

# VANDFORSYNINGSP 2012

## BILAG





# ANLÆGSBESKRIVELSER FOR VANDVÆRKER OG KILDEPLADSER

I det følgende gives en gennemgang af KE's syv vandværker samt tilhørende kildepladser.

## SLANGERUP VANDVÆRK OG TILHØRENDE KILDEPLADSER

Vandværket ved Slangerup ligger nord for Slangerup i Frederikssund Kommune er tegnet af arkitekt Ove Huus og er etableret 1950-54. Vandværket er senest moderniseret i 2003-2006.

Til værket hører fem kildepladser, som alle blev etableret omtrent samtidig med værket i perioden 1951-1959. Værket har en samlet tilladelse til indvinding af grundvand på 17 mio. m³ årligt.

Af tabel 1 fremgår en række stamdata og tekniske data for vandværket.

Stamdata og tilhørende anlæg	
Navn og adresse	Vandværket ved Slangerup, Frederiksborgvej 6-8, 3550 Slangerup
Matr. nr.	29, Kvinderup By, Slangerup
Vandværks nr.	4230
Antal kildepladser og boringer	5 kildepladser med 99 boringer, hvoraf 1 kildeplads påtænkes flyttet.
Indvindingstilladelse	3 kildepladser har fået nye 30-årige tilladelser (Hørup, Strø og Æbelholt) med en samlet indvinding på 6,4 mio. m³ pr. år. Ansøgning om indvindingstilladelse behandles for 2 kildepladser (Attemose og Havelse) med en samlet indvinding på 4,7 mio. m³ pr. år. Den forventede samlede fremtidige indvindingsmængde er på 11,1 mio. m³/år.
Råvandsledninger	35,6 km
Antal kildepladser og boringer	<ul style="list-style-type: none"><li>16,5 km til foreningspunkt ved Søndersø, hvor der er tilslutning fra Søndersø. Herefter 10,0 km til Tinghøj beholderanlæg.</li><li>Dimension på 1000 mm til Søndersø og 1250 mm fra Søndersø til ringledningen.</li><li>Materiale: Bonna.</li></ul>

Tekniske data	
Max ydeevne	45.000 m³ pr. døgn
Iltningsanlæg	4 lukkede pladeiltere under reaktionsbassin
Forfiltre	<ul style="list-style-type: none"><li>2 x 3 glasoverdækkede filtre med et samlet areal på 288 m²</li><li>Filtermateriale: 90 cm kvartssand i størrelsen 1,2-2 mm</li><li>Filterhastighed: max 6,5 m/time, nedadgående</li><li>Filtrene renses ved at skylle luft og vand retur gennem filtrene</li></ul>
Efterfiltre	<ul style="list-style-type: none"><li>2 x 4 filtre med et samlet areal alt 544 m²</li><li>Filtermateriale: 45 cm kvartssand i størrelsen 0,8-1,2 mm</li><li>Filterhastighed: max 3,4 m/time, nedadgående</li><li>Filtrene renses ved at skylle luft og vand retur gennem filtrene</li></ul>
Filterskyllevand	Filterskyllevandet genbruges efter en ekstrafiltrering og desinficering med UV-bestråling. Slammet bundfæles, og okkerslam bortkøres til godkendt deponi.
Rentvandsbeholder	5000 m³
Udpumpning	Efter vandbehandlingen ledes vandet til rentvandsbeholderen. Herfra pumpes vandet via transportledningen til Tinghøj beholderanlæg. Udpumpning foregår med 3 eldrevne trykpumper á 1250 m³/time.

Tabel 1  
Stamdata og tekniske data for Slangerup Vandværk.

### Trykledning og aftag

Trykledningen fra Slangerup løber til Søndersø, og herfra videre til Tinghøj beholderanlæg.

Ved Søndersø løber vandet fra Søndersø og Slangerup sammen i et bygværk på værksarealet. Bygværket indeholder en vindkedel, som afbøder virkningen af tryksvingninger i forbindelse med ændret indpumpning fra de to værker. Selve ledningen er i god stand, men der kan vise sig behov for at forny en række bygværker på denne ledningsstrækning. Den fælles ledning fra Søndersø og Slangerup er af stor vigtighed, da den transporterer store vandmængder, som også via beholderanlægget på Tinghøj er med til at regulere forsyningstrykket.

På trykledningen fra Søndersø og Slangerup findes aftag for kommunerne Furesø, Ballerup og Herlev, via kommunernes forsyningsselskaber. Sidstnævnte kommune modtager udelukkende vand fra denne ledning og har ingen egenproduktion, mens de to andre kommuner har en væsentlig egenproduktion.

## SØNDERSØ VANDVÆRK OG TILHØRENDE KILDEPLADSER

Vandværket ved Søndersø ligger i Furesø Kommune. Vandværket er tegnet af arkitekt Ove Huus og opført i 1941-43 og 1947-51. Der har tidligere eksisteret et anlæg for behandling af søvand, som ikke har været i brug siden 1980 og nu er taget permanent ud af drift. Til værket hører syv kildepladser, hvoraf en enkelt (Kildedal) er permanent lukket som følge af forurening. Kildepladserne er etableret i perioden 1894-1940. Værket har en samlet tilladelse til indvinding af grundvand på 19 mio. m<sup>3</sup> årligt.

Af tabel 3 fremgår en række stamdata og tekniske data for vandværket.

Stamdata og tilhørende anlæg	
Navn og adresse	Vandværket ved Søndersø, Ballerupvej 70A-E, 3500 Værløse
Matr. nr.	1a, Søndersø, Værløse
Vandværks nr.	2065
Antal kildepladser og boringer	7 kildepladser med 65 boringer, hvoraf én kildeplads med 14 boringer er lukket permanent som følge af forurening.
Indvindingstilladelse	2 kildepladser har fået nye 30-årige tilladelser (Bjellekær og Egholm) med en samlet indvinding på 2,5 mio. m <sup>3</sup> pr. år. Ansøgning om tilladelse behandles for 4 kildepladser med en samlet indvinding på 11,3 mio. m <sup>3</sup> pr. år. Den forventede samlede fremtidige indvindingsmængde er på 13,8 mio. m <sup>3</sup> /år.
Råvandsledninger	16,2 km
Transportledninger	<ul style="list-style-type: none"><li>10,3 km transportledning til København.</li><li>Vandledningerne har hver en diameter på 1250 mm i diameter.</li><li>Materiale: Bonna.</li></ul>

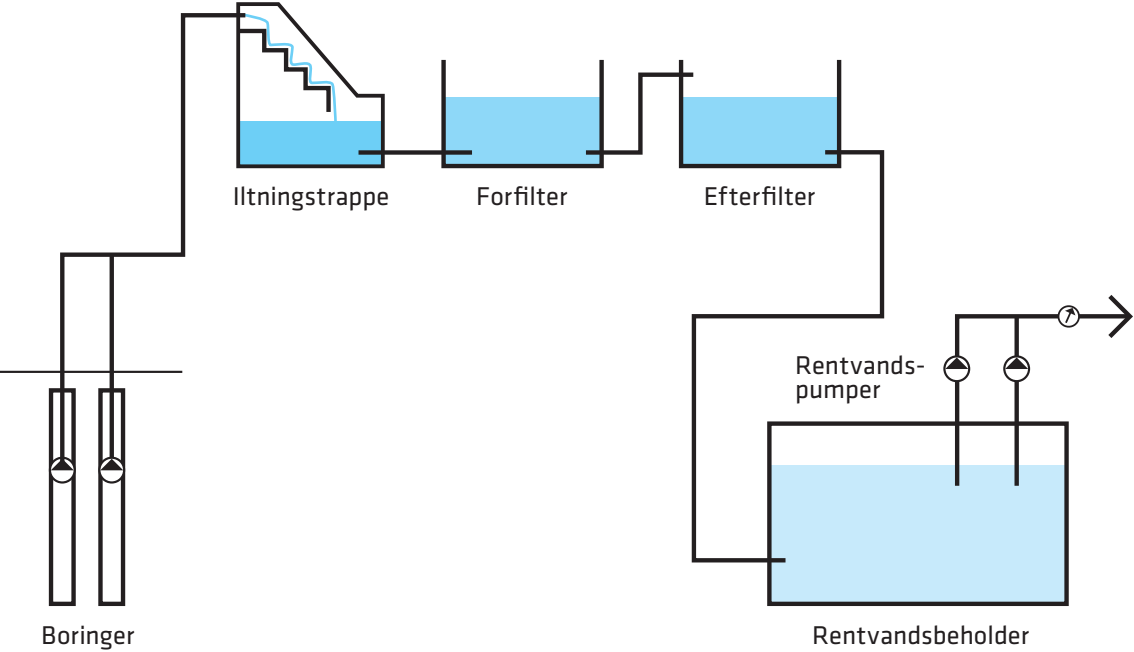
Tekniske data	
Max ydeevne	42.000 m <sup>3</sup> pr. døgn
Iltningsanlæg	2 trapper med reaktionsbassin.
Forfiltre	<ul style="list-style-type: none"><li>2 x 4 filtre med et samlet areal på 416 m<sup>2</sup></li><li>Filtermateriale: 90 cm sten i størrelsen 13-32 mm</li><li>Filterhastighed: max 4,2 m/time i en opadgående vandstrøm</li><li>Filtrene renses automatisk ved at blæse luft gennem dem og derefter hurtigt tømme filtrene. De renses ca. en gang om ugen.</li></ul>
Efterfiltre	<ul style="list-style-type: none"><li>2 x 4 filtre med et samlet areal på 544 m<sup>2</sup></li><li>Filtermateriale: 45 cm kvartssand i størrelsen 0,8-1,2 mm</li><li>Filterhastighed: max 3,2 m/time i en nedadgående vandstrøm. Filtrene renses manuelt ved at skylle vand retur gennem dem. Filtrene renses ca. en gang om ugen</li></ul>
Filterskyllevand	Filterskyllevandet ledes til et åbent slam anlæg, hvor slammet bundfældes. Herefter ledes det dekanterede spildevand til recipient, og okkerslammet deponeres i slamdepot på vandværket
Rentvandsbeholder	7.600 m <sup>3</sup>
Udpumpning	Udpumpning foregår med 2 eldrevne trykpumper á 1750 m <sup>3</sup> /time og 1 pumpe á 950 m <sup>3</sup> /time. I forhold til forbrug er der en rentvandspumpe i reserve. Vandet pumpes via transportledning til Tinghøj beholderanlæg.

Tabel 3  
Stamdata og tekniske data for Søndersø Vandværk.

Værkets iltningsanlæg bestod indtil 2008 af to iltningstrapper med tilhørende reaktionsbassin. Den ene iltningstrappe modtog råvand fra kildepladserne omkring og øst for Søndersø, mens den anden modtog råvand fra kildepladserne vest for Søndersø. Den ene iltningstrappe er i dag taget ud af drift, da produktionsbehovet kan dækkes af en enkelt iltningstrappe. Værket er indrettet med et traditionelt dobbelt filteranlæg bestående af 8 forfiltre med stenmateriale og opadgående vandstrøm og 8 efterfilter med kvartssand og nedadgående vandstrøm.

Forfiltrene er renoveret i 1997 og der er skiftet rentvandspumper i 2004. Vandværket er i god vedligeholdelsestilstand, men der er behov for at modernisere iltnings- og filteranlæg herunder etablere anlæg for genbrug af filterskyllevand.





Figur 4  
Principskitse for vandværksbehandlingen på Sønderø Vandværk.



- 1. Vandværksbygning
- 2. Maskinhus
- 3. Rentvandsbeholder
- 4. Overfladevandsanlæg
- 5. Slambassin
- 6. Ventilhus

Figur 5  
Sønderø Vandværk oversigtskort.

Kildepladser

På figur 6 ses kildepladsernes beliggenhed i forhold til vandværket.



De ældste kildepladser, som blev etableret i perioden 1894-1908, omfatter de meget højtydende Sønderø Øst, Sønderø Vest og Tibberup, som er beliggende omkring eller øst for Sønderø. De øvrige kildepladser blev etableret i perioden 1923-1940 vest for Sønderø. Det drejer sig om kildepladserne Bogøgård, Bjellekær og Egholm foruden den nu forureningslukkede Kildedal.

Kildepladserne Sønderø Øst og Vest, Bjellekær og Egholm er totalrenoveret i perioden 1993-1999 og indvinder ved hjælp af dykpumper i de enkelte boringer. Tibberup og Bogøgård kildepladser drives fortsat ved hjælp af hævertsystem. På Tibberup er de fleste boringer samt råvandsledningen blevet fornyet i 1999-2000 og der er etableret en ny trykpumpestation i et under jordisk bygværk, som tidligere rummede en vacuumpumpestation. På Bogøgård kildeplads er flere boringer blevet fornyet, men ellers er kildepladsen renoveringsmoden. En planlagt totalrenovering med omlægning til dykpumper måtte stilles i bero på grund af VVM-processen.

	Antal boringer	Indvindings- system	Boringernes tilstand	Ledningernes tilstand	Stationernes tilstand	Renoverings- status
Bjellekær	7	Dykpumper	God	God	God	Renoveret 1997
Bøgøgård	17	Hævert	Rimelig	Rimelig	Rimelig	Skal renoveres
Egholm	6	Dykpumper	God	God	God	Renoveret 1998
Søndersø V	3	Dykpumper	God	God	God	Renoveret 1995
Søndersø Ø	8	Dykpumper	God	God	God	Renoveret 1994
Tibberup	11	Hævert	God	God	God	Renoveret 2000

Tabel 4  
Tekniske data for kildepladser til Søndersø Vandværk.

