

## 2. BAGGRUND

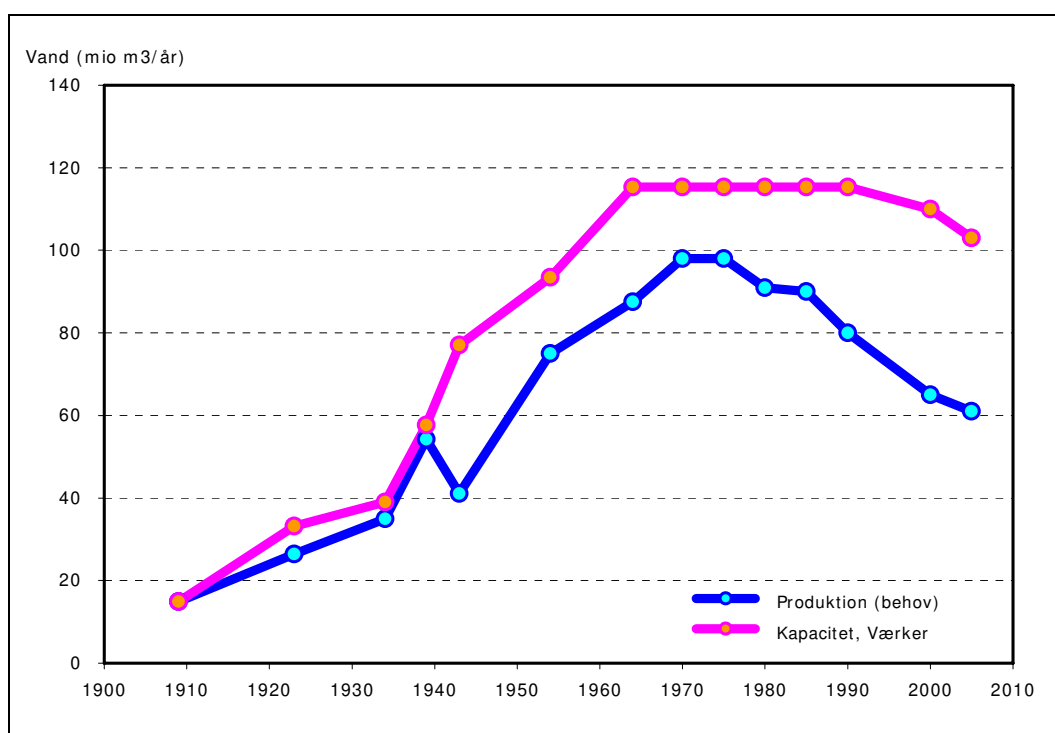
### 2.1 HISTORISK BAGGRUND

Det første egentlige vandværk til forsyning med drikkevand til København blev taget i brug den 9. august 1859. Vandværket afløste det primitive system af springvandsledninger og pumpeledninger af udborede træstammer, der førte overfladevand fra omkringliggende søer til byen uden nogen form for behandling.

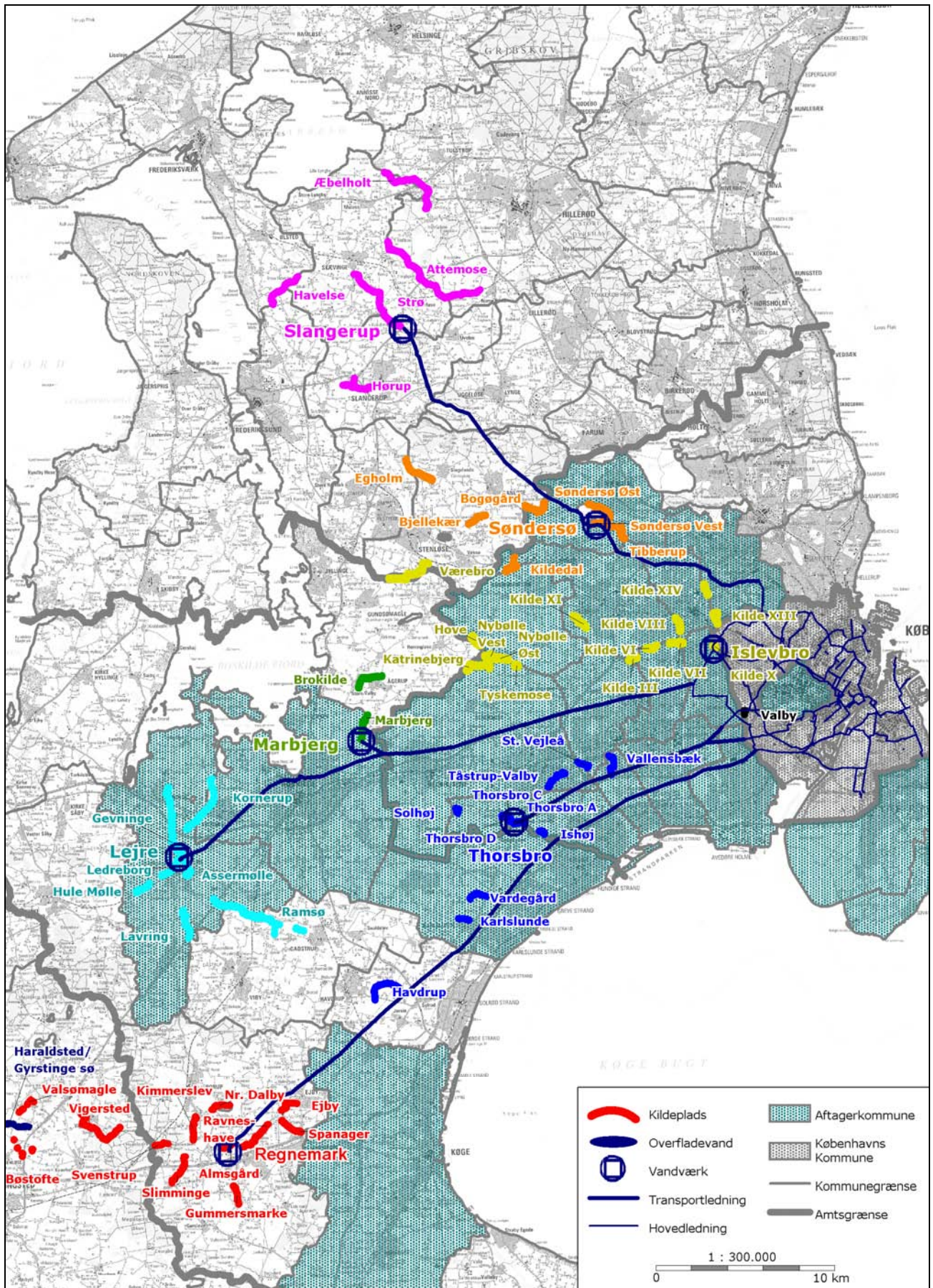
Vandværket lå umiddelbart udenfor den indre bys volde, og vandet, der kom fra Harrestrup å og kilder langs denne, blev filtreret gennem sandfiltre og pumpet ind til byen gennem ledninger af støbejern.

