



Miljøministeriet  
Miljøstyrelsen

# Kortlægning af kilder og niveauer af Bisphenol A i drikkevand

Grundvand og drikke-  
vand nr. 6

Maj 2023

Udgiver: Miljøstyrelsen

Redaktion:

*DHI A/S*

Lise Møller, cand.scient, Senior Scientist

Ingelise Dige Semark, Konsulent/Sikkerhedsrådgiver

Jens Tørsløv, Ph.D. Business Area Manager,  
DHI Industry

*Eurofins A/S*

Simone Skjødt Møller, Salg- og kundeservicechef

Jørgen Ramskov Andersen, Kemiingeniør

ISBN: 978-87-7038-522-0

Miljøstyrelsen offentliggør rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, som er finansieret af Miljøstyrelsen. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse

# Indhold

<b>Forord</b>	<b>4</b>
<b>Opsummering og konklusion</b>	<b>5</b>
<b>1. Introduktion</b>	<b>6</b>
1.1 Baggrund	6
1.2 Formål	6
1.3 Projektets afgrænsning	7
1.4 Liste over anvendte forkortelser og ordforklaringer	7
<b>2. Projektets gennemførelse</b>	<b>8</b>
<b>3. Kortlægning af potentielle kilder til BPA</b>	<b>9</b>
3.1 Kilder til bisphenol A	9
<b>4. Prøvetagningsstrategi for bisphenol A</b>	<b>11</b>
4.1 Prioritering af prøvetagningslokaliteter fordelt i Danmark	11
4.2 Fordeling af prøvetagningslokaliteter	11
<b>5. Kemiske analyser af BPA i drikkevand</b>	<b>13</b>
5.1 Rammer for prøvetagning	13
5.2 Analysemetode	13
<b>6. Analyseresultater</b>	<b>15</b>
<b>7. Vurdering af analyseresultater</b>	<b>17</b>
<b>8. Diskussion</b>	<b>18</b>
<b>9. Referencer</b>	<b>19</b>
<b>Bilag 1. Spørgeskema til interview</b>	<b>20</b>
<b>Bilag 2. Prøvetagningsinstruks</b>	<b>21</b>

# Forord

Denne rapport beskriver resultaterne af projektet om kortlægning af kilder og niveauer af bisphenol A i drikkevand.

Projektet er udført i perioden august til december 2022 for Miljøstyrelsen af DHI A/S med Eurofins som underleverandør.

Projektet blev fulgt af:

Helle Rűsz Hansen, Miljøstyrelsen (MST)

Gitte Nielsen, Danske Vandværker (DVV)

Dorte Skrűm, DANVA

Lone Tolstrup Karlby, HOFOR

Ann-Katrin Pedersen, HOFOR

# Opsummering og konklusion

Der er øget fokus på bisphenol A (BPA) da der i EU's drikkevandsdirektiv er krav om at stoffet analyseres i drikkevand. Den nuværende grænseværdi på 2,5 µg/L i direktivet vil muligvis blive reduceret og projektet har haft fokus på at analysere i forhold til et potentielt nyt kvalitetskriterie for drikkevand på 0,133 ng/L.

Formålet er at undersøge udbredelsen af bisphenol A i drikkevand i Danmark og skabe et overblik over kilder til stoffet hos vandværkerne. Undersøgelsen vil skabe et overblik over konsekvenserne for vandforsyningen, hvis der indføres et meget lavt drikkevandskvalitetskriterie for bisphenol A på ca. 0,1 ng/L, afhængigt af den endelige konklusion fra den Europæiske Fødevareresikkerhedsautoritet (EFSA).

Baggrundsniveauet for BPA i det danske drikkevand kendes ikke, og der findes endnu ikke et drikkevandskrav eller drikkevandskvalitetskriterie for BPA i Danmark. Miljøstyrelsen ønsker at kende niveauet af BPA i vand fra danske vandværker og vurdere konsekvenserne ved et kommende drikkevandskvalitetskriterie for BPA.

Miljøstyrelsen har derfor bestilt en undersøgelse af kilder og niveauer for BPA i dansk drikkevand med krav til en lavere detektionsgrænse.

Bisphenol A forekommer i mange forskellige produkter som plast, maling, lak samt lim og kan frigives fra fx epoxycoatninger der eksempelvis er anvendt som overfladebehandling indvendigt i drikkevandstanke for at beskytte drikkevandet fra direkte kontakt med indersiden af tanken.

Bisphenol A er mistænkt for at være hormonforstyrrende og for at have skadelig virkning på menneskers og dyrs reproduktion.

Projektet har undersøgt bisphenol A i drikkevandet, men ikke andre stoffer som også kan frigives fra epoxybelægninger.

Der blev udtaget prøver på 26 vandværker ved afgang vandværk fordelt på vandværker på Sjælland, Fyn og Jylland samt fra lokaliteter med forskellig hårdhed. Der blev både målt på blødt og på hårdt vand. Områderne med den geografiske placering af de 26 lokaliteter og vandets hårdhedsgrad fremgår af figur 2.

Resultaterne af drikkevandsanalyserne viser at der ikke måles BPA over detektionsgrænsen på 0,13 ng/L i de 26 analyserede prøver, der alle er fra afgang vandværk.

# 1. Introduktion

## 1.1 Baggrund

Der er øget fokus på bisphenol A (BPA) da der i EU's drikkevandsdirektiv er krav om at stoffet analyseres i drikkevand. I en ny vurdering fra den Europæiske Fødevarerikkerhedsautoritet (EFSA) sandsynliggøres det at der kan komme en lavere grænseværdi end de 2,5 ug/L der for nuværende lægges op til i drikkevandsdirektivet.

Miljøstyrelsen har derfor bestilt en undersøgelse af kilder og niveauer for BPA i dansk drikkevand med krav til en lavere detektionsgrænse.

