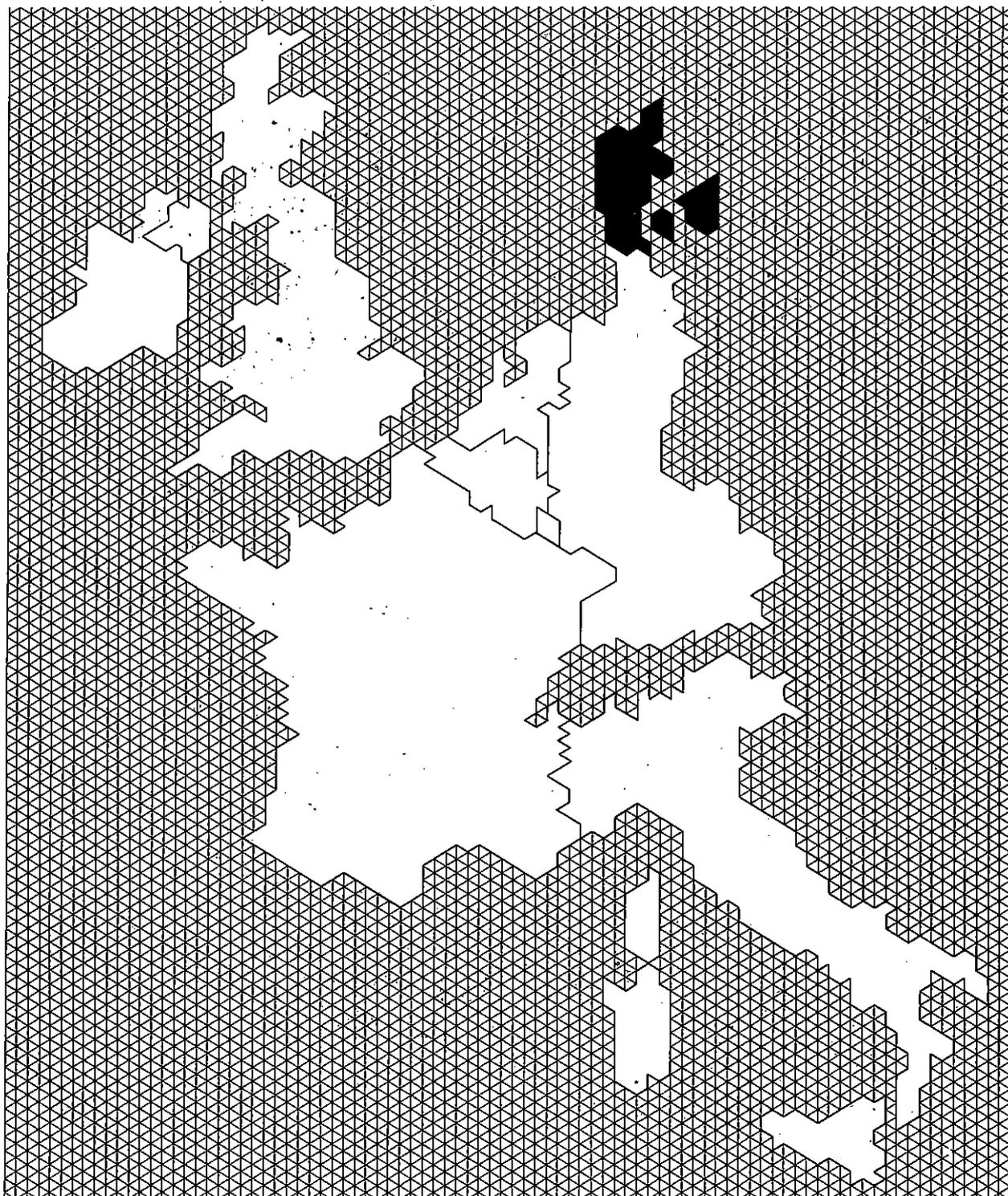


Kommissionen for de Europæiske Fællesskaber

# Grundvandsressourcer i Danmark



Kommissionen for de Europæiske Fællesskaber

# Grundvandsressourcer i Danmark

---

Generaldirektoratet for miljø,  
forbrugerbeskyttelse og nuklear sikkerhed



Th. Schäfer GmbH · D-3000 Hannover 1

---

---

N. Kelstrup, A. Bækgaard & L. J. Andersen  
Danmarks Geologiske Undersøgelse

J. J. Fried, Professor ved Université Louis Pasteur, Strasbourg.  
Koordinator af undersøgelsen.

EUR 7941 DA

**Bemaerk**

Hverken Kommissionen for de Europæiske fællesskaber eller nogen, som optræder på Kommissionens vegne, er ansvarlig for den eventuelle brug af information, som er indeholdt i det følgende.

© EKSF, EØF, EURATOM, Bruxelles-Luxemburg 1982

Udgivet og distribueret af  
Th. Schäfer Druckerei GmbH · Tivolistraße 4 · D-3000 Hannover 1  
Telefon (05 11) 34 99-0 · Telex 9 23 846 (vinha)

---

---

# Forord

Karl-Heinz Narjes

Medlem af Kommissionen  
for De europæiske Fællesskaber

med ansvar for miljø, forbrugerbeskyttelse  
og nuklear sikkerhed

Denne oversigt over grundvandsressourcerne i Fællesskabet er en vurdering af disse ressourcer, der først og fremmest skal være et hjælpemiddel for forvaltningen af vandressourcerne og mere generelt de beslutningstagende instanser i medlemsstaterne og på fællesskabsplan. Undersøgelsen blev gennemført på en måde, der sikrer sammenhængende resultater, hvilket åbner mulighed for frugtbare sammenligninger mellem medlemsstaterne. Den giver inden for mulighedernes grænser oplysninger om grundvandets fordeling og disponibilitet i Fællesskabet.

Som en af de første internationale undersøgelser af denne art, er den i flere henseender en nyskabelse:

- Med hensyn til resultaterne danner undersøgelsen det nødvendige grundlag for udnyttelse af grundvandsressourcerne i medlemsstaterne og i Fællesskabet, idet den – ofte for første gang – sammenstiller og analyserer data, der normalt ellers er spredt. Den viser også, hvilke mangler der endnu må afhjælpes ved en rationel udnyttelse af denne vigtige ressource.
- I teknisk henseende har undersøgelsen ved hjælp af den videnskabelige og administrative opdeling i regioner påvist problemerne i forbindelse med udnyttelse af grundvandet på en måde, der også kan danne grundlag for eventuelle politiske beslutninger.
- Med hensyn til metoderne har dette arbejde, som koordineret af en projektleder

blev gennemført af ni grupper, én for hver medlemsstat, gjort det muligt at sammenligne og afstemme de enkelte medlemsstats synspunkter og konkrete fremgangsmåder.

Undersøgelsens resultater og metoder gør, at den fortjener den største opmærksomhed.

---



---

# Indledning

Kommissionen for De europæiske Fællesskaber fremlægger herved en oversigt over Fællesskabets grundvandsressourcer.

Hermed gives for første gang et så vidt muligt fuldstændigt billede af de vandførende lag og de til rådighed værende grundvandsmængder på fællesskabsplan. Oversigten er opdelt i fire hovedemner, der hver er illustreret med 38 kort over Fællesskabets samlede territorium i målestokken 1 : 500 000 (dvs. i alt 152 kort af et gennemsnitsformat på ca. 50 × 80 cm). Desuden behandles hvert emne detaljeret i alt 10 rapporter – én rapport for hver medlemsstat og en sammenfattende rapport.

Grækenland tiltrådte Det europæiske Fællesskab den 1. januar 1981, da undersøgelserne for de ni øvrige medlemsstater allerede var blevet foretaget. Derfor er Grækenland ikke omfattet af denne rapport. Der vil i 1982 blive inledt arbejde, om Grækenlands grundvandsressourcer, og oplysningerne vedrørende denne medlemsstat vil derefter blive indarbejdet i den fuldstændige rapport.

Emnerne er:

- Opgørelse over vandførende lag: geografisk beliggenhed; geometriske, litologiske og stratigrafiske karakteristika; type (frit vandspejl eller artesiske); permeabilitet (revner, sprækker og karstformationer).
- De vandførende lags hydrogeologiske forhold: transmissiviteter, strømningsretninger, vandudveksling mellem vandløb og grundvand, specifikke problemer såsom indtrængning af havvand.
- Udnyttelse af grundvandet: udnyttelsesgrad, større pumpestationer.
- Potentielle, yderligere grundvandsres-

A. Andreopoulos

Generaldirektør

Generaldirektoratet for miljø,  
forbrugerbeskyttelse og nuklear sikkerhed

sourcer: under fuld hensyntagen til genopfyldning og udnyttelse af ressourcerne samt til de krav, som vandforvaltningen stiller, angives den geografiske fordeling af de områder, hvor der er mulighed for overskud, de områder hvor der er ligevægt, de områder hvor der med den nuværende forvaltningspolitik er fastslået overudnyttelse, og endelig de områder, hvor der ikke findes tilstrækkelig betydelige grundvandsforekomster.

For flere medlemsstaters vedkommende er denne oversigt også på nationalt plan den første fuldstændige opgørelse over deres vandressourcer. I oversigten samles og sammenfattes så vidt muligt alle de data, som normalt ellers er spredt, og de behandles her ofte for første gang.

Dette værk er et uundværligt hjælpemiddel for forvaltning af grundvandsressourcerne på fællesskabsplan. Desuden har det også stor værdi for de enkelte medlemsstaters kendskab til og forvaltning af grundvandsressourcerne. Den meget originale metode, der er anvendt ved registreringen af oplysningerne, og som kombinerer en opdeling i hydrogeologiske områder med en opdeling i administrative områder efter et uregelmæssigt mønster, der er tilpasset de enkelte medlemsstaters forvaltningsenheder, gør atlasset meget anvendeligt inden for administrationen og i forbindelse med politikken for forvaltning af grundvandsressourcerne, navnlig med henblik på modelprojekter.

Af hensyn til en ensartet fremstilling af resultaterne for hele Fællesskabet er der udformet en særlig tegnforklaring, der letter forståelsen også for ikke fagfolk, samtidig med, at informationernes tekniske kvalitet bevares.