Dette oprindelige vandværksanlæg er i årenes løb afløst af en række anlæg i form af vandværker, kildepladser og søer udenfor byen, der strækker sig fra Slangerup i Nordøstsjælland over Lejre vest for Roskilde til Regnemark i syd beliggende mellem Køge og Ringsted. Foruden at forsyne Københavns Kommune indgår indvindingen på disse anlæg tillige i drikkevandsforsyningen til 18 andre kommuner.

På figur 2.1 er vist, hvordan KE Vands evne til at producere drikkevand har udviklet sig i takt med efterspørgslen på vand fra Københavns Kommune og fra aftagerkommunerne.



Figur 2.1 Udviklingen i produktionsevne og vandbehov i perioden 1909-2004



Figur 2.2 Oversigt over KE Vands anlæg og aftagerkommuner

## 2.2 INDVINDINGS- OG FORSYNINGSSTRUKTUR

KE Vand indvinder grundvand fra ca. 700 boringer spredt på over 50 kildepladser. Hertil kommer periodevis indvinding af overfladevand fra Haraldsted og Gyrstinge søer på Midtsjælland. Råvandet fra kildepladser og søer behandles på syv vandværker, der alle ligger uden for Københavns Kommune. Fra vandværkerne ledes det færdigbehandlede vand til byen. På vejen aftager en række kommuner vand til hel eller delvis dækning af drikkevandsforsyningen til deres borgere og erhverv. Vandværkernes placering og den overordnede forsyningsstruktur er vist på figur 2.2.

### Indvinding og produktion

Hovedparten af KE Vands indvindingstilladelser er de oprindelige fra 1960'erne eller tidligere, som blev meddelt af de daværende landvæsenskommissioner. En lovændring med virkning fra 1980 indebar en maksimal tidsbegrænsning af vandindvindingstilladelser på 30 år, hvilket bevirker, at KE Vands og andre almene vandværkers tilladelser udløber i 2010. De oprindelige tilladelser blev meddelt for større indvindingsområder – typisk samtlige kildepladser under et vandværk.



For en række nyrenoverede kildepladser er der meddelt fornyede 30-årige tilladelser, som rækker ud over 2010, mens der for de resterende kildepladser skal indhentes nye indvindingstilladelser inden udløbet af de oprindelige tilladelser. I den forbindelse skal der blandt andet som konsekvens af miljømålsloven ske en justering og omfordeling af indvindingen for at sikre størst mulig kvalitets- og naturmæssig bæredygtighed.

KE Vand har indgået rammeaftaler med Frederiksborg, Københavns og Roskilde amter om den fremtidige indvinding, mens der er søgt om nye indvindingstilladelser til kildepladserne i Vestsjællands Amt. Udgangspunktet for rammeaftalerne er gennemsnittet af indvindingen i perioden 1990-1999 korrigeret for anormale indvindingsår. Rammeaftalerne er grundlaget for de nye indvindingstilladelser til de enkelte kildepladser. Rammeaftalerne og indvindingen af grundvand i de 4 amter i 2004 fremgår af tabel 2.1.

Amt	Rammeaftale mio. m <sup>3</sup> /år	Indvinding 2004 mio. m <sup>3</sup>
Frederiksborg Amt	16,5	12,7
Københavns Amt	27,3	18,5
Roskilde Amt	26,9	20,8
Vestsjællands Amt	6,7*	5,8
I alt	77,4	57,8

\* Der er ikke indgået rammeaftale med Vestsjællands Amt, men der er søgt om en indvinding på 6,7 mio. m<sup>3</sup>/år fra kildepladserne i amtet

**Tabel 2.1** Rammeaftaler om indvindingsmængder for grundvand i amterne

Indvindingen er hovedsageligt baseret på grundvand, men værkerne ved Søndersø og Regnemark har desuden tilladelse til at indvinde overfladevand fra søer (Søndersø, Haraldsted og Gyrstinge søer). Anlægget for behandling af søvand ved Søndersø har dog været lukket siden 1980 og forventes ikke taget i drift igen. I tabel 2.2 er de indgåede rammeaftaler fordelt på vandværkerne og vist sammen med indvindingen i 2004.