Bisphenol A er en organisk kemisk forbindelse, som indgår som byggesten i produktionen af polycarbonatplast (PC) og epoxyharpikser. Når plasten er dannet, forekommer der en overskudsrest (restmonomer) som ikke er bundet i materialet og kan frigives til fx drikkevand, fødevarer eller andet, som har kontakt med produktet.

Bisphenol A forekommer i mange forskellige produkter som plast, maling, lak, lim og kassebøner. Stoffet kan frigives fra fx coatinger bestående af hærkede epoxyharpikser eksempelvis anvendt som overfladebehandling indvendigt i drikkevandstanke for at beskytte drikkevandet fra direkte kontakt med indersiden af tanken.

Bisphenol A er mistænkt for at være hormonforstyrrende og for at have skadelig virkning på menneskers og dyrs reproduktion.

I forbindelse med arbejdet med at godkende materialer til indbygning i vandforsyningskæden har migrationstests vist, at der kan ske frigivelse af BPA fra vandrør foret med epoxy, eller hvor epoxyprodukter er anvendt til at behandle overflader. Det viser erfaring fra HOFOR og DHI. Der er ingen samlet viden om brugen af epoxyholdige produkter i danske vandforsyninger, men DANVA har beskrevet, at det er muligt at epoxyprodukter er anvendt til tætning i visse rørstrækninger, til behandling af stål- og betontanke og til overfladebehandling af stål-fittings og ventiler.

Som følge af stoffets sundhedsskadelige egenskaber ventes den Europæiske Fødevarerikkerhedsautoritet (EFSA) at stramme det nuværende drikkevandskvalitetskriteriet for BPA på 2,5 µg/L. BPA indgår i drikkevandsdirektivets Bilag I del B under overskriften 'kemiske parametre og indikatorparametre'. Den i direktivet fastsatte parameterværdi er på 2,5 µg/l og der er i artikel 25 en frist for medlemsstaterne til at overholde denne. EFSA har den 15. december 2021 foreslået en ny tolerabel daglig indtagelse (TDI) for BPA på 0,04 ng/kg lgv/dag, hvilket under hensyn til bidrag fra andre kilder og optagelseeffektiviteten fra vand svarer til et kvalitetskriterie for drikkevand på 0,133 ng/L. Det er endnu ikke afgjort, hvilken værdi kriteriet lander på. Senest den 12. januar 2026 træffer medlemsstaterne de nødvendige foranstaltninger for at sikre, at drikkevand overholder de parameterværdier, der er fastsat i direktivet for bisphenol A og andre stoffer.

## 1.2 Formål

Projektets overordnede formål er at undersøge udbredelsen af bisphenol A i drikkevand i Danmark og skabe et overblik over kilder til stoffet hos vandværkerne. Undersøgelsen vil skabe et overblik over konsekvenserne for vandforsyningen, hvis der indføres et meget lavt drikkevandskvalitetskriterie for bisphenol A på ca. 0,1 ng/L, afhængigt af den endelige konklusion fra den Europæiske Fødevarerikkerhedsautoritet (EFSA).

Baggrundsniveauet for BPA i det danske drikkevand kendes ikke, og der findes endnu ikke et drikkevandskrav eller drikkevandskvalitetskriterie for BPA i Danmark. Miljøstyrelsen ønsker at kende niveauet af BPA i vand fra danske vandværker og vurdere konsekvenserne ved et kommende drikkevandskvalitetskriterie for BPA.

### 1.3 Projektets afgrænsning

Projektet er afgrænset til alene at undersøge et eventuelt indhold af bisphenol A i drikkevandet. Ofte vil der forekomme andre stoffer i drikkevandet hvor der er anvendt fx coatinger. Det kan være andre bisphenoler, fx bisphenol F eller S, organiske opløsningsmidler, som fx toluen eller andre stoffer. Projektet har ikke analyseret for forekomst af andre stoffer end BPA.

Migration af BPA fra materialer i kontakt med drikkevand kan undersøges i forskellige scenarier, fx a) i en **produkttest**, eller b) i en **analyse af drikkevandet** i vandforsyningskæden.

Ad a) i en produkttest testes produktet (fx en coatet vandtank) i laboratoriet, hvor det fyldes med drikkevand, hvorefter vandet fra produktet analyseres for migration af BPA. Dette kaldes ofte en migrationstest. Vandet har udelukkende været i kontakt med produktet og viser den koncentration af BPA som produktet afgiver til vandet. Produktet testes i overflade til volumen forhold (O/V) der repræsenterer produktets anvendelse i *worst case situationen*. *Worst case situationen* er den som giver anledning til mest migration fra materialet under realistisk brug.

Ad b) i en analyse af drikkevandet i vandforsyningskæden udtages der en vandprøve et sted fra indvinding til afgang hos forbrugerne. Dette kaldes ofte en drikkevandsanalyse. Vandet har været i kontakt med alle materialer der er på den strækning som vandet har passeret frem til stedet hvor analysen er udtaget.

Da BPA ikke forekommer i alle materialerne, som vandet passerer fra indvinding til afgang fra vandværk, vil analysen fra afgang vandværk ofte vise en lavere BPA-koncentration end migrationstesten af en coatet vandtank.

