASF
No. 266 Isocyanate	Polymer MDI med mye 2,4`-MDI	BASF
Pandex	Termoplastisk PU	Dainippon
Pantaplast	PUR	Koepp
Pantarin	PUR	Koepp
PAPI 27	Polymer MDI	Dow
PAPI 94	Polymer MDI	Dow
PAPI 135	Polymer MDI	Dow
PAPI 580 N	Polymer MDI	Dow
PAPI 901	Polymer MDI	Dow
PAPI 2940	Polymer MDI	Dow
PAPI 4027	Polymer MDI	Dow
PAPI 4094	Polymer MDI	Dow
PAPI 4901	Polymer MDI	Dow
Pearlathane	Termoplastisk PU	Merquinsa
Pellethane 2101-serien	Polyeter-basert termoplastisk PU elastomer	Dow
Pellethane 2102-serien	Polyester-basert termoplastisk PU elastomer	Dow
Pellethane 2103-serien	Polyeter-basert termoplastisk PU elastomer	Dow
Pellethane 2104-serien	Polyeter/polyester-basert termoplastisk PU elastomer	Dow
Pellethane 2354-serien	Termoplastisk PU elastomer	Dow
Pellethane 2355-serien	Polyester-basert termoplastisk PU elastomer	Dow
Pellethane 2363-serien	Polyeter-basert termoplastisk PU elastomer	Dow
Pel-Urethane	PUR	Nippon Pelnox



<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Phoenopren	PUR	Phoenix
Photomer 6008	Uretan akrylat	Cognis
Photomer 6019	Uretan akrylat	Cognis
Photomer 6022	Uretan akrylat	Cognis
Photomer 6023	Uretan akrylat	Cognis
Photomer 6140	Uretan akrylat	Cognis
Photomer 6184	Uretan akrylat	Cognis
Photomer 6210	Uretan akrylat	Cognis
Photomer 6217	Uretan akrylat	Cognis
Photomer 6230	Uretan akrylat	Cognis
Photomer 6788	Uretan akrylat	Cognis
Photomer 6788-20 R	Uretan akrylat	Cognis
Photomer 6893-20 R	Uretan akrylat	Cognis
Polathan	Polyuretan elastomer	Polaroid
Polathane STE-73D	TDI prepolymer	Air Products
Polathane STE-83A	TDI prepolymer	Air Products
Polathane STE-90A	TDI prepolymer	Air Products
Polathane STE-95A	TDI prepolymer	Air Products
Polathane STS-55	TDI prepolymer	Air Products
Poluaire	PUR	Rubbers
Polurene FP 75	TDI prepolymer med trimetylolpropan	Sapici
Polurene FP 5194	MDI prepolymer	Sapici
Polurene MC	IPDI prepolymer med trimetylolpropan	Sapici
Polypur	PUR	A. Schulman
Polytan	PU elastomer	Tanex Plasty
Poron	Mikrocellulær PU	Rogers
Prism	PUR	Bayer
Purozon	Stivt PU skum	Polymer Chem. Co.
Quinnate	PUR	Vantico
Quox	PUR	Celanese
Raku-Pur	PUR	Rampf Geissharz.

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Reactcoll	To-komponent PU lim	Polymer Chem. Co.
Reactdur	PU skum	Polymer Chem. Co.
Reactfill	PU skum	Polymer Chem. Co.
Reactflex	PU skum	Polymer Chem. Co.
Reactthan	PU til støping	Polymer Chem. Co.
Reacttherm	Stivt PU skum	Polymer Chem. Co.
Re-Flex	Termoplastisk PU	Townsend Chem.