---



# INDHOLD

|   |    |
|---|----|
| 1. Hovedtræk af de hydrogeologiske forhold i Danmark. . . . .                         | 3  |
| 1.1. Geologi. . . . .   | 3  |
| 1.2. Topografi. . . . .   | 6  |
| 1.3. Nedbør og Temperatur. . . . .  | 6  |
| 1.4. Evapotranspiration. . . . .  | 6  |
| 1.5. Afstrømning. . . . .   | 12 |
| 1.6. Vegetation og arealanvendelse. . . . .   | 12 |
| 1.7. Vandforsyningsstruktur. . . . .  | 12 |
| 1.8. Vandforbrug. . . . .   | 15 |
| 1.9. Lovmæssige forhold. . . . .  | 16 |
| 1.10. Betydning af de enkelte grundvandsreservoirer. . . . .                          | 16 |
| 2. Grundvandsreservoirer, Kort 1. . . . .   | 18 |
| 2.1. Anvendte principper. . . . .   | 18 |
| 2.2. Baggrundsmateriale. . . . .  | 18 |
| 2.3. Beskrivelse af de enkelte grundvandsreservoirer. . . . .                         | 18 |
| 2.3.1. Prækambrisk gnejs (go'gn, M) og graniter (G <sub>2</sub> , go, l). . . . .     | 18 |
| 2.3.2. Nedre kambriske sandsten og kvartsit (cb, G). . . . .                          | 19 |
| 2.3.3. Mellem kambriske-silur skifre og kalksten (cb+O+s, sh+L). . . . .              | 19 |
| 2.3.4. Jura-nedre kridt gruslag samt mindre sand- og gruslag. . . . .                 | 19 |
| 2.3.5. Øvre kridt kalksten, sandsten og sand (C <sub>2</sub> , S+G+L). . . . .        | 19 |
| 2.3.6. Øvre kridt kalksten. (Senont skrivekridt C <sub>2</sub> , Lh). . . . .         | 19 |
| 2.3.7. Nedre paleocæn kalksten (Danien kalk m <sub>1,1</sub> ,L). . . . .             | 22 |
| 2.3.8. Øvre paleocæn kalksten (Selandien grønsandskalk m <sub>1,1</sub> , L). . . . . | 22 |
| 2.3.9. Miocænt sand og grus (m <sub>3</sub> , S). . . . .                             | 22 |
| 2.3.10. Kvartære sand- og grusaflejringer (qpf,Sg q,s qh,s). . . . .                  | 24 |
| 3. Hydrogeologisk kort, Kort 2. . . . .   | 26 |
| 3.1. Baggrundsmateriale. . . . .  | 26 |
| 3.2. Grundvandspotentiale. . . . .  | 26 |
| 3.3. Grundvandets strømningsretning. . . . .  | 26 |
| 3.4. Lækage mellem forskellige grundvandsreservoirer. . . . .                         | 26 |
| 3.5. Forbindelse mellem grundvand og vandløb. . . . .                                 | 27 |
| 3.6. Transmissivitet. . . . .   | 27 |
| 3.7. Grundvandsfluktuationer. . . . .   | 27 |
| 3.8. Områder med saltvandsproblemer. . . . .  | 27 |
| 4. Grundvandsindvinding, Kort 3. . . . .  | 28 |
| 4.1. Referenceområder. . . . .  | 28 |
| 4.2. Principper for konstruktion af kort 3. . . . .                                   | 28 |
| 4.3. Indvinding fra kilder. . . . .   | 28 |
| 4.4. Oversigt over boringstyper, boremetoder og tekniske installationer. . . . .      | 28 |
| 5. Uudnyttede ressourcer, Kort 4. . . . .   | 30 |
| 5.1. Principper for konstruktion af kort 4. . . . .                                   | 30 |
| 5.2. Begrænsninger og forbehold. . . . .  | 30 |
| 5.3. Uudnyttede ressourcer. . . . .   | 31 |
| 6. Regional beskrivelse. . . . .  | 32 |
| 6.1. Hovedstadsrådet. . . . .   | 32 |

|         |                                      |    |
|---------|--------------------------------------|----|
| 6.1.1.  | Hydrogeologi.                        | 32 |
| 6.1.2.  | Eksisterende indvinding.             | 32 |
| 6.1.3.  | Ressourcer.                          | 32 |
| 6.2.    | Vestsjællands amtskommune, Nr. 030.  | 39 |
| 6.2.1.  | Hydrogeologi.                        | 39 |
| 6.2.2.  | Eksisterende indvinding.             | 39 |
| 6.2.3.  | Ressourcer.                          | 39 |
| 6.3.    | Storstrøms Amtskommune, Nr. 035.     | 42 |
| 6.3.1.  | Hydrogeologi.                        | 42 |
| 6.3.2.  | Eksisterende indvinding.             | 42 |
| 6.3.3.  | Ressourcer.                          | 42 |
| 6.4.    | Bornholms Amtskommune, nr. 040.      | 45 |
| 6.4.1.  | Hydrogeologi.                        | 45 |
| 6.4.2.  | Eksisterende indvinding.             | 45 |
| 6.4.3.  | Ressourcer.                          | 45 |
| 6.5.    | Fyns amtskommune, nr. 042.           | 48 |
| 6.5.1.  | Hydrogeologi.                        | 48 |
| 6.5.2.  | Eksisterende indvinding.             | 48 |
| 6.5.3.  | Ressourcer.                          | 48 |
| 6.6.    | Sønderjyllands amtskommune, Nr. 050. | 51 |
| 6.6.1.  | Hydrogeologi.                        | 51 |
| 6.6.2.  | Eksisterende indvinding.             | 51 |
| 6.6.3.  | Ressourcer.                          | 51 |
| 6.7.    | Ribe amtskommune, Nr. 055.           | 54 |
| 6.7.1.  | Hydrogeologi.                        | 54 |
| 6.7.2.  | Eksisterende indvinding.             | 54 |
| 6.7.3.  | Ressourcer.                          | 54 |
| 6.8.    | Vejle amtskommune, Nr. 060.          | 57 |
| 6.8.1.  | Hydrogeologi.                        | 57 |
| 6.8.2.  | Eksisterende indvinding.             | 57 |
| 6.8.3.  | Ressourcer.                          | 57 |
| 6.9.    | Ringkøbing amtskommune, Nr. 065.     | 60 |
| 6.9.1.  | Hydrogeologi.                        | 60 |
| 6.9.2.  | Eksisterende indvinding.             | 60 |
| 6.9.3.  | Ressourcer.                          | 60 |
| 6.10.   | Århus amtskommune, Nr. 010.          | 63 |
| 6.10.1. | Hydrogeologi.                        | 63 |
| 6.10.2. | Eksisterende indvinding.             | 63 |
| 6.10.3. | Ressourcer.                          | 63 |
| 6.11.   | Viborg Amtskommune, Nr. 076.         | 66 |
| 6.11.1. | Hydrogeologi.                        | 66 |
| 6.11.2. | Eksisterende indvinding.             | 66 |
| 6.11.3. | Ressourcer.                          | 66 |
| 6.12.   | Nordjyllands amtskommune, Nr. 080.   | 69 |
| 6.12.1. | Hydrogeologi.                        | 69 |
| 6.12.2. | Eksisterende indvinding.             | 69 |
| 6.12.3. | Ressourcer.                          | 69 |
| 7.      | Referencer.                          | 72 |

## GRUNDEVANDSRESSOURCEN I DANMARK.

### Forord.

Nærværende rapport er udarbejdet af Danmarks Geologiske Undersøgelse på foranledning af Generaldirektør M. Carpentier, Tjenesten for Miljø- og Forbrugerbeskyttelse, Kommissionen for De Europæiske Fællesskaber.

Retningslinier for rapportens indhold og udarbejdelse er udarbejdet af professor J.J. Fried, Strasbourg i samarbejde med konsulenter fra de enkelte medlemslande.

Rapporten er udført i samarbejde mellem L.J. Andersen, N. Kelstrup og A. Bækgaard. Tilhørende kort er udført af de to sidstnævnte assisteret af C. Sønderkov, A. Bruzelius, T. Toksvad og K. Olsen, der alle har deltaget i dataindsamling og behandling af disse til kort og statistikker. Kortene er rentegnet af S. Krøyer og renskrivning af rapporten er foretaget af C. Fresing.

Rapporten indeholder fire kort, der viser: Grundvandsreservoirers beliggenhed, grundvandsreservoirernes hydrauliske forhold, grundvandsindvindingens fordeling og størrelse samt balancen mellem indvinding og grundvandsressource, i de forskellige dele af landet.

Det skal fremhæves, at kort 1 og 2 er baseret på hydrogeologiske data fra tusinder af borer. Kortenes målestoksforhold 1:500.000 medfører, at detaljer er udeladt, hvorfor anvendelsen af kortene begrænses til oversigtlige formål. Kortene vil imidlertid give hovedtrækkene af de hydrogeologiske forhold i Danmark. Kort 3, der viser grundvandsindvindingen, bygger på indberetninger fra amtskommunerne og Hovedstadsrådet samt på data beroende hos Danmarks Geologiske Undersøgelse, giver et billede af grundvandsindvindingen fordelt på de enkelte kommuner. Kort 4, der viser balancen mellem forbrug og ressource, må anvendes med nogen reservation og forsigtighed. Dette kort er ikke baseret på egentlige målinger, fordi måling af den uudnyttede ressource ikke er mulig. Dette skyldes, at størrelsen af ressourcen afhænger af et stort antal forhold af hvilke nogle er reelle fysiske, medens andre er kvalitative og af en administrativ og politisk natur. Størrelserne af den uudnyttede grundvandsressource, der er angivet i tabeller i nærværende rapport samt ressourcebalancen på kort 4, er baseret på forfatterens skøn. Disse skøn bygger på hydrometeorologiske, hydrogeologiske, miljømæssige og til en vis grad administrative forhold, der er tæt knyttet til miljøforhold omkring overfladevand og vådområder. Den virkelige grundvandsressource kan kun opgøres efter langvarige og detaljerede lokale undersøgelser.

København, november 1981  
Lars Jørgen Andersen

### Resume.

Grundvandsressourcen i Danmark er kortlagt som led i et EF-projekt, der omfatter alle EF-lande. Kortlægningsproceduren følger retningslinier udarbejdet af EF's videnskabelige koordinator i samarbejde med konsulenter fra medlemsstaterne. Rapporten indeholder fire kort i målestoksforholdet 1:500.000.

Kort 1, viser grundvandsreservoirernes beliggenhed i op til tre over hinanden liggende niveauer. Herudover indeholder kortet information om reservoirernes type, lithologi, tykkelse og alder.