### 1.4 Liste over anvendte forkortelser og ordforklaringer

BPA	Bisphenol A.
DANVA	Brancheforening for vandselskaber (især de større forsyninger og dækker vandforbruget hos ca. 2/3 af forbrugerne i Danmark).
DVV	Danske Vandværker (brancheforening for over 1700 især mindre forsyninger)
EFSA	<i>European Food Safety Authority</i> , Den Europæiske Fødevarsikkerhedsautoritet.
GCMSMS	Gas Chromatograf Masse Spektrometer Masse Spektrometer.
HER	High Efficiency Source
HOFOR	Hovedstadsområdet Forsyningsselskab (forsyning og spildevand/regn- og spildevands afledning i otte kommuner: Albertslund, Brøndby, Dragør, Herlev, Hvidovre, København, Rødovre og Vallensbæk).
O/V	Overflade/volumen forhold (anvendes for at sikre, at en tilstrækkelig mængde materiale er i kontakt med vandet i en migrationstest).
TDI	Tolerabelt Dagligt Indtag, dvs. den mængde under hvilken, det anses for sikkert at indtage et stof hver dag hele livet (anvendes for forureninger).
$U_{abs}$	Den ekspanderede måleusikkerhed estimeret som en absolut værdi ( $U_{abs}$ ) på lavt koncentrationsniveau.
$U_{rel}$	Den ekspanderede måleusikkerhed estimeret som en relativ værdi ( $U_{rel}$ ) på højt koncentrationsniveau.
Vandværk	Et vandværk er selve værket, hvorfra vandet sendes ud til brugerne.
Vandforsyning	En vandforsyning er forsyningen af vand til brugerne. Forsyningen råder ofte over flere vandværker, hvorfra der leveres vand til brugerne.

## 2. Projektets gennemførelse

Projektet består af to dele:

- Kortlægning af potentielle kilder til BPA hos vandværker
- Prøvetagningsstrategi og analyse af BPA i drikkevand

Det var en forudsætning for projektets gennemførelse at have en analysemetode med tilstrækkelig lav detektionsgrænse. Eurofins har derfor sideløbende med projektet optimeret analysemetoden for BPA i drikkevand, således at detektionsgrænsen er reduceret fra ca. 10 ng/L til 0,13 ng/L. Metodens er valideret, og den relative usikkerhed ( $U_{rel}$ ) er bestemt til 30% og den absolutte usikkerhed ( $U_{abs}$ ) til 0,65 ng/l i henhold til "Analysekvalitetsbekendtgørelsen" (BEK nr. 2362 af 26/11/2021). Den ekspanderede måleusikkerhed som svarer til ca. 95% af konfidensniveauet for måleresultatet udtrykkes som en absolut værdi ( $U_{abs}$ ) på lavt koncentrationsniveau og som en relativ værdi ( $U_{rel}$ ) på højt koncentrationsniveau.

De forskellige faser af projektet beskrives nedenfor.



# 3. Kortlægning af potentielle kilder til BPA

Kortlægningen har sigtet mod at registrere i hvilket omfang og til hvilke formål epoxyprodukter har været anvendt på vandværker, fx til coating af vandtanke i stål og beton, tætning af rør, og til lakering af buffertanke, stålventiler og fittings. Kortlægningen fokuserede på at repræsentere forskellige vandværker i prøvetagningen med hensyn til størrelse og anvendelse af materialer samt coating af vandtanke før 2012, fra 2012-2019 eller efter 2019.

Kortlægningen blev foretaget ved en kombination af interviewundersøgelse baseret på et spørgeskema, som blev besvaret telefonisk, og en skriftlig tilbagemelding på de stillede spørgsmål (se spørgeskema i bilag 1).

Miljøstyrelsen, DANVA, Danske Vandværker og HOFOR har assisteret ved planlægningen.

Repræsentanter fra de udvalgte vandværker er blevet kontaktet af DHI.

Afsmitningen af BPA er sandsynligvis størst fra nye epoxyholdige coatings, og undersøgelsen har derfor fokus på at dække anlæg, hvor coatingen har været anvendt for nyligt såvel som anlæg, hvor brugen af epoxyholdige produkter er af ældre dato. Afsmitningen forventes at kunne følges og vise at ældre coatinger afgiver mindre end de nyere.

I forbindelse med kortlægningen af mulige BPA-kilder, især epoxycoatede tanke og ventiler i vandforsyningen, har i alt 32 vandværker fordelt over hele landet været kontaktet. Heraf er 11 mindre, private vandværker, og af disse har det ikke været muligt at få svar fra 5. 21 vandværker er tilknyttet kommunale vandforsyninger.

## 3.1 Kilder til bisphenol A

Under kortlægningen blev det oplyst at der forekommer revner i betontanke, som på nogle vandværker er blevet lappet med fugemasse. Denne fugemasse (lim) menes at være epoxy-baseret og udgør derfor endnu en potentiel kilde foruden coatede rentvandstanke og betontanke som coates når de bliver utætte.

I tillæg til de kendte kilder til bisphenol A, der er nævnt ovenfor, har HOFOR bidraget til projektet med erfaringer.

HOFOR har testet migration fra coatede prøveplader i forbindelse med behov for reovering af drikkevandstanke. Undersøgelserne af afsmitningen af BPA og andre stoffer fra epoxycoatinger blev udført i 2016 og 2020. Epoxyleverandøren coatede nogle plader, som HOFOR fik testet i et laboratorium. Prøveplader med et overflade-til-volumen forhold på  $10 \text{ cm}^2/\text{cm}^3$  var coated med 2-komponent epoxy og blev testet for frigivelse af BPA til drikkevand. Koncentrationen af BPA blev målt til ca. 0,05 til  $1 \mu\text{g}/\text{L}$ . Mængden af afsmitning lader til at afhænge af den maler, som udfører coatingen, overholdelse af tørretider m.m. På baggrund af resultaterne traf HOFOR i 2020 en principbeslutning om ikke at behandle rentvandstanke med epoxyprodukter.

Ventiler der anvendes i vandforsyningen (skyde-, trykreducerende ventiler m.m.) er ofte coated indvendigt med pulvere epoxy og derfor en potentiel kilde til BPA. Et eksempel er de blå ventiler

som er vist på figur 1 nedenfor. Den type ventiler anvendes mange steder i vandforsyningskæden fra indvinding til afgang hos forbrugerne. Derfor kan der også komme BPA derfra. Placering af de to ventiltyper er vist i figur 1.