Rhodocoat WAT	Vannløselig HDI-basert polyisocyanat	Rhodia
Rhodocoat WAT-1	Vannløselig HDI-basert polyisocyanat	Rhodia
Rhodocoat WT-1000	Vannløselig HDI-basert polyisocyanat	Rhodia
Rhodocoat WT-2092	Vannløselig HDI-basert polyisocyanat	Rhodia
Rhodocoat WT-2102	Vannløselig HDI-basert polyisocyanat	Rhodia
Rimline	PUR	Huntsman
Rubinate 9009	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Rubinate 9480	MDI prepolymer med mye 2,4'-MDI	Huntsman (ICI)
Rubinate 9483	MDI prepolymer med mye 2,4'-MDI	Huntsman (ICI)
Rubinate 9484	MDI prepolymer med mye 2,4'-MDI	Huntsman (ICI)
Rubinate 9495	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Rubinate LF 168	4,4'-MDI monomer	Huntsman (ICI)
Rubinate M	Polymer MDI	Huntsman (ICI)
Rubinate MF 178	Polymer MDI	Huntsman (ICI)
Rubinate MF 182	Polymer MDI	Huntsman (ICI)
Rubinate TDI	TDI monomer	Huntsman (ICI)
Rubinate TDI 80/20	TDI monomer	Huntsman (ICI)
Scuranate BT	Modifisert TDI	Lyondell
Scuranate T65	TDI monomer (65 % 2,4-TDI og 35 % 2,6-TDI)	Lyondell
Scuranate T80	TDI monomer (80 % 2,4-TDI og 20 % 2,6-TDI)	Lyondell
Scuranate T80 P	Surgjort TDI monomer	Lyondell
Scuranate T100	TDI monomer (> 99 % 2,4-TDI)	Lyondell
Scuranate TX	TDI monomer (blanding med mye 2,4-TDI)	Lyondell
Semperpren	PUR	Semperit

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Sempuran	PUR	Semperit
Skythane	Termoplastisk PU	SK Chemicals
Softflex	Termoplastisk PU	Network Polymers
Sovermol I 1043	MDI-basert polyisocyanat, løsemiddelfri	Cognis
Sovermol I 1044	MDI-basert polyisocyanat, løsemiddelfri	Cognis
Sovermol I 1091	HDI-basert polyisocyanat, løsemiddelfri	Cognis
Spandex	Polyuretan fiber	DuPont
Specflex NE 112	Modifisert MDI	Dow
Specflex NF 248	MDI prepolymer	Dow
Specflex NS 540	Polymer MDI	Dow
Sumidur	Identisk med tilsvarende Desmodur-produkter	Sumimoto Bayer
Suprasec 1000	MDI monomer (4,4'-isomer)	Huntsman (ICI)
Suprasec 1004	MDI monomer (30 % 2,4'-isomer)	Huntsman (ICI)
Suprasec 1007	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 1042	Emulgerbar polymer MDI	Huntsman (ICI)
Suprasec 1306	MDI monomer (4,4'-isomer)	Huntsman (ICI)
Suprasec 1400	Modifisert MDI monomer	Huntsman (ICI)
Suprasec 1412	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2004	MDI monomer (mye 2,4'-isomer)	Huntsman (ICI)
Suprasec 2008	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2010	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2018	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2020	Karbidimid-modifisert MDI (mye 2,4'-isomer)	Huntsman (ICI)
Suprasec 2021	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2023	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2030	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2045	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2050	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2054	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2058	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2059	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Suprasec 2060	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2061	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2085	Polymer MDI	Huntsman (ICI)
Suprasec 2090	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2211	Modifisert polymer MDI	Huntsman (ICI)
Suprasec 2214	Modifisert polymer MDI	Huntsman (ICI)
Suprasec 2232	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2234	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2332	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2334	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2385	Karbodiimid-modifisert MDI (mye 2,4`-isomer)	Huntsman (ICI)
Suprasec 2386	Karbodiimid-modifisert MDI (mye 2,4`-isomer)	Huntsman (ICI)
Suprasec 2403	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2405	Emulgerbar MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2408	Emulgerbar MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2419	Emulgerbar MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2424	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2447	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2495	Modifisert polymer MDI	Huntsman (ICI)