Kort 2, viser grundvandsreservoirernes hydrologiske forhold, grundvandspotentiale, transmissivitet, lækageforhold og forbindelse mellem grundvandsreservoir og vandløb m.v.

Kort 3, viser de grundvandsmængder, der indvindes eller kan indvindes ifølge givne

vandindvindingstilladelser indenfor de enkelte kommuner.

Kort 4, angiver grundvandsreserverne i de enkelte kommuner. Kortet angiver områder med overskud, områder med ligevægt mellem reserver og forbrug, områder med overforbrug og endelig områder med kun lokalt betydende grundvandsreservoirer.

Teksten beskriver hydrogeologiske, indvindingstekniske og administrative forhold i landet. De forskellige grundvandsreservoirer og deres betydning er beskrevet. Endvidere er der gjort rede for metoder og betingelser for udarbejdelse af de enkelte kort.

Endelig er grundvandsforholdene i de enkelte amtskommuner kortfattet beskrevet. Grundvandsressourcen, dens udnyttelse og grundvandsreserven er beskrevet i tabeller.

Vurderingen af grundvandsreserven må tages med visse forbehold, da der ved grundvandsressourcebestemmelsen er valgt en simpel overslagsmæssig beregningsmetode af hensyn til ensartetheden inden for EF.

Ifølge den danske vandforsyningslov er amtsrådet (Hovedstadsrådet) den vandressourceansvarlige myndighed. Amtsrådet skal med bistand fra kommunalbestyrelserne iværksætte undersøgelser af vandforekomsternes beliggenhed, størrelse og kvalitet med henblik på en opgørelse af de vandmængder, der vil være til rådighed for vandindvindingen. Herefter skal amtsrådet, under hensyn til den igangværende og forventede erhvervs- og befolkningsudvikling, planlægge fordelingen af vandressourcen, d.v.s. forestå en vandindvindingsplanlægning. Dette arbejde vil i de fleste amtskommuner være afsluttet inden for få år. Den vandmængde, der vil være til rådighed for vandindvinding ifølge den amtskommunale vandindvindingsplanlægning vil være bestemt af de aktuelle politiske målsætninger for vådområdets tilstand og recipientkvaliteten, d.v.s. vandløbenes vandkvalitet og vandføring. Da vandressourceopgørelsen i nærværende projekt dels er foretaget ud fra simple, overslagsmæssige beregningsmetoder og dels ikke har inddraget ovennævnte politiske målsætninger, vil der forekomme afvigelser mellem de amtskommunale tal for de vandmængder, der vil være til rådighed for vandindvinding i de enkelte områder og den ressource, som er bestemt i dette projekt.

Abstract.

The groundwater resource balance of Denmark has been mapped in accordance with the procedure decided by the co-ordinator and the consultants of the member states.

Map no. 1, the aquifer map, shows the distribution of the aquifers, presenting up to 3 superimposed aquifers. Besides it contains information of the type, the lithology and the geological age of the aquifer formations.

Map no. 2 shows the hydrogeologic conditions, the contour lines of water table and piezometric surface, the hydraulic properties of the aquifers and the hydraulic connections between groundwater and surface water.

Map no. 3, shows the volume of the present groundwater abstraction within each administrative unit.

Map no. 4, gives the balance between groundwater abstraction and groundwater resource for each unit. The map indicates areas with a surplus available, areas with the resource fully developed, areas with overdevelopment and areas only with local important aquifers. Finally tables give digital values of the utilizable resource, licensed and additional potential resource, positive or negative.

The text shortly describes the hydrological, hydrotechnical and administrative features in the country. The various aquifers are shortly described and their mutual importance is evaluated. Explanatory notes, methods and conditions for construction of each of the maps are given. The estimation of the resource must be applied with certain reservations as the

sufficient information about the various limiting conditions for utilization of the groundwater resource is not available.

## 1. Hovedtræk af de hydrogeologiske forhold i Danmark.

### 1.1. Geologi.

Danmark er beliggende inden for to tektoniske enheder, Den Fennoskandiske Randzone og Det Nordvesteuropæiske Sedimentære Bassin (Fig. 1).

Bornholm er en horststruktur beliggende i Den Fennoskandiske Randzone. Talrige forkastninger gennemskærer øen og deler den sydlige del op i en række forkastningsblokke. Gangintrusioner er hyppige og styrer, sammen med jointzoner, retningen af øens dale og vandløbssystemer.

Resten af Danmark er beliggende i Det Nordvesteuropæiske Sedimentære Bassin, der i det danske område kan opdeles i to sub-bassiner, adskilte ved Ringkøbing-Fyn ryggen, mod nord det Norsk-Danske Bassin og mod syd det Nordtyske Bassin. I sub-bassinerne er den stratigrafiske lagfølge temmelig komplet, medens der over Ringkøbing-Fyn ryggen mangler lag fra perioderne kambrium-jura. Tilstedeværelsen af stensaltaflejringer fra Zechstein i de to sub-bassiner spiller en betydelig rolle for grundvandskvaliteten i dybere vandførende lag. I det nordlige sub-bassin findes et stort antal saltdomer, hvis cap-rock ofte er 200-300 m u. terræn og ofte kun overlejret af kridt-periodens lag og et tyndt dække af kvartære aflejringer. I det sydlige sub-bassin er Zechstein udviklet som lagdelte saltaflejringer, ca. 2000 m u. terræn.

Tertiære leraflejringer dækker den sydvestlige del af Danmark. Under disse lag indeholder alle vandførende lag saltvand. Nordøst for de tertiære lerbjergarters udbredelsesområde indeholder de prækvartære jordlag almindeligvis ferskvand (se Fig. 2).

Danmark var i kvartær-perioden nediset flere gange og hele landet er dækket af glaciale aflejringer af mægtigheder fra 0 til mere end 200 m. Kun i kystklinter, større udgravninger og på Bornholm findes blotninger af lag ældre end kvartærtiden.

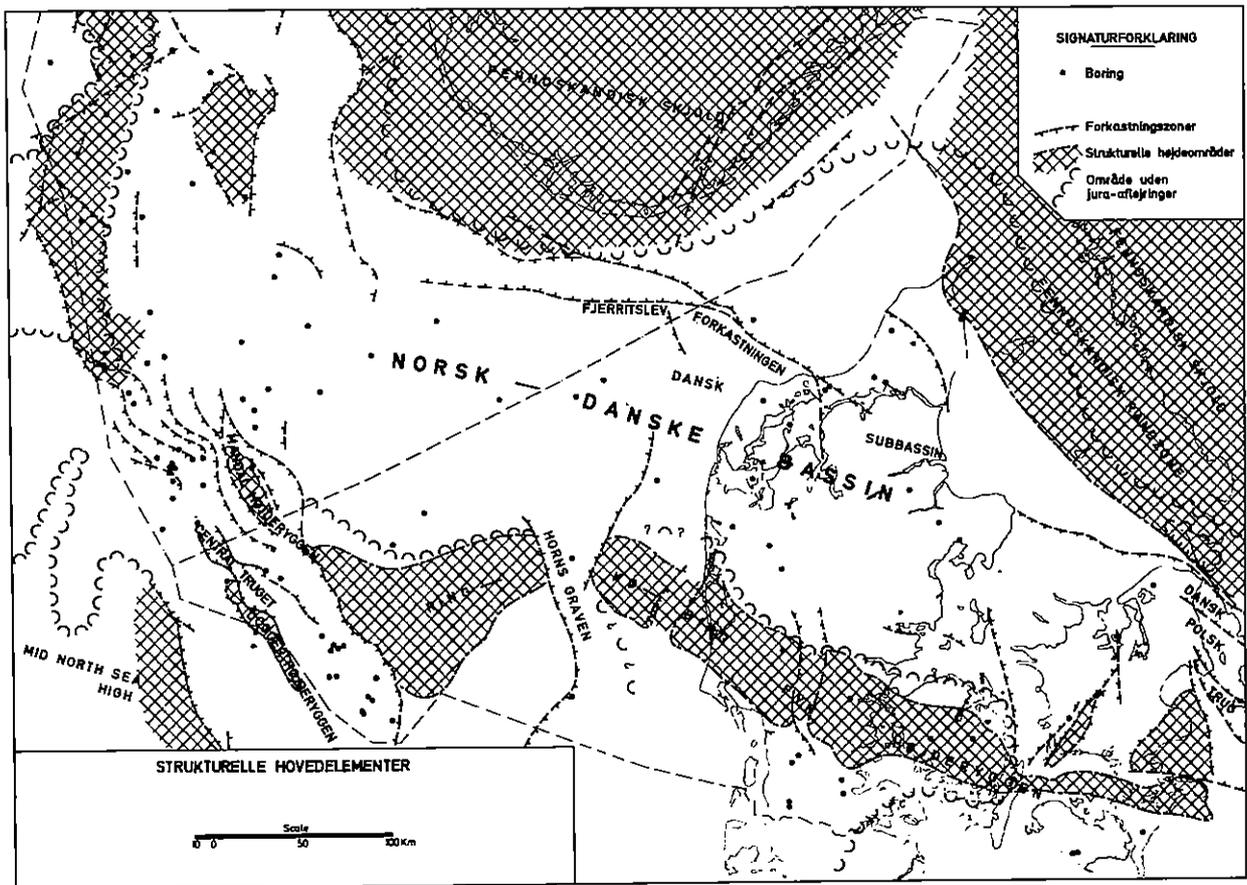
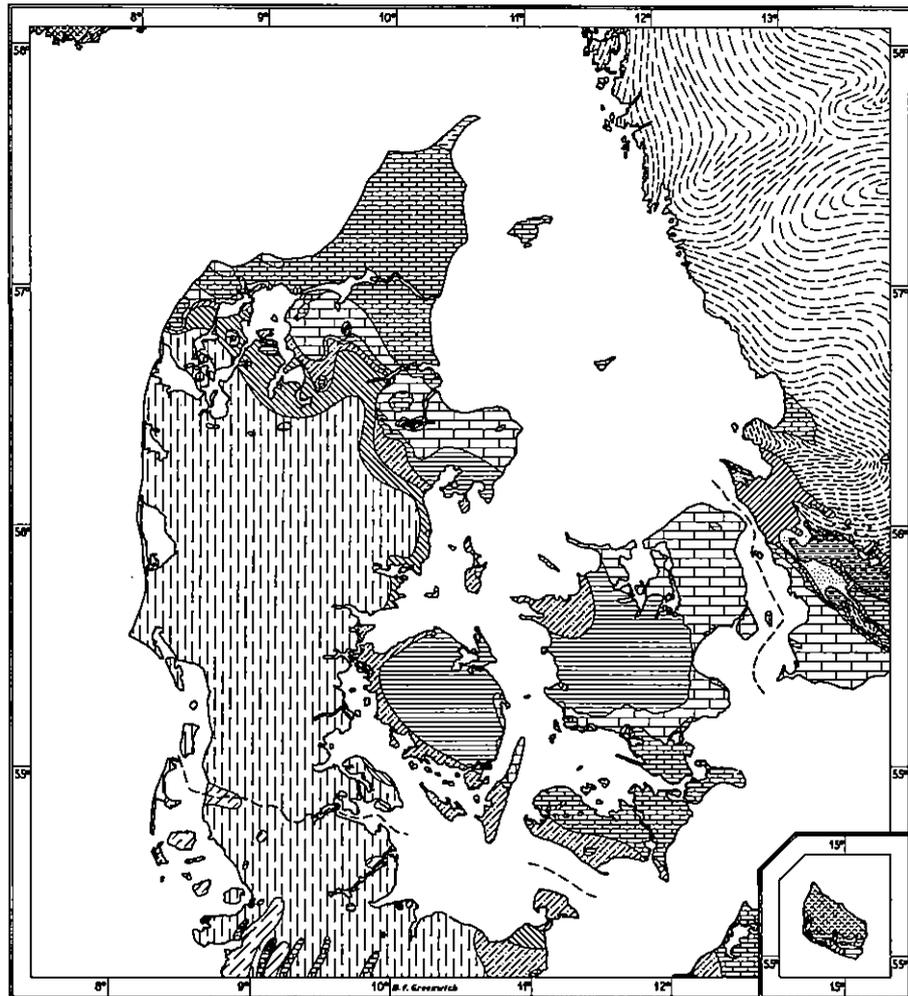
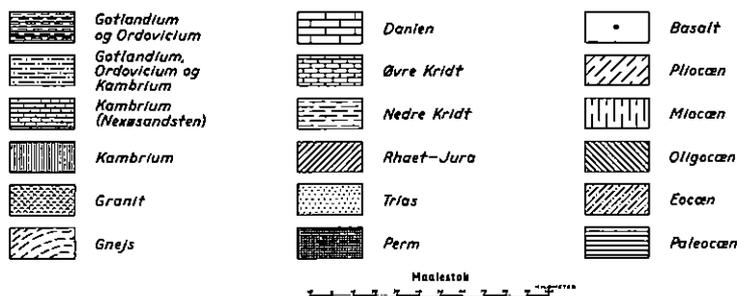


