

Produkt

Duktile Støpejernsrør, VOTEC

Produktdetaljer	
Produkt	VOTEC Støpejernsrør iht. EN545:2010 Ikke-strekkfaste, 1 kammer
Anvendelse	Vannledninger for drikkevann. PS! Påse at fluidet er iht. begrensingene nevnt her og i gjeldende PDB (Produkt Datablad)
Type	Ikke strekkfaste rør, Push-Fit joint (muffe – spiss ende) med Tyton pakning som tetning.
Komponenter	Duktilt støpejern med korrosjonsbeskyttelse og tetnings ring (Tyton)
Produsent	Jindal SAW

Innholdsfortegnelse

1.	Helse, Miljø og Sikkerhet.....	2
2.	Installasjon og Montering av Støpejernsrør.....	2
3.	Kapping av Støpejernsrør	7
	3.1 Kapping av Støpejernsrør med Epoxy Belegg.....	7
	3.2 Kapping av Støpejernsrør med Poly Uretan Belegg	10
4.	Reparasjon av Innvendig Sementforing (BFSC).....	13
5.	Reparasjon av Utvendig Belegg, Epoxy	13
6.	Reparasjon av Innvendig og Utvendig Belegg, Poly Uretan	14
7.	Tilleggsutstyr	14



1. Helse, Miljø og Sikkerhet

Anbefalt sikkerhetsutstyr, avhengig av operasjoner som skal utføres:

- Arbeidshansker, hjelm, beskyttelsesbriller, vernesko, arbeidsklær, hørselsvern og åndedrettsvern

Ved løfteoperasjoner skal det aldri befinne seg personell under løftet. Hold behørig avstand inntil løftet er komplett og produktet er sikret.

Benytt som minimum alltid vernesko og hjelm ved løfteoperasjoner, for å sikre mot mindre elementer som kan falle under operasjonen. For å sikre mot ulykker ved at selve produktet som løftes faller av: hold sikker avstand til løftet.

Ved bruk av roterende verktøy skal det alltid benyttes hjelm, vernebriller / vernemaske, hørselsvern, flammehemmende arbeidsklær, vernesko og åndedrettsmaske.

Ved kapping av belegg av epoxy og poly uretan, sikre tilstrekkelig ventilasjon.

Om kapping må gjøres i trange områder / dårlig ventilasjon, anbefales åndedrettsvern med frisklufttilførsel som dekker hele ansiktet nødvendig og evt. punktavsug.

Ved lave konsentrasjoner og kortvarig arbeid kan halvmaske med gassfilter A2 brukes. Ved ventilatorassistert utstyr med visir og filter, kan filteret tettes uten at bruker merker det, og forurenset luft trekkes ned i lungene. Ved arbeid i trange rom kan det også være nødvendig å bruke maske med lufttilførsel (overtrykk) som åndedrettsvern.

Ved reparasjon av poly uretan belegg, unngå kontakt av kjemikalier direkte mot hud ved å benytte egnet arbeidstøy, f. eks kjeledress som er ugjennomtrengelig for isocyanater (spør leverandør). Sørg for at klærne dekker all naken hud, og benytt tettsittende briller eller ansiktsskjerm som vern for øynene.

Benytt hansker av PVC eller syntetisk gummi, likeledes sko og støvler av gummi.

Se også vedlegg 1, Informasjon fra Arbeidstilsynet.

2. Installasjon og Montering av Støpejernsrør

Installasjon og monteringsanvisning beskrevet her gjelder for Tyton Push-Fit VOTEC rør.

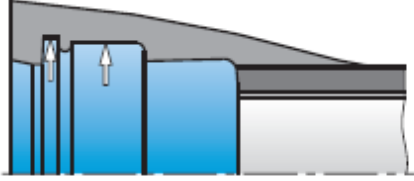
Brødrene Dahl kan levere flere typer utstyr som er beskrevet for montering og installasjon av duktile støpejernsrør, se gjeldende FDV dokument, **Tilleggsutstyr** for detaljer. Kontakt også ditt lokale Brødrene Dahl Service Senter for bistand.

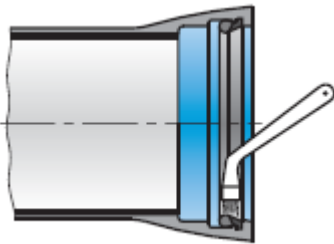
Det forutsettes av grøfter og fundamenter er utført korrekt, se også VA Miljøblad 6 Grøfteutførelse stive rør.

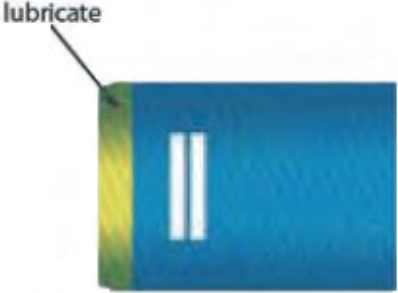
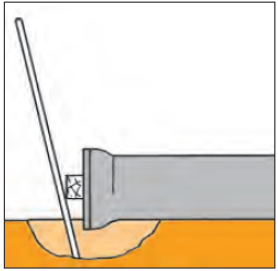
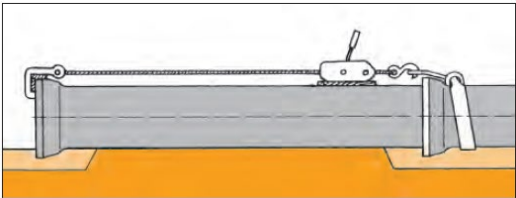
Det anbefales å installere rørene med å skyve spiss-enden av røret inn i muffen. Dvs. at muffen peker i retningen som ledningen skal legges. Det må graves ut og komprimeres ved muffen for å hindre at grus / sand kommer inn i skjøten.