Trykledning og aftag

Fra Søndersø Vandværk til Tindhøj beholderanlæg er trykledningen fælles for vandet fra Søndersø og Slangerup vandværker. Disse går sammen i et bygværk på værksarealet indeholdende en vindkedel, som afbøder virkningen af tryksvingninger i forbindelse med ændret indpumpning fra de to værker. Selve ledningen er i god stand, men der kan vise sig behov for at forny en række bygværker på denne. Den fælles ledning fra Søndersø og Slangerup er af stor vigtighed, da den transporterer store vandmængder, som også via beholderanlægget på Tindhøj er med til at regulere forsyningstrykket.

På trykledningen fra Søndersø og Slangerup vandværker findes aftag for kommunerne Furesø, Ballerup og Herlev. Sidstnævnte kommune modtager udelukkende vand fra denne ledning og har ingen egenproduktion, mens de to andre kommuner har en betydelig egenproduktion.

ISLEVBRO VANDVÆRK OG TILHØRENDE KILDEPLADSER

Vandværket ved Islevbro ligger i Rødovre Kommune op til grænsen til Københavns Kommune. Vandværket ved Islevbro er tegnet af arkitekt Andreas Fussing og opført i 1918-23. Vandværket har løbende gennemgået renoveringer.

Til værket hører 10 idriftværende kildepladser samt en kildeplads under renovering. Syv af disse, Kilde III, VI, VII, X, XI, XIII og XIV blev etableret før vandværket i perioden 1859-1905. Kildepladserne Nybølle Øst, Hove og Katrinebjerg blev etableret samtidig med vandværket, og Værebros kildeplads blev etableret 1950. Yderligere tre kildepladser under værket indgår ikke længere i driften grundet forurening eller omlægning af indvindingen.

Stamdata og tilhørende anlæg	
Navn og adresse	Vandværket ved Islevbro, Tårnvej 434-444, 2610 Rødovre
Matr. nr.	74a, Islev By, Islev
Vandværks nr.	3957
Antal kildepladser og borer	11 kildepladser med i alt 83 borer.
Indvindingstilladelse	Værket har i øjeblikket en samlet tilladelse til indvinding af grundvand på 17.125.000 m³ årligt. Ansøgning om tilladelse behandles pt. for 11 kildepladser, med en forventet samlet fremtidig indvindingsmængde: 9,0 mio. m³/år.
Råvandsledninger	39,9 km
Transportledninger	Der er ingen trykledning, idet vandet fra værket ledes direkte til byledningsnettet. På værksarealet er der etableret et anlæg til regulering af bytrykket, hvorfra der i nattetimerne pumpes vand til Tinghøj beholderanlæg således, at bytrykket holdes konstant.

Tekniske data	
Max ydeevne	25.000 m³ pr døgn
Iltningsanlæg	2 lukkede pladeiltere med reaktionsbassin.
Forfiltre	<ul style="list-style-type: none"><li>3 filtre med et samlet areal på 255 m²</li><li>Filtermateriale: 180 cm sten i størrelsen 35-50 mm</li><li>Filterhastighed: max 4 m/time i en opadgående vandstrøm</li><li>Filtrene renses automatisk ved at blæse luft gennem dem og derefter hurtigt tømme filtrene</li></ul>
Efterfiltre	<ul style="list-style-type: none"><li>16 filtre med et samlet areal på 290 m²</li><li>Filtermateriale: 45 cm kvartssand i størrelsen 0,8-1,2 mm</li><li>Filterhastighed: max 3,6 m/time i en nedadgående vandstrøm</li><li>Filtrene renses manuelt ved først at blæse luft. gennem dem og derefter skylle vand gennem dem</li></ul>
Filterskyllevand	Filterskyllevandet genbruges. Skyllevandet bundfæles og filtreres, hvorefter det ledes gennem et UV-anlæg. Overskydende skyllevand ledes til kloak.
Rentvandsbeholder	10.000 m³
Udpumpning	Udpumpning foregår med 3 eldrevne trykpumper á 850 m³/time. I forhold til forbrug er der en rentvandspumpe i reserve. Pumperne er forsynet med nye regulerbare permanentmagnetmotorer. Vandet pumpes direkte ud på ledningsnettet.

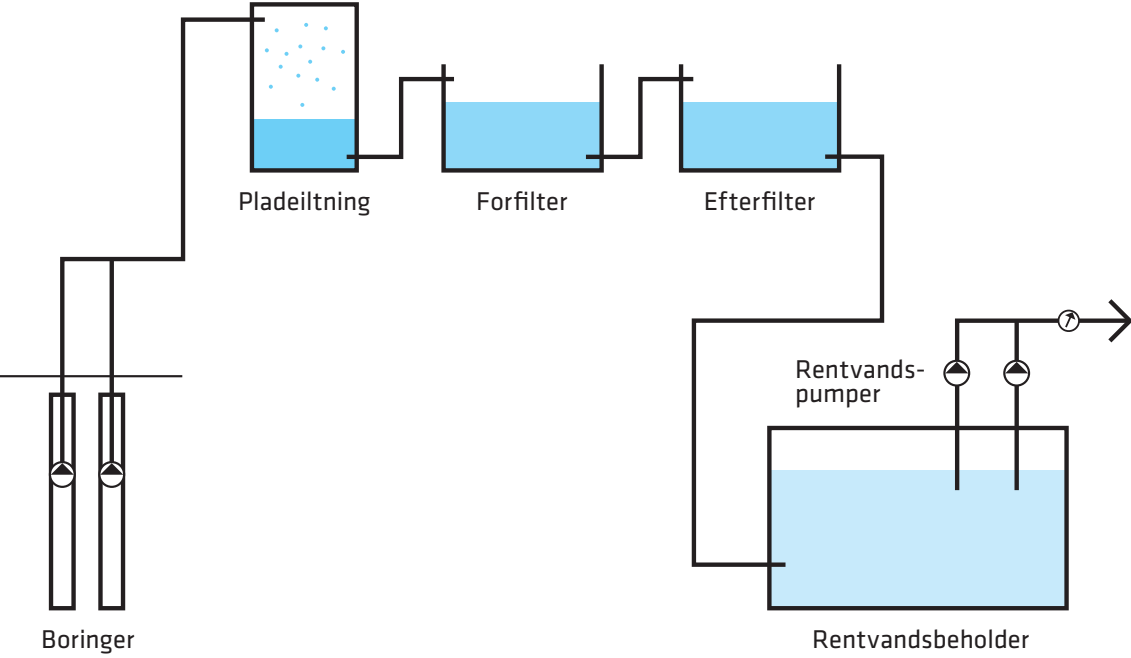
Tabel 5  
Stamdata og tekniske data for Islevbro Vandværk.

Værkets iltningsanlæg består af en pladeilter. Værket er indrettet med et traditionelt dobbelt filteranlæg bestående af 3 forfiltre med stenmateriale og opadgående vandstrøm og 16 efterfilter med kvartssand og nedadgående vandstrøm.

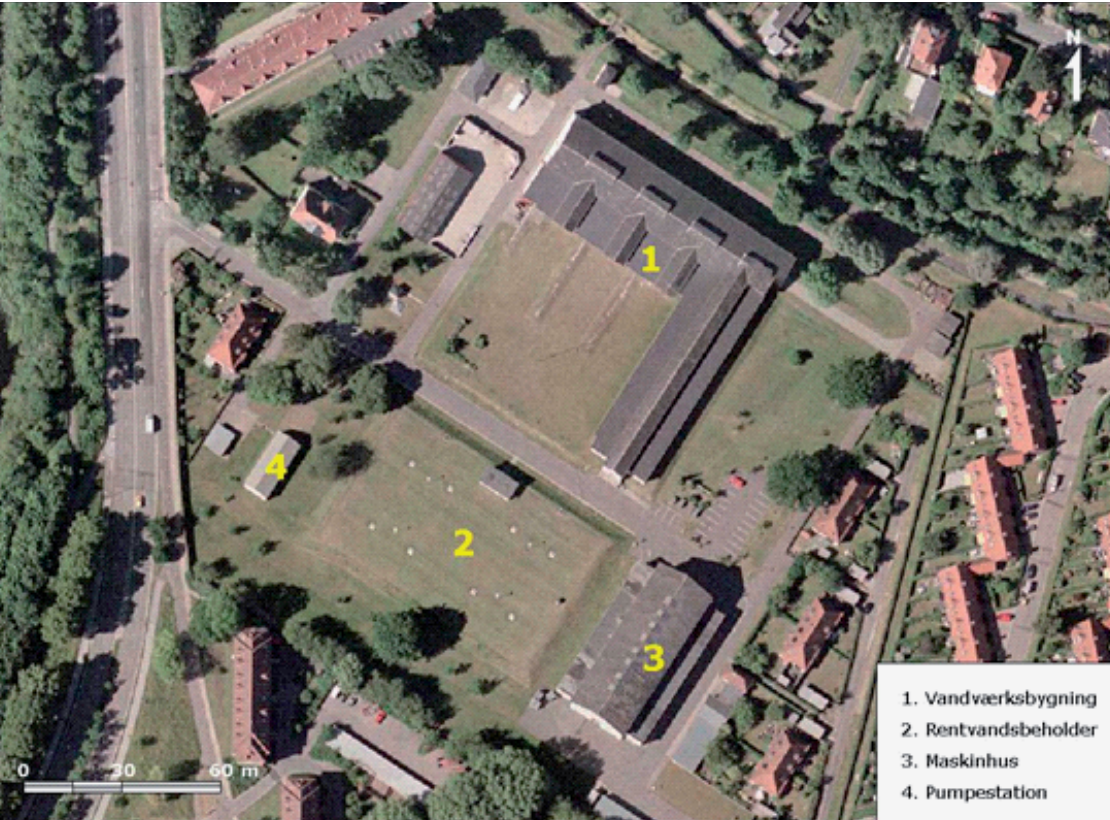
Efter vandbehandlingen ledes vandet til rentvandsbeholderen. Herfra pumpes vandet direkte til byledningsnettet. De fleste anlæg på værket er nyrenoverede.

Der findes nødstrømsanlæg til indvinding fra 2 kildepladser og udpumpning svarende til en produktion på 100 m³/t.



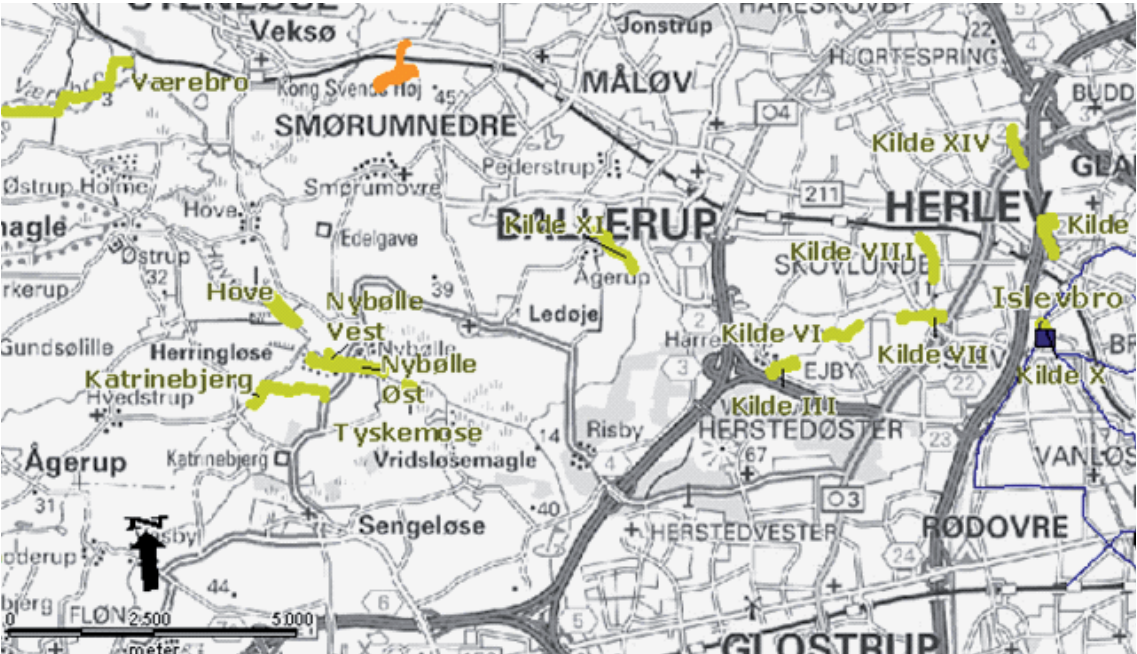


Figur 7  
Principskitse for vandværksbehandlingen på Islevbro Vandværk.



Figur 8  
Islevbro Vandværk oversigtskort.

**Kildepladser**  
På figur 9 ses kildepladsernes beliggenhed i forhold til vandværket.



Figur 9  
Islevbro Vandværk med tilhørende kildepladser.

Hovedparten af Islevbro Vandværks kildepladser indvinder ved hjælp af dykpumper. På Kilde VI, Katrinebjerg, Nybølle Øst og Værebros kildepladser indvindes med hævertsystem. På længere sigt skal disse kildepladser omlægges til dykpumpesystem, hvilket dog afventer en afklaring af de fremtidige indvindningstilladelser. Hovedkildeplads er ude af drift, da den skal renoveres. Ved Nybølle findes en pumpestation, som både tjener som vacuumstation for kildepladserne Katrinebjerg og Nybølle Øst og som trykpumpestation, der transporterer vandet fra disse og Værebros kildepladser til Islevbro Vandværk. På Værebros kildeplads findes en vacuumpumpestation, som driver hævertanlægget og pumper vandet fra kildepladsen til Nybølle Pumpestation. På flere dykpumpekildepladser udnyttes den tidligere pumpestation til el/SRO, lager mm.