Overfladevandsanlægget ved Regnemark er kun i drift i en begrænset periode af året og fungerer således som reserve i spidsbelastningsperioder, eller hvis andre kildepladser, vandværker eller transportledninger er ude af drift i forbindelse med reovering, havari eller pludselig opstået forurening.

Vandværk	Indvindingstilladelse* 1.000 m <sup>3</sup> /år		Indvinding 2004 1.000 m <sup>3</sup>	
	Grundvand	Overfladevand	Grundvand	Overfladevand
Slangerup	11.100		6.666	
Søndersø	13.800	3.400	11.802	0
Islevbro	10.100		5.570	
Regnemark	15.500	15.000	14.920	1.582
Lejre	12.400		6.430	
Marbjerg	3.600		3.267	
Thorsbro	10.910		9.168	
Valby	500		0	
I alt	77.910	18.400	57.823	1.582

\* Baseret på rammeaftaler med amterne og nye indvindingstilladelser meddelt siden 1997

**Tabel 2.2** Indvinding og indvindingstilladelser

Vandindvindingsreserven på grund- og overfladevandsanlæggene bidrager til at opretholde forsyningssikkerheden i København og i aftagerkommunerne. Udnyttelsen af den overskydende indvindingskapacitet over kortere eller længere perioder kan blive aktuel som følge af forureningsbetingede lukninger, nedbrud eller reoveringer på indvindingsanlæg hos KE Vand eller aftagerkommunerne. Desuden er det nødvendigt med en overskydende kapacitet, så større dele af anlæggene (kildepladser, vandværker eller ledningsanlæg) i perioder kan tages ud af drift på grund af ombygning eller reovering.

På vandværkerne gennemgår grundvandet en simpel behandling med iltning og dobbelt filtrering. Overfladevandet på Værket ved Regnemark gennemgår dog en mere kompliceret behandling, som gør det nødvendigt at benytte klor i drikkevandsproduktionen.

## Transportanlæg

Fra værkerne ledes det færdigbehandlede vand ind mod Københavns Kommune via transportledningerne. Vandet fra værkerne ved Søndersø og Slangerup ledes til Tinghøjbeholderen i Gladsaxe. Vandet fra de øvrige værker ledes direkte til byledningsnettet i Københavns Kommune.

Placeringen af vandværkerne betyder, at vandet transporteres over lange strækninger, før det når ud til forbrugerne. I alt råder KE Vand over 126 km transportledninger fra værkerne ind til ringledningen omkring København.

På transportledningerne findes en række aftapningssteder, hvor aftagerkommunerne aftager vand til distribution i deres eget forsyningsområde. Frederiksberg og Tårnby kommuner og i mindre omfang Rødovre Kommune aftager vand direkte fra byledningsnettet. Gladsaxe Kommune aftager tillige vand fra Tingshøjbeholderen. Bortset fra Herlev Kommune har alle aftagerkommunerne desuden en egenproduktion på værker placeret lokalt i kommunen. Denne egenproduktion er dog for de fleste af kommunerne langt fra tilstrækkelig til at dække vandforbruget. For disse kommuner er leverancerne fra KE Vand helt afgørende for, at kommunerne kan forsyne borgerne med drikkevand.

Godt halvdelen af det drikkevand, der produceres på de syv værker, ledes ind til distribution i Københavns Kommune. Den resterende del af vandet leveres til aftagerkommunerne.

En begrænset del af vandet fra Thorsbro Vandværk (ca. 40 %) når kommunegrænsen til København. Fra transportledningerne fra Slangerup/Søndersø, Marbjerg/Lejre og Regnemark udgør aftag til aftagerkommuner ca. 20 % af produktionen, mens alt vandet fra Islevbro Vandværk ledes direkte til byledningsnettet.

