

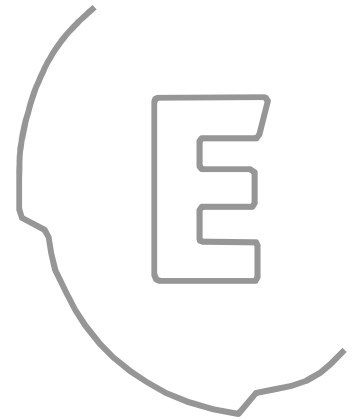
# **Migrationstest på plastrør**

# OVERSIGT

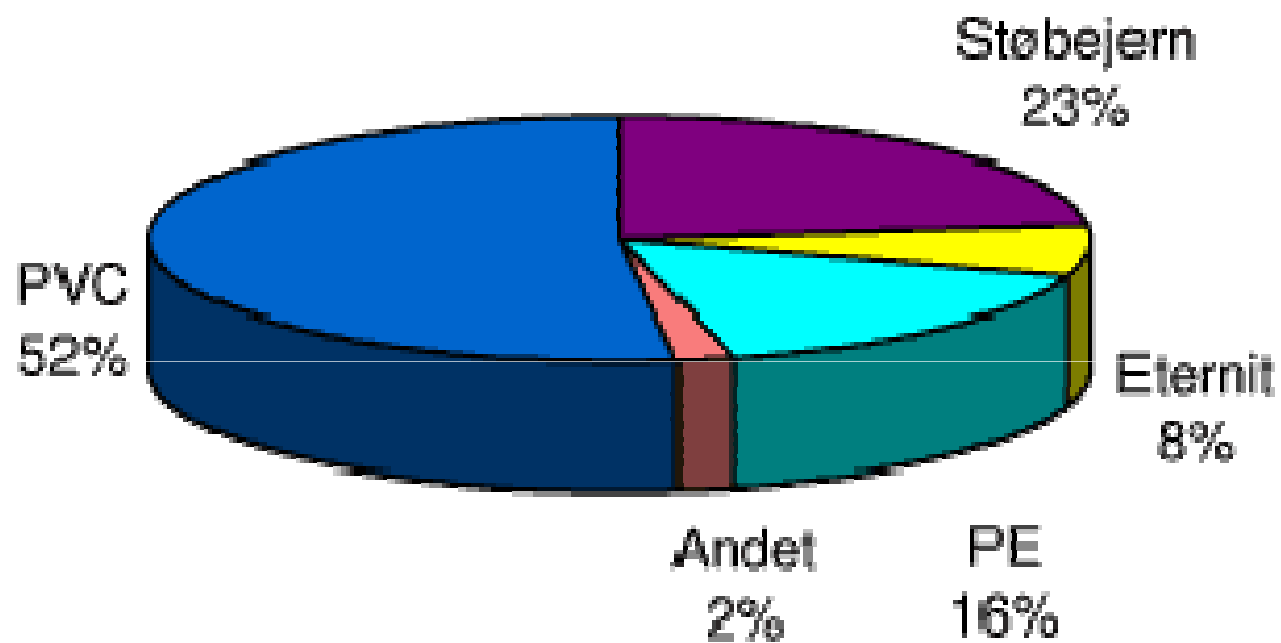
Baggrund

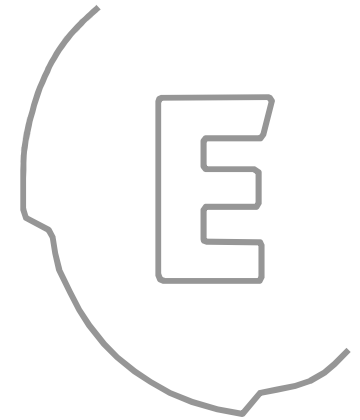
Undersøgelse i 2004

Nuværende kravspecifikation



Figur 2.1: **Rørmaterialer i det danske forsyningsnet**

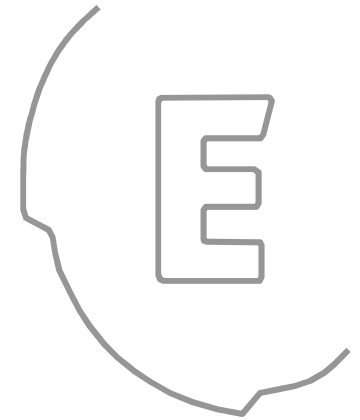




I efteråret 2002 offentliggjorde forskere fra DTU resultater fra undersøgelser af afsmitning fra plastrør til drikkevandsforsyningen.

Resultaterne skabte usikkerhed og utryghed hos bl.a. vandforsyningerne.

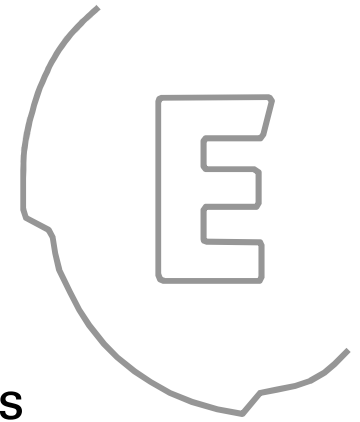
Derfor besluttede Vandpanelet at nedsætte en arbejdsgruppe, som skulle identificere de relevante stoffer, der kan afgives fra plastrør, og som kan være problematiske



Arbejdsgruppen rapporterede undersøgelsen i **september 2004**.

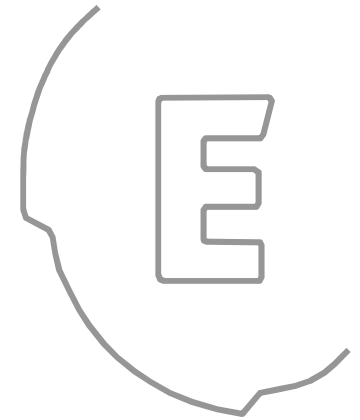
Vandpanelet fandt, at den eksisterende viden om rørene og afsmitningen ikke i tilstrækkelig grad afklarede, hvorvidt der var et problem, og i givet fald hvor stort problemet var.