Fig. 1. Strukturelt oversigtskort  
over Danmark.  
(Michelsen, (1978), /1/.



GEOLOGISK KORT OVER DANMARK.  
FORMATIONERNE VED BASIS AF KVARTÆRET.



DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE 1954.

THEODOR SORGENFREI.

Fig. 2. Geologisk kort over de prækvartære formationer.

(Sorgenfrei og Berthelsen, 1954), /2/.

## 1.2. Topografi.

Danmark er et lavland med højder, der i de fleste områder er under 100 m, og hvis højeste punkt er 172 m. Landskabsmæssigt kan Danmark deles i to områder, Vestjylland, der i sidste istid lå uden for isranden, se Fig. 3, og Nord- og Østjylland samt Øerne, der var nediset. I Vestjylland findes udstrakte smeltevandsflader, der omgiver rester af gamle glaciallandskaber, der på grund af en lang periode med solifluktion og jordbundsdannende processer har et udjævnet relief, således at Vestjylland som helhed fremtræder som et fladt landskab. I modsætning hertil findes der i Øst- og Nordjylland samt på Øerne mere udprægede bakkelandskaber med bølgende flader og dybe erosionsdale.

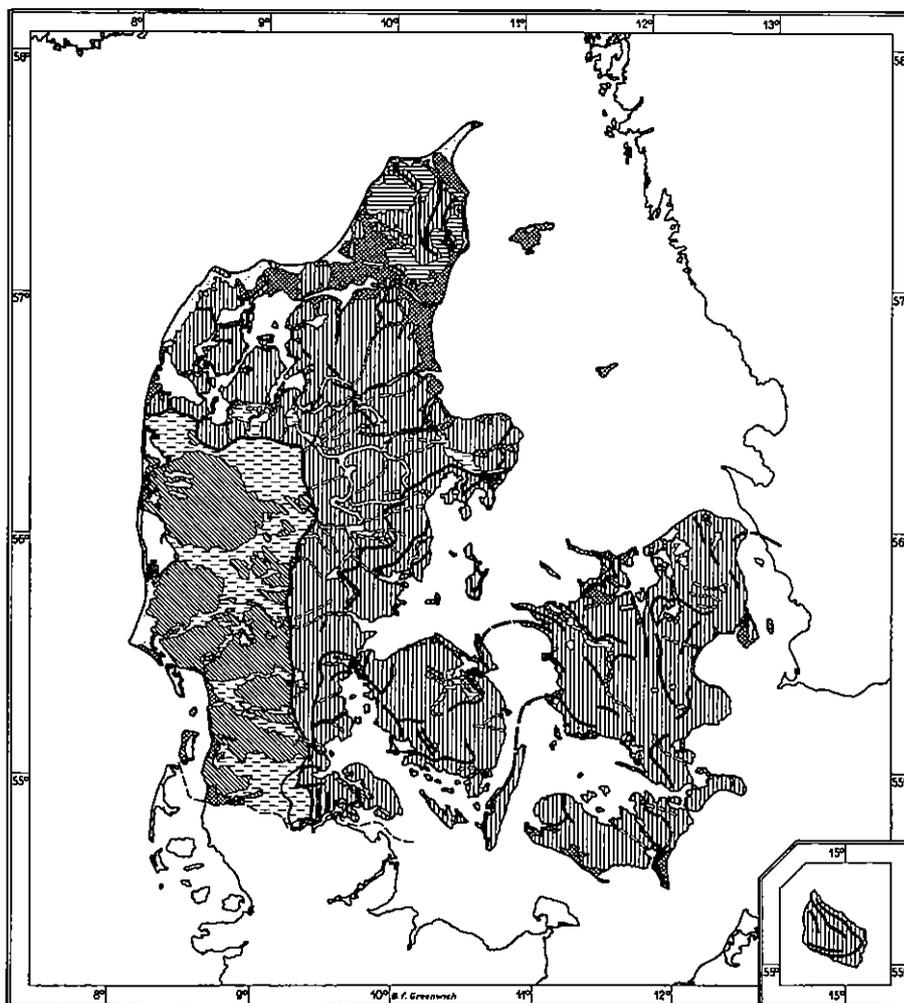
De øvre jordlag i Danmark er løse bjergarter bestående af moræneaflejringer og lerede eller sandede smeltevandsaflejringer.

## 1.3. Nedbør og Temperatur.

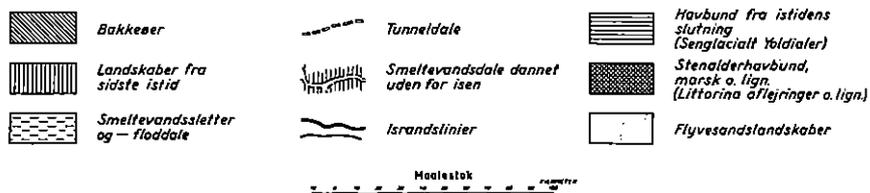
På grund af Danmarks kystnære beliggenhed har landet et klima med milde vintre og kølige somre. Årets middeltemperatur er 8 °C, den koldeste måned er februar med middeltemperaturen -1 - 0 °C, og varmeste måned er juli med middeltemperaturen 15 - 17 °C. Frost kan optræde fra oktober til maj, dog sjældent vedvarende. Årets middelnedbør er 662 mm, varierende fra omkring 800 mm i Jylland til 500 mm i Storebælts-området, se Fig. 4. Nedbørens fordeling over året fremgår af Fig. 5.

## 1.4. Evapotranspiration.

Potentiel fordampning er i middel for hele landet omkring 500 mm/år, se Fig. 6. Aktuel fordampning er mellem 350 mm/år i Vest-Danmark og 410 mm/år i den sydlige del af landet, se Fig. 7.



GEOLOGISK KORT OVER DANMARK.  
HOVEDLINIER I DET KVARTÆRE LANDSKAB.



DANMARKS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE 1954.

SIGURD HANSEN & KELD MILTHERS.

Fig. 3. Kort over det kvartære landskab.  
(Hansen og Milthers, 1954), /3/.