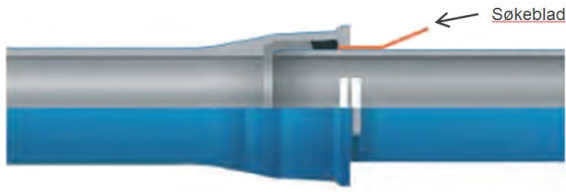
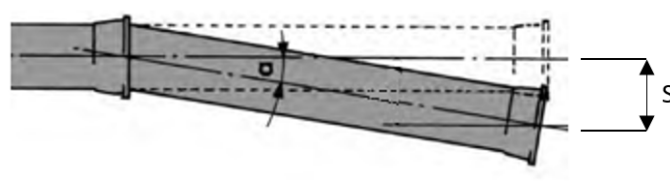
Tetningsringen og smøremidler bør ha romtemperatur, 20°C, ved installasjonen.



Nr.	Aktivitet	Beskrivelse av Aktivitet	Illustrasjoner / Kommentarer
1	Rengjøring av muffen	Bruk egnet verktøy som vist i den øvre illustrasjonen. Rengjør de 2 sporene som er anvist med piler i den nedre illustrasjonen med skrapeverktøyet.	 

Nr.	Aktivitet	Beskrivelse av Aktivitet	Illustrasjoner / Kommentarer
2	Smør spor i muffe med glidemiddel	Tilfør med pensel glidemiddel i det høyre sporet anvist med pil i illustrasjonen. Det venstre sporet skal ikke påføres glidemiddel. Dette pga. at pakningen skal ha friksjon her for å unngå at pakningen glir ut under installasjonen.	
3	Installer tetningsringen	Fold pakningen til en hjerteform og installer i sporet i muffen. Dytt deretter inn folden på tetningsringen.	
4	Sjekk installasjon av tetningsringen	Trykk rundt hele tetningsringen for å sikre at den er satt helt inn i sporene i muffen.	Riktig  Feil 
5	Smør tetningsringen	Påfør glidemiddel på innsiden av tetningsringen etter at pakningen er montert i muffen. Dette gjøres for å minimere friksjonen mellom tetningsringen og spiss-enden av motgående rør for å hindre at tetningsringen vrir seg under installasjonen.	
6	Rengjøring av spiss-enden	Rengjør spiss-enden av røret som skal installeres med en stålbørste, sparkelspade eller tilsvarende verktøy for å ta bort skitt, jord, grus etc.	

Nr.	Aktivitet	Beskrivelse av Aktivitet	Illustrasjoner / Kommentarer
7	Smør spiss-enden	Påfør et tynt lag glidemiddel med en bredde på: 1.1 ca. 75 mm fra enden av røret for dimensjoner DN80-600 2.1 ca. 120 mm fra enden av røret for dimensjoner DN700-1600.	
8	Installering, forarbeid	Legg røret som skal installeres ned på det komprimerte fundamentet med spiss-enden mot motgående rør (muffen), sørg for at høyden er det samme som for motgående rør og at rørene er rette (ingen vinkelavvik) før installasjon.	PS! Det er svært viktig at det ikke er vinkelavvik mellom rørene under installasjonen, da dette kan gjøre at tetningsringen vrenger/vrir seg eller dras ut av sporet under innføring av røret. (Erfaringvis er at de fleste rapporterte hendelser pga. lekkasjer kan tilskrives feil under installasjon og at pakningen er vrent eller dratt ut av sporet).
9	Installering	Skyv røret forsiktig inn i motgående rør inntil spiss-enden har entret pakningen. Juster evt. vinkelavvik før røret dyttes videre inn. Det bør benyttes inntrekningsverktøy. For mindre rør kan håndkraft benyttes, evt. verktøy er brekkjern med plan mellom brekkjernet og støpejerns-røret. Gravemaskin skal ikke benyttes for å skyve røret på plass da man vil ha liten kontroll på om røret entrer gjennom pakningen korrekt under installasjonen.	 
10	Installering, avslutning	Skyv røret inntil enden av motgående rør (muffen) er imellom de 2 linjene som er markert på spiss-enden av røret som skal installeres. Spiss-enden skyves inn slik at det første innstikks-merket er dekket av muffen. Det andre innstikks-merket er da synlig. Alternativt, om man ikke har innstikks-merkene, kan røret skyves helt inn og dras 1 cm tilbake. PS! Det er viktig at røret ikke er skjøvet helt inn, men dras tilbake.	 Påse at røret har korrekt innstikksdybde iht. merkene. Dette for å unngå metallisk kontakt mellom rørene og for å sikre at rørene har mulighet til vinkelavvik iht. dimensjonen etter installasjon.

Nr.	Aktivitet	Beskrivelse av Aktivitet	Illustrasjoner / Kommentarer
11	Kvalitets-sikring	For å sikre at pakningen ligger korrekt, bruk et søkeblad og sjekk at avstanden inn til tetningsringen iht. mufte-enden av røret er lik rundt hele omkretsen av tetningsringen.	
12	Avvinklinger	Rørene kan ta avvinklinger iht. tabell 1 under, i kolonne «Max. Vinkel Defleksjon». Avvinkling må gjøres etter at rørene er montert. Som tommelfingerregel vil et rør med 6 m lengde og vinkelavvik på 1° utgjøre ca. 10 cm. senter – senter på rørene i motsatt ende, 2° gir 20 cm, osv. Eksakte verdier er gitt i tabell 1 under.	