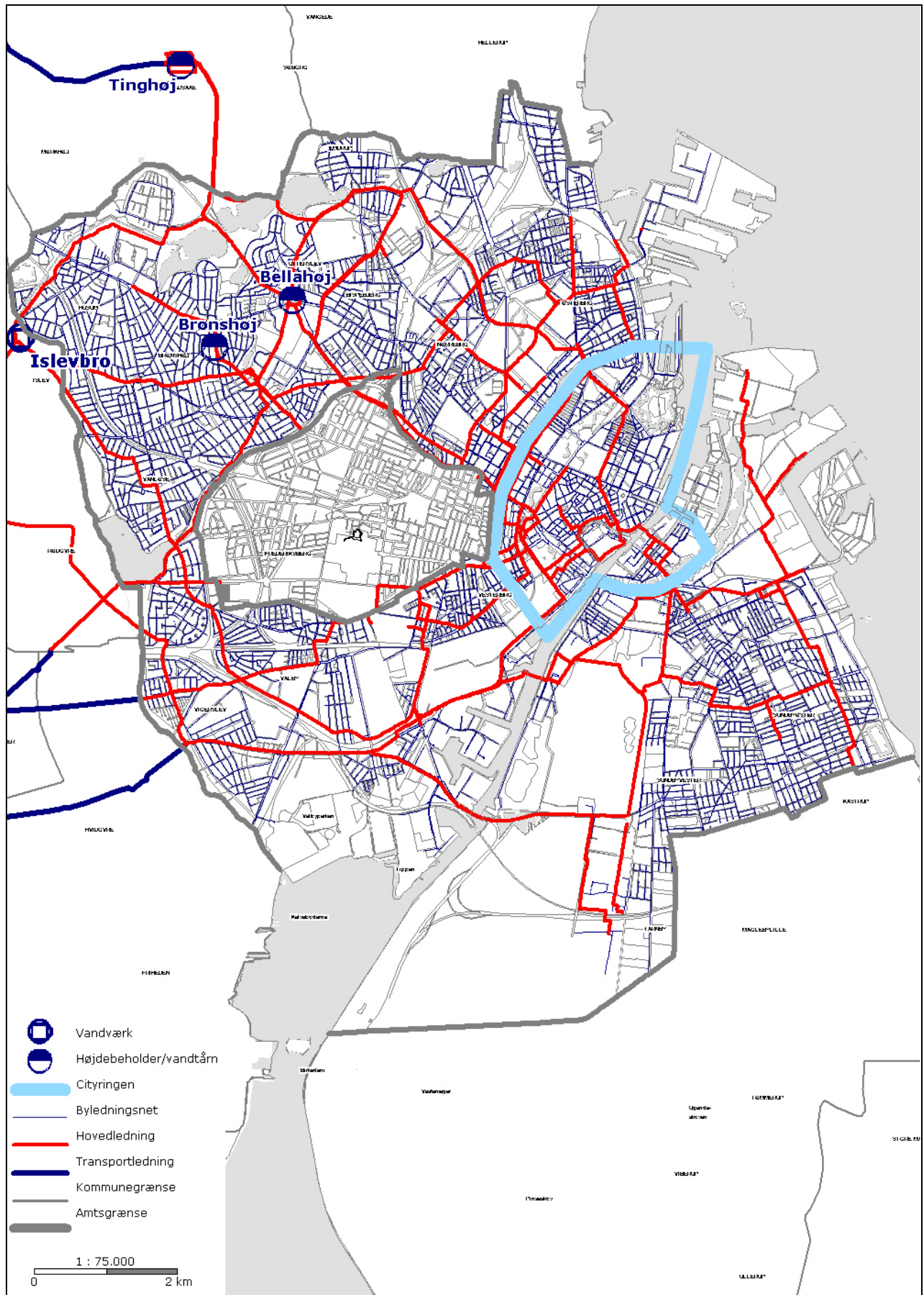
### **Byledningsnettet**

På grund af de varierende højdeforhold er Københavns Kommune opdelt i tre trykzoner. Zoneinddelingen fremgår af figur 2.3.

- En lavzone, der omfatter hovedparten af byen, herunder Amager. Forsyningsstrykket er ca. 40 m over havets niveau (kote 40). Lavzonen forsynes dels fra Tingshøjbeholderen, der rummer 309.000 m<sup>3</sup> vand, dels fra de 5 lavzoneværker: Islevbro, Thorsbro, Marbjerg, Lejre og Regnemark.
- Brønshøj/Husum zonen i den nordvestlige del af kommunen. Forsyningsstrykket er kote 60 m og styres af vandtårnet i Brønshøj, der igen forsynes fra beholderen ved Bellahøj. Vandtårnet ved Brønshøj kan rumme 3.000 m<sup>3</sup> vand, mens vandtårnet ved Bellahøj kan rumme 10.000 m<sup>3</sup> vand.
- Valby højdezonen omkring Valby Bakke. Forsyningsstrykket er ca. kote 50 m og styres af en lokal pumpestation.

Bytrykket reguleres automatisk af et anlæg på værket ved Islevbro. Anlægget består dels af en pumpestation, der i aften- og nattetimerne regulerer trykket fra lavzoneværkerne til Tingshøjbeholderen, dels af et styringsanlæg til regulering af udløbsventilerne ved Tingshøjbeholderen. Ved at styre bytrykket mindskes vandtabet i ledningsnettet.

Ledningsnettet består af et system af hoved-, forsynings- og stikledninger. Hovedledningerne transporterer vand fra transportledningerne til forsyningsledningerne, og forsyningsledningerne transporterer vandet videre til forbrugerne. Forbrugerne er koblet på forsyningsledningerne via stikledninger.