Derfor besluttede Vandpanelet, at der skulle iværksættes en feltundersøgelse af den faktiske afsmitning fra det eksisterende ledningsnet, samt en sammenligning med afsmitning fra nye rør.



Undersøgelserne har alene omfattet afsmitning fra plastrør af polyethylen (PE) og polyvinylchlorid (PVC), som anvendes i vandforsyningernes ledningsnet.

Undersøgelserne er foretaget ved laboratorieundersøgelser (migrationstests) af afgivelse af organiske stoffer fra både nye og brugte (PE-, PVC-rør) plastrør samt ved feltmålinger af vandkvalitet i ledningsnet, hvor der anvendes plastrør.



## **Migrationstest (forbehandling, opstilling)**

Undersøgelsen af migrationen af organiske stoffer fra rørene blev foretaget i henhold til forskrifterne i EN 12873-1.

**Additiverne kan alt efter formål klassificeres i tre hovedgrupper**

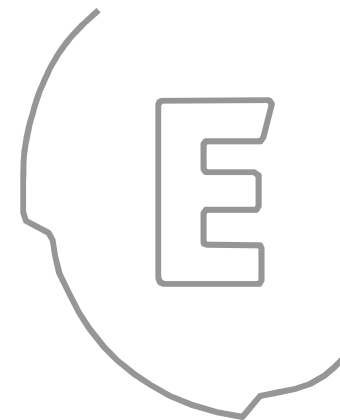
**Stabilisatorer**, der aktivt beskytter plasten mod nedbrydning og ældning i løbet af produktionen, oplagring eller i brug.

