

Brug af plastrør
til drikkevandsforsyningen
i Danmark



2005

Forord

Denne pjece giver en kortfattet fremstilling af de faktuelle forhold omkring brug af plastrør i drikkevandsforsyningen.

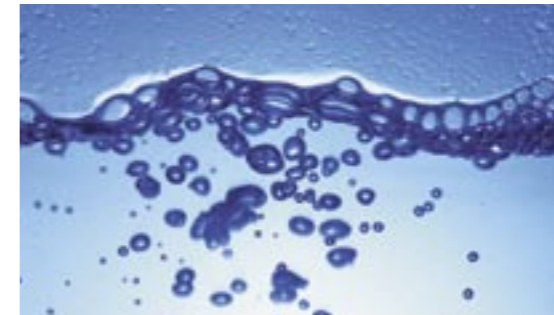
Pjecen er lavet på baggrund af diskussionen i medierne om afsmitning fra plastrør til drikkevand. Den begyndte for 2-3 år siden, hvor man offentliggjorde laboratorieundersøgelser, som viste at plastrør til drikkevand kunne afgive meget små mængder kemikalier til drikkevandet. Kemikalier som stammer fra kemiske stoffer, der bliver tilsat plastrørene for at give dem en meget lang levetid.

Den efterfølgende diskussion i medierne efterlod den kritiske læser med en følelse af manglende viden. Vi har skrevet denne pjece for at rette op på dette. Det er vores håb, at en eventuel kommende diskussion hermed vil kunne baseres på et bedre grundlag.

Pjecen er blevet til i et samarbejde mellem plastråvare- og plastrørproducenterne.

Plastindustrien i Danmark

Rent drikkevand



Rent drikkevand er en livsvigtig og begrænset råvare. Det er derfor af største betydning at utætheder, tab og forurening bliver hindret under den nødvendige transport af drikkevandet fra kilde til forbruger.

Til at transportere drikkevand har man gennem tiderne brugt meget forskellige materialer fra oldtidens udhulede træstammer, romernes akvædukter (vandleddninger) og blyrør til støbejernsrør og cementrør i nyere tid. I de seneste 50 år har plast i stadig stigende grad erstattet de tidligere materialer og er i dag det foretrukne materiale.

Valg af materiale

Materialevalget til at ledningsføre drikkevand afhænger af om det drejer sig om større forsyningsledninger lagt i jorden eller om mindre ledninger inde i husene. På begge områder kan man se store nationale forskelle i det foretrukne materialevalg.



Det danske forsyningsnet til drikkevand består af 5 materialetyper. Hård PVC udgør 52% af det samlede ledningsnet, støbejern udgør 23%, PE 16%, eternit 7% og andre materialer 2%. Inde i husene består fordelingsnettet af galvaniseret jern, kobber, rustfrit stål og PEX.

Materiale	Brug	Specielle forhold
Plast (PE, hård PVC)	Forsyningsledninger i jorden.	Må ikke bruges i forurenede jord uden særlig beskyttelse (så som en aluminiumskappe) pga. risiko for gennemtrængning af organiske forbindelser (som fx olie og benzin).
Plast (PEX)	Fordelingsnet inde i huse.	
Støbejern (grå eller duktilt, dvs. sejt)	Forsyningsledninger i jorden.	Kræver rustbeskyttelse. Gråt støbejern er stift og skørt.
Eternit	Forsyningsledninger i jorden.	Bruges ikke længere pga. frigivelse af asbestofibre og kort levetid.
Galvaniseret jern	Forsyningsledninger i jorden og fordelingsnet inde i huse.	Problemer med rust for nogle vandtyper.
Bly	Forsyningsledninger i jorden og fordelingsnet inde i huse.	Kun gamle rør, risiko for afgivelse af bly til vandet.
Kobber	Fordelingsnet inde i huse.	Problemer med for høj kobberafgivelse for visse vandtyper.
Rustfrit stål	Fordelingsnet inde i huse.	

Plastrør i Danmark

Herhjemme begyndte man omkring 1960 at bruge rør af plast til de danske vandforsyningsledninger. De første plastrør, der blev introduceret til vandforsyningsledninger, var fremstillet af hård PVC (polyvinylchlorid). Rør fremstillet af PE (polyethylen) er siden 1980'erne de mest brugte rør til vandforsyningsledninger i Danmark.