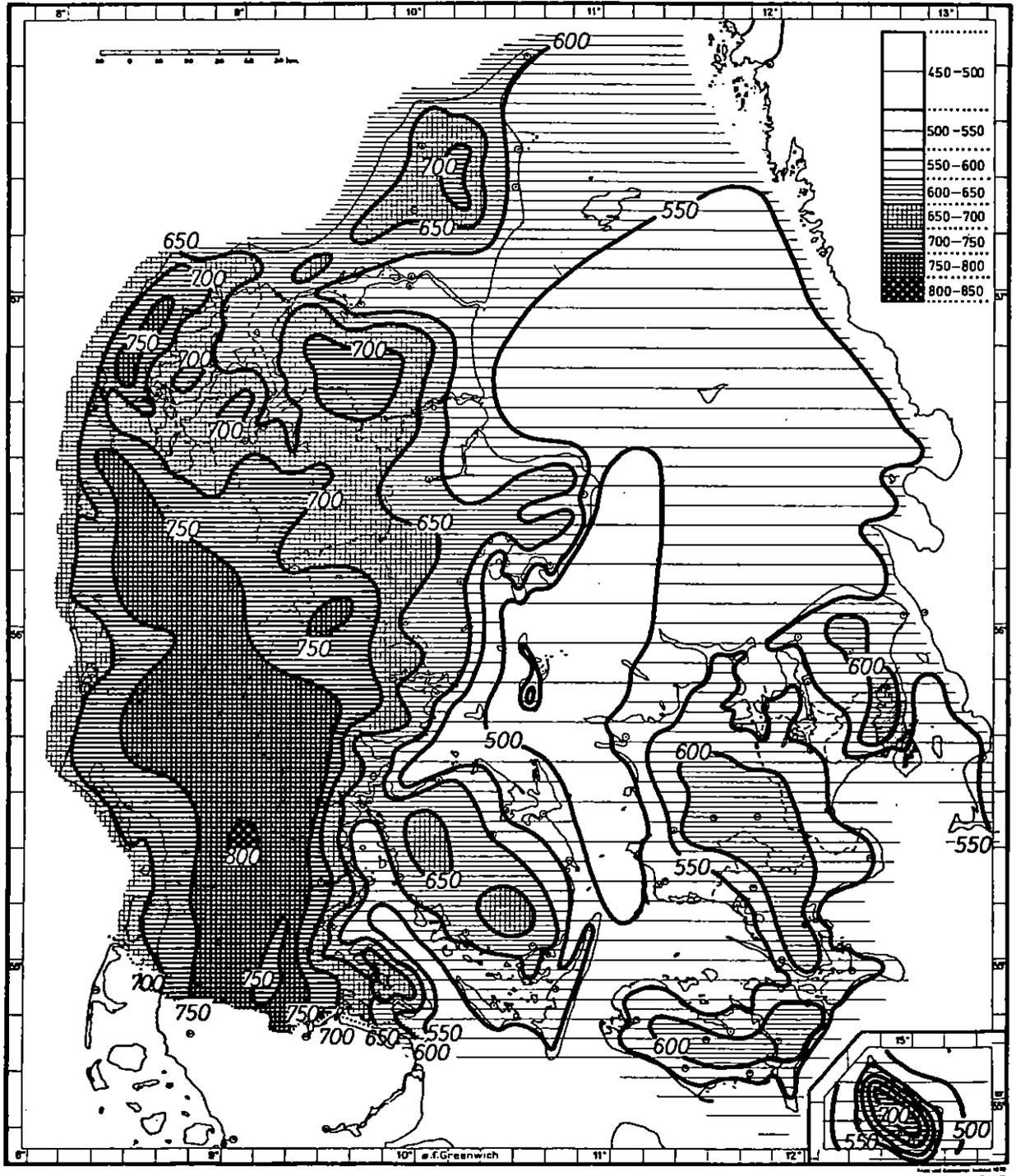


Fig. 4. Årlig middel nedbør i Danmark (1930-1960)  
 (Efter Det Danske Meteorologiske Institut,  
 1975), /4/.

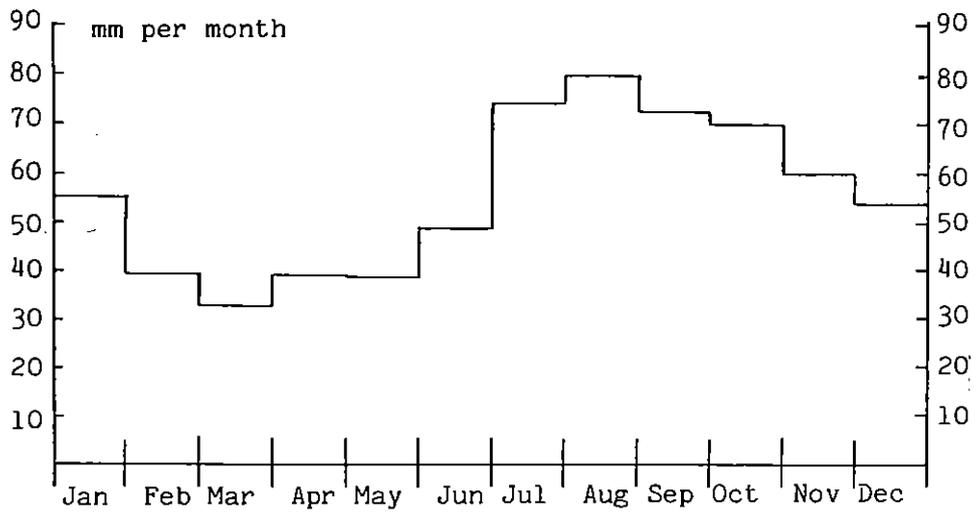


Fig. 5. Månedsmidler af nedbør i Danmark  
1931-1960.  
(Efter L. Lysgaard, 1969), /5/.

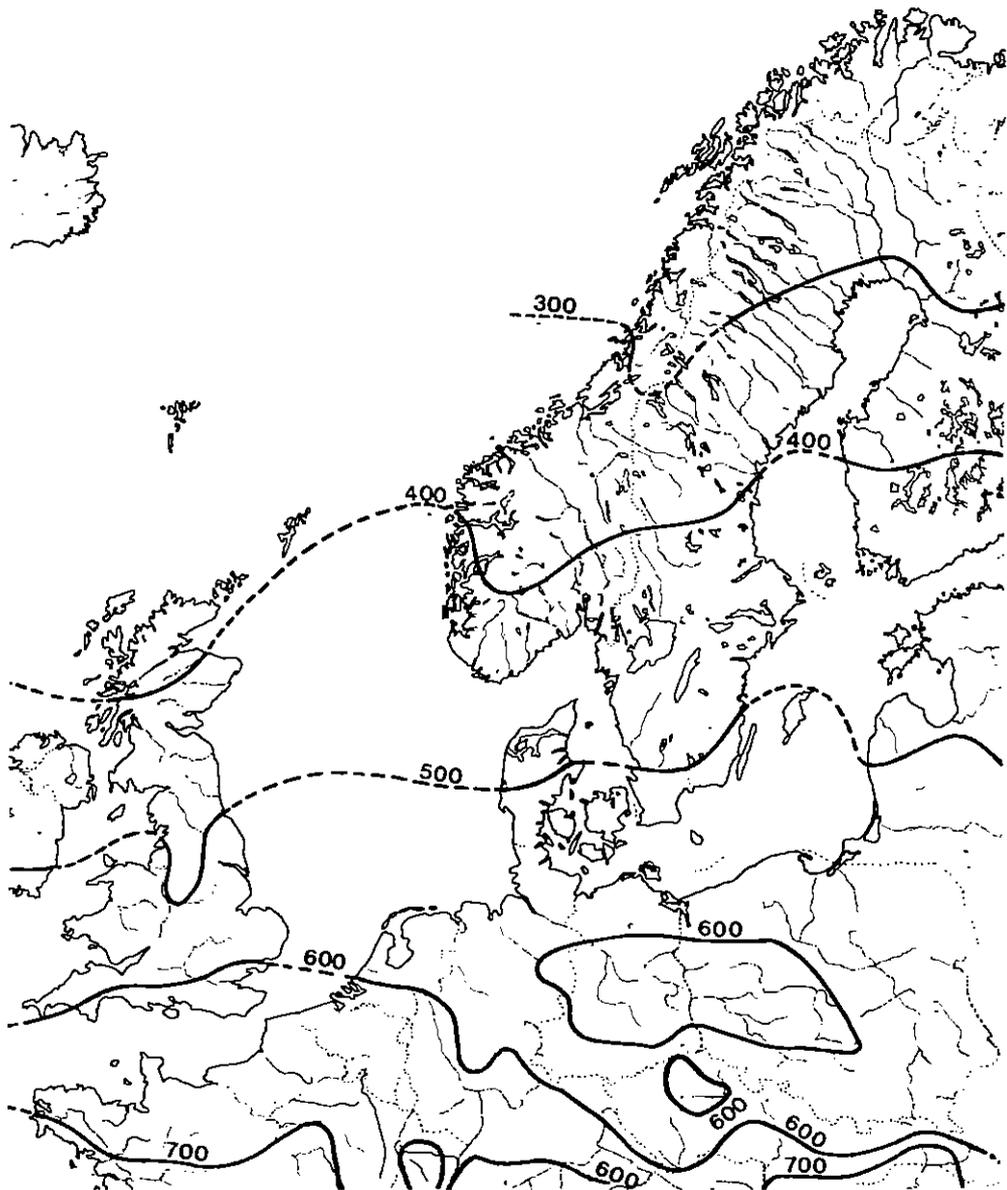


Fig. 6. Potentiel evapotranspiration i mm pr. år.  
(Efter Mohrmann og Kessler, 1959), /6/.