Hovedgruppen af stabilisatorer er for PE rør antioxidanter, der hindrer eller forsinker oxidationen og spaltningen af polymerer, og derved minimerer de skader, som ellers ville forringe plastens fysiske egenskaber. Når ilten reagerer med antioxidanterne, dannes nedbrydningsprodukter. Phenoler og phenollignende stoffer er nedbrydningsprodukter af de primære antioxidanter /Ref. 1/. Andre typer stabilisatorer er f.eks. organotin-forbindelser, som beskytter mod nedbrydning enten på grund af varme eller UV-stråling.

**Farvestoffer**, der tilsættes for at give plasten den ønskede farve. Disse er som udgangspunkt kemisk stabile stoffer.

**Hjælpestoffer**, der tilsættes for at lette rørproduktionen.

Hjælpestofferne udgør en meget bred gruppe af stoffer, med meget forskellige funktioner og kemiske sammensætninger. Flere hjælpestoffer er dog kemisk stabile.





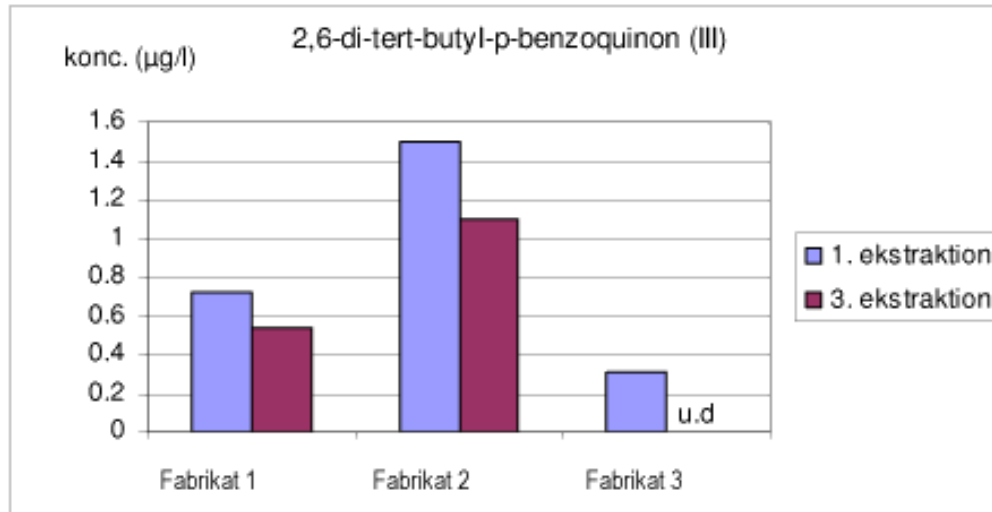
E

Nedbrydningsprodukter fra antioxidanter	Fabrikat 1		Fabrikat 2		Fabrikat 3	
	1.*	3.**	1.*	3.**	1.*	3.**
(I) 4-ethylphenol	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(II) 4-tert-butylphenol	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(III) 2,6-di-tert-butyl-p-benzoquinon	0,72	0,54	1,5	1,1	0,31	<0,2
(IV) 2,4-di-tert-butylphenol	1,3	0,33	1,4	0,56	0,68	0,18
(V) 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxystyren	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
(VI) 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzaldehyd	0,15	0,07	0,28	0,16	<0,05	<0,05
(VII) 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyacetophenon	0,22	0,10	0,35	0,21	<0,05	<0,05
(VIII) 7,9-di-tert-butyl-1-oxaspiro[4,5]-deca-6,9 dien-2,8-dion	0,78	0,53	0,28	0,15	<0,05	<0,05
(IX) 3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl) methylpropanoat	0,05	<0,05	0,64	0,47	0,32	0,23
(XI) 4-methyl-2,6-di-tert-butyl-phenol (BHT)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

\* 1. ekstraktion (efter 3 døgn)