**FIGUR 1.** Eksempel på skyde- og trykreducerende ventiler coatet indvendigt med pulver-epoxy. Ventilerne er de blå dele vist på et foto fra et vandværk (Kilde: Lone Tolstrup Karlby, HOFOR, Følgegruppemøde 23. september, 2022).

De potentielle epoxycoatede kilder til BPA der er identificeret i projektet er rentvandstanke, trykbeholdere fx filtre, ventiler samt lim og fugemasse.

## 4. Prøvetagningsstrategi for bisphenol A

Det var muligt at analysere op til 60 analyser indenfor projektets rammer. Der blev der udtaget prøver fra afgang- og indgangsvand fra alle vandværker der deltog i undersøgelsen. Der blev udtaget prøver på 26 vandværker ved afgang vandværk. 24 vandværker havde en taphane ved indgang og der blev også taget prøver herfra. I alt er der udtaget 50 prøver.

### 4.1 Prioritering af prøvetagningslokaliteter fordelt i Danmark

Prøvetagningslokaliteterne er prioriteret efter at skulle repræsentere en stor del af vandforsyningen i Danmark og omfatte Sjælland, Fyn og Jylland samt både blødt og hårdt vand. Om vandet er blødt eller hårdt afhænger af indholdet af mineraler i grundvandet, som eksempelvis calcium og magnesium. Hårdt vand har en større mængde mineraler, som fx stammer fra vandets passage igennem kalklag i undergrunden. Vandets hårdhed måles i dH og er vist på figur 2. Lokaliteterne er desuden fordelt, så de repræsenterer såvel offentlig som privat vandforsyning.

Det er endvidere prioriteret at repræsentere såvel vandforsyninger med drikkevandstanke, der er coatet (hhv. før 2012, fra 2012-2019 og efter 2019), som forsyninger, der ikke anvender coatede vandtanke.

Projektets følgegruppe har bidraget med kontakten til vandforsyningerne med henblik på deltagelse i projektet. Dansk Vand- og Spildevandsforening (DANVA) repræsenterer især de større vandforsyninger, som tilsammen dækker vandforbruget hos ca. 2/3 af forbrugerne i Danmark. Danske Vandværker (DVV) repræsenterer især de mindre og private vandforsyninger og har omtrent 1740 medlemmer. DVV dækker hovedparten af den sidste 1/3 af vandforbruget, mens private borerer udgør resten.

### 4.2 Fordeling af prøvetagningslokaliteter

Prøvetagningslokaliteterne fremgår af tabel 1 og figur 2. Vandprøverne er fordelt på:

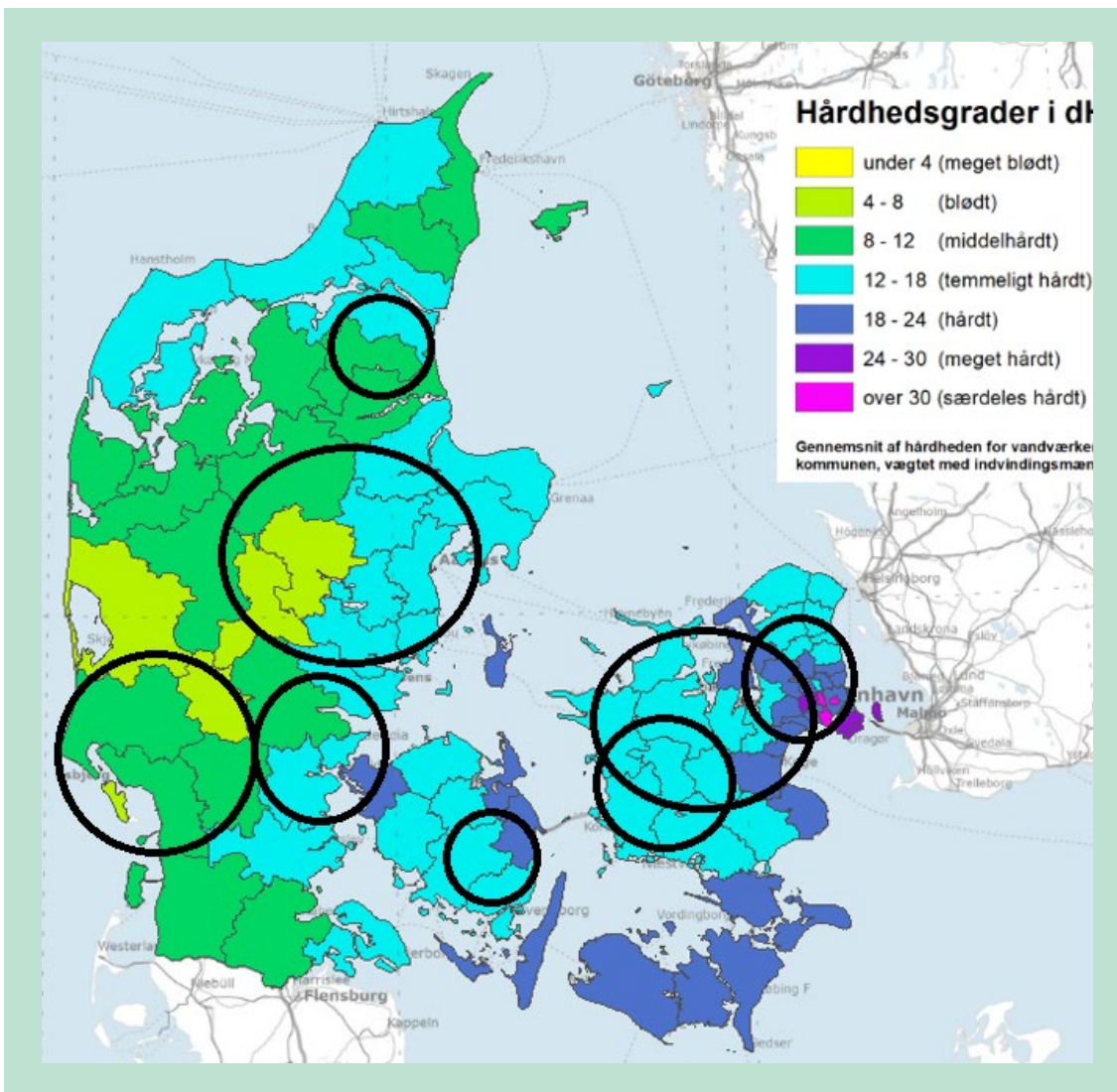
- 11 lokaliteter på Sjælland
- 1 lokalitet på Fyn (privat) og
- 14 lokaliteter i Jylland (heraf 3 private)