DN	Max. Vinkel Defleksjon, α [°]	Defleksjonsavvik, S [mm]
80-200	5°	525
250-600	4°	420
700-1000	3°	315
1000-1800	2°	210

Tabell 1

3. Kapping av Støpejernsrør

HMS: Benytt riktig verneutstyr ved montering og kapping av rør: Briller, arbeidsklær, hørselsvern, hansker, hjelm og vernesko.

Unngå kapping direkte i regn eller svært kalde temperaturer, utfør oppgaven i en mer beskyttet sted, f. eks. i telt e.l.

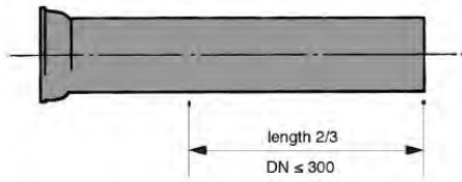
Ved kapping av rør med plastbelegg som poly uretan belegg, benytt vernemaske som beskytter mot gasser, ikke engangsmaske.

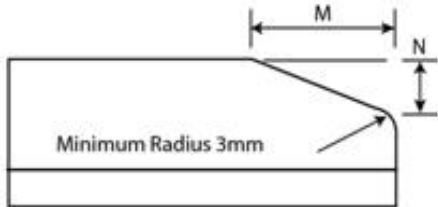
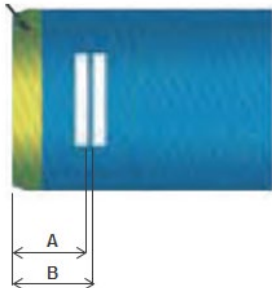
Bruk minimum en halvmaske med filter / utbyttbart gass-filter A2, som gir beskyttelse mot organiske damper, kokepunkt over 65° C.

Sørg for god ventilasjon på kappstedet. Om det er svært dårlig ventilasjon, kan man som en ekstra sikkerhet vurdere å benytte luftforsynt åndedrettsvern.

3.1 Kapping av Støpejernsrør med Epoxy Belegg

I tilfeller hvor støpejernsrør må kappes pga. lengde, bruk følgende prosedyre:

Nr.	Aktivitet	Beskrivelse av Aktivitet	Illustrasjoner / Kommentarer
1	HMS	Husk bruk av nødvendig verneutstyr: Briller, åndedrettsvern, hørselsvern, hansker, hjelm, arbeidsklær, vernemaske og vernesko.	
2	Valg av metode	Det må tas hensyn til hvilken rørdiameter (DN) som skal kappes: • DN ≤ 300 • DN > 300	Pga. produksjonsmetode, kan ytre rørdiameter være for stor for å entre muffen, avhengig av type rør.
3	Rør-dimensjon DN ≤ 300	Utvendig diameter av røret er kalibrert og innenfor korrekte mål for 2/3 av rørets lengde målt fra spiss-enden. Dvs. at røret kan trygt kappes i dette området. Om røret skal kappes utenfor det kalibrerte området, må diameteren måles og sjekkes opp mot max. tillatte diameter for det aktuelle røret.	 Tillatt max. diameter er OD ₂ + tykkelsen av belegget. OD ₂ er oppgitt i tabell 1 i Produkt Databladet (PDB).

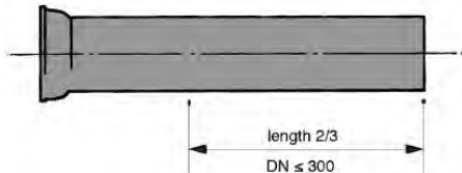
Nr.	Aktivitet	Beskrivelse av Aktivitet	Illustrasjoner / Kommentarer
4	Rør- dimensjon DN > 300	Egne kalibrerte rør må brukes ved kapping, de vil ha en hvit, horisontal stripe på siden av røret og som starter ved spiss-enden. Evt. kan et ikke-kalibrert rør sjekkes.	Kalibrerte rør, DN > 300, kan bestilles separat. Antall kalibrerte rør må da oppgis ved bestilling.  Sjekk av ikke-kalibrerte rør: Mål ytterdiametere av røret i området det skal kappes. Tillatt max. diameter er OD ₂ + tykkelsen av belegget. OD ₂ er oppgitt i tabell 1 i Produkt Databladet (PDB).
5	Kapping av rør	Merk kapp-området i hele rørets omkrets. Kapp røret langs det merkede området.	Benytt kapp verktøy egnet for oppgaven, f. eks. motorkappere eller kappemaskiner egnet for kapping av duktilt støpejern. Brødrene Dahl's service sentre kan levere disse verktøyene.
6	Fasing av spiss-ende	Ved spiss-enden av røret, hvor det har blitt kappet, må det lages ny fas, se illustrasjon. Se tabell 2 under for mål. Det er viktig at det ikke er skarpe kanter etter kapping og at disse avrundes.	
7	Sink og Epoxy	Det må påføres sink og epoxy på områder hvor støpejernet er avdekket.	Rengjør området med avfetting. Påfør sink og deretter epoxy, iht. bruksanvisningene på produktene.
8	Nye merker	Nye merker for anvisning av innstikks-dybden må males på. Se tabell 2 under for mål.	