Fra midt 80'erne begyndte man at bruge plastrør til vandinstallationer inde i huse, til både koldt og varmt vand. Rørene er fremstillet af krydsbundet polyethylen (kaldet PEX). Krydsbindingen øger rørets styrke og modstandsbestandighed over for mekaniske påvirkninger og lave og høje temperaturer i forhold til almindeligt PE. PEX rør bruges udelukkende til installationsledninger i bygninger.

Fakta om PVC rør:

Hård PVC består for ca. 95 % vedkommende af selve PVC-råvaren (polymeren), mens resten er tilsætningsstoffer i form af stabilisatorer (skal sikre rørene en lang levetid), fyldstoffer og farvestoffer. Der anvendes ikke blødgørere i disse rørtyper. I gamle rør af hård PVC anvendte man bly som stabilisator, som herhjemme i løbet af de seneste 4-5 år er blevet erstattet af calcium/zink og/eller organiske stabilisatorer (OBS). Rør af hård PVC leveres normalt i 6 meters længder og samles med indstiksmuffer med gummiringe.

Fakta om PE rør:

PE rør har gennem de seneste 30-40 år gennemgået en markant udvikling fra at være et forholdsvis svagt, men bøjeligt rør og frem til i dag, hvor det er et stærkt og robust rør, som bliver brugt i hele vandledningsnettet. Rørene leveres normalt i 12 meters længder og for de mindre størrelses vedkommende i store ruller. Samling af rørene sker ved svejsning. De mindre dimensioner samles også mekanisk.

Fordele og ulemper ved de tre mest brugte materialer:

	Levetid	Mekanisk styrke	Håndtering	Tæthed for gennemtrængning	Nedlægning/Samlinger	Speciel behandling
Duktilt (dvs. sejt) støbejern	Lang	Stive, kan tåle høje tryk, men skøre for slag.	Tunge at håndtere.	God over for organiske forbindelser.	Kræver løfteværktøj, samles med muffer med gummitætningsringe.	Kræver rustbeskyttelse.
Hård PVC	Meget lang	Stive og noget fleksible.	Lette at håndtere.	Ikke god over for visse organiske opløsningsmidler (fx toluen og xylen).	Let nedlægning. Samles med muffer med gummitætningsringe.	
PE	Meget lang	Fleksible og bøjelige.	Lette at håndtere. Små dimensioner fås i ruller.	Ikke god over for visse organiske forbindelser (fx olie og benzin).	Gravefri lægningsmetoder, samles ved svejsning (kræver uddannet mandskab).	

Hvilke stoffer indeholder plastrør til drikkevand i dag – og hvorfor?

Fakta om PVC rør:

Rørproducenten blander oftest selv følgende indholdsstoffer, som bruges til at producere PVC rørene:

- Polymeren (PVC) 94,5-95 %
- Stabilisator (Ca/Zn og/eller OBS) 1,5-2,0 %, skal sikre at rørene kan produceres samt sikre en lang levetid af rørene. Stabilisatoren bindes fast til polymeren og frigives ikke til drikkevandet
- Fyldstoffer (kridt) 2%
- Farvestof 0,5 %

Fakta om PE rør:

Råvaren, der bruges til at producere PE rør, leveres normalt færdigblandet fra råvareleverandøren.

Rørproducenten kender derfor ikke den nøjagtige opskrift for blandingen, som i store træk består af:

- Polymeren (PE) max. 99 %, som langsomt kan nedbrydes af sollys og ilt og derfor kræver tilsætning af specielle stoffer der kan forhindre dette.
- Anti-iltningmiddel (fenoler, aminer, fosfit, carbon black) 0,5-1,0 %, skal sikre at rørene kan produceres og give dem en lang levetid. Anti-iltningmidlet nedbrydes i kontaktfladen med drikkevandet, hvorfor det er sandsynligt at der afgives ubetydelige mængder nedbrydningsprodukter i hele rørets levetid, se afsnit om Miljøstyrelsens krav.
- Farvestof (f.eks. carbon black) 0,5-1,0 %.

Fakta om PEX rør:

PEX rør findes i 3 forskellige typer (A, B og C), afhængig af produktionsmetode.

PEX-A og -B kræver tilsætning af henholdsvis peroxid og Silan (Siliciumilte), mens PEX-C produceres uden tilsætningsstoffer ved bestråling med elektroder fra en elektrisk strømkilde.