Fordeling af lokaliteter med coatede og ikke-coatede drikkevandstanke:

- 5 vandværker med drikkevandstanke, som er malet/coatet før 2012
- 2 vandværker med drikkevandstanke, som er malet/coatet i 2012-2019
- 3 vandværker med drikkevandstanke, som er malet/coatet efter 2019
- 3 vandværker med drikkevandstanke, som er malet/coatet, men årstal er ukendt
- 3 vandværker med drikkevandstanke med coatede kanter eller er med fugemasse
- 6 vandværker med drikkevandstanke, som så vidt vides ikke er malet/coatet
- 4 vandværker har ikke oplyst hvorvidt der er anvendt coating på værket

Vandets hårdhed er fordelt på:

- 3 lokaliteter med blødt vand (<4 dH – 8 dH)
- 3 lokaliteter med middelhårdt vand (8-12 dH)
- 15 lokaliteter med temmelig hårdt vand (12-18 dH)
- 4 lokaliteter med hårdt vand (18-24 dH)
- 1 lokaliteter med meget hårdt vand (24-30 dH)



**FIGUR 2.** De omtrentlige placeringer af medvirkende vandforsyninger (cirkler) samt vandets hårdhedsgrader i Danmark (Kilde: [Geus.dk](http://Geus.dk) (Åbner en ny fane)).

# 5. Kemiske analyser af BPA i drikkevand

Der er udviklet en analyse med lav detektionsgrænse bl.a. ved at minimere kontaminering i laboratoriet og ved at kontrollere for evt. forureningskilder i prøvetagningssituationen ved ekstra blindprøver.

Ved analyse for BPA ved koncentrationer under 1 ng/L er baggrundskoncentrationen af BPA et potentielt problem. Der blev i laboratoriet konstateret BPA i glasvarer og der er også på prøvetagningsstederne risiko for forurening med BPA fx stammende fra andre epoxybehandlede overflader.

Dertil kan der forekomme epoxybehandlede gulvbelægninger på vandværkerne, som ikke har kontakt med drikkevandet, men som kan være en fejlkilde ved prøvetagningen der skal tages hensyn til. Derfor er der medbragt rene blindprøver fra laboratoriet, som har stået på prøvetagningsstedet med låget åbnet, så en eventuel BPA-forekomst i luften på værket blev analyseret.

Der blev derfor i forbindelse med udvikling af analysemetoden indført følgende forholdsregler:

- Alt glasudstyr blev glødet ved 500 °C i 5 timer
- Blindprøver som i forvejen var analyseret for BPA blev medtaget. Blindprøverne blev behandlet på samme måde som prøverne ved prøvetagning på vandværkerne og ved analyse i laboratoriet. Instruksen til prøvetagning er vedlagt i Bilag 3.
- Der blev udarbejdet en detaljeret prøvetagningsvejledning (Bilag 3). Alle medarbejdere har kvitteret for at vejledningen er læst.

## 5.1 Rammer for prøvetagning

En prøvetagning omfatter:

- 3 x BPA flaske fyldes
- 1 x blind åbnes nær ved prøvetagningsstedet. Blindprøven er BPA-frit vand fra Eurofins, der udgør kontrolprøven på hvert prøvetagningssted.

En analyse omfatter:

- 1 x BPA flaske analyseres
- Hvis prøven er positiv (der **detekteres** BPA): Resultatet verificeres ved re-analyse af de øvrige prøveflasker og blindprøve
- Hvis prøven er negativ (der **ikke detekteres** BPA): Der analyseres ikke yderligere flasker.

Prøvetagning af indgang vandværk omfatter:

- Ved prøvetagning af afgang vandværk udtages der også prøve fra indgang vandværk.
- Prøven fra indgang vandværk analyseres IKKE i første omgang, men kan efterbestilles ved behov.
- Prøverne fra indgang vandværk opbevares i 2 måneder efter prøvetagning.

## 5.2 Analysemetode

Princip:

Vandprøven er blevet justeret for pH og tilsat eddiksyreanhydrid. Tilsætningen af eddikesyreanhydrid gør, at phenol-forbindelser omdannes til estere. Estere er mindre vandopløselige end

phenoler og kan efter omdannelsen ekstraheres med isooktan. Isooktanfasen er herefter blevet analyseret på GCMSMS.

Instrumenttype:

Der er anvendt Agilent GCMSMS model 7010 med high efficiency source (HES).

Udfordringen med analyse ved lav detektionsgrænse:

Da bisphenol A forekommer mange steder og fx er en bestanddel af plasttypen polycarbonat var det en udfordring at minimere baggrundsværdierne af bisphenol A til et tilstrækkeligt lavt niveau. Metodeprincippet har været anvendt i mange år. Med anvendelse af GCMSMS metoden fremfor GCMS blev det muligt at komme ned på den lave detektionsgrænse på 0.13 ng/l.