	Antal boringer	Indvindings- system	Boringernes tilstand	Ledningernes tilstand	Stationernes tilstand	Renoverings- status
Kilde III	7	Dykpumper	God	God	God	Nyrenoveret
Kilde VI	7	Hævert	Mindre god	Midre god	Rimelig	Skal renoveres
Kilde VII	3	Dykpumper	God	God	God	Nyrenoveret
Kilde X	3	Dykpumper	God	God	Ingen	Nyrenoveret
Kilde XI	4	Dykpumper	God	God	Ingen	Nyrenoveret
Kilde XIII	9	Dykpumper	God	God	God	Nyrenoveret
Kilde XIV	5	Dykpumper	God	God	Ingen	Nyrenoveret
Nybølle Øst	6	Hævert	God	Rimelig	God	Renoveret 1992
Hove	4		God			Under etablering
Katrinebjerg	10	Hævert	God	Rimelig	God	Renoveret 1991
Værebo	25	Hævert	Rimelig	God	God	Flere boringer renoveret 1991-2007

Tabel 6  
Tekniske data for kildepladser til Islevbro Vandværk.

**Trykledning og aftag**  
Der er ingen trykledning, idet vandet fra værket ledes direkte til byledningsnettet. På værksarealet er der etableret et anlæg til regulering af bytrykket, hvorfra der i nattetimerne pumpes vand til Tingshøj beholderanlæg således, at bytrykket holdes konstant.

THORSBRO VANDVÆRK OG TILHØRENDE KILDEPLADSER

Vandværket ved Thorsbro ligger ved Torslunde i den vestlige del af Ishøj Kommune. Vandværket ved Thorsbro er tegnet af arkitekt Andreas Fussing og opført i 1905-13. Vandværket har løbende gennemgået renoveringer.

Til værket hører 12 kildepladser, hvoraf kildepladserne omkring værket (Thorsbro A, C og D), Ishøj, Solhøj og Tåstrup Valby blev etableret i samme periode. Kildepladserne Vallensbæk, Store Vejleå, Vardegård og Karlslunde blev etableret i 1948-49, mens Lyksager kildeplads blev etableret i 2001-2005. Værket har pt. en samlet tilladelse til indvinding af grundvand på 14.875.000 m³ årligt.

Af tabel 7 fremgår en række stamdata og tekniske data for vandværket.

Stamdata og tilhørende anlæg	
Navn og adresse	Vandværket ved Thorsbro, Allévej 27, 2635 Ishøj
Matr. nr.	14d, Torslundemagle By, Torslunde
Vandværks nr.	26790
Antal kildepladser og boringer	12 kildepladser (heraf 10 idriftværende og 8 ansøgt) med i alt 101 boringer.
Indvindingstilladelse	2 kildepladser har fået nye 30-årige tilladelser (Karlslunde og Lyk-sager) med en samlet indvinding på 1,2 mio. m³ pr. år, men der er søgt om revideret mængde på 0,29 mio. m³ pr. år fra Karlslunde (ny samlet indvinding bliver så 1,09 mio. m³ pr. år). Ansøgning om tilladelse behandles for 5 kildepladser med en samlet indvinding på 10 mio. m³ pr. år, heraf en ny kildeplads ved Torslunde, som endnu ikke er etableret. For kildepladserne Vallensbæk, Store Vejleå, Tåstrup Valby og Vardegård er der ikke søgt om fornyet indvindingstilladelse grundet kvalitetsmæssige problemer. Forventet samlet fremtidig indvindingsmængde: 11,09 mio. m³/år.
Råvandsledninger	29,4 km
Transportledninger	To 28,7 km ledninger, som går ind to forskellige steder på byled-ningsnettet, hver med en dimension på 650 mm. Ledningerne er af materialet PE.

Tekniske data	
Max ydeevne	34.000 m³ pr døgn, hvoraf 21.000 m³ ikke filtreres.
Iltningsanlæg	4 lukkede pladeiltere med reaktionsbassin.
Forfiltre	<ul style="list-style-type: none"><li>• 5 med et samlet areal på 97,5 m²</li><li>• Filtermateriale: 100 cm sten i størrelsen 16-32mm</li><li>• Filterhastighed: max 5,6 m/time i en opadgående vandstrøm</li><li>• Filtrene renses automatisk ved at blæse luft gennem dem og derefter hurtigt tømme dem</li></ul>
Efterfiltre	<ul style="list-style-type: none"><li>• 5 filtre med et samlet areal på 127,5 m²</li><li>• Filtermateriale: 45 cm kvartssand i størrelsen 0,6-0,8 mm</li><li>• Filterhastighed: max 4,2 m/time i en nedadgående vandstrøm</li><li>• Filtrene renses manuelt ved at skylle vand retur gennem dem</li></ul>
Filterskyllevand	Filterskyllevandet ledes til et åbent kanalanlæg, hvor slammet bundfældes. Herefter ledes det dekanterede spildevand til recipient. Okkerslammet deponeres i slamdepot på vandværket. Der er etableret et genanvendelsesanlæg (ikke taget i brug) til filterskyllevand, hvor filterskyllevandet ledes via en bundfældningstank gennem to trykfiltre og efterfølgende UV-behandling. Det overskydende filterslam ledes til kloak.
Rentvandsbeholder	1.300 m³
Udpumpning	Udpumpning foregår med 2 eldrevne trykpumper á 1500 m³/time. I forhold til forbrug er der en rentvandspumpe i reserve. Vandet pumpes ud i de to transportledninger mod København

Tabel 7  
Stamdata og tekniske data for Thorsbro Vandværk.

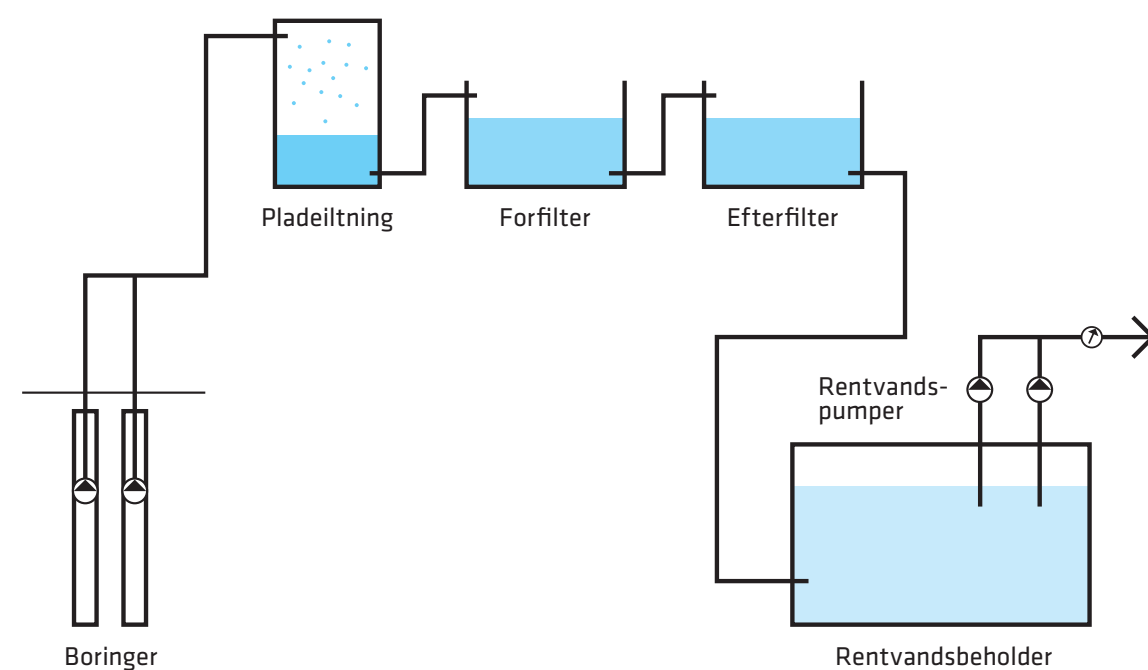
Værket iltningsanlæg består af en iltningstrappe med tilhørende reaktionsbassin. Værket er indrettet med et traditionelt dobbelt filteranlæg bestående af 5 forfiltre med stenmateriale og opadgående vandstrøm og 5 efterfilter med kvartssand og nedadgående vandstrøm.

Efter vandbehandlingen ledes vandet til rentvandsbeholderen, hvorfra vandet pumpes til byledningsnettet.

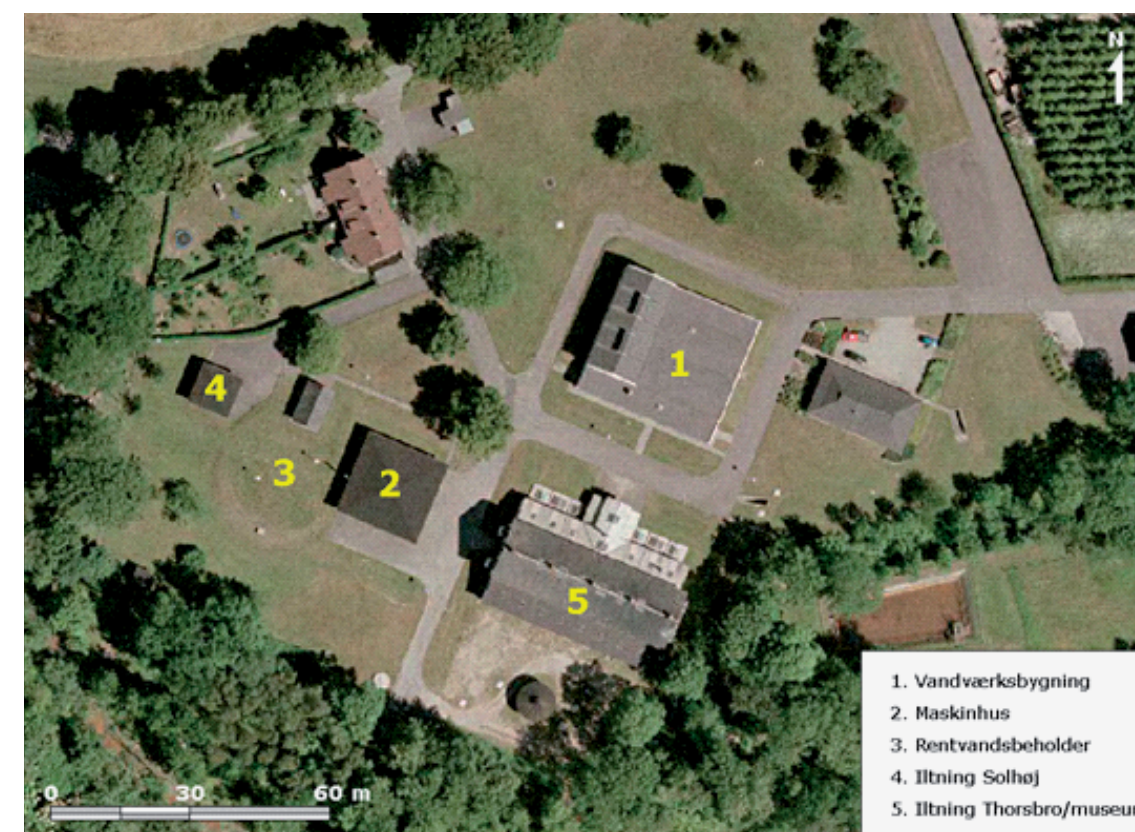
Vandværket er i god vedligeholdelsestilstand.

Vandet fra Solhøj og Thorsbro kildepladser kræver kun iltning, inden det kan bruges som drikkevand. Vandet fra disse kildepladser ledes derfor ikke gennem vandværket, men efter iltning direkte til rentvandsbeholderen. Ud over iltning behandles vandet fra Thorsbro kildeplads også med UV-lys. Vandet fra de resterende kildepladser ilttes og filtreres på Thorsbro Vandværk.

Der findes nødgenerator på vandværket og til indvinding på Solhøj kildeplads.



Figur 10  
Principskitse for vandværksbehandlingen på Thorsbro Vandværk.



Figur 11  
Thorsbro Vandværk oversigtskort.

#### Kildepladser

På figur 12 ses kildepladsernes beliggenhed i forhold til vandværket.





Oversigten i tabel 8 vedrører de kildepladser, som aktuelt og fremadrettet skal indgå i driften. Kildepladserne Solhøj, Ishøj, Lyksager og Karlslunde indvinder ved hjælp af dykpumper. De resterende kildepladser indvindinder med hævertanlæg. De hævertkilde-pladser, som skal indgå i den fremtidige drift, skal med tiden omlægges til dykpumpesystem, hvilket dog afventer en afklaring af de fremtidige indvindingstilladelser.

	Antal boringer	Indvindings- system	Boringernes tilstand	Ledningernes tilstand	Stationernes tilstand	Renoverings- status
Tåstrup Valby	15	Hævert	Mindre god	Mindre god	God	Skal afvikles
Ishøj	4	Dykpumper	God	God	God	Boringer renoveret 2005
Thorsbro A	42	Hævert	Mindre god	Mindre god	Ingen	Skal renoveres
Thorsbro B	8	Hævert	Mindre god	Mindre god	Ingen	Skal renoveres
Thorsbro C	9	Hævert	Mindre god	Mindre god	Ingen	Skal renoveres
Solhøj	4	Dykpumper	God	God	God	Ikke renoverings- moden
Vardegård	4	Hævert	Rimelig	Rimelig	Rimelig	Skal afvikles
Lyksager	6	Dykpumper	Mindre god	Rimelig	God	Ny kildeplads
Karlslunde	4	Dykpumper	God	God	God	Rimeligt nyrenoveret

Tabel 8  
Tekniske data for kildepladser til Thorsbro Vandværk.

Trykledning og aftag

De to trykledninger fra Thorsbro Vandværk løber parallelt ind mod byen. Fra et punkt i Brøndbyøster løber de to ledninger i forskellige traceer til byledningsnettet hhv. syd for Damhussøen og Valby ved Lykkebovej.