Suprasec 2496	Modifisert polymer MDI	Huntsman (ICI)
Suprasec 2528	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2552	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2572	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2642	Polymer MDI	Huntsman (ICI)
Suprasec 2644	MDI prepolymer (polyeter-modifisert)	Huntsman (ICI)
Suprasec 2645	MDI monomer (mye 2,4`-isomer)	Huntsman (ICI)
Suprasec 2647	Polymer MDI	Huntsman (ICI)
Suprasec 2700	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2720	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2721	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec 2725	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Suprasec 3051	MDI monomer (4,4' + 2,4'-isomere)	Huntsman (ICI)
Suprasec 5005	Polymer MDI	Huntsman (ICI)
Suprasec 5025	Polymer MDI	Huntsman (ICI)
Suprasec 5030	Polymer MDI	Huntsman (ICI)
Suprasec 6401	MDI prepolymer	Huntsman (ICI)
Suprasec DC	Polymer MDI	Huntsman (ICI)
Synteagra	PU dispersjon	Dow
Systanate MR	Polymer MDI	
Takelac	PU resin	Takeda
Takenate 80	TDI monomer	Takeda
Takenate 120 N	H <sub>6</sub> XDI prepolymer med trimetylolpropan	Takeda
Takenate 300 C	Polymer MDI	Takeda
Takenate 500	Monomer 1,3-XDI	Takeda
Takenate 600	Monomer 1,3-H <sub>6</sub> XDI	Takeda
Takenate D-102	TDI prepolymer med trimetylolpropan	Takeda
Takenate D-110 N	XDI prepolymer med trimetylolpropan	Takeda
Takenate D-140 N	IPDI prepolymer med trimetylolpropan	Takeda
Takenate D-160 N	HDI prepolymer med trimetylolpropan	Takeda
Takenate D-165 N	HDI biuret	Takeda
Takenate D-170 N	HDI isocyanurat	Takeda
Takenate D-204	TDI isocyanurat	Takeda
Tecoflex	Alifatisk polyeterbasert termoplastisk PU	Thermidics
Tecophilic	Alifatisk polyeterbasert termoplastisk PU	Thermidics
Tecoplast	Aromatisk polyeterbasert termoplastisk PU	Thermidics
Tecothane	Aromatisk polyeterbasert termoplastisk PU	Thermidics
Tedimon 31	Polymer MDI	Montedison
Tedistac	PUR	EniChen
Texin	Termoplastisk PU elastomer	Bayer
Thanate P 210	Polymer MDI	
Thanate P 220	Polymer MDI	
Thanate P 270	Polymer MDI	

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Tolonate AT	HDI isocyanurat	Rhodia
Tolonate AT-1	HDI polyisocyanat	Rhodia
Tolonate D2	Blokkert HDI isocyanurat	Rhodia
Tolonate HDB	HDI biuret løsemiddelfri	Rhodia
Tolonate HDB-75B	HDI biuret, 75 % i butylacetat	Rhodia
Tolonate HDB-75BX	HDI biuret, 75 % i butylacetat/xylen	Rhodia
Tolonate HDB-75MX	HDI biuret, 75 % i metoksypropylacetat/xylen	Rhodia
Tolonate HDB-LV	HDI biuret, løsemiddelfri, lavviskøs	Rhodia
Tolonate HDT	HDI isocyanurat	Rhodia
Tolonate HDT-90	HDI isocyanurat, 90 % i solvesso 100/butylacetat	Rhodia
Tolonate HDT-90B	HDI isocyanurat, 90 % i butylacetat	Rhodia
Tolonate HDT-LV	HDI isocyanurat, lavviskøs	Rhodia
Tolonate HDT-LV 2	HDI isocyanurat, lavviskøs	Rhodia
Tolonate XIDT-70B	IPDI isocyanurat, 70 % i butylacetat	Rhodia
Tolonate XIDT-70MX	IPDI isocyanurat, 70 % i metoksypropylacetat/xylen	Rhodia
Tolonate XIDT-70S	IPDI isocyanurat, 70 % i aromatisk solvent	Rhodia
Tolonate XIDT-70SB	IPDI isocyanurat, 70 % i aromatisk solvent/butylacetat	Rhodia
Trixene BI 7673	Blokkert TDI	Baxenden
Trixene BI 7770	Blokkert TDI	Baxenden
Trixene BI 7772	Blokkert TDI	Baxenden
Trixene BI 7773	Blokkert TDI	Baxenden
Trixene BI 7779	Blokkert TDI	Baxenden
Trixene BI 7950	Blokkert IPDI	Baxenden
Trixene BI 7951	Blokkert IPDI isocyanurat	Baxenden
Trixene BI 7960	Blokkert HDI biuret	Baxenden
Trixene BI 7961	Blokkert HDI biuret	Baxenden
Trixene BI 7962	Blokkert HDI biuret	Baxenden
Trixene BI 7981	Blokkert HDI isocyanurat	Baxenden
Trixene BI 7982	Blokkert HDI isocyanurat	Baxenden
Trixene BI 7983	Blokkert HDI isocyanurat	Baxenden
Trixene BI 7984	Blokkert HDI isocyanurat	Baxenden

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Trixene BI 7985	Blokkert HDI isocyanurat	Baxenden
Trixene BI 7986	Blokkert HDI isocyanurat	Baxenden
Tygothane	PUR	St.-Gobain
Urafil	PUR	Fiberfil
Uravin	Termoplastisk PU	Vi-Chem Corp.