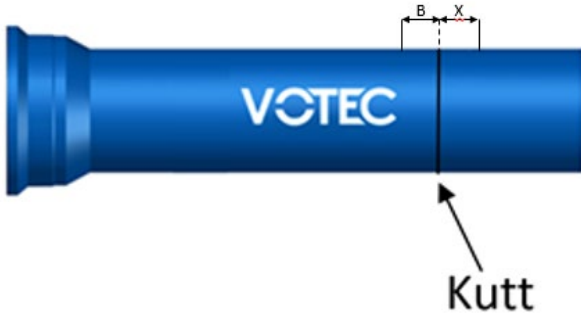
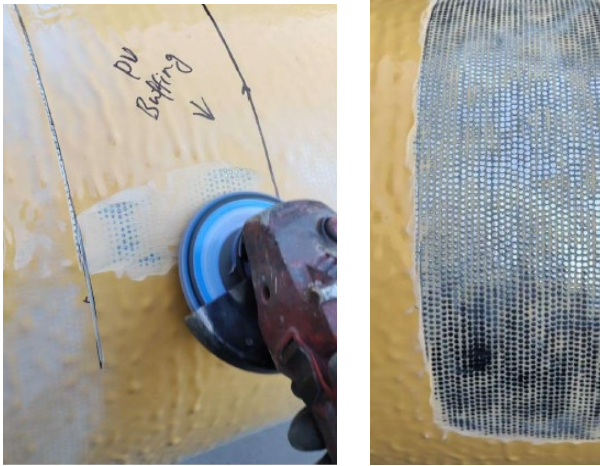


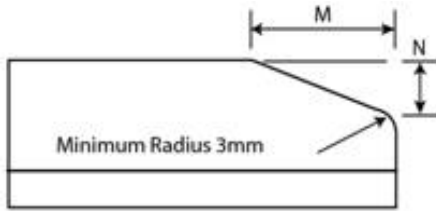
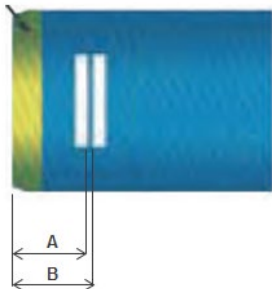
DN	M [mm]	N [mm]	A [mm]	B [mm]
100	9	3	60	68
125	9	3	62	70
150	9	3	65	73
200	9	3	74	82
250	9	3	84	92
300	9	3	93	101
400	9	3	99	107
500	9	3	113	128
600	9	3	125	140
700	15	5	140	155
800	15	5	133	148
900	15	5	148	163
1000	15	5	158	173
1100	15	5	168	188
1200	15	5	179	194
1400	18	7	175	200
1600	18	7	208	233
1800	18	8	210	245
2000	18	8	285	315

Tabell 2

3.2 Kapping av Støpejernsrør med Poly Uretan Belegg

Nr.	Aktivitet	Beskrivelse av Aktivitet	Illustrasjoner / Kommentarer
1	HMS	Husk bruk av nødvendig verneutstyr: Briller, åndedrettsvern, hørselsvern, hansker, hjelm, arbeidsklær, vernemaske og vernesko.	
2	Valg av metode	Det må tas hensyn til hvilken rørdiameter (DN) som skal kappes: • DN ≤ 300 • DN > 300	Pga. produksjonsmetode, kan ytre rørdiameter være for stor for å entre muffen, avhengig av type rør.
3	Rør-dimensjon DN ≤ 300	Utvendig diameter av røret er kalibrert og innenfor korrekte mål for 2/3 av rørets lengde målt fra spiss-enden. Dvs. at røret kan trygt kappes i dette området. Om røret skal kappes utenfor det kalibrerte området, må diameteren måles og sjekkes opp mot max. tillatte diameter for det aktuelle røret.	 Tillatt max. diameter er OD ₂ + tykkelsen av belegget. OD ₂ er oppgitt i tabell 1 i Produkt Databladet (PDB).
4	Rør-dimensjon DN > 300	Egne kalibrerte rør må brukes ved kapping, de vil ha en hvit, horisontal stripe på siden av røret og som starter ved spiss-enden. Evt. kan et ikke-kalibrert rør sjekkes.	Kalibrerte rør, DN > 300, kan bestilles separat. Antall kalibrerte rør må da oppgis ved bestilling.  Sjekk av ikke-kalibrerte rør: Mål ytterdiameteren av røret i området det skal kappes. Tillatt max. diameter er OD ₂ + tykkelsen av belegget. OD ₂ er oppgitt i tabell 1 i Produkt Databladet (PDB).
5	Merk kuttet	Merk rundt omkretsen av røret hvor kuttet skal utføres	Benytt tusj eller annet egnet verktøy for merking.

Nr.	Aktivitet	Beskrivelse av Aktivitet	Illustrasjoner / Kommentarer
6	Merk området av poly uretan belegget som skal slipes bort	Bredden av Poly Uretanet som skal slipes bort er B+X ifht. selve kuttet av røret. Se tabell 2 over for lengden i mm av B. X skal være min. 40 mm fra kuttområdet for alle rør-dimensjoner. Merk dette området, B + X, rundt omkretsen av røret.	
7	Kutt av poly uretan belegget	Benytt vinkelsliper (håndverktøy) med skive type rondell lamell, flapdisc, renseskive e.l. Husk å benytte nødvendig beskyttelsesutstyr, inkl. åndedrettsvern. Benytt et område med god utlufting (se også kap. om Helse, Miljø og Sikkerhet om verneutstyr og ventilasjon). Lag 2 kapp i poly uretanet (B + X), men unngå å lage kapp i selve støpejernsrøret, så langt det er mulig.	
8	Sliping av Poly Uretanet	Benytt vinkelsliper (håndverktøy) med skive type rondell lamell, flapdisc, renseskive e.l. Slip bort poly uretan belegget i området (B + X) rundt hele omkretsen av røret	