På trykledningerne fra Thorsbro Vandværk findes aftag for kommunerne Ishøj, Høje Taastrup, Ballerup, Albertslund, Glostrup, Brøndby, Rødovre og Hvidovre.

MARBJERG VANDVÆRK OG TILHØRENDE KILDEPLADSER

Vandværket ved Marbjerg ligger nordøst for Roskilde i Roskilde Kommune. Vandværket er tegnet af arkitekt Ove Huus og opført i 1932-34.

Vandværket er senest moderniseret i 1996. Vandværket står foran en omfattende renovering, men en større renovering afventer en afklaring vedrørende de fremtidige indvindingstilladelser.

Til værket hører to kildepladser, som begge blev etableret samtidig med værket.

Værket har pt. en samlet tilladelse til indvinding af grundvand på 4 mio. m³ årligt.

Af tabel 9 fremgår en række stamdata og tekniske data for vandværket.

Stamdata og tilhørende anlæg	
Navn og adresse	Vandværket ved Marbjerg, Slækkerupvej 101, 4000 Roskilde
Matr. nr.	99a, Roskilde Jorder, St. Hede
Vandværks nr.	20059
Antal kildepladser og borer	2 kildepladser med 28 borer.
Indvindingstilladelse	Ansøgning om tilladelse behandles for de 2 kildepladser. Den forventede samlede fremtidige indvindingsmængde er på 4,8 mio. m³/år.
Råvandsledninger	6 km
Transportledninger	1,3 km til foreningspunkt ved Havesbjerggård, hvor der er tilslut-ning fra Lejre. Herefter 18,2 km til Ejby bygværk på ringledningen. Dimension er på 1000 mm frem til Ha-vesbjerggård og på 1100 mm fra Havesbjerggård til ring-ledningen. Materiale er af typen PE.

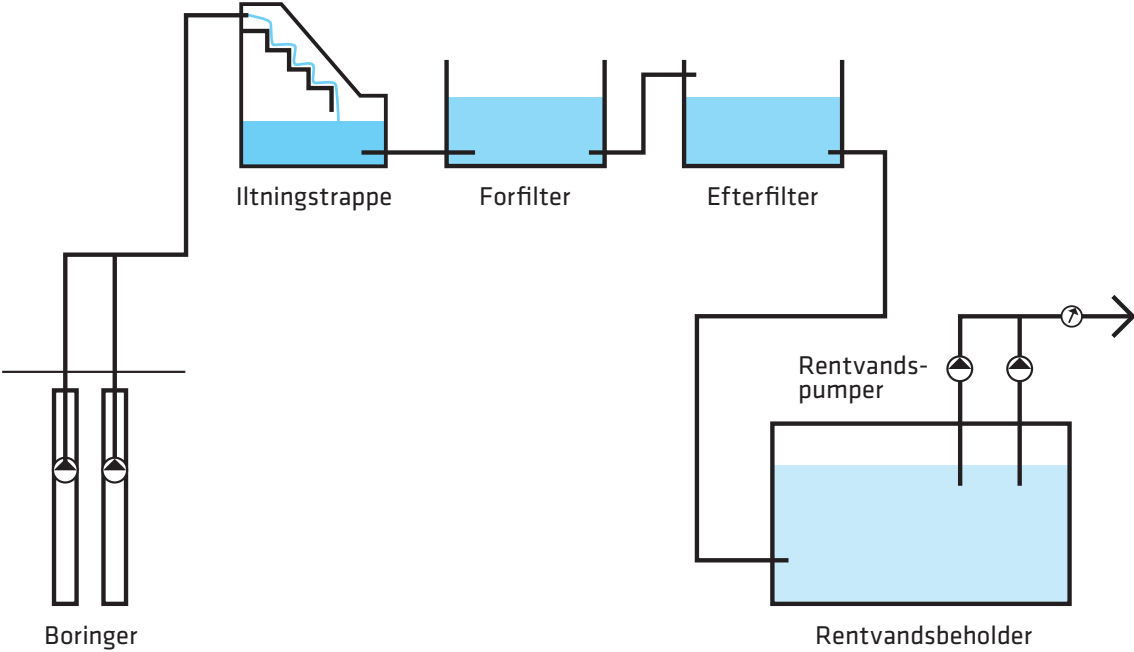
Tekniske data	
Max ydeevne	2.000 m³ pr døgn
Iltningsanlæg	4 lukkede pladeiltere med reaktionsbassin.
Forfiltre	<ul style="list-style-type: none"><li>• 3 filtre med et samlet areal på 162 m²</li><li>• Filtermateriale: 70 cm sten i størrelsen 13-32 mm</li><li>• Filterhastighed: max 3,1 m/time i en opadgående vandstrøm</li><li>• Filtrene renses automatisk ved at blæse luft gennem dem og derefter hurtigt tømme dem</li></ul>
Efterfiltre	<ul style="list-style-type: none"><li>• 5 filtre med et samlet areal alt 180 m²</li><li>• Filtermateriale: 45 cm kvartssand i størrelsen 0,8-1,2 mm</li><li>• Filterhastighed: max 2,8 m/time i en nedadgående vandstrøm</li><li>• Filtrene renses ved at skylle vand retur gennem filtrene</li></ul>
Filterskyllevand	Filterskyllevandet ledes til et åbent kanalanlæg, hvor slammet bundfældes. Herefter ledes det dekantere-de spildevand til recipient. Okkerslammet afhentes af slamsuger cirka en gang årligt.
Rentvandsbeholder	1.300 m³
Udpumpning	Udpumpning foregår med 2 eldrevne trykpumper á 460 m³/time. Der er en rentvandspumpe i reserve. Vandet pumpes ud i transportledningen.

Tabel 9  
Stamdata og tekniske data for Marbjerg Vandværk.

Værket iltningsanlæg består af en iltningstrappe med tilhørende reaktionsbassin. Værket er indret-tet med et traditionelt dobbelt filteranlæg bestående af 3 forfiltre med stenmateriale og opadgående vandstrøm og 5 efterfilter med kvartssand og nedadgående vandstrøm.

Efter vandbehandlingen ledes vandet til rentvandsbeholderen. Herfra pumpes vandet via en transport-ledning til et bygværk på ringledningen.

Specielt filteranlægget og rentvandsbeholderen er ikke i acceptabel stand og bør derfor renoveres indenfor en kortere årrække.



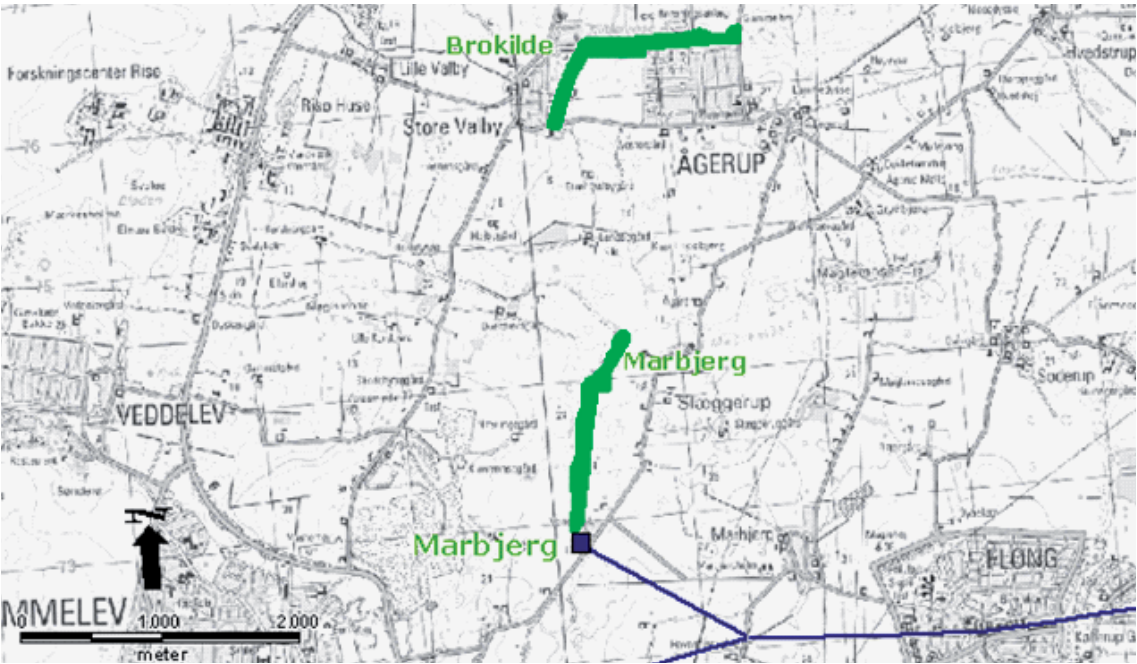
Figur 13  
Principskitse for vandværksbehandlingen på Marbjerg Vandværk.



Figur 14  
Marbjerg Vandværk oversigtskort.

Kildepladser

På figur 15 ses kildepladsernes placering i forhold til vandværket.



Figur 15  
Marbjerg Vandværk med tilhørende kildepladser.

Samtlige kildepladser under Marbjergværket drives med hævertanlæg. På længere sigt skal kildepladserne omlægges til dykpumpesystem, hvilket dog afventer en afklaring vedrørende de fremtidige indvindingstilladelser. På Brokilde kildeplads findes en vacuumpumpestation. Af tabel 10 fremgår en oversigt over kildepladserne.

	Antal boringer	Indvindings- system	Boringernes tilstand	Ledningernes tilstand	Stationernes tilstand	Renoverings- status
Marbjerg	13	Hævert	Mindre god	God	God	11 nye boringer udført i 2005-2006, ej tilsluttet
Brokilde	15	Hævert	God	God	God	Boringer fornyet 1999
Havdrup	15	Hævert	God	Rimelig	God	Boringer renoveret 2001

Tabel 10  
Tekniske data for kildepladser til Marbjerg Vandværk.



**Trykledning og afgang**

Trykledningen fra Marbjerg Vandværk løber ved et foreningspunkt ved Havesbjerggård øst for Roskilde sammen med en trykledning fra Lejre. Herfra løber ledningen til byledningsnettet ved et bygværk på ringledningen i Rødovre.

På trykledningen fra Havesbjerggård er der afgang for kommunerne Høje Taastrup, Ballerup, Albertslund og Glostrup.

## LEJRE VANDVÆRK OG TILHØRENDE KILDEPLADSER

Vandværket ved Lejre ligger ved Ledreborg i Lejre Kommune. Vandværket er tegnet af arkitekt Ove Huus og opført i 1934-39.

Vandværket er senest moderniseret i 1990. Vandværket står foran en omfattende renovering, der er planlagt til 2010-2011.

Til værket hører syv kildepladser, som alle blev etableret samtidig med værket.

Værket har pt. en samlet tilladelse til indvinding af grundvand på 18 mio. m³ årligt.

Af tabel 11 fremgår en række stamdata og tekniske data for vandværket.

Stamdata og tilhørende anlæg	
Navn og adresse	Vandværket ved Lejre, Ledreborg Allé 1 E-F, 4320 Lejre
Matr. nr.	50a, Allerslev By, Allerslev
Vandværks nr.	28315
Antal kildepladser og borer	7 kildepladser med i alt 139 borer
Indvindingstilladelse	Ansøgning om tilladelse behandles for de 7 kildepladser. Den forventede samlede fremtidige indvindingsmængde er på 8,3 mio. m³/år.
Råvandsledninger	37,5 km
Transportledninger	13,3 km frem til foreningspunkt ved Havesbjerggård, hvor der er tilslutning fra Marbjerg. Herefter 18,2 km til Ejby bygværk på ringledningen. Dimension er på 1.000 mm frem til Havesbjerggård og på 1.100 mm fra Havesbjerggård til ringledningen. Materialet er af typen Bonna.

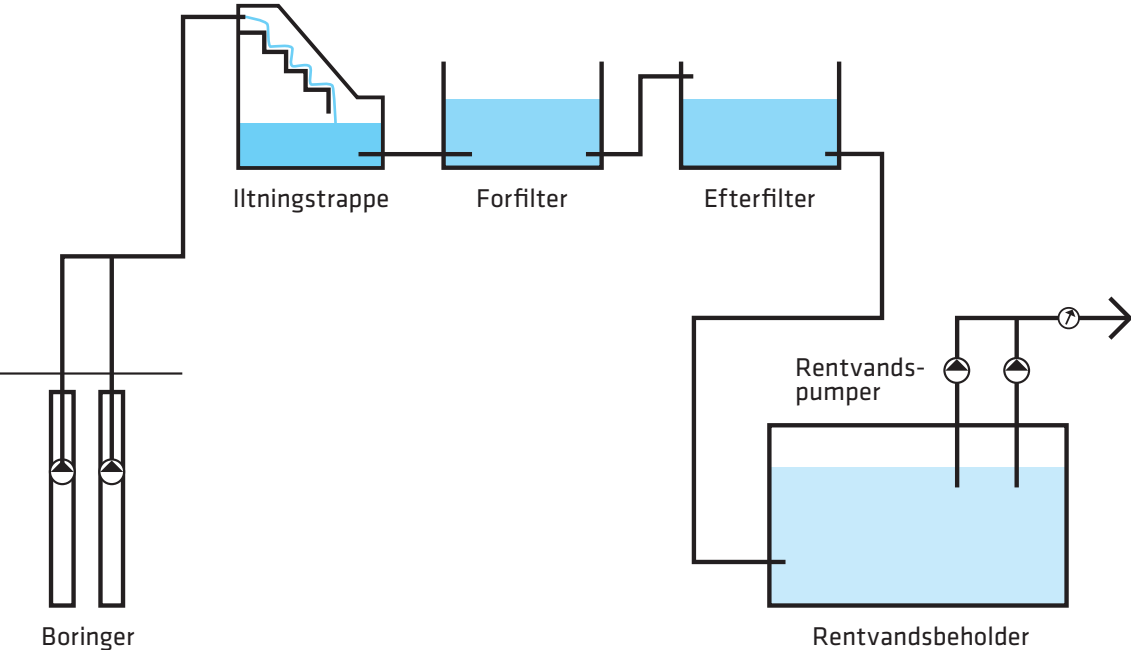
Tekniske data	
Max ydeevne	45.000 m³ pr døgn
Iltningsanlæg	2 trapper med reaktionsbassin
Forfiltre	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2 x 4 filtre med et samlet areal på 200 m²</li><li>• Filtermateriale: 65 cm sten i størrelsen 13-32 mm</li><li>• Filterhastighed: max 9,4 m/time i en opadgående vandstrøm</li><li>• Filterskyllning ved at blæse luft gennem og herefter tømme filtrene</li></ul>
Efterfiltre	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2 x 4 filtre med et samlet areal alt 544 m²</li><li>• Filtermateriale: 45 cm kvartssand i størrelsen 0,8-1,2 mm</li><li>• Filterhastighed: max 3,4 m/time i en nedadgående vandstrøm</li><li>• Filtrene renses ved at skylle vand retur gennem filtrene</li></ul>
Filterskyllevand	Filterskyllevandet ledes til et åbent kanalanlæg, hvor slammet bundfældes. Herefter ledes det dekanterede spildevand til recipient. Okkerslammet deponeres i slam-depot på vandværket.
Rentvandsbeholder	7.100 m³
Udpumpning	Maskinhus udpumpning foregår med 3 eldrevne tryk-pumper á 2400 m³/time. I forhold til forbrug er der 2 rentvandspumper i reserve, idet udpumpningen kan varetages af 1 pumpe. Vandet pumpes ud i transportledningen.