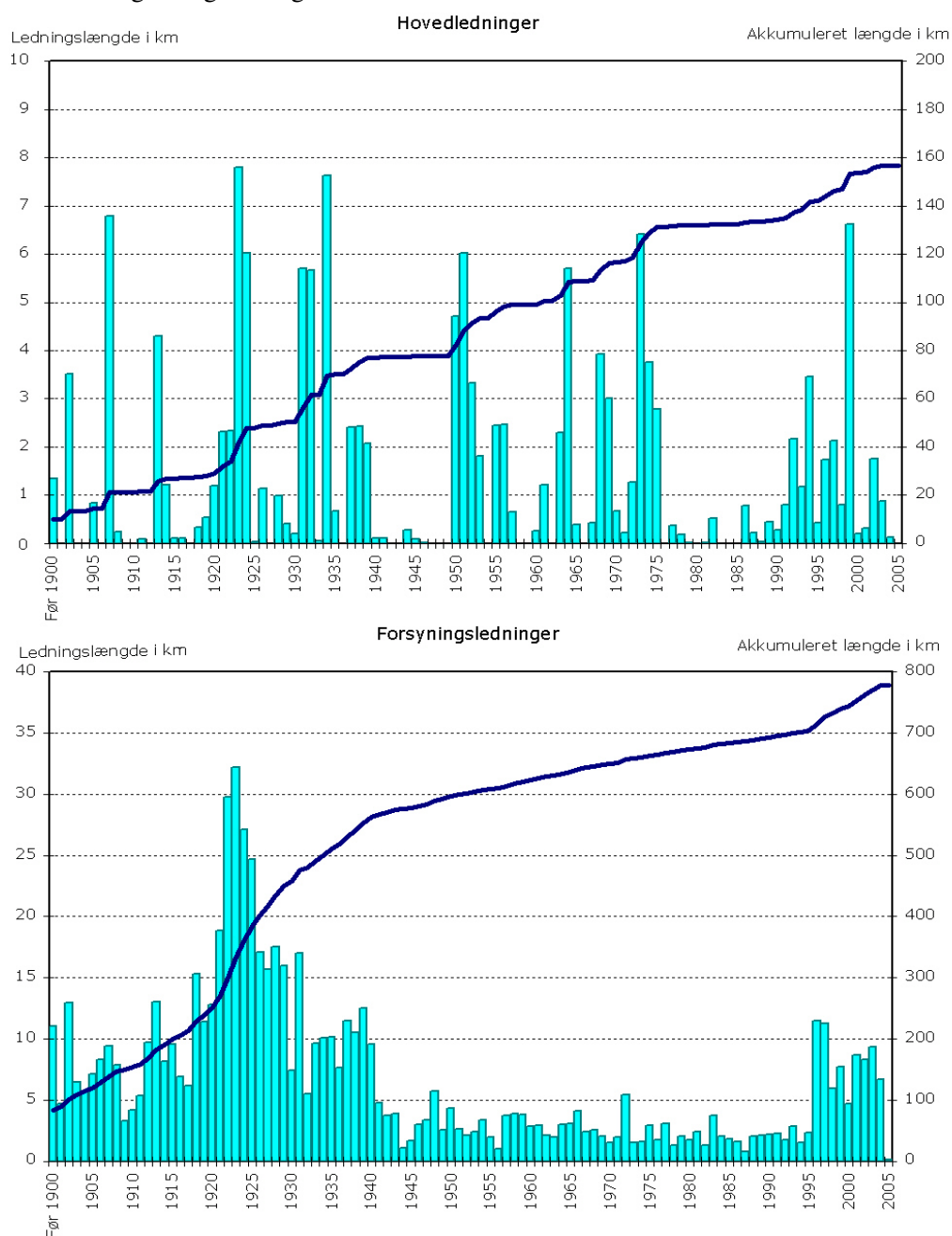


Figur 2.3 Hoved- og forsyningsledninger i Københavns Kommune

Hovedledningerne omfatter ledninger i dimensionerne 300-1.200 mm. I hovedledningsnettet indgår tre forbindelser til Amager. Den samlede længde af hovedledningsnettet er ca. 157 km.

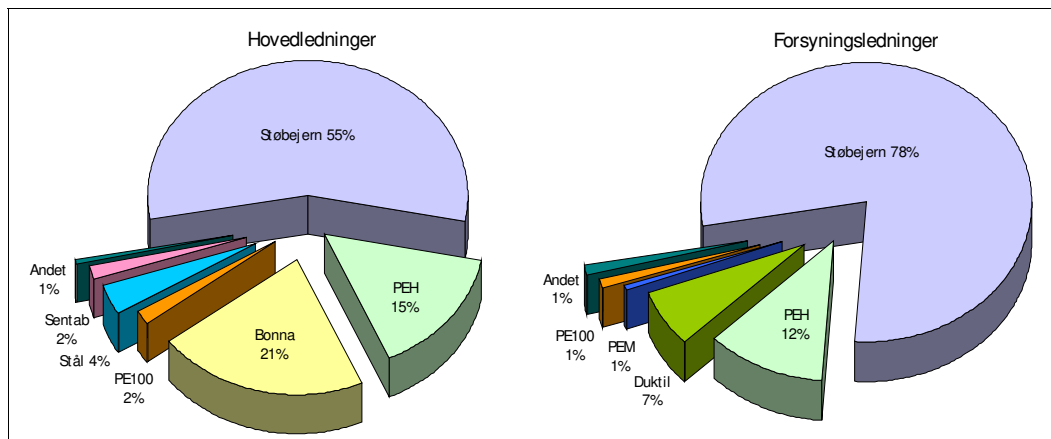
Forsyningsledningerne omfatter ledninger i dimensionerne 50 – 290 mm. Forsyningsledningerne har en udstrækning på ca. 778 km. Den samlede længde af hoved- og forsyningsledninger er således ca. 935 km. Til forsyning af forbrugerne er der indlagt ca. 34.500 stikledninger med en samlet længde på ca. 185 km.

Ledningsnettet i Københavns Kommune er udbygget over en lang årrække. De ældste ledninger er fra 1855, og der er siden sket årlige udbygninger og renoveringer. Ca. 14 % af ledningsnettet er lagt før 1905 og er dermed mere end 100 år gammelt. Ledningsnettets aldersfordeling fremgår af figur 2.4.



**Figur 2.4** Ledningsnettets aldersfordeling opdelt i hoved- og forsyningsledninger

Gennem tiden er der anvendt forskellige materialetyper, rørdimensioner, godstykkelser og leverandører. På figur 2.5 er vist en opdeling af ledningsnettet på forskellige materialetyper. Hovedparten af hovedledningerne er af støbejern, plast eller beton, mens de fleste forsyningsledninger er af støbejern, plast eller duktilt støbejern. De ældre stikledninger er af støbejern, mens de nyere er af plastmaterialer.