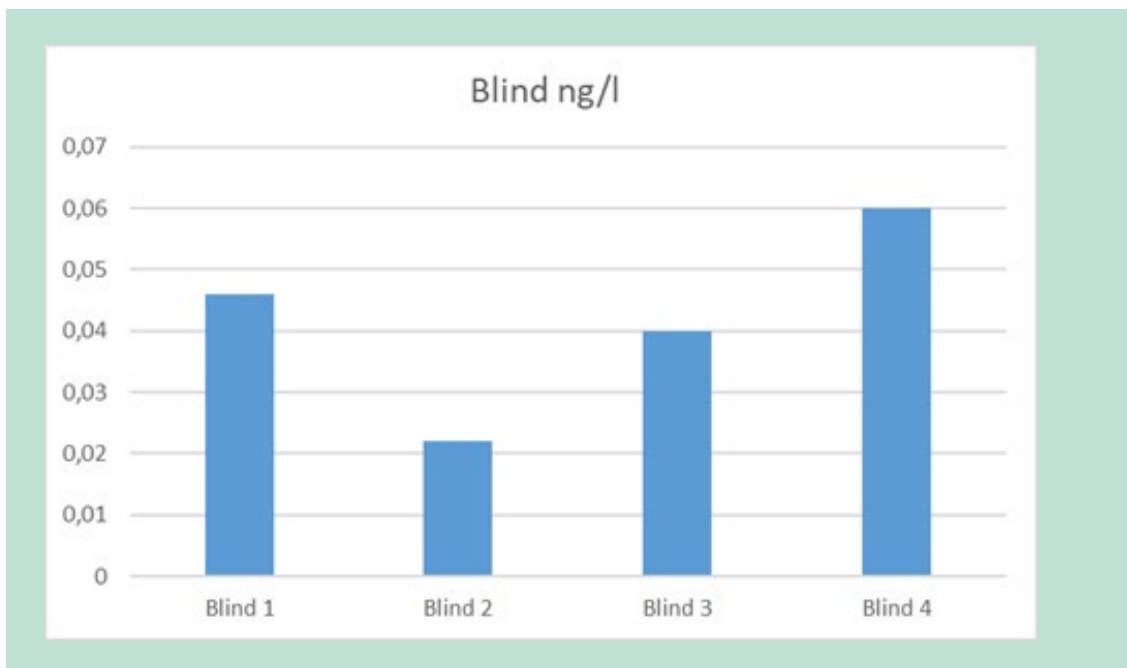
For at undgå falske positive prøver fra analyseudstyret blev der indført strikse procedurer med rensning af alt glasudstyr. For selve den analytiske del, blev der anvendt en deuteriummærket intern standard. Dette gjorde det muligt at korrigere for eventuelle matrixeffekter.

## 6. Analyseresultater

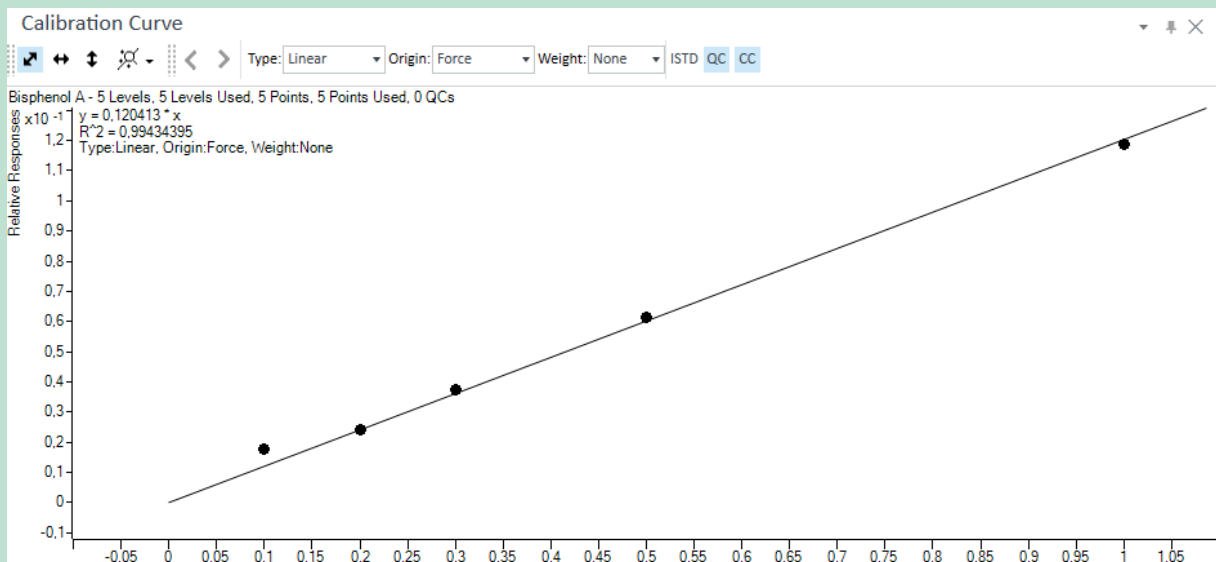
I alt er der udtaget 50 prøver, hvoraf de 26 prøver fra afgang vandværk er blevet analyseret. Da der ikke blev målt bisphenol A i vandprøverne fra afgang fra vandværkerne er prøverne fra indgang vandværk ikke blevet analyseret. Områderne med den geografiske placering af lokaliteterne fremgår af figur 2.

Analyseresultaterne viser at der i ingen af udtagne prøver er fundet indhold af BPA over detektionsgrænsen på 0,13 ng/L. Alle værdierne fremgår af tabel 1.