Nr.	Aktivitet	Beskrivelse av Aktivitet	Illustrasjoner / Kommentarer
9	Rengjøring	Rengjør røret hvor poly uretanet er slipt bort. 1. Benytt sandpapir for å rengjøre området, om nødvendig 2. Rengjør området med avfetting Området må være rent og uten elementer, dvs. at metallet skal være så rent som mulig før neste steg.	
	Kapping av rør	Merk kapp-området igjen, da dette ble slipt bort i tidligere steg, i hele rørets omkrets. Kapp røret langs det merkede området.	Benytt kapp verktøy egnet for oppgaven, f. eks. motorkappere eller kappemaskiner egnet for kapping av duktilt støpejern. Brødrene Dahl's service sentre kan levere disse verktøyene.
	Sjekk rør-diameter	Sjekk at rør-diameteren i kapp området er iht. korrekte mål.	Om rørdiameteren er for stor må det slipes ned til korrekt diameter.
	Fasing av spiss-ende	Ved spiss-enden av røret, hvor det har blitt kappet, må det lages ny fas, se illustrasjon. Se tabell 2 over for mål. Det er viktig at det ikke er skarpe kanter etter kapping og at disse avrundes.	
10	Masker	Masker poly uretanet	Dette for å unngå at sink og epoxy (se senere punkt) utilsiktet kan søles på poly uretan belegget
11	Sink og Epoxy	Det må påføres sink og epoxy på områder hvor støpejernet er avdekket.	Rengjør støpejernet som er avdekket med kost/børste og deretter med avfetningsmiddel. Påfør sink og deretter epoxy, iht. bruksanvisningene på produktene.
12	Ta bort maskering	Når korrosjonsbeskyttelsen har tørket, ta bort maskeringen over poly uretanet.	
13	Nye merker	Nye merker for anvisning av innstikks-dybden må males på. Se tabell 2 over for mål.	



4. Reparasjon av Innvendig Sementforing (BFSC)

Ved større sprekker eller skader i den innvendige sementforingen, kan det repareres ved følgende metode:

1. Hugg ut området rundt skaden, ned til metallet. Ikke hugg ned i selve metallet. Veggen i hullet skal være ca. 90° ifht. metalloverflaten
2. Rens veggen i hullet for løs sement
3. Rens bort alt løst materiale i hullet
4. Påfør vann i hullet, slik at metallet og sementveggen i hullet er vætet
5. Bland sementen som skal benyttes til reparasjonen. Sementen bør være forholdsvis tyktflytende og bestå av (vekt) en del sement (iht. EN197-1) og to deler sand som blandes med rent vann
6. Påfør sementblandingen med en børste først i bunnen av hullet mot metallet og dermed mot veggene i hullet. Påfør deretter sement til hullet er fylt
7. Jevn overflaten i flukt med den eksisterende innvendige sementforingen
8. Legg en fuktet klut e.l. over hullet for å unngå for rask uttørking av reparasjonssementen
9. La tørke i 24 timer. Ta bort den fuktete kluten og puss overflaten jevn med smergel papir 60.
10. Børst eller skyll med vann støv / fragmenter ut av røret

5. Reparasjon av Utvendig Belegg, Epoxy

1. Puss det skadde området jevnt med smergel papir 60
2. Legg på sink maling mot metallet. Malingen skal inneholde minimum 85% sink.
3. La sink malingen tørke i minimum 30 min.
4. Forbered epoxy malingen iht. bruksanvisningen.
5. Rens børsten / kosten med tynner
6. Legg på 4 strøk, med 30 minutter mellom påføring av hvert lag.
7. La tørke i ca. 2 timer



6. Reparasjon av Innvendig og Utvendig Belegg, Poly Uretan

1. Reparasjonen bør utføres i tørre omgivelser og i romtemperatur
2. Fjern alt løst poly uretan i og rundt det skadde området med f. eks. kniv, børste e.l.
3. Puss med sandpapir 60 på belegget rundt det skadde området for å skape god vedheft.
4. Rengjør det skadde området med aceton
5. Bruk maskeringstape rundt det skadde området
6. Forbered / bland reparasjons poly uretanet iht. bruksanvisningen
7. Bruk en sparkel e.l. for å påføre reparasjons poly uretanet i det skadde området. Klem lett med sparkelen for å få bort evt. luftbobler.
8. La tørke iht. bruksanvisning, eller minimum 30 minutter
9. Bruk et fint sandpapir (hånd eller maskin) og jevn det reparerte området
10. Ta bort maskeringstapen å sjekk at området er jevnt. Puss med fint sandpapir om nødvendig.

7. Tilleggsutstyr

Brødrene Dahl kan levere følgende annet utstyr som kan være nødvendig ifbm. montering og installasjon av duktile støpejernsrør, se FDV dokument for mer informasjon.



Vedlegg 1

Isocyanater

Isocyanater er en fellesbetegnelse på en gruppe kjemiske stoffer som brukes som bestanddel i polyuretanprodukter. Vanlige polyuretanprodukter er maling, lakk, lim, fugemasse, bygnings- og isolasjonsskum og skumgummi.