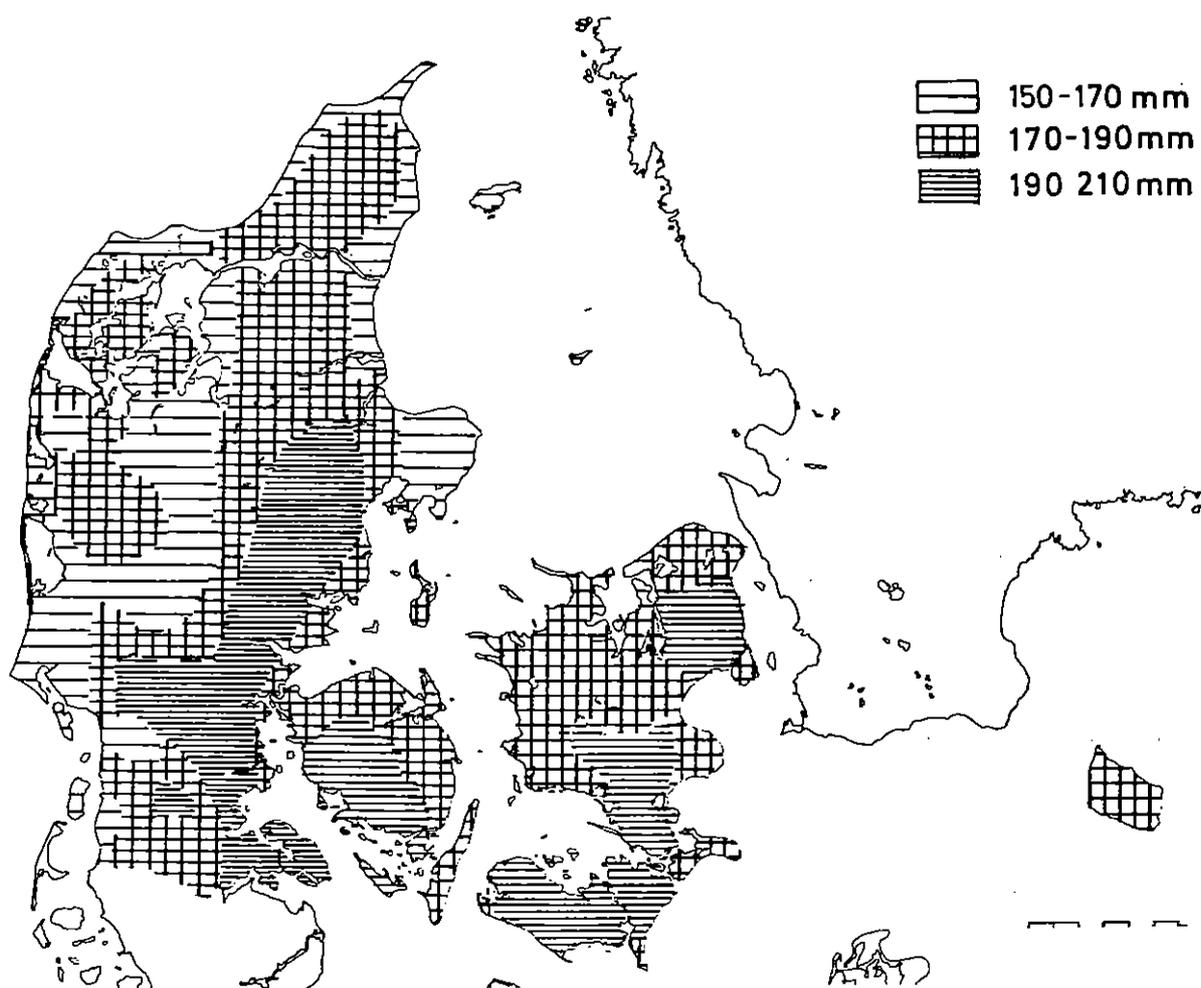


Fig. 7. Aktuel evapotranspiration i perioden maj-juli (foreløbig), når den potentielle evapotranspiration i samme periode er 260 mm. I den resterende del af året er den aktuelle og den potentielle evapotranspiration henholdsvis ca. 200 og 240 mm for hele landet. (Efter Aslyng, 1963), /7/.

### 1.5. Afstrømning.

I Danmark findes intet punkt, hvis afstand til kysten er over 50 km, hvorfor vandløbene er af ringe størrelse. Det længste vandløb er Gudenåen, der er 126 km lang. De øvre jordlag i Danmark består, bortset fra områder på Bornholm overvejende af sandede eller lerede aflejringer af glacigen oprindelse, hvorfor infiltrationskapaciteten sædvanligvis er større end nedbørsintensiteten. Overjordisk afstrømning uden for vandløbene er derfor ikke normalt i Danmark.

Afstrømningen i vandløbene i det sandede Vest-Danmark, hvor grundvandsreservoirerne har frie vandspejlsforhold, er mere jævnt fordelt over året end i Øst-Danmark, hvor de vandførende lag almindeligvis er artesiske, se Fig. 8. Vandløbstætheden varierer på samme måde med lav tæthed i de vestlige, højpermeable områder med frit vandspejl og stor tæthed i Øst-Danmark, hvor de øvre jordlag er lavpermeable, se Fig. 9.

### 1.6. Vegetation og arealanvendelse.

Danmark er intensivt opdyrket, således anvendes 70% af arealet til landbrug og gartneri. Den resterende del fordeles med 11% til skov, 9% til bymæssig bebyggelse og befæstede arealer, 8% til hede og klit og 2% til søer og vandløb.

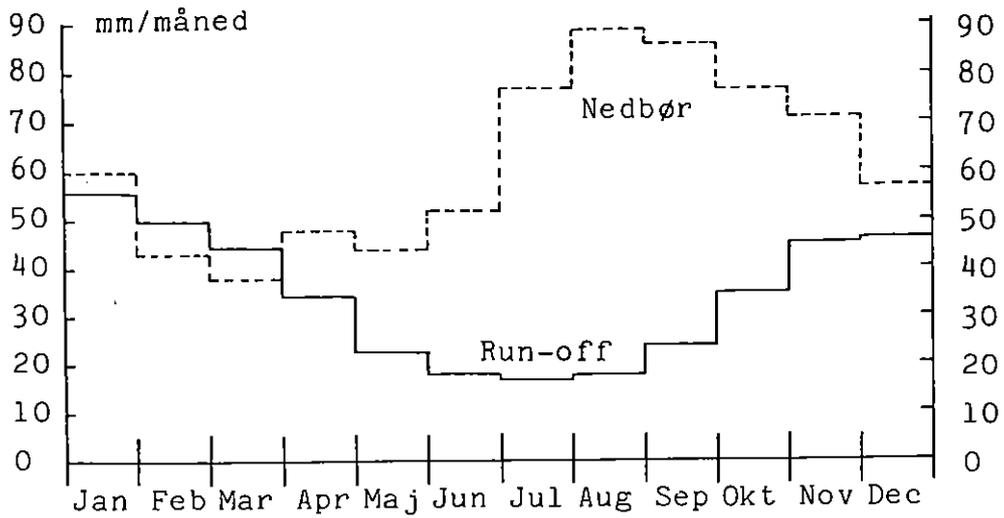
### 1.7. Vandforsyningsstruktur.

Grundvand udgør 95% af det totale vandforbrug. Indvindingsanlæggene kan inddeles i 3 grupper:

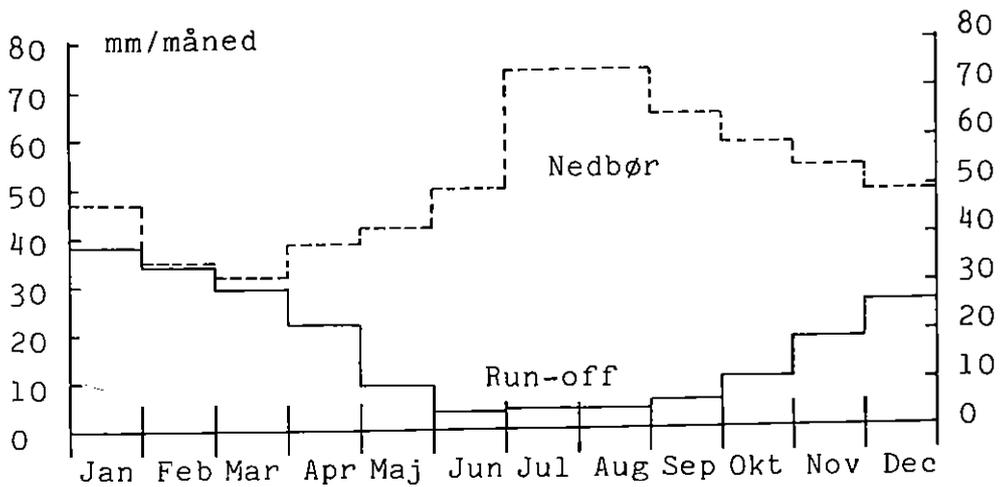
1. Enkeltboringer og gravede brønde forsyner et stort antal gårde og enkeltliggende huse.
2. Små, private vandværker, oprettet i første halvdel af dette århundrede på andelsbasis i landsbyer, landdistrikter og sommerhusbebyggelser.
3. Kommunale vandværker, der forsyner befolkningen i større byer og deres omgivelser. Antallet af store vandværker har været stigende gennem de sidste 10 år, også i landdistrikterne.

Den procentvise del af befolkningen, der forsynes med drikkevand fra ovennævnte grupper, fremgår af nedenstående tabel /9/.

| Forsyningsgruppe          | Forsyningsanlæg | Andel af befolkningen i %, 1970 |
|---------------------------|-----------------|---------------------------------|
| Enkelt boringer og brønde | ca. 250.000     | 17                              |
| Andels vandværker         | ca. 3.500       | 25                              |
| Kommunale vandværker      | ca. 124         | 58                              |



Nedbør og afstrømning. Månedsmidler for perioden 1917-55 for et typisk vandløb i Jylland. (Gudenåen).



Nedbør og afstrømning. Månedsmidler for perioden 1917-55 for et typisk vandløb på Sjælland. (Tryggevelde å).

Fig. 8. Variation i nedbør og afstrømning.  
(Efter Lundager Jensen, 1969), /8/.



Fig. 9. Vandløbssystemet i Danmark.

## 1.8. Vandforbrug.

### Husholdning.

I 1970 var vandforbruget pr. indbygger i Danmark ifølge en statistik baseret på 124 større vandværker 70 m<sup>3</sup>/år /9/. Overføres denne værdi til hele landet bliver det totale forbrug til husholdningsformål i 1970 for hele landet til 340 mill m<sup>3</sup>, /9/.

### Industri.

Vandforsyning til industrielle formål sker dels fra kommunale vandværker og dels fra borerer tilhørende de enkelte industriforetagender. Fordelingen fremgår af nedenstående tabel /9/.

|                           | 1970                    | 1970 |
|---------------------------|-------------------------|------|
| Kommunale og andelsværker | 120 mill m <sup>3</sup> | 60%  |
| Private borerer           | 80 mill m <sup>3</sup>  | 40%  |

### Markvanding.

Vandbehovet til markvanding er steget meget kraftigt i løbet af de sidste 10 år, især som følge af tørkeårene 1975 og 1976. Det er især i landets vestlige egne, hvor de øverste sandede jordlag har lav markkapacitet, at vandingsbehovet er stort.

I 1970 blev forbruget af grundvand til markvanding, anslået til 25 mill m<sup>3</sup>/år, /9/, mens forbruget til andre landbrugsmæssige formål blev skønnet til 105 mill m<sup>3</sup>/år. I 1977 er forbruget til markvanding opgjort til 330 mill m<sup>3</sup>/år, /10/. Markvandingsboringer er alle privat ejede.

### Dambrug.

En bemærkelsesværdig stor grundvandsmængde anvendes i dambrug, der hyppigt er beliggende ved vandløb, hvor artesiske grundvandsforhold giver mulighed for etablering af borerer med overløb.

Forbruget til dambrug er blevet opgjort til 50 mill m<sup>3</sup>/år i 1970 og 40 mill m<sup>3</sup>/år i 1977 /10/.

### Det totale forbrug.

I 1970, /9/, og 1977, /10/, blev forbruget fordelt på følgende forbrugskategorier:

|   | 1970<br>mill m <sup>3</sup> /år | 1977<br>mill m <sup>3</sup> /år |
|---|---------------------------------|---------------------------------|
| Husholdning                                     | 340                             | 485                             |
| Markvanding og anden<br>anvendelse til landbrug | 130                             | 420                             |
| Industri  | 200                             | 265                             |
| Dambrug   | 50                              | 40                              |
|   | 720                             | 1.210                           |

Denne opgørelse inkluderer 5% overfladevand, der anvendes inden for alle kategorier.

Det totale grundvandsforbrug i Danmark er pr. 1. april 1979 i denne rapport opgjort til 1.305 mill m<sup>3</sup>/år. Ved denne opgørelse er der for de enkelte amtskommuner medregnet tildelte mængder, hvor disse er større end faktisk oppumpede mængder, og oppumpede mængder, hvor disse overskrider tildelingene.