Koncentrationen af BPA er bestemt ved en 5 punkts kalibreringskurve. Der er efterfølgende blindkorrigeret med gennemsnittet af 4 laboratorie-blindprøver der er fordelt igennem kørslen. Den maksimale blindværdi blev bestemt til 0,06 ng/L og gennemsnittet af de 4 blindprøver er 0,04 ng/L. Disse ses nedenfor på figur 3 som tydelige toppe og derved tydeligt adskilt fra baselinjen, som er støj fra instrumentet. Det betyder at de målte prøver fra afgang vandværk er fratrukket de respektive blindværdier og at resultatet i alle tilfælde viser et indhold af BPA mindre end 0,13 ng/L.



**FIGUR 3.** Koncentration af blindværdier for hver blindprøve. Gennemsnittet er 0,04 ng/l.



**FIGUR 4.** Kalibreringskurven viser, at punkterne ligger på linjen, bortset fra den mindste koncentration på 0,1 ng.



# 7. Vurdering af analyseresultater

I dette afsnit vurderes analyseresultaterne sammenholdt med informationerne fra kortlægningsfasen.

Alle de 26 drikkevandsprøver fra afgang vandværk viser en koncentration, der ligger under detektionsgrænsen på 0,13 ng bisphenol A per liter drikkevand.

Tabel 1: Liste over analyseresultater, afgang vandværk i de 26 vandprøver

Nr.	Malet/coatet før 2012	Malet/ coatet 2012-2019	Malet/coatet efter 2019	Prioriteringsinfo	Analyse- resultat (ng/L)
1	ukendt	ukendt	nej	Muligvis ikke coatet	< 0,13
2	ukendt	ukendt	nej	Muligvis ikke coatet	< 0,13
3	-	nej	nej	Muligvis ikke coatet	< 0,13
4	ukendt	nej	nej	Muligvis ikke coatet	< 0,13
5	ukendt	nej	ja	Coatet	< 0,13
6	ja	-	-	Coatet	< 0,13
7	ja (2009)	nej	nej	Coatet + privat	< 0,13
8	ja (1999)	nej	nej	Coatet før 2012	< 0,13
9				Anvendt fugemasse	< 0,13
10				Anvendt fugemasse	< 0,13
11				Delvist coatet	< 0,13
12				Coatet	< 0,13
13				Coatet	< 0,13
14				Forventer ikke at have BPA	< 0,13
15				Forventer ikke at have BPA	< 0,13
16			2019	Coatet	< 0,13
17			2019	Coatet	< 0,13
18		2014		Coatet	< 0,13
19		2014		Coatet	< 0,13
20	2004			Coatet	< 0,13
21	ja	ja		Coatet	< 0,13
22	ja	ja		Coatet	< 0,13
23				Blødt vand	< 0,13
24				Blødt vand	< 0,13
25				Blødt vand	< 0,13
26				Forventer at have BPA	< 0,13
					I alt: 26

## 8. Diskussion

Prøvetagningslokaliteterne er prioriteret så de repræsenterer en stor del af vandforsyningen i Danmark og omfatter Sjælland, Fyn og Jylland samt både blødt og hårdt vand. Lokaliteterne er desuden fordelt, så de repræsenterer såvel offentlig som privat vandforsyning.

Der blev udtaget prøver på 26 vandværker ved afgang vandværk. På 24 af de 26 vandværker, hvor der var en taphane ved indgang vandværk blev der også taget prøver ved indgang vandværk. I alt er der udtaget 50 prøver. Da der ikke blev målt bisphenol A i vandprøverne fra afgang fra vandværkerne er der ikke blevet analyseret prøver fra indgang vandværk. Den geografiske placering af de 26 lokaliteter fremgår af tabel 1.

Med den meget lave detektionsgrænse på 0,13 ng/L og blindværdier på maksimalt 0,06 ng/L havde DHI en forventning om at projektet ville finde spor af bisphenol A i nogle af prøverne. Eksempelvis fra de lokaliteter, hvor der anvendes rentvandstanke, som er coatet i 2019 og senere. Den forventning var baseret på erfaringerne fra HOFOR og analyser af drikkevandsinstallationer, hvor der i migrationstest fra bl.a. epoxycoatninger er målt bisphenol A på 1 µg/l og derover.

Resultaterne af drikkevandsanalyserne viser imidlertid at der ikke måles BPA over detektionsgrænsen på 0,13 ng/L i prøverne fra afgang vandværk med den anvendte målemetode.

## 9. Referencer

Analysekvalitetsbekendtgørelsen. *Bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger*. BEK nr. 2362 af 26/11/2021, Miljøministeriet.

Drikkevandsdirektivet. EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV (EU) 2020/2184 af 16. december 2020 om kvaliteten af drikkevand. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020L2184&from=EN>

# Bilag 1. Spørgeskema til interview



Til hvem det måtte vedrøre

DHI A/S  
Agem Allé 5  
DK-2570 Hørsholm  
Danmark

Telefon: 4516 9200  
CVR-nr.: 36466871

[dhi@dhiigroup.com](mailto:dhi@dhiigroup.com)  
[www.dhiigroup.com](http://www.dhiigroup.com)

Vores ref: 11828221  
Dato: 31. august 2022

## Introduktion til kortlægning af kilder og niveauer af Bisphenol A i drikkevand

Det nye drikkevandsdirektiv har indført krav til koncentrationen af bisphenol A (BPA) i drikkevand, og det betyder, at BPA vil komme på drikkevandsbekendtgørelsens bilag ved implementering af direktivet i Danmark (forventeligt i 2023 med en overgangsperiode indtil 2026).

Miljøstyrelsen har derfor sat gang i en "Kortlægning af kilder og niveauer af Bisphenol A i drikkevand". Projektet udføres af DHI i samarbejde med Eurofins og afsluttes inden udgangen af 2022. Det overordnede formål er at skabe et overblik over kilder til BPA samt hvor udbredt forekomsten er i dansk drikkevand.