Tabel 11  
Stamdata og tekniske data for Lejre Vandværk.

Vandværkets iltningsanlæg består af en iltningstrappe med tilhørende reaktionsbassin. Værket er indrettet med et traditionelt dobbelt filteranlæg bestående af 8 forfiltre med stenmateriale og opadgående vandstrøm og 8 efterfilter med kvartssand og nedadgående vandstrøm.

Efter vandbehandlingen ledes vandet til rentvandsbeholderen. Herfra pumpes vandet via en transportledning til et bygværk på ringledningen.

Forfiltrene er renoveret i 1997 og der er skiftet rentvandspumper i 2004. Vandværket er i god vedligeholdelsestilstand, men der er behov for at modernisere iltnings- og filteranlæg herunder etablering af anlæg for genbrug af filterskyllevand.



Figur 15  
Principskitse for vandværksbehandlingen på Lejre Vandværk.



Figur 16  
Lejre Vandværk oversigtskort.

Kildepladser

På figur 17 ses kildepladsernes beliggenhed i forhold til vandværket.



Figur 17  
Lejre Vandværk med tilhørende kildepladser.

Samtlige kildepladser under Lejreværket drives med hævertanlæg. På længere sigt skal kildepladserne omlægges til dykpumpesystem, hvilket dog afventer en afklaring af de fremtidige indvindingsstilladelser. Ledreborg kildeplads er ude af drift, da den skal renoveres. På de fleste kildepladser findes en til flere vacuum- eller boosterpumpestationer. Kildepladserne Ledreborg, Gevninge, Kornerup og Assermølle drives tillige af et brøndpumpeanlæg på selve værket. Af tabel 12 fremgår en oversigt over kildepladserne.

	Antal boringer	Indvindings-system	Boringernes tilstand	Ledningernes tilstand	Stationernes tilstand	Renoverings-status
Kornerup	25	Hævert	Rimelig	God	God	Skal renoveres
Grevninge	29	Hævert	God	God	God	Renoveret 2004
Hule Mølle	13	Hævert	Mindre god	Rimelig	God	Skal renoveres
Ledreborg	9	Hævert	Dårlig	Rimelig	Ingen	Skal renoveres
Assermølle	8	Hævert	Mindre god	Rimelig	God	Skal renoveres
Lavring	17	Hævert	Mindre god	Rimelig	God	Skal renoveres
Ramsø	38	Hævert	Rimelig	God	God	Skal renoveres

Tabel 12  
Tekniske data for kildepladser til Lejre Vandværk.



**Trykledning og aftag**

Trykledningen fra Lejre Vandværk løber ved et foreningspunkt ved Havesbjerggård øst for Roskilde sammen med en trykledning fra Marbjerg Vandværk. Herfra løber ledningen til byledningsnettet ved et bygværk på ringledningen i Rødovre.

På trykledningen fra Lejre Vandværk til Havesbjerggård er der aftag til Lejre og Roskilde kommuner, hvoraf ét også fungerer som back up forsyning fra Roskilde Forsyning til KE. Endvidere er der forsyning til Skt. Hans Hospital og nogle tidligere tjenesteboliger. På den fælles ledningen fra Lejre og Marbjerg vandværker findes aftag for kommunerne Høje Taastrup, Ballerup, Albertslund og Glostrup.

## REGNEMARK VANDVÆRK OG TILHØRENDE KILDEPLADSER

Vandværket ved Regnemark ligger ved Bjæverskov mellem Køge og Ringsted i Køge Kommune. Vandværket er tegnet af arkitekt Henning Ortmann og er opført i 1960-1964.

Vandværket er senest moderniseret i 1990. Vandværket står foran en omfattende renovering. Tidspunktet for renovering er ikke fastsat.

Til værket hører 12 kildepladser, hvoraf de 6 alle blev idriftsat samtidig med værket i 1964. De tre østligste kildepladser – Vigersted, Bøstofte og Valsømagle blev idriftsat i 1970.

Værket har pt. en samlet tilladelse til indvinding af grundvand på 16 mio. m³ årligt.

Som supplement til grundvandsindvindingen har der på Regnemark Vandværk også været anvendt et overfladevandsanlæg. Anlægget blev sat i drift i 1972 og taget ud af drift i 2009. På anlægget blev der produceret drikkevand af vand fra Haraldsted og Gyrstinge søer, og indvindingen fungerede udelukkende som forsyningsreserve. Til værket knytter sig stadig en tilladelse til indvinding af overfladevand, men tilladelsen udnyttes ikke længere.

Stamdata og tilhørende anlæg	
Navn og adresse	Vandværket ved Regnemark, Regnemarkværket 13, 4632 Bjæverskov
Matr. nr.	38, Nr. Dalby By, Nr. Dalby
Vandværks nr.	25132
Antal kildepladser og borer	12 kildepladser med i alt 115 borer
Indvindingstilladelse	1 kildeplads har fået en ny 30-årige tilladelse (Gummersmarke) på 0,5 mio. m³ pr. år. Ansøgning om tilladelse til indvinding behandles for 10 kildepladser med en samlet indvinding på 14,2 mio. m³ pr. år. Den tolvte kildeplads (Ejby) forventes nedlagt. Den forventede samlede fremtidige indvindingsmængde 14,7 mio. m³/år.
Råvandsledninger	35,2 km
Transportledninger	38 km frem til byledningsnettet, ringledningens sydlige ende ved Folehaven/Sønderkær. Dimension er på 1.250 mm. Materialet er af typen Bonna..

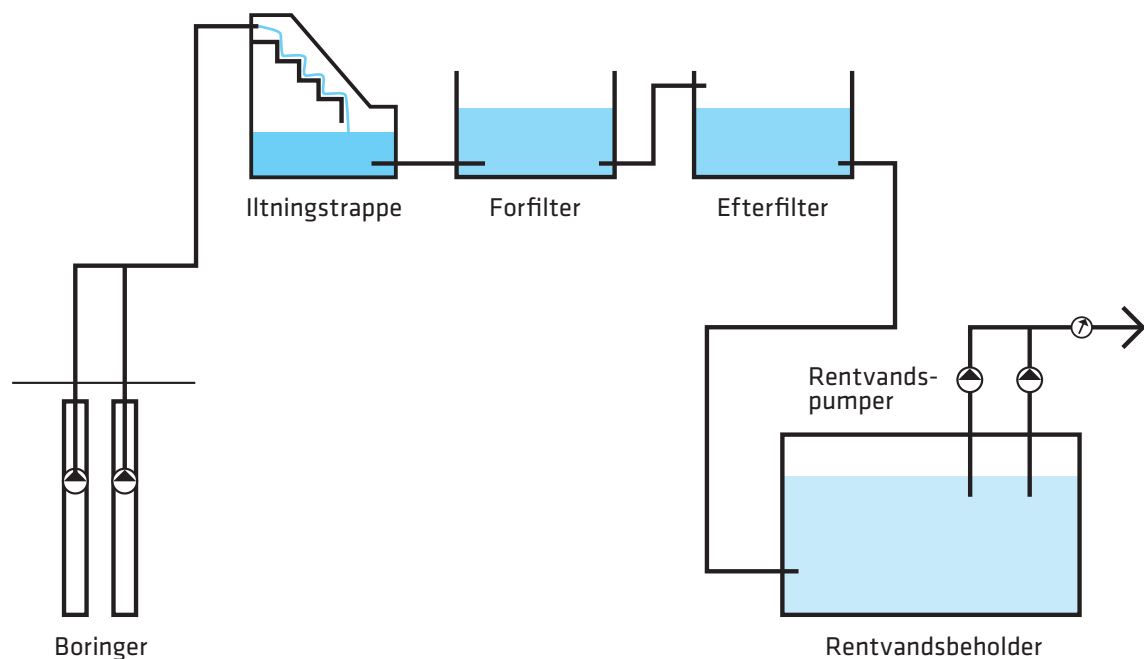
Tekniske data	
Max ydeevne	57.000 m³ pr døgn
Iltningsanlæg	2 trapper med reaktionsbassin
Forfiltre	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2 x 4 filtre med et samlet areal på 308 m²</li><li>• Filtermateriale: 80 cm sten i størrelsen 16-32 mm</li><li>• Filterhastighed: max 7,7 m/time i en opadgående vandstrøm</li><li>• Filterskyllning ved at blæse luft gennem og herefter tømme filtrene</li></ul>
Efterfiltre	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2 x 4 filtre med et samlet areal alt 544 m²</li><li>• Filtermateriale: 45 cm kvartssand i størrelsen 0,8-1,2 mm</li><li>• Filterhastighed: max 4,4 m/time i en nedadgående vandstrøm</li><li>• Filtrene renses ved at skylle vand retur gennem filtrene</li></ul>
Filterskyllevand	Filterskyllevandet ledes til et åbent kanalanlæg, hvor slammet bundfældes. Herefter ledes det dekanterede spildevand til reci-pient. Okkerslammet deponeres i midlertidigt slamdepot på vandværket og afhentes jævnlgt til genanvendelse.
Rentvandsbeholder	12.000 m³
Udpumpning	Maskinhus udpumpning foregår med 4 eldevne trykpumper á 1.100 m³/time. Vandet pumpes ud i transportledningen mod København.

Tabel 13  
Stamdata og tekniske data for Regnemark Vandværk.

Værkets iltningsanlæg består af en iltningstrappe med tilhørende reaktionsbassin. Værket er indrettet med et traditionelt dobbelt filteranlæg bestående af 6 forfiltre med stenmateriale og opadgående vandstrøm og 8 efterfilter med kvartssand og nedadgående vandstrøm.

Efter vandbehandlingen ledes vandet til rentvandsbeholderen. Herfra pumpes vandet via en til transportledningen til byledningsnettet.

De fleste dele af anlæggene er i rimelig acceptabel stand.



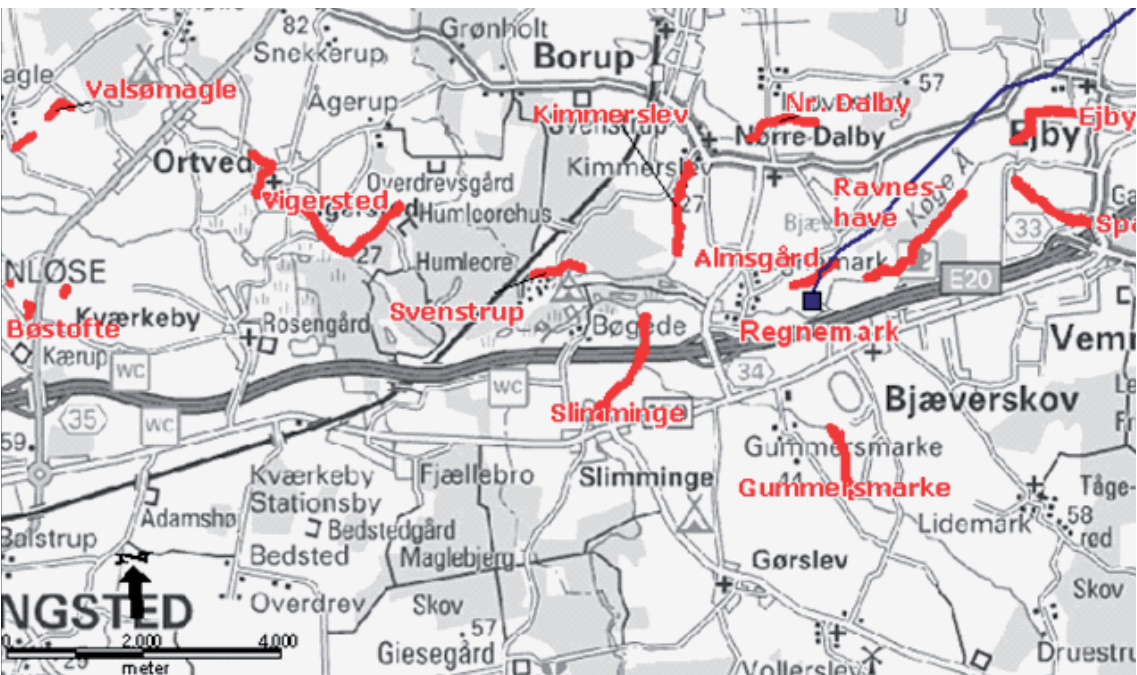
Figur 18  
Principskitse for vandværksbehandlingen på Regnemærk Vandværk.