Eksponering for isocyanater

Eksponering for isocyanater kan skje i forbindelse med arbeidsprosesser hvor polyuretanforbindelser dannes, brukes eller varmes opp.

Eksempler på arbeid med risiko for eksponering:

- Billakkering
- Overflatebehandling med plastholdig maling eller lakk
- Møbelproduksjon
- Sveising, lodding og skjæring av overflatebehandlet metall
- Produksjon og omarbeiding av uretanskumplast
- Herding av polyester, polyeterer og epoxyharpikser
- Kjernelaging i støperi
- Brannslukking i hus, skip og biler.

Eksponering skjer særlig i følgende tilfeller:

- Sprøytelakkering med isocyanatholdig maling eller lakk
- Ved kontakt med polyuretan som ikke er ferdig herdet, og derfor inneholder reaktive isocyanatgrupper.
- Når polyuretanforbindelser varmes opp til over 150 °C slik at isocyanater frigjøres. Dette kan skje ved ulike typer varmebehandling, for eksempel sveising, varmherding, skjæring eller lodding, eller flammelaminering av overflater belagt med polyuretanprodukter.
- På stasjonære arbeidsplasser i fast etablerte produksjonsanlegg hvor isocyanater brukes.
- Ved brann.

Tiltak ved arbeid med isocyanater

Det er viktig å kontrollere om forbindelser arbeidstakere kommer i kontakt med inneholder isocyanat eller polyuretan, og iverksette nødvendige tiltak. Hvis du ikke er sikker, bør du gå ut fra at skumplast, isolerskum, lim, maling og lakkprodukter kan inneholde isocyanat.

Hovedprinsippet er at isocyanat aldri må komme i kontakt med kroppen, verken via innånding, svelging eller ved hudkontakt.

Ved framstilling av polyuretanforbindelser bør det utarbeides en skriftlig arbeidsinstruks som beskriver arbeidsmetoder, forebyggende tiltak, rutiner for helseovervåking, førstehjelp og rutiner for rengjøring og destruksjon ved spill og avfall. Det bør også etableres rutiner for daglig renhold og fjerning av søppel.

Tiltak

Erstatte isocyanat med mindre farlige kjemikalier

Isocyanatbaserte forbindelser skal alltid erstattes av andre mindre helsefarlige forbindelser når det er teknisk mulig.

Vær spesielt oppmerksom på at polyuretaner er uegnet der hvor oppvarming er aktuelt. Ved oppvarming over 150 °C dekomponeres polyuretaner til isocyanat. Dersom man likevel velger å benytte polyuretaner, bør man vurdere alternative kvaliteter og velge den med lavest risiko for helsefarlig eksponering:

- Én-komponentforbindelser (prepolymerisert) bør prioriteres foran to-komponentforbindelser.
- Velg forbindelser med lavest mulig innhold av reaktive isocyanatgrupper (-NCO).
- Monomerer med laveste flyktighet bør foretrekkes. Imidlertid skal man være oppmerksom på at enkelte (de alifatiske, for eksempel HDI og IPDI) innebærer større risiko for hudskader.
- Velg forbindelser med lavest mulig innhold av amin.

Organisering og tilrettelegging av arbeidet

- Emballasje med isocyanatbaserte forbindelser åpnes bare på steder med god allmennventilasjon. Åpnet emballasje bør lukkes igjen så raskt som mulig.
- Manuell tapping, veiing og blanding bør skje enten i eget avtrekksskap eller i særlig godt ventilert område slik at avdamping ikke spres til arbeidsatmosfæren.
- Ved påføring av belegg med kost eller rull må hudkontakt og sprut på øyne unngås. Tilsølte klær byttes ut og arbeidsutstyret holdes rent.
- Ved sveising, kapping eller annet varmt arbeid (temperaturer over 150 °C) på materialer som har polyuretanbelegg, må belegget i størst mulig grad fjernes på forhånd.

Ventilasjonstiltak

- Sikre tilstrekkelig allmennventilasjon i lokaler med forurensning, og sørge for prosessstilpasset ventilasjon (punktavsug).
- Hindre spredning av forurensninger til andre lokaler (blant annet med punktavsug).
- Effektivt punktavsug – spesielt ved flyktige isocyanater.
- Isocyanatbaserte produkter som er satt til tørking eller herding er forurensningskilder og krever lokalt avsug. Avsugene bør kobles til driftsutstyret slik at det ikke er mulig å kjøre produksjonen uten at ventilasjonen er i gang.

Personlig verneutstyr

- Ved arbeid som frigjør isocyanater til arbeidsatmosfæren skal arbeidstakere ha egnet åndedrettsvern dersom effektiv ventilasjon ikke er mulig.
- Arbeidstaker skal være beskyttet mot hudeksponering ved arbeid med kjemikalier som inneholder isocyanater.
- Ved sprøyting med kjemikalier som inneholder isocyanater skal det brukes åndedrettsvern med frisklufttilførsel.

Beskyttelse mot innånding

Som oftest er åndedrettsvern med frisklufttilførsel som dekker hele ansiktet nødvendig. Det er viktig å sette seg inn i bruksanvisningen for masken. Luftmengden reguleres slik at man alltid har overtrykk i masken. Med et visst gjennomsnittlig luftforbruk kreves det minst 3 ganger så mye luft når man puster inn, for at det ikke skal oppstå undertrykk i åndedrettsvernet. Man må være sikker på at luften som brukes, er ren.