**Figur 2.5** Materialevalg for hoved- og forsyningsledninger

Oplysninger om ledningsbrud har været registreret siden 1929. For hvert ledningsbrud er registreret dato, placering af bruddet samt hvis muligt, årsag til bruddets opståen. Brud på ledningsnettet skyldes hovedsagelig udefrakommende påvirkninger af ledningerne. Følgende faktorer er medvirkende til brud:

- Korrosion
- Vejrforhold
- Funderingsforhold
- Fejl ved samlinger
- Materialefejl
- Trafikale forhold
- Jordbundsforhold
- Graveskader m.m.

Der forekommer ca. 80-100 lækager om året på hoved- og forsyningsledninger og ca. 100-120 lækager om året på stikledninger.

### Kvalitetskontrol

Fastlæggelsen af kontrolprogrammet for kvaliteten af drikkevandet leveret fra KE Vand sker i et samarbejde mellem KE Vand og Miljøkontrollen. Herudover udfører KE Vand kvalitetskontrol forskellige steder på vandets vej fra indvindingsboring til byledningsnet. Vandkvaliteten kontrolleres både af KE Vands driftslaboratorium og af I/S Storkøbenhavn's Miljølaboratorium.

Gennem hele produktionen og på ledningsnettet kontrolleres drikkevandet løbende ved at udtage vandprøver følgende steder:

- Det ubehandlede vand fra boringer og søer
- Det behandlede vand fra værkerne



- Ved transportledningernes tilgang til byledningsnettet samt i højdebeholderne
- Udvalgte taphaner på byledningsnettet

Analyserne af vandet udføres i henhold til Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 871 ”Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg”. Antallet af prøver er væsentligt udvidet i forhold til kravene i bekendtgørelsen. Det gælder især de mikrobiologiske analyser. På byledningsnettet og i højdebeholderne udtages der ca. 5000 prøver pr. år for at kontrollere, at drikkevandet ikke er forurenet med bakterier. Kravet er 250 analyser. På vandværkerne udføres ca. 700 mikrobiologiske kontroller pr. år, og her er kravet 42.



### **Tilsyn med vandforsyningen til København**

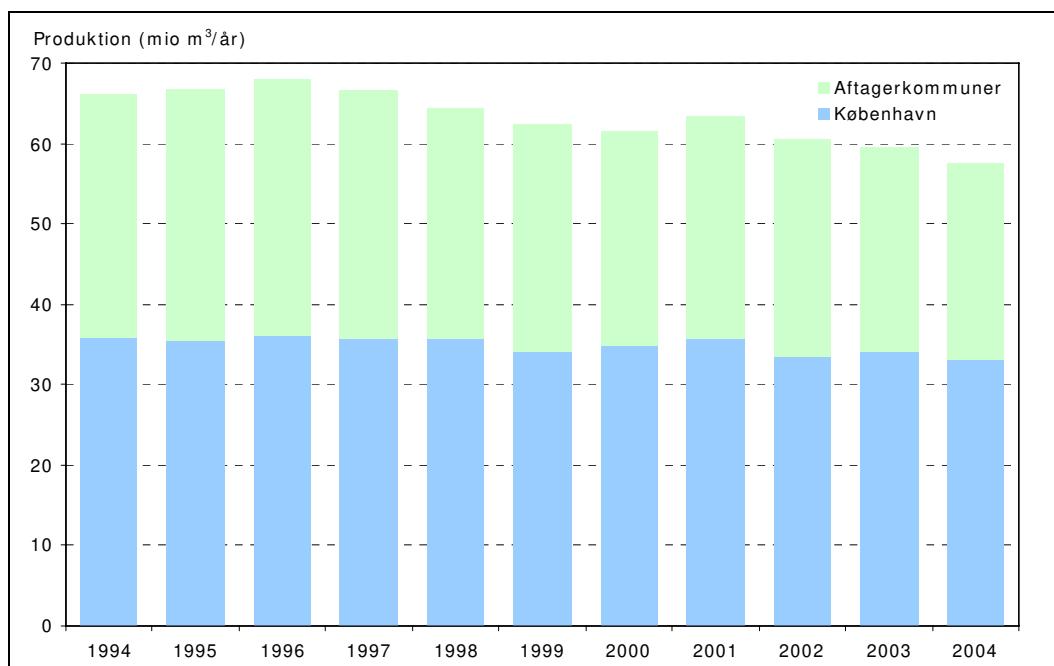
Københavns Kommune fører tilsyn med vandforsyningen til København i henhold til lovens rammer. Opgaven er med omdannelsen af Københavns Energi til et 100 % kommunalt ejet aktieselskab pr. 1. januar 2005 flyttet fra KE Vand til Miljøkontrollen. Da KE Vand er landets største vandforsyning, er det en omfattende opgave, som er under stadig udvikling. Der føres således både tilsyn med vandets kvalitet som med de fysiske anlæg. Tilsynet sker i henhold til bestemmelserne i vandforsyningsloven og drikkevandsbekendtgørelsen. Tilsynet sker i godt og udbytterigt samarbejde med KE Vand.

## **2.3 VANDFORBRUG OG LEVERANCER**

Al forsyning med drikkevand i Københavns Kommune leveres som nævnt af KE Vand. Foruden leverance til Københavns Kommune leverer KE Vand drikkevand til 13 kommuner i Københavns Amt, 4 kommuner i Roskilde Amt samt Frederiksberg Kommune. Aftagerkommunerne er vist på figur 2.2.