Figur 19  
Regnemærk Vandværk oversigtskort.

Kildepladser

På figur 20 ses kildepladsernes placering i forhold til vandværket.



Figur 20  
Regnemærk Vandværk med tilhørende kildepladser.

Hovedparten af kildepladserne under Regnemærkværket drives med hævertanlæg. Kildepladserne Bøstoft, Valsømagle og Nørre Dalby drives ved hjælp af dykpumper. På længere sigt skal de resterende kildepladser omlægges til dykpumpesystem, hvilket dog afventer en afklaring af de fremtidige indvindingstilladelser. Ejby kildeplads planlægges nedlagt grundet kvalitetsproblemer. Kildepladserne Ejby og Spanager drives fra en fælles vacuumpumpestation. Kildepladserne Nørre Dalby, Kimmerslev, Svenstrup og Slimminge drives af en fælles vacuumpumpestation ved Kulerup. Der er desuden separate stationer ved Ravenshave, Almsgård, Gummersmarke, Kimmerslev, Svenstrup, Slimminge og Vigersted kildepladser. Af tabel 14 fremgår en oversigt over kildepladserne.



	Antal boringer	Indvindings- system	Boringernes tilstand	Ledningernes tilstand	Stationernes tilstand	Renoverings- status
Ejby	8	Hævert	Mindre god	God	Ingen	Skal afvikles
Spanager	11	Hævert	God	Rimelig	God	Ikke renoveringsmoden
Ravneshave	16	Hævert	God	God	God	Ikke renoveringsmoden
Almsgård	5	Hævert	God	God	God	Ikke renoveringsmoden
Gummersmarke	8	Hævert	God	God	God	Ikke renoveringsmoden
Nørre Dalby	3	Dykpumper	God	God	Rimelig	Nyrenoveret
Kimmerslev	10	Hævert	God	God	God	Ikke renoveringsmoden
Svenstrup	8	Hævert	God	God	God	Ikke renoveringsmoden
Slimminge	11	Hævert	God	God	God	Ikke renoveringsmoden
Vigersted	25	Hævert	God	God	God	Ikke renoveringsmoden
Bøstofte	4	Dykpumper	God	God	God	Ikke renoveringsmoden
Valsømagle	5	Dykpumper	God	God	God	Ikke renoveringsmoden

Tabel 14  
Tekniske data for kildepladser til Regnemark Vandværk.

Trykledning og aftag

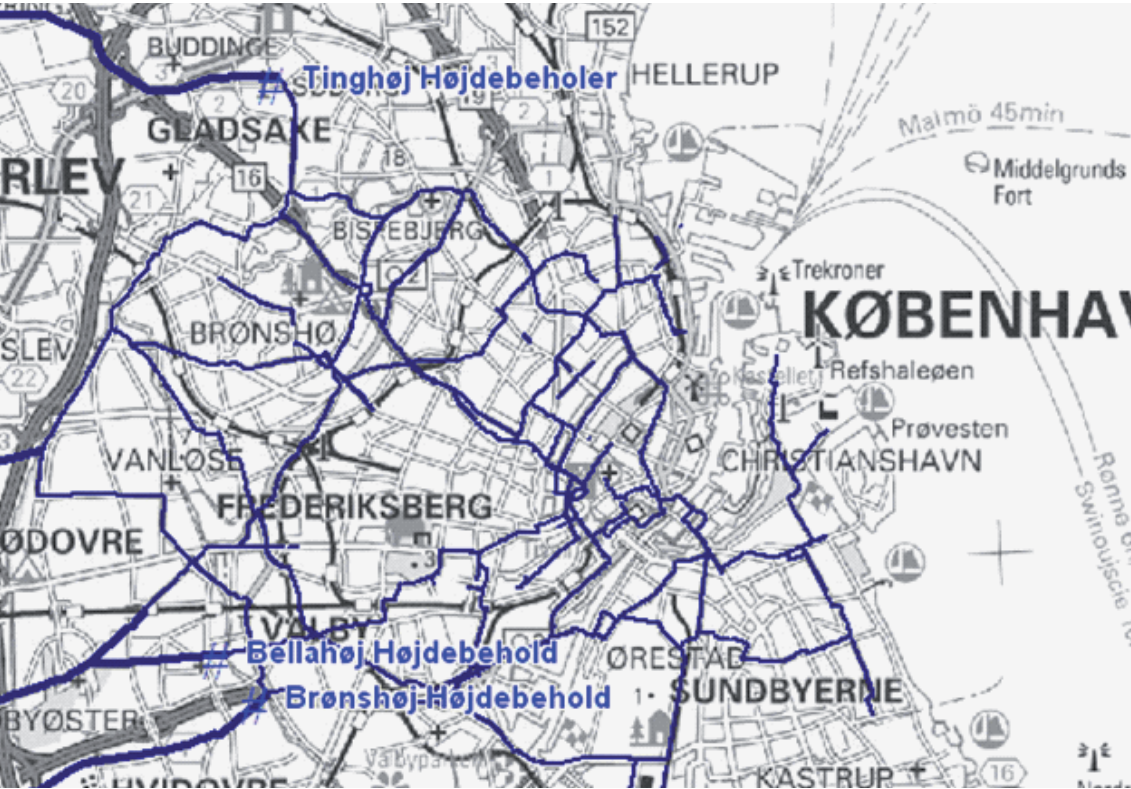
Trykledningen fra Regnemark Vandværk løber til ringledningen på et bygværk ved Folehaven/Sønderkær.

På trykledningen fra Regnemark Vandværk er der aftag til kommunerne Skovbo (jagt-hytte), Greve, Ishøj, Vallensbæk, Brøndby og Hvidovre samt virksomheden CP Kelco i Køge Kommune.

# BESKRIVELSE AF KE’S BEHOLDERANLÆG OG TRYKREGULERING

KE har tre højdebeholdere (Tinghøj, Bellahøj og Brønshøj beholderanlæg), som ligger i hhv. Københavns og Gladsaxe kommuner.

På nedenstående figur 21 ses et oversigtskort over højdebeholdernes placering.



Figur 21  
Oversigt over KE’s højdebeholdere.

Tinghøj beholderanlæg er det største af de tre anlæg og det eneste, der fremadrettet anvendes. De to andre anlæg er i 2011 blevet taget ud af drift. Brønshøj højdebeholder er dog fredet, hvorfor selve bygningen bevares.

Med nedlæggelsen af Bellahøj og Brønshøj beholderanlæg bliver højdezonen nu reguleret med booster-pumpestationer.

# TRYKREGULERING

Byledningsnettet i Københavns Kommune er stort og danner et sammenhængende ledningsnet, som er inddelt i følgende tre trykzoner:

- En lavzone, der omfatter hovedparten af byen, herunder Amager. Her ligger forsyningstrykket ca. 40 m over havets niveau (kote 40). Lavzonen forsynes dels fra Tinghøj beholderanlæg, der rummer 228.000 m³ vand, dels fra de fem lavzone-værker: Islevbro, Thorsbro, Marbjerg, Lejre og Regne-mark vandværker.
- Brønshøj/Husum-zonen i den nordvestlige del af kommunen. Her ligger forsyningstrykket i kote 60 m og styres af booster-pumpestationer.
- Valby-højdezonen omkring Valby Bakke. Her ligger forsyningstrykket i kote ca. 50 m og styres af en lokal pumpestation.

I 1991 blev der etableret en pumpestation ved Islevbro Vandværk, som automatisk regulerer bytrykket over døgnet ved at pumpe vand til Tinghøj beholderanlæg. Anlægget består dels af en pumpestation, der i aften- og nattetimerne regulerer trykket fra lavzoneværkerne til Tinghøj beholderanlæg og dels af et styringsanlæg til regulering af udløbsventilerne ved Tinghøj beholderanlæg. Fastholdelsen af et jævnt tryk over døgnet er tillige med til at nedbringe antallet af lækager i ledningsnettet.

# TINGHØJ BEHOLDERANLÆG OG ISLEVBRO BOOSTER-STATION

I det følgende er data for Tinghøj beholderanlæg kort beskrevet. De to resterende beholderanlæg beskrives ikke yderligere, idet de er taget ud af drift.

Stamdata og tilhørende anlæg	
Navn og adresse	Tinghøj højdebeholder, Vandtårnsvej 60, 2860 Søborg
Matr. nr.	86a, Buddinge
Volumen, total	228.000 m³
Volumen og etableringstidspunkt	6 beholdere på 120.000 m³ pr. beholder fra slutningen af 30’erne 4 beholdere på 108.000 m³ pr. beholder fra slutningen af 50’erne 1 beholder på 75.000 m³ fra 1977 (Er ikke i drift og forventes ikke genindsat)
Oplysninger om beholdere	Der er to indløb til og to udløb fra hver af de 10 beholdere. Hver beholder er forsynet med to overbygninger. Udluftning af beholder sker gennem filtre via den ene af de to overbygninger. Der udtages vandprøver fra hver beholder fra prøvehane i overbygning hver dag. Beholderen er under renovering.
Ventilbygværker	Der er to ventilbygværker til højdebeholderen: Bispehuen og Han-kammeret. Bygværkerne er forsynet med affugtningsanlæg.

Tabel 15  
Stamdata og tekniske data for Tinghøj beholderanlæg.

Tinghøj beholderanlæg i Gladsaxe Kommune består af to ventilbygninger og 11 beholdere:

- Beholder 1-6 idriftsat 1933-1941 med et samlet volumen på 120.000 m<sup>3</sup>
- Beholder 7-10 idriftsat 1959 med et samlet volumen på 108.000 m<sup>3</sup>

Yderligere en beholder, beholder 12, blev idriftsat i 1977 med et volumen på 75.000 m<sup>3</sup>. Beholderen er taget ud af drift.

Vandet fra Sønder sø og Slingerup pumpes til Ventilbygning II, hvorfra det fordeles ud i de enkelte idriftværende beholdere. Vandet transporteres til byen ved gravitation. Transporten af vand til byen reguleres af ventiler i Ventilbygværk I.

Tinghøj beholderanlæg er fredet, dog ikke beholder 12.

Anlægget på Tinghøj er bygget på et tidspunkt, hvor vandforbrug og hermed beholder-behov var væsentligt større, end det er i dag. Der er derfor gennemført en hydraulisk vurdering af beholderne med henblik på at eftervise vandets bevægelse og opholdstider i anlægget. Dette skal give overblik over, hvordan en evt. ændret brug af beholderen kan gennemføres under iagttagelse af, at vandkvaliteten ikke påvirkes i negativ retning. Et større renoveringsprojekt blev afsluttet i 2010. Undersøgelsen viste, at beholder 1-10 skal være til rådighed med et minimum volumen på 80.000 m<sup>3</sup>. Den sidste beholder (beholder 12) skal ikke indgå i driften i fremtiden.

Der har vist sig jævnlige problemer med overskridelse af vandkvalitetskravene for coli-forme bakterier og kimtal. Derfor blev der i forlængelse af renoveringen i 2011 indført UV-behandling ved afgang til byledningsnettet fra beholderanlægget. Anlægget er etableret som en ekstra mikrobiologisk barriere, der skal være med til at sikre drikkevandet mod evt. indtrængende mikrobiologisk forurening, fx ved ekstreme regnhændelser eller lignende.

## BELLAHØJ OG BRØNSHØJ HØJDEBEHOLDERE OG BOOSTERPUMPER

Brønshøj Vandtårn fungerede som et reservoir for højdezone i Brønshøj, hvor trykket blev bestemt af vandstanden i beholderen. Anlægget ved Bellahøj rummer fem separate vandbeholdere, hvorfra vandet via boosterpumper bliver transporteret til Brønshøj-beholderen således, at forsyningstrykket her kan fastholdes. Foruden selve beholderanlægget med pumper findes der i tilknytning til anlægget et underjordisk ventilbygværk, som kan regulere distributionen til og fra anlægget. Herfra udgår også en hovedledning til forsyning af Frederiksberg Kommune.

Dele af beholderanlæggene er i god stand, mens andre dele er renoveringsmodne og/eller utidssvarende.

Beholderanlæggene på Brønshøj og Bellahøj er omfattet af et samlet igangværende projekt for omlægning af højdezone. Tidligere undersøgelser har indikeret, at det ud fra hensyn til forsyningssikkerhed og økonomi vil være fordelagtigt at ændre forsyningsstrukturen for Brønshøj højdezone.

Der blev i efteråret 2005 gennemført en række modelberegninger på en ændret forsyningsstruktur for højdezone, hvor højdebeholderne Bellahøj og Brønshøj nedlægges og erstattes af to pumpestationer, som anlægges i henholdsvis den østlige og i den vestlige ende af zonen. De årlige drifts- og vedligeholdelsesudgifter vil blive reduceret væsentligt ved en ændret forsyningsstruktur.

I forbindelse med den videre planlægning og projektering har det vist sig nødvendigt at flytte pumpestationerne således, at der er opført en station i den vestlige ende af zonen og en dobbeltstation ved Bellahøj højdebeholder. Der vil være behov for at etablere nye ledninger for tilslutning af pumpestationer til det eksisterende ledningsnet i zonen. I forbindelse med projektet for beholderanlæggene er der etableret ledningsanlæg ved den vestlige pumpestation ultimo 2009. Omlægningen skal være tilendebragt i 2011. Højdebeholderen i Brønshøj er fredet og skal derfor søges afhændet uden nedrivning.