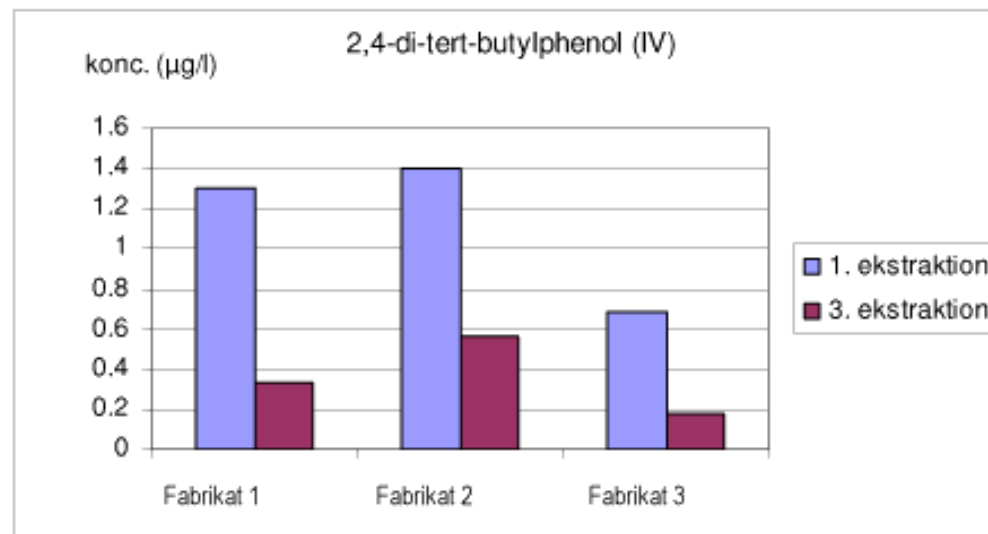
\*\* 3. ekstraktion (efter 3x3 døgn)