### 1.9. Lovmæssige forhold.

Ifølge lov om vandforsyning af 8. juni 1978, /11/, kan grundvand ikke indvindes i Danmark uden tilladelse. Enhver grundejer, der bor uden for et offentligt vandforsyningsanlægs forsyningsområde, har dog ret til at indvinde grundvand på sin ejendom til husholdningsformål. Tilladelser til indvinding af mængder på 3000 m<sup>3</sup>/år, og i nogle tilfælde 6000 m<sup>3</sup>/år, gives af kommunalbestyrelsen, medens amtsrådet giver tilladelser til større indvindingsmængder. Normalt gælder en vandindvindingstilladelse i 30 år, dog 15 år for tilladelser til markvanding og dambrug.

Opstår der, som følge af drift på et vandforsyningsanlæg, skadevirkninger på andres ejendom eller vandindvindingsret, er skadevolderen pligtig til at yde erstatning.

Det er amtsrådet, der har ansvaret for, at der i den enkelte region gennemføres en kortlægning af grund- og overfladevandressourcernes lokalisering, mængde og kvalitet, bl.a. med hensyn til års- og sæsonvariationer. Amtsrådet skal gennemføre denne kortlægning med bistand fra kommunalbestyrelserne. På grundlag af kortlægningen skal amtsrådet gennemføre undersøgelser og beregninger af de mængder, der vil være til rådighed for vandindvinding.

Planlægningen er opdelt i en ressourceplanlægning (vandindvindingsplanlægning), der skal foretages af amtsrådet og godkendes af miljøministeren, og en strukturplanlægning (vandforsyningsplanlægning), der skal foretages af kommunalbestyrelserne og godkendes af amtsrådet.

I vandindvindingsplanen skal der fastsættes retningslinier for, hvorledes de enkelte dele af amtskommunen skal forsynes med vand, og hvorfra vandet skal indvindes. Det er således amtsrådene, der fastsætter retningslinierne for den fremtidige anvendelse af grund- og overfladevandsressourcerne i regionen. Det er i vandindvindingsplanen, at amtsrådet på baggrund af en vurdering af de samlede vandforekomster (vandressourcer) og vandindvindingsens virkninger på omgivelserne, må fastlægge prioriteringen af ressourceanvendelsen i den enkelte region. Det er herved amtsrådet, der foretager den afvejning af samfundsmæssige hensyn, der skal ligge til grund for vandressourcens administration.

### 1.10. Betydning af de enkelte grundvandsreservoirer.

I det følgende vil de vigtigste grundvandsreservoirer blive omtalt i rækkefølge efter den betydning, de har for vandforsyningen.

Smeltevandssand og -grus, kvartært.

Da Danmark har været nediset flere gange i løbet af kvartærperioden, er det i praksis muligt at finde smeltevandsaflejringer af sand og grus i et eller andet niveau inden for de kvartære aflejringer, så godt som overalt i landet.

I Vestjylland findes udstrakte grundvandsreservoirer med frit vandspejl og stor ydeevne i hedesletterne og de sandede bakkeøer. Grundvandsreservoirerne i smeltevandsaflejringer i Øst-Danmark er almindeligvis dækket af moræneaflejringer, hvorfor artesiske forhold er det normale. Reservoirerne kan være anelige og kan flere steder forsyne en større by med grundvand. I mange områder er de kvartære grundvandsreservoirer dog af begrænset

udstrækning og kun af lokal betydning, men tilstrækkelige til at forsyne landbrugsejendomme og mindre bysamfund. Mægtigheden af de kvartære grundvandsreservoirer kan være op til 50 m, men almindeligvis 10 - 20 m. Transmissiviteter af størrelsesordenen  $10^{-2}$  -  $10^{-3}$  m<sup>2</sup>/sek er hyppige.

Danienkalken, nedre paleocæn.

Denne formation findes ved basis af de kvartære aflejringer i store områder af Nordjylland, Nordsjælland og Sydsjælland. Grundvandsreservoirerne i denne formation er af stor udstrækning og har stor ydeevne, med transmissivitet omkring  $10^{-3}$  -  $10^{-2}$  m<sup>2</sup>/sek. De fleste borerer producerer vand fra uforede intervaller i kalken. Reservoiret spiller en stor rolle for vandforsyningen til hovedstaden, København.

Grønsandskalk, mellem paleocæn.

Grønsandskalken udgør et vigtigt grundvandsreservoir i de centrale dele af Sjælland. Det er formentlig det reservoir, der har den højeste transmissivitet i Danmark, nemlig op til  $10^{-1}$  m<sup>2</sup>/sek.

Skrivekridt. Senon.

Skrivekridt udgør udstrakte grundvandsreservoirer i det nordlige Jylland og i de sydlige dele af Sjælland og omgivende øer. De hydrauliske egenskaber varierer fra generelt høje transmissiviteter på  $10^{-2}$  -  $10^{-1}$  m<sup>2</sup>/sek i Jylland til lave værdier omkring  $10^{-3}$  m<sup>2</sup>/sek i det sydøstlige område.

Kvartssand og -grus. Miocæn.

I Midt-, Vest- og Sydjylland spiller grundvandsreservoirer i miocæn sand- og gruslag en væsentlig rolle for vandforsyningen til flere større bysamfund, f.eks. Silkeborg, Herning og Vejle, samt til et stigende antal markvandingsanlæg. Transmissiviteten er god, omkring  $10^{-3}$  -  $10^{-2}$  m<sup>2</sup>/sek. De fleste reservoirer i disse aflejringer er artesiske.

Grundvandsreservoirer af mindre betydning.

Et antal geologiske formationer udgør mindre betydningsfulde grundvandsreservoirer enten på grund af ringe udstrækning eller lav ydelse. Det drejer sig om Prækambriske, Paleozoiske og Mesozoiske formationer på Bornholm og Sen- og Postglaciale sandaflejringer af marin, æolisk eller fluvial oprindelse i andre områder af landet.

Den samlede grundvandsindvinding kan skønsomt fordeles på de omtalte grundvandsreservoirer på følgende måde:

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Kvartære-reservoirer      | 50% |
| Danienkalk-reservoirer    | 15% |
| Skrivekridt-reservoirer   | 10% |
| Grønsandskalk-reservoirer | 10% |
| Miocæne-reservoirer       | 10% |
| Andre                     | 5%  |

## 2. Grundvandsreservoirer, Kort 1.

### 2.1. Anvendte principper.

Alle vandførende formationer, der bruges til grundvandsindvinding er kortlagt og defineret som grundvandsreservoirer. Grundvandsreservoirer fra forskellige stratigrafiske enheder, der overligger hinanden, er blevet betragtet som to grundvandsreservoirer, selv om de ikke er adskilte af impermeable lag. På Bornholm er flere vandførende aflejringer af mindre betydning dog angivet som værende samme grundvandsreservoir.

De kvartære grundvandsreservoirer i Danmark er vanskelige at kortlægge i skalaen 1:500.000 på grund af de kvartære aflejringers komplekse opbygning. Af denne grund kan to eller flere over hinanden liggende, vandførende lag af stor udstrækning være kortlagt som eet grundvandsreservoir. Det er derfor ikke muligt, ud fra kortet at afgøre, hvorvidt denne type grundvandsreservoir omfatter eet to eller flere vandførende lag. Hydraulisk forbindelse må imidlertid forventes at være tilstede mellem de forskellige enheder, eventuelt i form af lækage. Ud over denne type grundvandsreservoir er der skelnet mellem endnu to, nemlig udstrakte grundvandsreservoirer med frit vandspejl, overvejende beliggende i hedesletterne og diskontinuerte, lokalt udbredte vandførende lag i områder, hvor moræneler er den dominerende, kvartære bjergart.

### 2.2. Baggrundsmateriale.

Kortet over grundvandsreservoirerne er fremstillet på grundlag af publicerede og upublicerede, geologiske basisdata-kort i skalaen 1:50.000 udarbejdet af amtskommunerne og Hovedstadsrådet i samarbejde med Danmarks Geologiske Undersøgelse og private ingeniørfirmaer, samt på foreliggende hydrogeologiske rapporter, /12-23/. Ovennævnte kort og rapporter er udarbejdet efter cirkeldiagrammetoden /34/, der angiver beliggenheden af praktisk taget alle borer, med information om lithologi, grundvandsstand, filterinterval, kapacitet og afsækning m.m.

I Nordjylland er den hydrogeologiske kortlægning ikke afsluttet, hvorfor der til dette område er anvendt data fra Danmarks Geologiske Undersøgelseres Borearkiv og fra generelle geologiske kort af type som vist i Fig. 2 og 3, samt eksisterende, hydrogeologiske rapporter, der dækker dele af området.

### 2.3. Beskrivelse af de enkelte grundvandsreservoirer.

I det følgende gives en beskrivelse af de enkelte grundvandsreservoirer i kronologisk rækkefølge, et resume gives i Tabel 1.

Vedrørende de i det følgende anvendte symboler for geologisk alder og for lithologi henvises til legenden til kort 1.

#### 2.3.1. Prækambrisk gnejs (go'gn, M) og graniter (G<sub>2</sub>, go, I).

På de nordlige to-trediedele af Bornholm findes prækambriske gnejser og graniter. Disse bjergarter er gennemsat af sprækker, forkastninger og gangdannelser, der har virket som svaghedszoner over for glacialerosion, og i hvilke senere afsætninger af glaciære aflejringer

har fundet sted. Som følge af glacialerosion og nuværende klimatiske forhold har gnejsen og graniterne ikke nogen forvitningszone, men er kun dækket af et tyndt lag af sandet moræne. Permeabiliteten og magasinkapaciteten i gnejsen og graniterne er lav og skyldes udelukkende sprækker og forkastninger. Porøsiteten er ligeledes sprækkebetingset.

### 2.3.2. Nedre kambriske sandsten og kvartsit (cb, G).

Syd for granit-gnejs-området på Bornholm findes forskellige nedre kambriske lag af sandsten og kvartsit opdelt i forkastningsblokke. Porøsiteten er sprækkeporøsitet. Reservoierne er artesiske og dækket af et tyndt lag af moræneaflejringer, der kun yder ringe beskyttelse mod forurening fra overfladen.