Ved lave konsentrasjoner og kortvarig arbeid kan halvmaske med gassfilter A2 brukes. Ved ventilatorassistert utstyr med visir og filter, kan filteret tettes uten at bruker merker det, og forurensset luft trekkes ned i lungene. Ved arbeid i trange rom kan det også være nødvendig å bruke maske med lufttilførsel (overtrykk) som åndedrettsvern.

Beskyttelse av hud og øyne

Arbeidstøy skal beskytte huden, og tettsittende briller eller ansiktsskjerm skal verne øyne mot søl og sprut. Isocyanater trenger igjennom en rekke materialer, men hansker av PVC eller syntetisk gummi er velegnet, likeledes sko og støvler av gummi. Kjeledressen bør også være ugjennomtrengelig for isocyanater (spør leverandør), og husk at utstyr for øyeskylling bør være lett tilgjengelig.

Hygienetiltak og andre tiltak mot eksponering av isocyanater

Det er viktig å holde klær, hender og hud rene.

- Håndvask bør være obligatorisk før matpauser og toalettbesøk. Såpe og varmt vann bør være tilgjengelig i umiddelbar nærhet av arbeidsplass og blandeplass.
- Vaskekum må kunne betjenes uten at den søles til med isocyanatbasert materiale.
- Det bør være atskilte garderober for arbeidstøy og fritidstøy og spiserom uten adgang for personer med arbeidstøy.
- Klær som er tilgriset med isocyanatbasert materiale, bør skiftes.
- Tøy som er tilsølt med isocyanatbasert materiale, bør ikke vaskes før det har ligget tilstrekkelig lenge til at materialet er fullstendig herdet. Dersom fullstendig herding ikke er mulig, bør tøyet kasseres etter samme regler som for isocyanatavfall.

Tiltak ved sprøyting med isocyanatbaserte forbindelser

Tiltak ved sprøyting med isocyanatbaserte forbindelser som maling, lakk, isolerskum og lignende:

- Sprøyting bør utføres i eget rom eller sprøyteboks med spesielt tilpasset ventilasjon.
- Frisklufttilført åndedrettsvern skal benyttes.

Ved sprøyting utenfor sprøyteboks, bør området sperres av for uvedkommende. Sperringen skal ikke fjernes før man er sikker på at det ikke finnes isocyanater i luften. Sperringen bør også skiltes med opplysning om hvorfor sperringen er der.

Alle som oppholder seg innenfor sperringen, bør benytte åndedrettsvern. Halvmaske med P2/A2-filter kan brukes av disse dersom sprøyting ikke utføres og masken slutter tett til ansiktet. Dersom dette ikke er tilfelle, for eksempel på grunn av skjegg, må det brukes frisklufttilført åndedrettsvern.

Informasjon om og merking av kjemikalier

Hvis et stoff eller en stoffblanding inneholder isocyanat, så skal dette alltid stå i sikkerhetsdatabladet. Den som bruker et stoff eller stoffblanding har ofte tilgang til denne informasjonen, mens den som omarbeider et ferdig materiale, sjelden har det. Det er alltid en risiko for at isocyanat kan bli avgitt ved oppvarming. Dette skal leverandøren opplyse om i sikkerhetsdatabladet.

Et stoff eller en stoffblanding som inneholder isocyanat skal også være merket med teksten «Inneholder isocyanater. Kan gi allergisk reaksjon.». Opplysninger fra produsenten finner du på fareetiketten og i sikkerhetsdatabladet.

Husk at farlige mengder isocyanat kan avgis ved oppvarming, selv om det ikke står på sikkerhetsdatabladet. Det sikreste er å anta at alt aktuelt materiale vil avgi isocyanat ved oppvarming.

Arbeidstaker skal ha lett tilgang til sikkerhetsdatablader. Les mer her:

[Sikkerhetsdatablader](#)

Forsvarlig lagring og tiltak mot brann

Isocyanatforbindelser bør oppbevares tørt, adskilt fra vann, alkoholer, syrer, baser, aminer, karboksylsyrer og andre kjemikalier de reagerer med.

Lagerrom bør kunne låses og være brannteknisk adskilt fra arbeidsrom. Kun autoriserte personer bør ha adgang til lageret.

Ved oppbevaring av større mengder er det viktig at det lokale branntilsynet er informert. Kontakt Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) eller det lokale brannvesenet for mer informasjon.

Helsefaren med isocyanater

Selv små mengder isocyanater kan gi alvorlige helseskader. Isocyanater har en høy luktterskel, og kan ikke luktes før det er langt over akseptabelt nivå. Giftige doser kan derfor inhaleres uten luktvarsel.

Symptomer

Det vanligste symptomet på eksponering er problemer med pusten, for eksempel tett eller rennende nese, snue, irritasjonshoste eller neseblod. Den som er eksponert kan også få hodepine eller kjenne seg tung i hodet, oppleve nedsatt lungefunksjon og at det blir tyngre å puste ved anstrengelser.

Symptomer kan melde seg med det samme, eller etter kort tid. Det hender også at symptomene ikke opptrer før flere timer etterpå. De kan også forsvinne når man er borte fra jobb i noen dager.

Kortvarig høy eksponering kan gi varige skader på åndedrettssystemet. Slike skader er blant annet påvist hos overlevende etter brann, etter sveising, og i forbindelse med kjemikaliesøl hvor det har vært høyt nivå av isocyanater i luften. Forskning har også vist at eksponering for isocyanater muligens kan gi skader på sentralnervesystemet.

Effekter av isocyanater opptrer altså ved svært lave konsentrasjoner. Det er ikke påvist klare forskjeller i helseeffekter mellom ulike typer isocyanater. Alle isocyanater må betraktes som like helsefarlige, og det avgjørende er antallet frie reaktive isocyanatgrupper (-NCO) man kan eksponeres for.