Tabel 6.1: Analyseresultater i µg/l ved migrationstest på nye PE rør

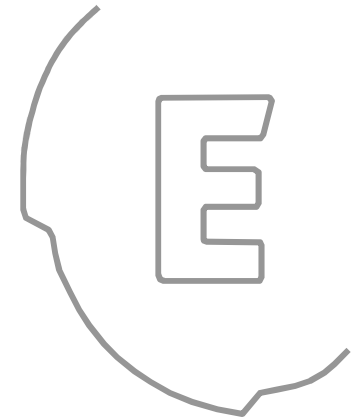


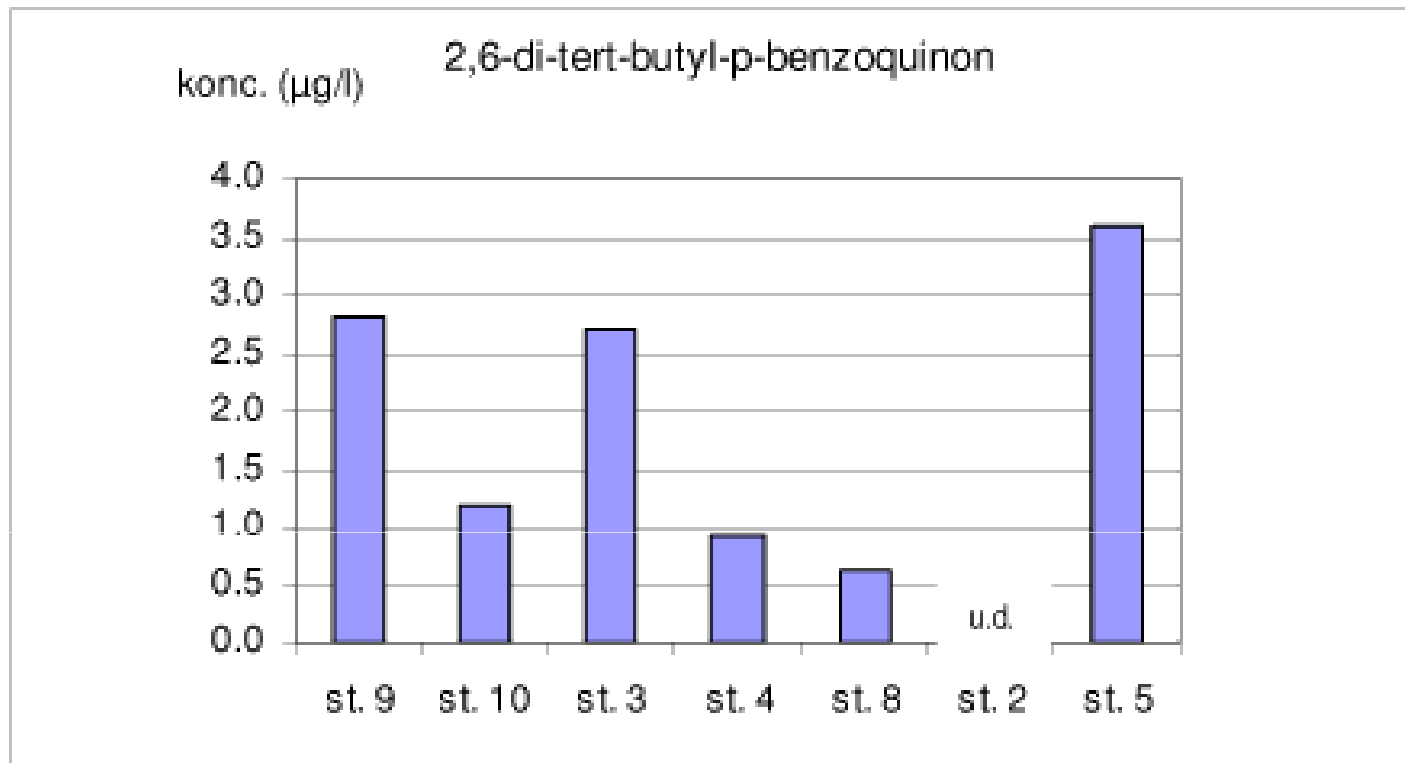
u.d. under detektionsgrænsen

Figur 6.2: Koncentrationen af 2,6-di-tert-butyl-p-benzoquinon (III) ved migrationstest på nye PE-rør



Figur 6.3: Koncentrationen af 2,4-di-tert-butylphenol (IV) ved migrationstest på nye PE-rør





st.: strækning

u.d.: under detektionsgrænsen

Fabrikat 1: Strækning 9 og 10

Fabrikat 2: Strækning 3, 4 og 8

Fabrikat 3: Strækning 2 og 5

*Figur 6.4: Koncentrationen af 2,6-di-tert-butyl-p-benzoquinon ved migrationstest på udtagne PE-rør*

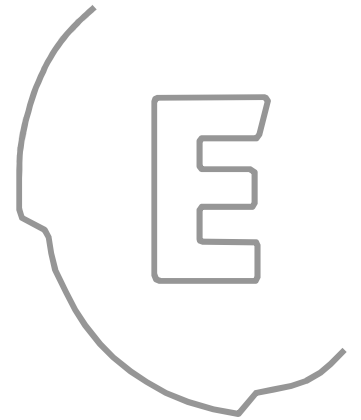
# PE-rør

Resultaterne fra migrationstest af PE-rør viser, at der afgives stoffer fra PE-rør, men generelt på et lavt niveau op til 3,6 µg/l.

De stoffer, der afgives er nedbrydningsprodukter af de antioxidanter, som tilsættes PE-rør for at stabilisere plasten mod ældning.

Ved migrationstests på både nye PE-rør og udtagne rørstykker fra ledningsnettet blev der fundet nedbrydningsprodukter fra antioxidanter i 12 af 13 PE- rørstykker.

Der ses ikke en væsentlig forskel på afgivelsen fra nye PE-rør og PE-rør, der har været i brug.