Omlægningen af højdezone indebærer, at der ikke skal ske reinvesteringer på de eksisterende anlæg. Omlægning forventes tilendebragt og pumpestationer idriftsat ultimo 2011.

## VALBY BOOSTERSTATION

Trykket i Valby højdezone reguleres af en boosterpumpe i en underjordisk pumpestation. Stationen ligger i et underjordisk bygværk på Valby Langgade og regulerer trykket i Valby højdezone ved en pumpe, hvis omdrejningstal automatisk reguleres, så man opnår et konstant tryk på 10 m over det øvrige byledningstryk. I trykforøgerstationen er der uden om pumpen etableret et 80 mm omløb, ligesom der på to forbindelser i Gl. Jernbanevej til 650 mm ledningen er indbygget kontraventiler således, at højdezone er sikret (ved lavere tryk) i tilfælde af driftsforstyrrelser i form af pumpe-svigt eller lignende. Der foreligger ikke en opdateret tilstandsvurdering af stationen.

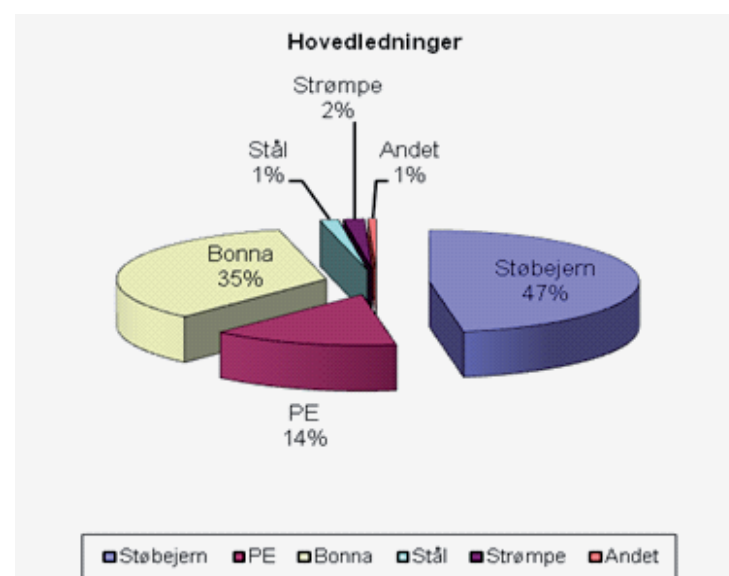


## BYLEDNINGSNETTET

Udover transportledningerne består ledningsnettet af et system af hovedledninger, forsyningsledninger og stikledninger, som samlet betegnes som byledningsnettet. I det følgende beskrives byledningsnettet efter denne opdeling.

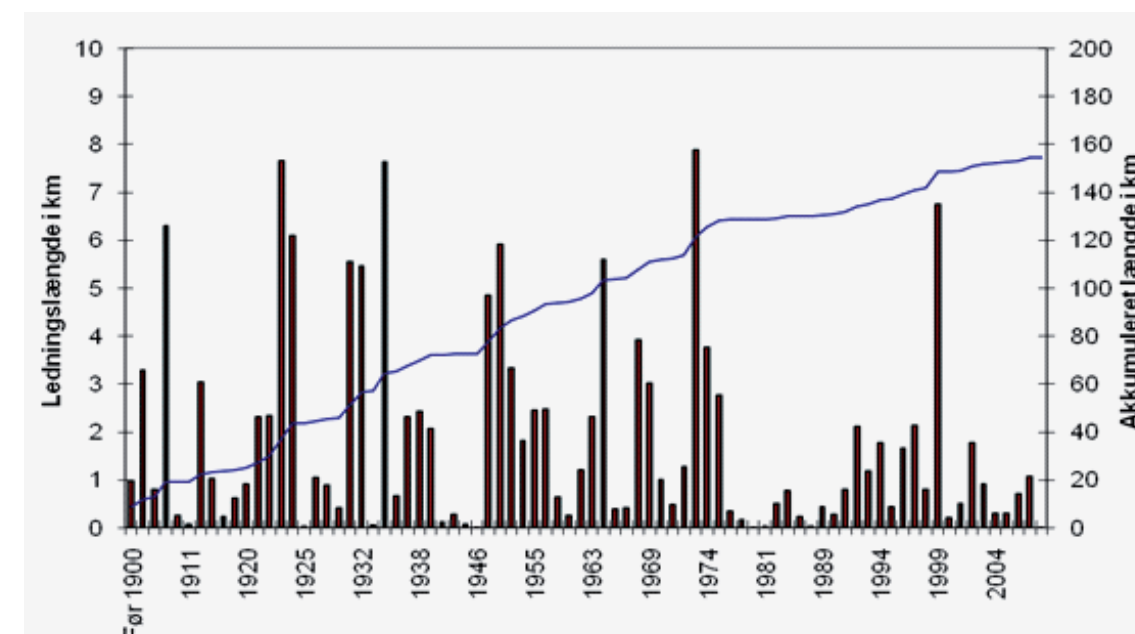
### HOVEDLEDNINGER

Hovedledningerne omfatter ledninger i dimensionerne 300-1200 mm. I hovedledningsnettet indgår ledningerne fra Tinghøj beholderanlæg til byen, ringledningen mellem Islevbro Vandværk og Sønderkær samt tre forbindelser til Amager. Den samlede længde af hovedledningsnettet er ca. 157 km.



Figur 22  
Hovedledningsnettet sammensætning efter materialetype.

I figur 22 ses hovedledningernes materialefordeling og af figur 23 fremgår hovedledningernes aldersprofil og akkumuleret længde.



Figur 23  
Hovedledningsnettet aldersprofil og længde.

Selv om hovedledningernes alder generelt er høj, er tilstanden af ledningsnettet overvejende god. Materialerne er fortrinsvis støbejern (74 km), Bonna (53 km) og forskellige plasttyper – fortrinsvis PEH (24 km). De resterende ledninger er af stål, duktil eller stål/støbejernsledninger renoveret med strømpe. Stål og duktilt er erfaringsmæssigt de dårligste materialer, som fortrinsvis findes på relativt korte strækninger, som typisk er meget omkostningstunge at renovere.

Indenfor de seneste 10 år er der renoveret sammenlagt 5,4 km af hovedledningsnettet heraf 700 m i 2006. I perioden 2001-2007 er der foregået fornyelse af hovedledninger af støbejern beliggende i stærkt trafikerede vejanlæg. Renoveringen af hovedledninger i vejkryds blev stillet i bero i 2007 på baggrund af en økonomisk analyse. De 16 vejkryds, hvor der blev gennemført ledningsrenovering i ovennævnte periode, omfatter 13 af 17 udpegede vejkryds med høj og middel prioritet samt 3 af 17 vejkryds med lav prioritet. At indsatsen ikke alene har været koncentreret omkring de højest prioriterede vejkryds skyldes eksterne forhold.

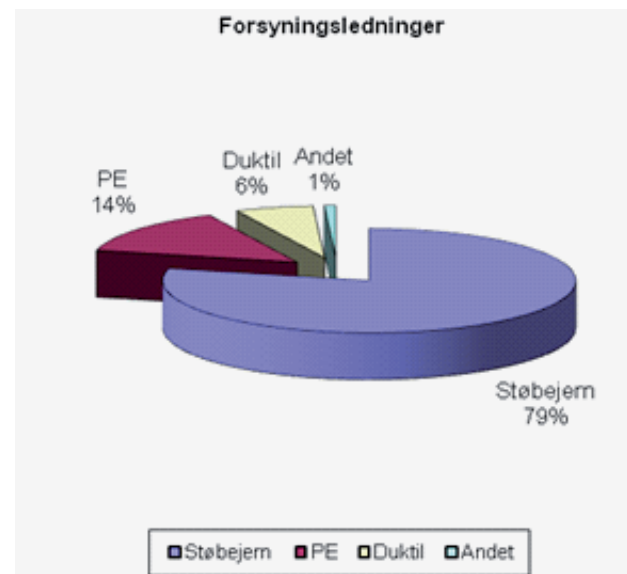
Ledningerne fra Tinghøj beholderanlæg har særlig strategisk betydning for forsyningssikkerheden. Ledningen mod Trianglen er Bonna hele vejen igennem. Ledningen mod Bellahøj er en stålledning, som blev renoveret (sliplinet) med en PE-ledning i 1993. Ledningen fra Islevbro Vandværk er en stålledning de første 300 meter fra Tinghøj beholderanlæg, som i 1994 blev renoveret (sliplinet) med en PE-ledning. På resten af strækningen mod København er ledningen af typen Bonna.

Hovedledningsnettet er historisk blevet lagt og udbygget med udgangspunkt i det gamle vandværk med tilhørende filteranlæg ved Axeltorv/Søerne i det indre København, hvorfra vandet blev pumpet ud til hele byen. Den efterfølgende udbygning af hovedledningsnettet er sket med baggrund i den løbende etablering af vandværker udenfor byen.

## FORSYNINGSLEDNINGER

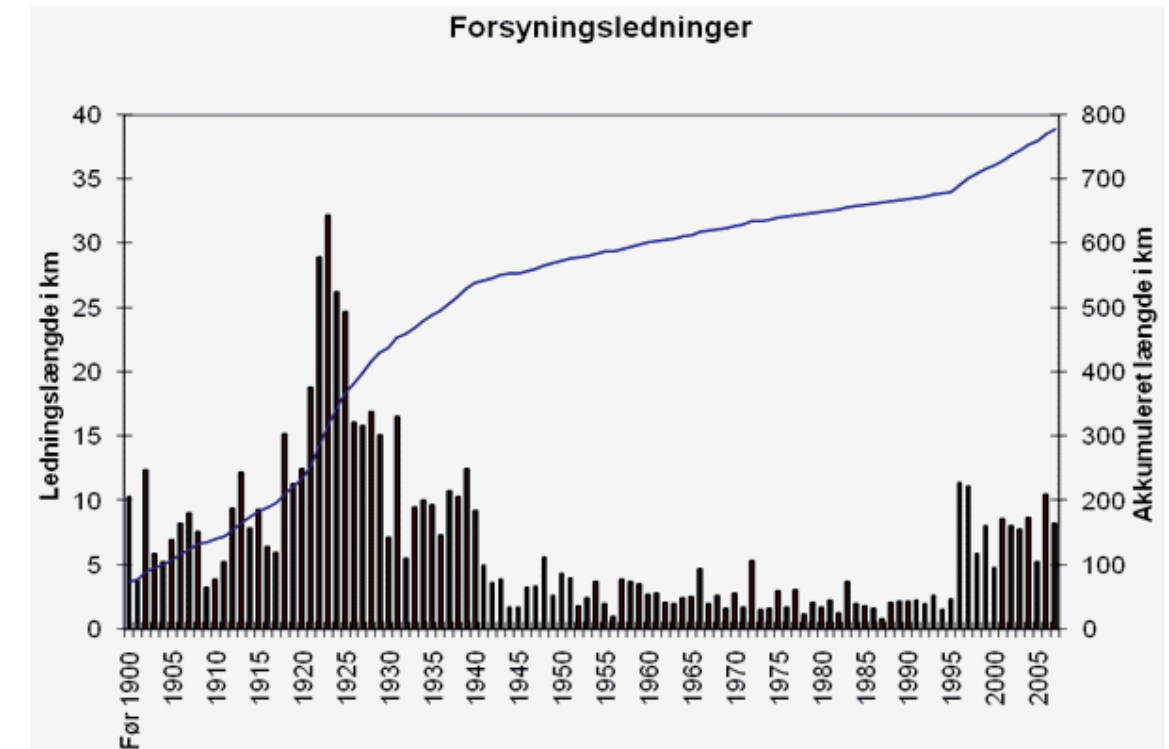
En status pr. 2001 er beskrevet i "Renoveringsplan for forsyningsledninger Vand 2001-2010".

Forsyningsledningerne har en udstrækning på ca. 787 km og omfatter ledninger i dimensionerne 50-290 mm.



Figur 24  
Forsyningsledningsnettets sammensætning.

I figur 24 ses forsyningsledningernes materialefordeling og af figur 25 fremgår forsyningsledningernes aldersprofil og akkumuleret længde.



Figur 25  
Forsyningsledningsnettets aldersprofil og længde.

I perioden 2001-2007 er der foregået renovering af forsyningsledninger i Indre By, Amagerbro, Vesterbro, Østerbro, Valby, Vanløse og Nordvest. Renoveringen af forsyningsledninger er foregået som kvarterrenoveringer, hvor både forsyningsledninger, stikledninger og ventiler er fornyet i de udvalgte områder. I 2008 er der igangsat renovering i følgende områder: Valdemarsgade, Amerikavej og Provstevej foruden solitære arbejder andre steder.

## STIKLEDNINGER

Til forsyning af forbrugerne er der indlagt ca. 34.500 stikledninger med en samlet længde på ca. 185 km. Stophanerne på stikledningerne er omfattet af denne aktivklasse. Stikledninger med tilhørende data registreres i GIS siden 1999. Før dette tidspunkt antages det, at stikledningerne har samme alder som det forsyningsnet, som de er tilsluttet.

Stikledningerne er de senere ca. 10-15 år blevet fornyet sammen med forsyningsledningerne. Dette skete ikke tidligere. Der mangler overblik på området, idet stikledningsernes aldersprofil ikke kan findes ved udtræk fra GIS.

Alle lækager er registreret i GIS-systemet. Oplysninger om lækager på stikledninger bruges ved prioritering af fornyelsen af forsyningsledninger.

Foruden stik til forbrug findes der stik til 4.436 brandhaner og 417 sprinklere. Der er ikke målere på disse stik, og forbrug herfra indgår i det umålte forbrug.