Urex	PUR	Nihon Gosei Kako
Uropol	PUR	Atlas
Version	PU	Resin Systems
Vestagon B 1065	Kaprolaktam-blokkert polyisocyanat	Degussa (Hüls)
Vestagon B 1400	Kaprolaktam-blokkert trimetylolpropan-basert polyisocyanat	Degussa (Hüls)
Vestagon B 1530	Kaprolaktam-blokkert polyisocyanurat	Degussa (Hüls)
Vestagon BF 1540	Uretidion polyisocyanat	Degussa (Hüls)
Vestagon EP B 1400	Blokkert polyisocyanat	Degussa (Hüls)
Vestagon EP-BF 1310	Uretidion polyisocyanat	Degussa (Hüls)
Vestagon EP-BF 1320	Uretidion polyisocyanat	Degussa (Hüls)
Vestanat B 1358 A	Oksim-blokkert IPDI polyisocyanat	Degussa (Hüls)
Vestanat B 1358/100	Oksim-blokkert IPDI polyisocyanat	Degussa (Hüls)
Vestanat B 1370	Oksim-blokkert IPDI polyisocyanat	Degussa (Hüls)
Vestanat IPDI	IPDI monomer	Degussa (Hüls)
Vestanat T 1890 E	Polyisocyanat prepolymer, isocyanurat	Degussa (Hüls)
Vestanat T 1890 L	Polyisocyanat prepolymer, isocyanurat	Degussa (Hüls)
Vestanat T 1890 M	Polyisocyanat prepolymer, isocyanurat	Degussa (Hüls)
Vestanat T 1890/100	Polyisocyanat prepolymer, isocyanurat	Degussa (Hüls)
Vestanat TMDI	TMHDI (TMDI) monomer	Degussa (Hüls)
Vesticoat EP UB 1051-03	Thermosetting PU resin	Degussa (Hüls)
Vesticoat UB 909-06	Thermosetting PU resin	Degussa (Hüls)
Vesticoat 1256-06	Thermosetting PU resin	Degussa (Hüls)
Vistram	PUR	Bayer
Vitaprene	PUR	Vitafoam
Vitathane	PUR	Vitafoam
Vitel	PUR	Vitafoam

<b>Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Produsent</b>
Voracor CL 100	Polymer MDI	Dow
Voralast	PU elastomer	Dow
Voralux	PU skum	Dow
Voranate M 220	Polymer MDI	Dow
Voranate M 229	Polymer MDI	Dow
Voranate M 580	Polymer MDI	Dow
Voranate M 590	Polymer MDI	Dow
Voranate M 595	Polymer MDI	Dow
Voranate M 2940	Polymer MDI + monomer MDI	Dow
Voranate T 80	TDI-monomer (2,4 : 2,6 = 80 : 20)	Dow
Voratec SD 100	Polymer MDI	Dow
Vulkollan	Termoplastisk polyester PU basert på NDI	Bayer
Wepuran	PU skum	Lackwerke Peters
Winthane	PU elastomer	Winfield
Woodcure WB-220	MDI polyisocyanat	Nippon Polyuret.
Woodcure WB-300	MDI polyisocyanat	Nippon Polyuret.
Woodthane	PU skum	Dow
Zurcon	PU	TI Group