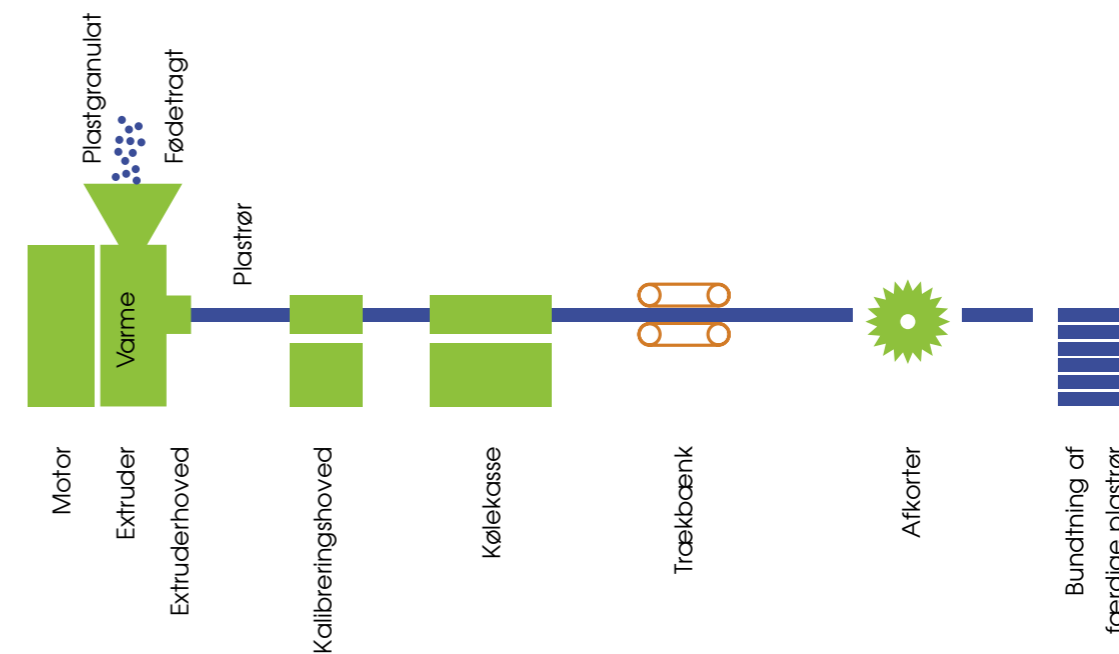
Hvordan produceres plastrør til drikkevand

Plastrør produceres ved ekstrudering som er en kontinuerlig proces. Processen starter med at plastmaterialet tilsættes i form af granulater (små plastperler) til ekstruderen via en føde-tragt.

I ekstruderen presses plastmaterialet af en roterende snegl (en såkaldt snække, som i en kødhakkemaskine) gennem en cylinder, hvor det opvarmes. Den smeltede og bløde plastmasse føres gennem en dyse som danner rørets runde form og vægtykkelse.

Efter dysen føres røret ind gennem en enhed (kalibratoren), som styrer og kontrollerer den endelige diameter på røret. I forlængelse af kalibratoren passerer røret ind i vakuumkøle-kassen. Her foretages den første nedkøling under vakuum, så man undgår at røret falder sammen.

Røret forsætter nu videre ind i spraykølekassen, hvor den sidste afkøling foregår inden det når området, hvor mærkningen påføres og røret afskæres i de ønskede længder til kunden.



Danske godkendelsesordninger for plastrør

Danske drikkevandsrør er kvalitetssikret ved en omfattende certificeringsordning og en godkendelsesordning for materialer, som kommer i forbindelse med drikkevand.

Der findes Dansk Standard (DS)-certificeringsordninger for rør af typerne PVC og PE. DS-certificeringsordningen for rør og tilbehør til rør er ikke en egentlig godkendelsesordning, men alene en mulighed, som producenterne kan vælge at opfylde for produkter, som bruges i distributionsnettet til drikkevand (indtil skellet ved ejendommen). Der er således ikke noget formelt krav om, at materialerne skal være DS-mærkede.

Til gengæld skal alle materialer, der indgår i drikkevandssystemet fra de store forsyningsrør ude i vejen til vandhanen inde i bygningerne være VA-godkendte. VA-godkendelser udstedes af ETA-Danmark A/S, der er det nationale godkendelsessekretariat for vand og afløbsmateriel (VA).