## BYGVÆRKER MM.

På selve byledningsnettet findes en række mindre anlæg, som typisk er anbragt i større eller mindre brønde. Brøndene kan rumme en eller flere ventiler (afspærrings- eller kontraventiler), flowmålere, trykmålere samt stik til sprinklere og brandhaner. Vedlige-holdelsen af selve brandhanerne påhviler Brandvæsenet.

Der er i alt 22 tunneler, som bliver inspiceret årligt. Af øvrige større bygværker kan nævnes:

- Ejby bygværk, der er en delvis overjordisk rund bygning i Vestvolden, som rummer T-stykket, hvor trykledningen fra værkerne ved Marbjerg og Lejre forenes med ringledningen. Bygningen indeholder ventiler og prøvehane.
- Sjællandsbroen og Gammel Vasbygade, som omfatter to nyere delvis overjordiske bygværker etableret i forbindelse med lægningen af Øresundsforbindelsens jernbaneanlæg på Sjællandssiden. Bygværket i Gammel Vasbygade rummer tillige en 1.100 mm fjernvarmeledning.
- Sønderkærbygværket rummer T-stykket, hvor trykledningen fra Regnemark støder på ringledningen og forbindelsen herfra til byledningsnettet.

På byledningsnettet findes 19 taphaner, hvorfra der tages regelmæssige vandkvalitetsanalyser på byledningsnettet. Hanerne ejes og vedligeholdes af KE.



## FORURENINGSLUKKEDE BORINGER MV.

KE har i årenes løb måtte lukke en lang række indvindingsboringer pga. forurening. I tabel 16 ses en opgørelse over kildepladser, hvor der er lukket boringer pga. forurening. Opgørelsen omfatter både bo-ringer, som reelt er konstateret forurenede og boringer, der er lukkede som følge af forurening af øvrige boringer på kildepladsen.

I alt er 5 kildepladser helt lukkede som følge af forurening. En kildeplads (Kildedal) på grund af produktion af pesticider (klorphenoler), 3 kildepladser (Store Vejle Å, Kilde VIII, Tåstrup-Valby øst) som følge af chlorerede kulbrinter, 1 kildeplads (Vallensbæk) som følge af brugen af pesticider. På disse 5 kildepladser er i alt 47 boringer lukkede.

I alt er 9 kildepladser delvist lukkede som følge af forurening. På Hove er 1 boring lukket (chlorerede kulbrinter), på Kilde XI er 3 boringer lukkede (pesticider), på Kornerup er 2 boringer lukkede (pesticider), på Gevninge er 1 boring lukket (pesticider), på Lavring er 2 boring lukkede (pesticider), på Kilde III er 2 boringer lukkede (pesticider), på Kilde XIII er 5 boringer lukkede (chlorerede kulbrinter), på Kilde VII er 10 boringer lukkede og på Kilde X er 4 boringer lukkede. På disse 9 kildepladser er, i alt 30 boringer lukkede som følge af forurening.

I alt er der lukket 77 boringer direkte eller indirekte som følge af forurening. Heraf er 24 boringer lukkede som følge af brugen af pesticider (BAM 20 boringer og dichlorprop/ mechlorprop/2,6-DCPP/4-CPP 2 boring, dichlorprop/mechlorprop 2 boringer), 11 boringer som følge af produktion af pesticider (klorphenoler), 42 boringer som følge af forurening med chlorerede kulbrinter.

Den samlede reduktion i indvindingsmængden er på ca. 6.648.000 m³ pr. år. Heraf skyldes ca. 500.000 m³ pr. år produktionen pesticider, ca. 4.481.000 m³ pr. år forurening med chlorerede opløsningsmidler, ca. 1.349.000 m³ pr. år forurening med BAM, ca. 318.000 m³ pr. år forurening med øvrige pesticider.

Opgørelsen over lukkede boringer og hvilken reduktion det har medført i vandindvindingen bygger på oplysninger fra Kildepladsplanen. Antal boringer er det antal hvortil der er givet tilladelse. Angivelsen af reduceret vandmængde som følge af lukning/afværge er for de helt lukkede kildepladser sat til indvindingstilladelsen. For de delvist lukkede kildepladser er der regnet forholdsregning mellem lukkede boringer og den samlede indvindingstilladelse.

Kildeplads/status	Boringer/ lukkede boringer	Årstal for lukning	Reduceret indvinding m³ pr. år	Forurenende stof [koncentration]
Kildedal/helt lukket Lb: ø1a, ø2a, ø3, ø4, ø7v2a, v4, v5, v6, v7, v8	11/11	1980	500.000	Chlorphenoler [0,06-2,5 g µ/l]
Store Vejle Å/helt lukket Avb: 1, 2, 3a, 4a, 5, 6, 7	8/8	1987	1.100.000	Chlorerede kulbrinter [0,31-3,53 g µ/l]
Kilde VIII/helt lukket Lb: 1, 10a, 2, 3a, 4a, 5, 6, 7, 8a, 9	10/10	1987	700.000	Chlorerede kulbrinter [0,43-476 g µ/l]
Tåstrup- Valby Øst/helt lukket Lb: 8, 9, 10, 11, 15 Avb: 12, 13, 14	8/8	1987	750.000	Chlorerede kulbrinter [0,31-2,87 g µ/l]
Vallensbæk/helt lukket Lb: 1, 10a, 2, 3a, 4a, 5, 6, 7, 8a, 9	10/10	1995	600.000	BAM [12-487 g µ/l]
Kilde VII/delvist lukket Lb: ø1, ø2, ø3, ø4, v10, v2, v3, v4, v5,v6, v7a, v8, v9	13/10	1987	700.000	Chlorerede kulbrinter Lukket pga. forureningg på Kilde VII
Hove/delvist lukket Avb: 1a	10/1	1992	120.000	Chlorerede kulbrinter [0,34-1,78 g µ/l]
Kilde X/delvist lukket Lb: 1a, 2a, 3, 4a, 5a, 6, 7	7/4	1997	340.000	BAM [25-220 ng/l] (2 boringer) Mechlorprop [10-182 ng/l] Dichlorprop [10-126 ng/l]
Kilde XI/delvist lukket Lb: 2, 3, 10a	10/3	1997	270.000	BAM [23-410 ng/l]
Kornerup/delvist lukket Lb: 2, 3, 10a	25/2	2001	138.000	BAM [16-385 ng/l]
Gevninge/delvist lukket Lb: 1a	29/1		93.000	BAM [34-331 ng/l]
Lavring/delvist lukket Avb: 14, 14a	17/2	2004	118.000	Mechlorprop/ Dichlorprop/4- CPP/2,6-DCPP [87-430 ng/l]
Kilde XIII/delvist lukket Lb: S21, S22, S23, S24, S25	9/5	2004	1.111.000	Vinylchlorid [0,036-13 g µ/l] cis-1,2-dichloretthylen [0,16-37 g µ/l]
Kilde III/delvist lukket Avb: b7a, b8a	7/2	2006	110.000	BAM [11-577 ng/l]

**Tabel 16**  
Opgørelsen over lukkede boringer og hvilken reduktion det har medført i vandindvindingen samt konstaterede forureningskomponenter. Der er angivet hvor mange boringer, der er på kildepladsen, hvor mange der er lukkede og hvilket årstal de er lukket, samt hvilken forurening der er tale om og i hvilken koncentration.  
Lb: Lukkede boringer  
Avb: Afværgeboringer  
Kilde VII: nye boringer b21, b22, b23 sat i drift i 2009.  
Kilde X: nye boringer b21, b22, b23 sat i drift i 2009.  
Solhøj: De 5 boringer som har været afværgeboringer er sat i drift i slutningen af 2009. Boringerne er stadig forurennet med tetrachlorethylen [0-4µg/l]. Vandet bliver strippet for tetrachlorethylen ved indgang til vandværk.

FUND AF MILJØFREMMEDE STOFFER

Af tabel 17 fremgår en opgørelse over hvor mange analyser, der er udført for miljøfremmede stoffer på råvand, defineret som indvindingsboringer, samlevand fra kildepladserne, afværgeanlæg, undersøgelsesboringer og monitoringsboringer.

Drikkevand er vand leveret fra trykpumperne på vandværkerne samt vand udtaget på taphanerne i ledningsnettet.

Antal analyser/Antal fund/ Antal fund over grænseværdien**	Råvand	Drikkevand
Phenoler	1539/100/27 (10*)	558/18/0
PAH'er	371/123/22	399/60/0
Aromater, olie	2521/295/52	505/50/1*
Chlorerede kulbrinter	2872/1309/592	629/311/1
MTBE	1673/279/0	421/44/0
BAM	4991/2454/425	1152/418/0

Tabel 17  
Opgørelse om hvor mange analyser, der er udført for miljøfremmede stoffer på råvand, defineret som indvindingsboringer, samlevand fra kildepladserne, afværgeanlæg, undersøgelsesboringer og monitoringsboringer. Tallene er opdateret frem til den 1. april 2010  
\* ikke fundet ved oprøve  
\*\* grænseværdi for drikkevand, men den er ikke gældende for råvand

Af tabel 18 fremgår højeste koncentrationer af pesticider, som er fundet.

Pesticid/nedbrydningsprodukt	Fund i rentvand max. fund	Fund i råvand max. fund	Fund i overfladevand max. fund
2-hydroxyatrazin	** 19 ng/l	100 ng/l	150 ng/l
2-hydroxysimazin	-	-	55 ng/l
2,4-D	** 32 ng/l	1.230 ng/l	140 ng/l
2,4 dichlorphenol	-	52 ng/l	70 ng/l
2,6 dichlorphenol	* 10 ng/l	20 ng/l	20 ng/l
2,6-DCPP	-	120 ng/l	64 ng/l
3-hydroxycarbofuran	-	-	10 ng/l
4-chlor-2-methylphenol	-	16 ng/l	68 ng/l
4-CPP	-	3.700 ng/l	20 ng/l
AMPA	-	* 120 ng/l	3.300 ng/l
Atrazin	**** 12 ng/l	51 ng/l	381 ng/l
BAM	71 ng/l	1.228 ng/l	342 ng/l
Bentazon	-	140 ng/l	100 ng/l
Bromoxynil	-	-	118 ng/l

Pesticid/nedbrydningsprodukt	Fund i rentvand max. fund	Fund i råvand max. fund	Fund i overfladevand max. fund
Carbofuran	-	-	29 ng/l
Chlomequat-chlorid	ikke analyseret	-	-
Chloridazon	-	-	-
Chlorsulfuron	-	-	-
Cyanazin	-	-	42 ng/l
Desethylatrazin	-	46 ng/l	33 ng/l
Desethylterbutylazin	-	27 ng/l	1.480 ng/l
Desisopropylatrazin	**** 22 ng/l	85 ng/l	140 ng/l
Dichlobenil	-	26 ng/l	29 ng/l
Dichlorvos	-	11 ng/l	23 ng/l
Dichlorprop	**** 17 ng/l	460 ng/l	160 ng/l
Dimethoat	-	-	100 ng/l
Dinoseb	-	-	78 ng/l
Diuron	-	34 ng/l	1.400 ng/l
DNOC	-	17 ng/l	140 ng/l
Esfenvalerat	-	*** 306 ng/l	-
Ethofumesat	-	-	-
Fenpropimorph	-	-	72 ng/l
Fluazifob-p-butyl	-	-	19 ng/l
Glyphosat	* 11 ng/l	* 49 ng/l	21.000 ng/l
Hexazinon	**** 30 ng/l	61 ng/l	82 ng/l
Hydroxyterbutylazin	*** 25 ng/l	23 ng/l	1.290 ng/l
Ioxynil	-	-	256 ng/l
Isoproturon	-	51 ng/l	1.700 ng/l
Lenacil	-	-	30 ng/l
Linuron	-	21 ng/l	8.300 ng/l
Malathion	-	-	300 ng/l
MCPA	-	92 ng/l	20.000 ng/l
Mechlorprop	**** 15 ng/l	245 ng/l	265 ng/l
Metamitron	-	16 ng/l	107 ng/l
Metazachlor	-	-	55 ng/l
Methabenzthiazuron	-	54 ng/l	1.900 ng/l
Metoxuron	-	-	-
Metribuzin	-	*** 10 ng/l	-
Metribuzin-desamino-diketo	ikke analyseret	-	-
Metribuzin-diketo	ikke analyseret	-	-

Pesticid/nedbrydningsprodukt	Fund i rentvand max. fund	Fund i råvand max. fund	Fund i overfladevand max. fund
Metsulfuron-methyl	-	-	* 10 ng/l
Parathion-ethyl	-	-	-
Pendimethalin	* 11 ng/l	-	110 ng/l
Primicarb	-	-	-
Prochloraz	* 10 ng/l	-	-
Propachlor	-	-	-
Propiconazol	-	30 ng/l	54 ng/l
Propyzamid	-	-	360 ng/l
Simazin	**** 18 ng/l	66 ng/l	598 ng/l
Terbutylazin	-	-	1.710 ng/l
Thifensulfuron-methyl	-	* 75 ng/l	56 ng/l
Triadimenol	-	10 ng/l	16 ng/l
Trifluralin	-	-	-

Tabel 18  
Fund af pesticider over 10 ng/l. Opdateret frem til 1. april 2010. Der analyseres for i alt 63 pesticider/ned-  
brydningsprodukter.  
**Rentvand:** trykpumperne på vandværkerne og fra taphaner på ledningsnettet (kun 28 pesticider).  
**Råvand:** indvindingsboringer, samlevand fra kildepladserne, afværgeanlæg, undersøgelsesboringer og  
moniteringsboringer.  
**Overfladevand:** søer og å'er.  
- Ikke fundet  
\* Ikke genfundet  
\*\* Ved brug af overfladevand i produktionen  
\*\*\* Kun moniteringsboring  
\*\*\*\* Ikke fundet siden 2002





KØBENHAVNS KOMMUNE  
Teknik- og Miljøforvaltningen