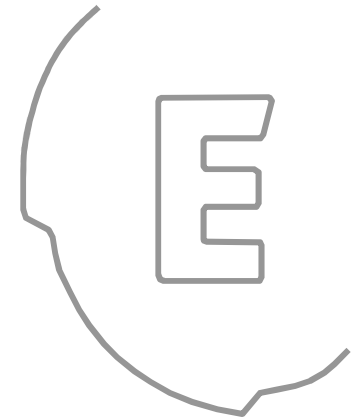
Undersøgelsen viser ingen klar forskel mellem rør fra de forskellige fabrikanter.

Det vurderes, at der under normale opholdstider ikke kan findes en målbar afsmitning fra PE-rør i de eksisterende ledningsnet.

I store hoved- og forsyningsledninger er opholdstiden kort og overflade-volumen forholdet relativt lille, og disse forhold resulterer i en relativt mindre koncentration i vandet.

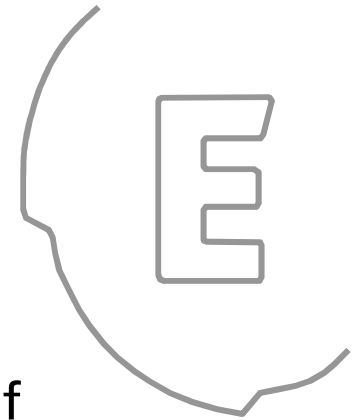
I tyndt befolkede områder med små vandforbrug er opholdstiden derimod ofte høj, samtidig med at overflade-volumen forholdet er relativt stort. I disse tilfælde er der risiko for at vandkvaliteten vil blive påvirket måleligt på grund af afsmitning fra PE-rørene.





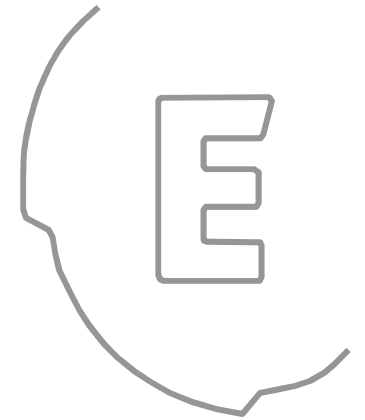
Beregninger baseret på den højeste samlede afsmitning målt i laborietest, indikerer at afsmitningen af nedbrydningsprodukter ikke vil udgøre noget sundhedsmæssigt problem under normale forhold.

Hos forbrugere med en meget lang stikledning (flere hundrede meter) og deraf lange opholdstider vil afsmitningen af nedbrydningsprodukter fra antioxidanter i PE-rør ligge under 20 µg/l.



Der foreligger meget begrænset viden om den toksiske effekt af de målte nedbrydningsprodukter fra de tilsatte antioxidanter.

Miljøstyrelsen ligger inde med en foreløbig vurdering af ét af de nedbrydningsprodukter, der er påvist. Denne vurdering peger på, at en grænseværdi, baseret på en sundhedsmæssig vurdering, for drikkevand bør ligge i størrelsesordenen 20 µg/l.