Fakta om VA-godkendelse:

ETA-Danmark A/S bestemmer i hvert enkelt tilfælde, om VA-godkendelse kan meddeles på grundlag af allerede foreliggende oplysninger om produktet, f.eks. rapporter fra udenlandske prøvningsinstitutioner. I modsat fald foretages prøvning på et af ETA-Danmark A/S anerkendt prøvningsinstitut efter de af ETA-Danmark A/S udarbejdede prøvningsbetingelser. Prøvningsresultater indgår i en samlet vurdering af produktets egnethed til godkendelse. Den endelige godkendelse gives for et specificeret anvendelsesområde efter ansøgerens oplysning.

En VA-godkendelse af rør til drikkevand kan ikke gives uden at der foreligger en hygiejnisk og sundhedsmæssig vurdering af materialets egnethed til transport af drikkevand fra Miljøstyrelsen.

Fakta om DS-certificering

De enkelte producenter kan selv vælge at lade deres produkter DS-certificere og vandforsyningerne kan selv vælge, om de ønsker at anvende DS-certificerede rør.

Det er Dansk Standard, som står for udformningen af de krav som skal gælde, for at et produkt kan opnå en DS-certificering. I de nuværende DS-ordninger for rør til drikkevand er der endvidere krav om, at rørene skal være accepteret uden anmærkning af Miljøstyrelsen.



Miljøstyrelsens krav til DS-certificering

Udover krav til rørens tekniske egenskaber (f.eks. styrke og levetid) omfatter den danske certificeringsordning også krav med hensyn til produkternes påvirkning af vandets hygiejniske og sundhedsmæssige kvalitet.

Fakta om de hygiejniske krav:

De hygiejniske parametre er smag, lugt, udseende og næring til bakterievækst. Plastmaterialet og de tilsatte tilsætningsstoffer må ikke give anledning til mærkbare ændringer af drikkevandets smag, lugt eller udseende. Der må ikke frigives væsentlige mængder organisk stof fra plasten, da dette vil kunne fungere som næring for bakterievækst og dermed påvirke vandkvaliteten i negativ retning.

Plastens påvirkning af vandets bakteriologiske kvalitet måles som afgivelse af organisk stof (TOC) bestemt som "ikke flygtigt organisk kulstof" eller Non-Volatile Organic Carbon (NVOC) og "flygtigt organisk kulstof" (VOC). Det danske krav til plastrørens afgivelse af NVOC er et af de skrappeste i Europa for at give bakterier de dårligste betingelser for vækst. Det er fastsat af hensyn til, at det kun er i særlig situationer, at det danske drikkevand desinficeres (med klorforbindelser).

Fakta om plastrør og sundhed:

Plastrørs sundhedsmæssige indflydelse på drikkevandet vurderes ud fra de toksikologiske egenskaber (kendte giftvirkninger) af de stoffer der medgår til fremstilling af plasten dvs. oplysninger om indhold af plastmonomer (plastens byggesten) og rester heraf, samt tilsætningsstoffer i form af anti-iltningmidler og farvestoffer m.m. Ved den toksikologiske vurdering tages der så vidt muligt højde for potentielle nedbrydningsprodukter, der kan forventes dannet under produktion af røret (f.eks. ved opvarmning under produktionsprocessen) og gennem dets levetid.

En VA-godkendelse eller en DS-certificering af **plastrør** til **drikkevandsforsyning** i Danmark, er en lang proces...



Den toksikologiske vurdering

Kravene til plastmaterialer der kommer i kontakt med drikkevand er meget skrappe. Faktisk skrapmere end til plastmaterialer der kommer i kontakt med fødevarer. Der er derfor ingen garanti for, at et plastmateriale kan godkendes til kontakt med drikkevand i Danmark, selvom det er godkendt til fødevarekontakt.

Langt hovedparten af de tilsætningsstoffer, der bruges til plastrør, er de samme som de tilsætningsstoffer, der bruges til plast beregnet til kontakt med fødevarer. Der er sjældent fastsat specifikke drikkevandskrav for de tilsætningsstoffer, der bruges i plastrør. De fleste tilsætningsstoffer, der bruges til fødevareemballager, er listet på EU's liste over stoffer, for hvilke der foreligger en dokumentation af stoffets toksikologiske egenskaber udtrykt ved en TDI-værdi (se faktaboks).