Den samlede leverance til Københavns Kommune og aftagerkommunerne er gennem de sidste 10 år faldet fra 66,2 mio. m<sup>3</sup> i 1994 til 57,5 mio. m<sup>3</sup> i 2004 svarende til et fald på 13

%. Udviklingen i den samlede leverance er vist på figur 2.6, mens fordelingen for 2004 er vist i tabel 2.3.



**Figur 2.6** KE Vands produktion fordelt på leverance til Københavns Kommune og aftagerkommuner

Leverancested	Leverance i mio. m <sup>3</sup>	%-vis fordeling
Leverance til Københavns Kommune	32,6	59
Leverance til aftagerkommuner	22,6	41
Samlet leverance	57,5	100

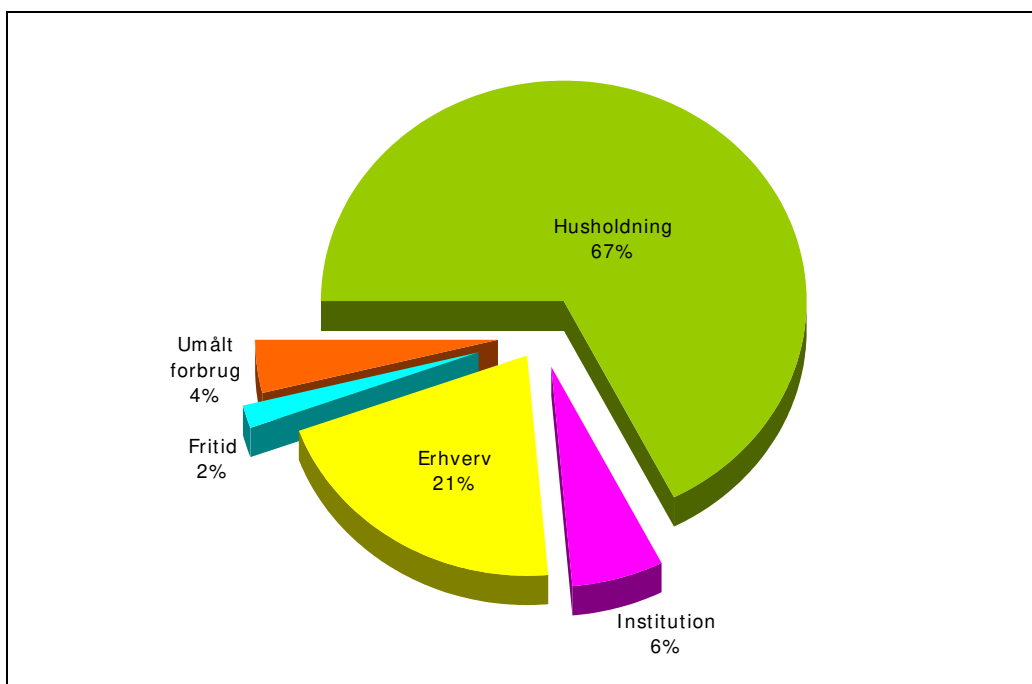
**Tabel 2.3** Fordeling af den samlede leverance af vand fra KE Vand i 2005

I første del af 1990'erne skete der et kraftigt fald i vandforbruget i Københavns Kommune. Dette skyldtes dels en stor fokus på vandbesparende tiltag, dels at priserne for vand steg blandt andet som følge af afgifter til Staten. Leverancen til Københavns Kommune var i 1990 på 43,8 mio. m<sup>3</sup>. Siden midten af 1990'erne er faldet i vandforbruget blevet svagere. Forbruget i 2004 var på 33,1 mio. m<sup>3</sup>.

I tabel 2.4 er vist forbruget i Københavns Kommune i 2004 fordelt på forbrugstyper. Fordelingen er illustreret på figur 2.7.

Kategori	Forbrug mio. m <sup>3</sup>	%-vis fordeling	Enhedsforbrug liter pr. indb. pr. dag
Husholdning	22,4	67	123
Institutioner	2,0	6	11
Erhverv	6,9	21	38
Fritidsformål	0,5	2	3
Umålt	1,3	4	7
Samlet forbrug	33,1	100	182