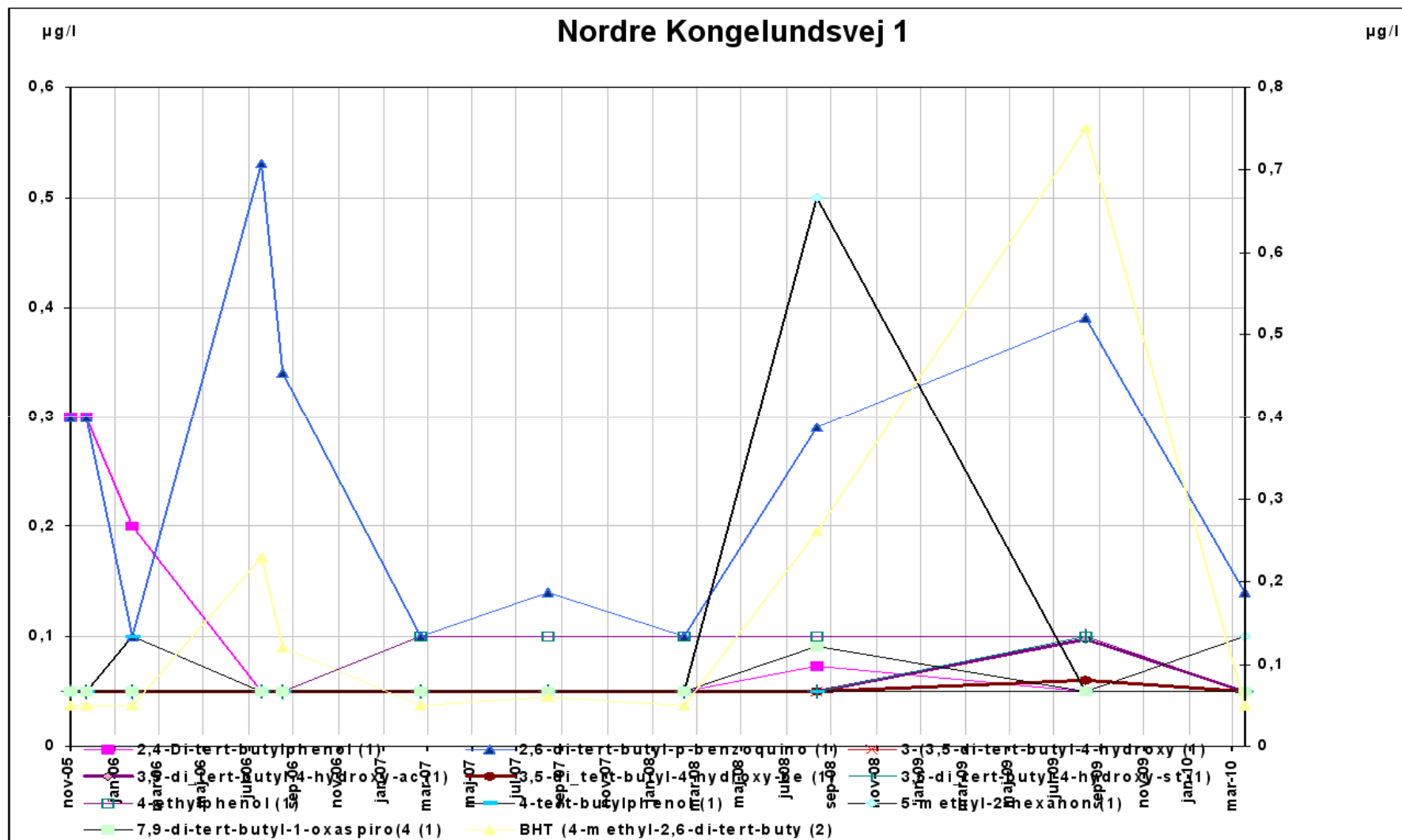
## PVC-rør

Der er ikke fundet målbar afgivelse af miljøfremmede stoffer, herunder nedbrydningsprodukter fra antioxidanter, organotin eller flygtige organiske stoffer ved migrationstest på PVC-rør.

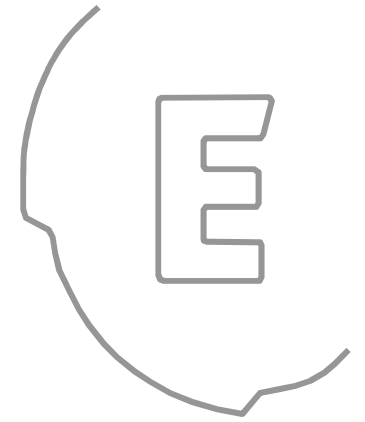


# Tidsserier

Udskrevet 31. august 2010



'2,4-Di-tert-butylphenol' benytter akse 1  
 '2,6-di-tert-butyl-p-benzoquino' benytter akse 1  
 '3,5-di-tert-butyl-4-hydroxy-ac' benytter akse 1