**Kortlægningen vil gennem interviews med vandforsyninger indkredse steder, hvor der kan forventes at kunne måles BPA i drikkevandet.**

Data fra de medvirkende forsyninger behandles fortroligt og rapporten anonymiserer resultaterne. Miljøstyrelsen har adgang til alle data og forsyningerne vil efterfølgende modtage resultatet af de udførte målinger. De forsyninger som deltager får analyserne betalt af projektet.

Der er fokus på at indkredse kilder til bisphenol A i vandforsyningerne, som fx rentvandstanke som er coatet/malet indvendigt og i kontakt med drikkevandet.

Såfremt der i forsyningen anvendes rentvandstanke som er coatet/malet indvendigt er I velkomne til at besvare disse spørgsmål og sende svaret i en mail til DHI, undertegnede Ingelise Dige Semark, [ids@dhiigroup.com](mailto:ids@dhiigroup.com) inden den 7. september.

- A) Anvendes der en eller flere rentvandstanke, som er malet/coatet indvendigt og enten er:
- B) Malet/coatet før 2012?
- C) Malet/coatet efter 2012?
- D) Malet/coatet efter 2019?
- E) Navnet på kommunen:
- F) Navnet på forsyningen:

På forhånd tak.  
Med venlig hilsen,

DHI A/S

  
Ingelise Dige Semark  
Konsulent/Sikkerhedsrådgiver  
Industri  
+45 4516 9221  
[ids@dhiigroup.com](mailto:ids@dhiigroup.com)

The expert in WATER ENVIRONMENTS

# Bilag 2. Prøvetagningsinstruks

	Udskrevet er dokumentet ikke dokumentstyret.	Niveau: 	
	<b>Instruks til at udtage prøvetagningsprojekt i Bisphenol A</b>	<b>Instruktion</b>	
Dokumentansvarlig: <b>PBU 468</b>		Godkendt af: <b>N17D</b>	
Version: <b>1</b>		Implementeringsdato: <b>11.11.2022</b>	
Dokumentbrugere: <b>Prøvetager - rent vand</b>	Interessenter:	Kvalitetsafd.: <b>69</b>	Dokumentnummer: <b>0714</b>

## Beskrivelse af Prøvetagning


### Beskrivelse af Prøvetagning

1. Med flush
2. Emballagen der skal anvendes skal være specialemballage – 3 x 0,5 L grøn, som er glødet og så sendes der en blindprøve med også. – Det er **VIGTIGT**, at der kun tages emballage fra det depot der står på ordren, da der bliver sendt den mængde der skal bruges på de enkelte depoter.
3. Der skal sprittes hænder inden prøven udføres samt hænderne skal være tørre så der ikke forekommer sprit rester. Der kan også bruges nitrilhandsker som påføres hænderne inden prøven udtages.
4. For at tjekke, at der ikke er blindbidrag fra omgivelserne, så åbnes den medsendte blindprøve ved ankomst til prøvestedet. Prøven sættes så tæt som muligt på taphanen. Når prøvetagningen er slut, så lukkes blindprøven igen og sendes med prøverne til Vejen.
5. Der skal både udtages fra indgang vandværk og afgang vandværk – Hvis der ikke er en indgangshane (før vandbehandling) skal prøven afsluttes og der noteres, at det ikke er muligt at udtage pga. manglende indgangshane.
6. Der er 2 prøver til hvert VV – Indgang- og afgang VV
7. Flasker pr. prøve: 3 specialflasker og der er derudover 1 specialflaske med vand (blindprøven) til hver prøve.



8.

Afslutningen af dokumentet

	Udekrevet er dokumentet ikke dokumentstyret.		Niveau:	
	<b>Instruks til at udtage prøvetagningsprojekt i Bisphenol A</b>		<b>Instruktion</b>	
			Godkendt af: <b>NI7D</b>	
Dokumentansvarlig: <b>PBU 468</b>			Implementeringsdato: <b>11.11.2022</b>	
Version: <b>1</b>				
Dokumentbruger: <b>Prøvetager - rent vand</b>	Interesser:	Kvalitetsafd.: <b>69</b>	Dokumentnummer: <b>0714</b>	

#### Revisioner

Version	Godkendt	Revisions information	
1	11.11.2022	Ingen ændringer	

### **Kortlægning af kilder og niveauer af Bisphenol A i drikkevand**

Denne rapport beskriver en kortlægning af kilder og niveauer af Bisphenol A (BPA) i drikkevand prøvetaget ved afgang fra vandværk. Formålet med projektet var at skabe et overblik over konsekvenserne for vandforsyningen, såfremt der indføres et meget lavt drikkevandskvalitetskriterie for BPA. EFSA har den 15. december 2021 udsendt et udkast til revurdering af BPA, hvor der foreslås en ny tolerabel daglig indtagelse (TDI på 0,04 nanogram/kg lgv/dag), som kan betyde et drikkevandskvalitetskriterie på 0,133 ng/L. Baggrundsniveauet for BPA i det danske drikkevand kendes ikke, og der er ikke krav om kontrol.

BPA forekommer i mange forskellige produkter som plast, maling, lak og lim. Stoffet kan frigives fra fx coatninger bestående af hærkede epoxyharpikser eksempelvis anvendt som overfladebehandling indvendigt i drikkevandstanke for at beskytte drikkevandet fra direkte kontakt med indersiden af tanken. I projektet blev etableret kontakt til vandværker, og prøvetagningssteder med særlig risiko for forekomst af forhøjede BPA-koncentrationer blev identificeret. I alt blev der prøvetaget og analyseret prøver fra 26 vandværker, fordelt på vandværker på Sjælland, Fyn og Jylland samt fra lokaliteter med forskellig hårdhed. Resultaterne af drikkevandsanalyserne viser, at der ikke er fundet BPA over detektionsgrænsen på 0,13 ng/L i de 26 analyserede prøver



Miljøstyrelsen  
Tolderundsvej 5  
5000 Odense C

[www.mst.dk](http://www.mst.dk)