Det har vært hevdet at prepolymerisert isocyanat ikke er helsefarlig fordi innholdet av fri monomer er lavt. I dag vet vi imidlertid at helsefaren er knyttet til reaktive isocyanatgrupper, uansett størrelsen på molekylet. Derfor er også prepolymeriserte isocyanater helsefarlige. I noen tilfeller gir imidlertid prepolymerisert isocyanat lavere eksponering siden molekylene er større og har lavere flyktighet. Dette er tilfellet for eksempel når maling og lakk påføres med kost eller rull. Ved bruk av sprøyteutstyr forurenses imidlertid luften gjennom tåken, og risiko for isocyanateksponering er like stor som for forbindelser med isocyanatmonomer.

Skader på luftveier

Isocyanat er sterkt lungeirriterende og kan gi kjemisk forårsaket bronkitt, allergisk astma, bronkitt, alveolitt, lungeødem, lungefibrose, akutt eller kronisk nedsatt lungefunksjon.

De første symptomene er ofte tørr hals og hoste. Sensibiliserte personer kan få astmaanfall selv ved eksponering for konsentrasjoner lavere enn grenseverdien for stoffet. Anfall kan inntre momentant eller etter flere timer, men vanligvis ikke senere enn ett døgn etter eksponering.

Ved utvikling av astma kan luftveiene bli mer følsomme for ulike andre kjemikalier, forurensninger og lukter generelt (for eksempel parfyme, eksos, løsemidler, med mer). Nedsatt lungefunksjon er registrert ved eksponering for konsentrasjoner over 0,0015 ppm.

Irritasjonseffekter – hud og øyne

Irritasjonseffekter er registrert ved eksponering for konsentrasjoner over 0,01 ppm.

Eksponering for luftbårne isocyanater stimulerer nerver i ansiktet og gir en irriterende effekt som kan øke til brennende og smertefulle følelser i luftveier og øyne. Isocyanater kan gi irritasjon og varierende grad av rødfarging, vevskader og allergisk eksem.

Sprut av isocyanater på øyet kan gi alvorlig grad av kjemisk forårsaket konjunktivitt, svie og etseskader.

Allergi og overfølsomhet

Isocyanatgruppen aktiverer en rekke immunologiske og biokjemiske mekanismer, og eksponering kan føre til spesifikk og uspesifikk overfølsomhet.

Noen isocyanater kan utløse sykdom med uspesifikk bronkial hyperreaktivitet. Tilstanden kan være svært alvorlig, invalidiserende og livsvarig. Svært lav eksponering kan utløse sykdom.

Sensibilisering er registrert ved eksponering for konsentrasjoner over 0,006 ppm. Isocyanat kan også forårsake kontaktallergi, for eksempel eksem. Noen kan være mer følsomme for dette enn andre. Isocyanatallergi kan gjøre det vanskelig å leve et normalt liv. Allergiske/sensibiliserende reaksjoner kan utløses ved kontakt med minimale mengder isocyanat fra polyuretanforbindelser, som omgir oss på alle kanter.

Kreft

TDI (Toluen diisocyanat) er klassifisert som kreftfremkallende.

Oversikt over enkelte isocyanater

Isocyanater er en fellesbetegnelse på kjemiske stoffer med en eller flere funksjonelle isocyanatgrupper (NCO) i molekylstrukturen. Isocyanater kan bestå av en (mono-) eller flere (di-) isocyanat-grupper

Monoisocyanater

Monoisocyanater er molekyler med bare en isocyanatgruppe og brukes for eksempel som mellomprodukt for landbrukskjemikalier, biocider, herbicider, trykkfarge, dekor. Monoisocyanater kan forekomme i små mengder i diisocyanater og i prepolymeriserte forbindelser. Eksempler er:

- MIC (Metyl isocyanat)
- nBI (n-Butyl isocyanat)
- ODI (Oktadecyl isocyanat)
- CHI Cycloheksyl isocyanat
- PHI (Fenyl isocyanat)

Diisocyanater

Diisocyanater er molekyler som inneholder to isocyanatgrupper. Eksempler er:

- TDI (Toluen diisocyanat)
- HDI (Heksan-1,6-diisocyanat, Heksametylen diisocyanat)
- MDI (Metandifenyl diisocyanat)
- HMDI (Hydrogenert MDI)
- NDI (1,5-Naftalen diisocyanat)
- IPDI (Isoforon diisocyanat)
- m-TMXDI (Tetrametyl xylene diisocyanat).

Polyisocyanater/prepolymerte isocyanater

Polyisocyanater/prepolymerte isocyanater er molekyler som inneholder flere enn to isocyanatgrupper. Eksempler er forbindelser (med handelsnavn som Desmodur, Mondur, og andre) som inneholder 3-4 isocyanatgrupper og er isocyanurat-, TDI- eller HDI-basert. Polymerisert PMDI (Polymetylen polyfenylen isocyanat) inneholder fra 2 til 6 metylenfenylenenheter, og dermed fra 2 til 6 isocyanatgrupper.

Regelverk

Om tiltak som må iverksettes ved utførelse av arbeid som medfører påvirkning av kjemikalier:

[Forskrift om utførelse av arbeid kapittel 3](#)

Om å erstatte materiale som kan innebære helsefare for arbeidstakerne: [Arbeidsmiljøloven § 4-5 om stofferstatning](#)