# Nuværende kravspecifikation

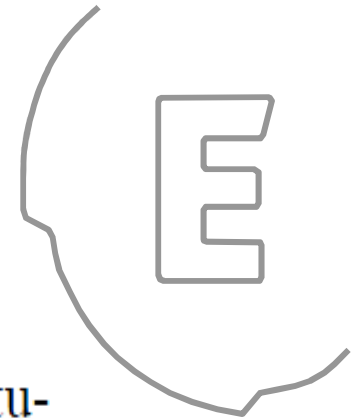
Rør, formstykker og ventiler skal være produceret efter følgende eller tilsvarende:

- DS/EN 12201 ”Specific rules for Nordic Certification in accordance with EN 12201 Plastics piping systems for water supply – Polyethylene (PE) – Part 1: General, Part 2: Pipes, Part 3: Fitting, Part 4: Valves, Part 5: Fitness for purpose of the system”
- DS/EN 1074 ”Valves for water supply – Fitness for purpose requirements and appropriate verification tests – Part 1: General requirements, Part 2: Isolation valves”

Alle produktgrupper skal i øvrigt overholde gældende lovgivning og normer.

Udbyder forbeholder sig ret til at opsige aftalen, hvis de leverede rørprodukter ikke overholder ovenstående.





Dokumentationen skal foreligge for de PE-rør, der inden for den aktuelle gruppe har det højeste tryktrin.

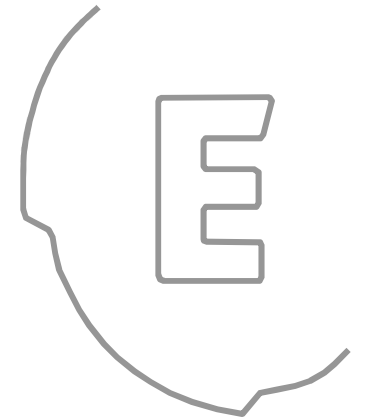
Dokumentationen skal omfatte minimum én migrationstest efter EN 12873-1 (Standard for migrationstests) eller tilsvarende med skærper som anført nedenfor. Dokumentationen skal udføres for hver rørgruppe, der er indeholdt i leverancen. Testen skal være repræsentativ for de leverede plastrør, dvs. at der skal laves en ny test, hvis produktionsprocessen eller råvarevalget/-sammensætningen ændres.

Analysen skal foretages af et akkrediteret analyselaboratorium. Analyseudgifter skal være indeholdt i tilbuddet.

<b>Nedbrydningsprodukter fra antioxidanters samt NVOC</b>	<b>Accept-kriterium</b>	<b>Detektionsgrænse</b>
	µg/l	µg/l
(1) 2,4-di-tert-butylphenol	< 5	< 0,5
(2) 2,6-di-tert-butyl-p-benzoquinon	< 5	<0,5
(3)3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl) methylpropanoat	< 1	<0,1
(4) 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzaldehyd	< 1	<0,1
(5) 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyacetophenon	< 2	<0,2
(6)7,9-di-tert-butyl-1-oxaspiro[4,5]-deca-6,9 dien-2,8-dion	< 1	<0,1
(7) 5-methyl-2 hexanon	<1	<0,1
(8) 4-ethylphenol	<0,5	<0,1
(9) 4-tert-butylphenol	< 0,5	<0,05
(10) 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxystyren	< 0,5	<0,05
(11) 4-methyl-2,5-di-tert-butyl-phenol (BHT)	< 0,5	<0,05
Sum maksimalt	10	
NVOC	0,3 mg/l	0,1 mg/l

*Tabel 2 Maksimalt tilladeligt niveau og detektionsgrænser*





Der skal som et supplement til ovenstående specifikationer analyseres for nedbrydningsprodukter fra de antioxidanter, der kan være tilsat PE rørene samt NVOOC – jf. tabel 2.

Stofferne analyseres ved GC-MS analyser. Analysemetodens detektionsgrænse skal opfylde kravene i tabel 2.