Fakta om TDI-værdier:

TDI-værdier (TDI – tolerabelt dagligt Indtag) fastsættes af EU's videnskabelige komité, som den mængde stof man må indtage per kg. kropsvægt per dag hele livet igennem uden sundhedsmæssig risiko. Ved denne fastsættelse tages der højde for specielt følsomme personer, som børn, ældre og syge ved at bruge sikkerhedsfaktorer (ofte en faktor 100 – 1000).



Kvalitetskravet for drikkevand beregnes med baggrund i fastsatte TDI-værdier. Der tildeles 1/10 af TDI-værdien som bidrag fra drikkevand, og den sædvanlige omregning fra TDI til drikkevandskrav sker under den forudsætning, at en voksen person på 70 kg. drikker 2 liter vand dagligt.

Er der ikke tilstrækkelige toksikologiske data til, at en TDI-værdi kan fastlægges, kan en TDI-værdi beregnes ud fra computermodeller, som f.eks. en QSAR analyse (se faktaboks).

Ud over den forbrugerbeskyttelse der er i kvalitetskravene til drikkevandet, er det en forudsætning for godkendelsen af plastrørene, at stofafgivelsen aftager over tid.

Fakta om QSAR:

QSAR analyser (Quantitative Structure Activity Relationship) er computermodeller, som på baggrund af kendte kemiske stoffer og deres effekt på miljø og menneskers sundhed kan forudsige andre kemiske stoffers effekter på baggrund af deres struktur.

Vurdering af smag og lugt

Om et plastrør (prøverøret) påvirker en vandprøves smag vurderes af et panel på otte personer, der er trænet i at smage. Ved brug af en særlig testmetode undersøges om vand opbevaret i prøverøret under standardiserede forhold (temperatur og tid) afviger i smag og lugt i forhold til vand opbevaret i neutralt miljø under samme forhold.

Hver deltager får udleveret 3 sæt prøveglas hver med 3 glas, hvoraf det ene indeholder vand fra prøverøret, mens de 2 andre indeholder referencevand fra det neutrale miljø. Deltageren skal så angive hvilket af de 3 glas han/hun mener, indeholder vand fra prøverøret, og derefter med en karakter angive, hvor meget smagen og lugten afviger fra referencevandet. Ud fra panelets resultater kan smag og lugt karaktererne beregnes.

Fælles nordisk certificeringsordning, INSTA-CERT

DS-certificeringsordningen for plastrør afløses nu af en INSTA-CERT ordning. Denne er i princippet det samme som en DS-certificering, men er nu baseret på fællesnordiske certificeringsregler på de tekniske egenskaber. Et plastrør, der er INSTA-certificeret er mærket med det såkaldte Nordic Poly Mark og gælder for de fire nordiske lande.

En tillægsmærkning med DS viser at dansk drikkevandscertificering forefindes.

I en overgangsperiode på et års tid vil begge certificeringssystemer ses parallelt.

INSTA-CERT er en sammenslutning af de fire nordiske certificeringsorganer for Danmark, Norge, Sverige og Finland.



Et kommende fælles europæisk godkendelsessystem

De danske krav til afsmitning fra plastrør til drikkevand er blandt de skrappeste i Europa. Det skyldes, at det kun er i særlige situationer, at det danske drikkevand desinficeres (kloreres) og derfor skal bakteriers vækstmuligheder begrænses på anden vis. Godkendelserne for drikkevandsrør i de forskellige EU-medlemslande er ikke alle opbygget efter de samme testprincipper, og det er derfor ikke umiddelbart muligt at sammenligne de danske krav med kravene i andre lande.

Det vil ændres inden for en overskuelig årrække, hvor etableringen af et fælleseuropæisk acceptsystem (EAS) for byggevarer i kontakt med drikkevand efter planen skal være tilendebragt. Ordningen skal erstatte de forskellige nationale ordninger, der benyttes i dag. Ordningen skal omfatte alle typer af materialer og produkter, der er i kontakt med drikkevand. Det er en forudsætning for etableringen af EAS, at den forbrugerbeskyttelse, der ligger i de nationale ordninger, ikke forringes.



PLASTINDUSTRIEN I DANMARK

Nørre Voldgade 48, 3.
DK-1358 København K
tel: +45 33 30 86 30
fax: +45 33 30 86 31
www.plast.dk