**Tabel 2.4** Forbrug i Københavns Kommune fordelt på forbrugstyper, 2004



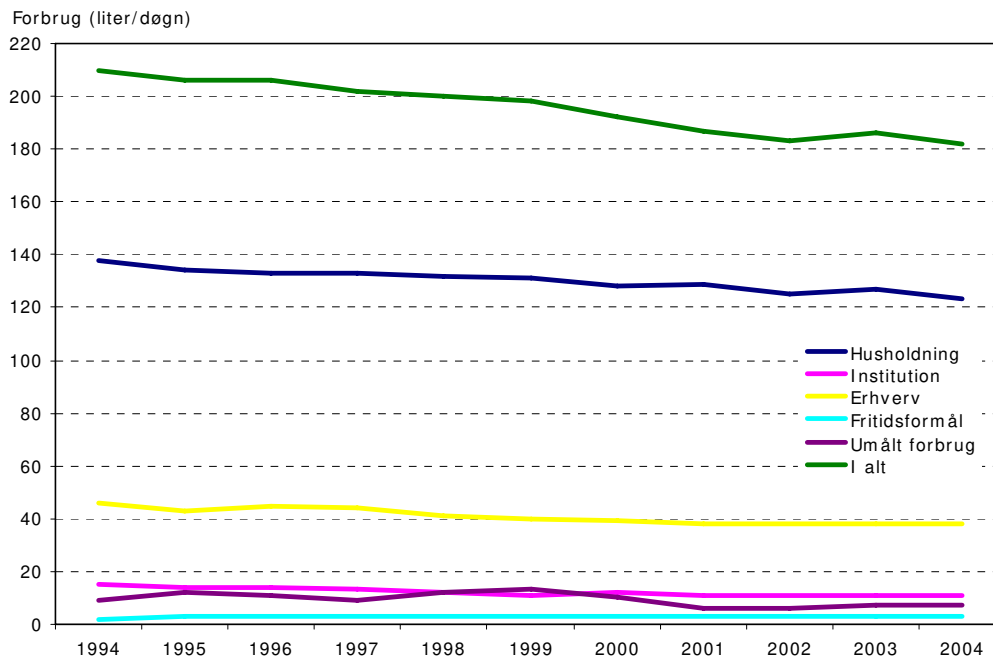
**Figur 2.7** Vandforbrug i Københavns Kommune fordelt på forbrugstyper i %, 2004

Det ses af tabel 2.4 og figur 2.7, at husholdningsforbruget udgør 67 % af vandforbruget, mens erhvervsforbruget udgør 21 %. De resterende 12 % er fordelt mellem institutioner, fritidsformål og umålt forbrug. Det umålte forbrug er forskellen mellem den vandmængde, der leveres til ledningsnettet og forbruget målt hos forbrugerne. Det umålte forbrug omfatter vandtab i ledningsnettet, forbrug til brandslukning og renskylning af ledninger samt tab forårsaget af målerfejl.

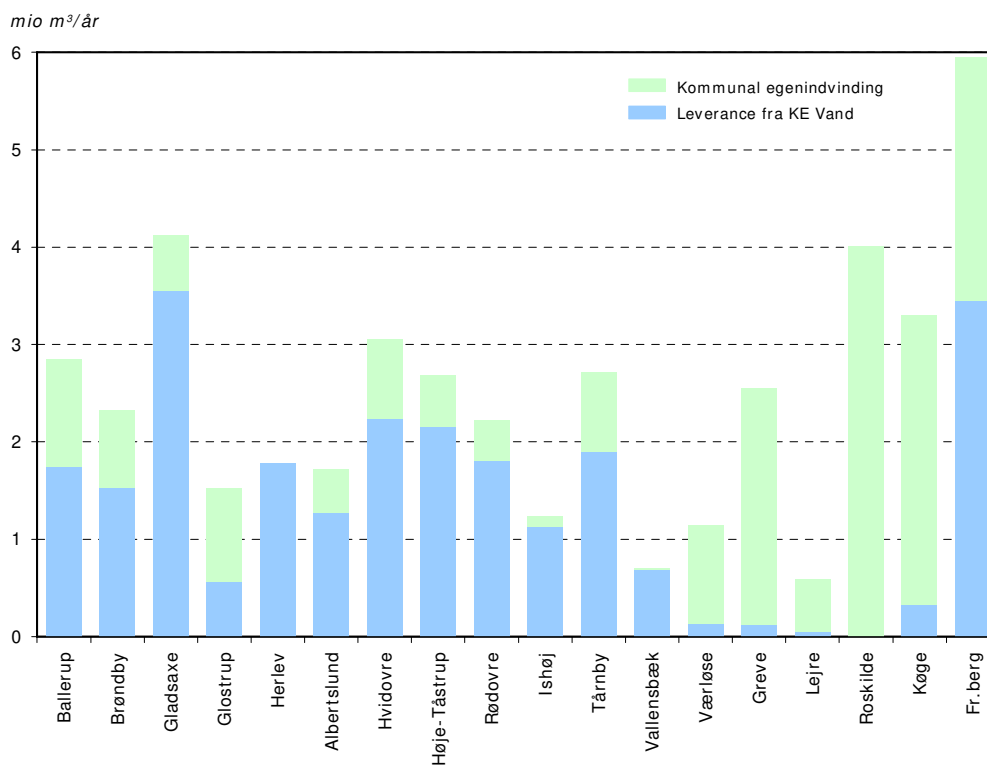
På figur 2.8 er vist udviklingen i enhedsforbruget i Københavns Kommune fordelt på de forskellige forbrugstyper. I de sidste 10 år er der sket et fald i enhedsforbruget for alle forbrugstyper. Det samlede enhedsforbrug er faldet fra 210 l/indbygger/døgn i 1994 til 181 l/indbygger/døgn i 2004.

KE Vands samlede leverance til aftagerkommunerne er faldet fra 31,8 mio. m<sup>3</sup> i 1996 til 24,4 mio. m<sup>3</sup> i 2004, jf. figur 2.6. I 2004 udgjorde leverancen til aftagerkommunerne 42 % af KE Vands samlede vandleverance.

På figur 2.9 er vist aftagerkommunernes vandforbrug i 2004 fordelt på egenproduktion og leverance fra KE Vand. Der er store variationer i KE Vands leverancer til de enkelte kommuner fra normalt 0% i Roskilde til 100% i Herlev Kommune. Gennemsnitligt leverer KE Vand 55 % af vandforbruget i aftagerkommunerne.



Figur 2.8 Udvikling i enhedsforbrug i Københavns Kommune i liter pr. indbygger pr. døgn



Figur 2.9 Vandforbrug i aftagerkommunerne, 2004