### 2.3.3. Mellem kambriske-silur skifre og kalksten (cb + O + s, sh + L).

Langs sydkysten af Bornholm findes i forkastningsblokke sorte, bitumiøse lerskifre med underordnede kalkstenslag fra perioderne Mellem kambrium til silur. Porøsitet og permeabilitet skyldes sprækker. Den overlejrende, sandede moræne yder ringe beskyttelse mod forurening fra overfladen.

### 2.3.4. Jura-nedre kridt gruslag samt mindre sand- og gruslag.

(j + c<sub>1</sub>, Sg + G).

Grus- og sandstenslag fra jura til nedre kridt, findes langs vest- og sydvestkysten af Bornholm i forkastningsblokke. Robbedale grus, der er en ukonsolideret sand- og grusformation med en maksimal tykkelse på 40 m, er fra nedre kridt og udgør det mest betydningsfulde grundvandsreservoir på øen. Jura-periodens sandstenslag, der er af få meters tykkelse og mellemløjrede af lerlag, har kun underordnet betydning som grundvandsreservoir. På grund af kortskalaen, og på grund af Robbedale grusets dominerende betydning er hele lagfølgen kortlagt som een bjergart med intergranular porøsitet, skønt sandstenlagene har sprækkeporøsitet. Grundvandsreservoiret i Robbedale gruset er artesiske, undtagen hvor bjergarten går i dagen. Her udvindes Robbedale gruset i åbne grusgrave, hvorfor reservoiret er ubeskyttet såvel fra overfladen som fra grusgravene.

### 2.3.5. Øvre kridt kalksten, sandsten og sand (C<sub>2</sub>, S + G + L).

Disse bjergarter findes i forkastningsblokke på vest- og sydvestkysten af Bornholm. Det vigtigste grundvandsreservoir i disse bjergarter er arnager kalken, en 10-20 m mægtig kalksten med sprækkepermeabilitet. Sandsten og sand forekommer som tynde, glaukonitholdige lag, mellemløjret med lag af sandet mergel. Lagfølgen er dækket af tynde, kvartære aflejringer. Grundvandsreservoiret er artesiske.

### 2.3.6. Øvre kridt kalksten. (Senont skrivekridt C<sub>2</sub>, Lh).

Skrivekridtet findes under de kvartære aflejringer i Nordjylland og i det sydøstlige Danmark, se Fig. 2. Uden for disse områder er skrivekridtet kun lokalt et vigtigt vandførende lag, nemlig over visse salthorststrukturer. Tykkelsen af grundvandsreservoiret i skrivekridtet (d.v.s. den del af skrivekridtet, der har tilstrækkelig sprækkepermeabilitet) strækker sig fra 10-20 m til omkring 100 m. I Sydøst Danmark ligger skrivekridtets overflade fra få til ca. 30 m under terræn, og reservoiret er artesiske. I Jylland i et område syd for Ålborg, går kridtet nogle steder i dagen og her er grundvandsreservoiret udviklet med karst og sædvanligvis frit vandspejl. Skrivekridtet er en hvid, ren slamkalkaflejrings med forskellig grad af hærkning og med forskellige mængder af flintlag og mergelhorisonter. Størstedelen af porøsiteten er intergranular, medens permeabiliteten er fortrinsvis sekundær i form af sprækker, fremkaldt

af istektonik eller som opløsningshulrum i områder med karst. På grund af glacialerosion er den øverste del af kridtet knust og opsprækket i områder, hvor det danner underlaget for de kvartære jordlag. I denne del af kridtet findes den største permeabilitet. Transmissiviteten i skrivekridtreservoiret er af størrelsesordenen  $10^{-3}$  m<sup>2</sup>/sek, men kan i karstområdet nå op på  $10^{-1}$  m<sup>2</sup>/sek.

| ÆRA         | SYSTEM  | SUBSYSTEM             | GRUNDVANDSRESERVOIR   | PERMEA-<br>BILITET                              | RESERVOIR<br>TYPE                      | TOP OG BUND<br>AF RESERVOIR<br>i u.t.           | GRUNDVANDS-<br>RESERVOIRERNE<br>BETYDNING             | BILATERALE<br>RESERVOIRER                       |                                    |
|-------------|---------|-----------------------|---|---|--|---|---|---|------------------------------------|
| Kænozoisk   | Kvartær | Holocæn               | Forskellige sandaflejringer af marin og æolisk oprindelse.<br>Smeltevandsaflejringer af sand og grus.<br>1) Hedslette aflejringer<br>2) Udstrakte sandlag mellemlejtret morener.<br>3) Diskontinuerede sandlag mellemlejtret morener. | Intergranulær                                   | Frit vand-<br>spejl og<br>artesiske    | 0 - 15  | Lokal betydning                                       | Grundvandsreservoiret fortsætter i Vestbyskland |                                    |
|             |         | Pleistocæn            |   | Intergranulær<br>Intergranulær<br>Intergranulær | Frit vandspejl<br>Artesisk<br>Artesisk | 0 - 50<br>0 - 220<br>0 - 200                    | Meget betydende<br>Meget betydende<br>Lokal betydning |   |                                    |
|             |         | Miocæn                | Kvartssand og -grus og glimmersand  | Intergranulær                                   | Frit vand-<br>spejl og<br>artesiske    | 0 - 120   | Meget betydende                                       |   |                                    |
| Mesozoisk   | Tertiær | Paleocæn              | Grønlandsalk  | Intergranulær<br>og sprækker                    | Artesisk                               | 5 - 150   | Meget betydende                                       |   |                                    |
|             |         |                       | Danienkalk  | Sprækker  | Frit vand-<br>spejl og<br>artesiske    | 0 - 125   | Meget betydende                                       |   |                                    |
|             |         | Kridt                 | Øvre kridt  | Skrivekridt                                     | Sprækker og<br>kæret                   | Frit vand-<br>spejl og<br>artesiske             | 0 - 150   |   | Meget betydende                    |
|             |         |                       |   | Bauneodde grønsand<br>Arnagerkalk               | Intergranulær<br>Sprækker              | Artesisk<br>Artesisk                            | 35 - 90<br>0 - 25                                     |   | Lokal betydning<br>Lokal betydning |
|             |         |                       | Nedre kridt   | Arnagergrønsand                                 | Intergranulær                          | Artesisk  | 5 - 80  |   | Lokal betydning                    |
|             |         |                       |   | Sandsten<br>Robbedale-sand                      | Sprækker<br>Intergranulær              | Artesisk<br>Frit vand-<br>spejl og<br>artesiske | 5 - 90<br>5 - 90                                      |   | Lokal betydning<br>Betydende       |
| Paleozoisk  | Jura    | Sand og sandsten      | Intergranulær<br>og sprækker  | Artesisk  | 0 - 75                                 | Lokal betydning                                 | Tabel 1.<br>Grundvandsreservoirer.                    |   |                                    |
|             |         | Lerskifte og kalksten | Sprækker  | Artesisk  | 0 - 150                                | Mindre betydningsfuld.                          |   |   |                                    |
|             |         | Sandsten og kvartsit  | Sprækker  | Artesisk  | 0 - 125                                | Betydende                                       |   |   |                                    |
| Prækambrium |         |                       | Granit og gnejs   | Sprækker  | Artesisk                               | 0 - 150   | Lokal betydning                                       |   |                                    |

### 2.3.7. Nedre paleocæn kalksten (Danien kalk m<sub>1</sub>,L).

Danienkalken er det vigtigste grundvandsreservoir i Nordvestjylland og i den østlige del af Midtjylland, i Nord-, Øst- og Sydøstsjælland og i mindre områder på Østfyn. Tykkelsen af danienkalken varierer fra få meter til mere end 100 m. Dybden til toppen af kalken er mellem få meter og 100 m.

Danienkalken er udviklet i forskellige facies: som bryozokalk, en mere eller mindre hærdnet kalksten, som kalksand eller som kalkslam. Hærdningsgraden af bjergartstyperne er varierende. Flint optræder hyppigt i 20-30 cm tykke lag, der tilsammen med hærdningshorisonter fungerer som hydrauliske heterogeniteter. De nævnte bjergartstyper er dominerende i forskellige områder. Bryozokalken findes således i amtskommunerne Storstrøm, Fyn, Århus og Nordjylland, medens kalksandet findes i Nordsjælland. Slamkalken findes i den nordvestlige del af Nordjyllands amtskommune og Nordvestlolland, se Fig. 10. Porøsiteten er fortrinsvis intergranulær, medens permeabiliteten hovedsagelig skyldes sprækker. Disse er især hyppige i områder, hvor danienkalken findes umiddelbart under de kvartære jordlag, idet knusning og opsprækning af bjergarten har fundet sted som følge af gletchererosion. Transmissiviteten i danienkalken er omkring  $10^{-3}$  m<sup>2</sup>/sek. Almindeligvis er grundvandsreservoiret i danienkalken artesisk, men i Nordjyllands amtskommune findes områder med frit vandspejl. Saltholdigt grundvand af varierende oprindelse forekommer på nogle lokaliteter i Østsjælland og i Nordjylland. Reservoirernes beskyttelse mod forurening fra jordoverfladen er god, undtagen i områder med frie vandspejlsforhold eller områder med et tyndt dæklag af kvartære jordlag.

### 2.3.8. Øvre paleocæn kalksten (Selandien grønsandskalk m<sub>1</sub>, L).

I den nordlige del af Storstrøms amtskommune og i Vestsjælland og Roskilde amtskommuner samt den vestlige del af Fyns amtskommune findes selandien grønsandskalk under de kvartære lag, og den udgør i de nævnte området et vigtigt grundvandsreservoir. Grønsandskalken, der er en glaukonitholdig kalksten med forskellige grader af hærdning og lerindhold, veksellejrer med lerlag. De øvre dele af formationen er udviklet som en mergelbjergart og derfor uden betydning som grundvandsreservoir. Især i den centrale del af Sjælland er grønsandskalken højt ydende med en transmissivitet af størrelsesordenen  $10^{-2}$  -  $10^{-1}$  m<sup>2</sup>/sek. På Fyn er lerindholdet større, hvorved transmissiviteten reduceres til omkring  $10^{-3}$  m<sup>2</sup>/sek eller lavere. Grønsandskalkens porøsitet og permeabilitet skyldes såvel intergranulære porer som sprækker. Reservoirets tykkelse er fra få meter og op til 150 m, dybden til top af kalken er fra få meter til omkring 75 m. I den centrale del af Sjælland og Fyn begrænser bl.a. forekomsten af mineralvand udnyttelsen af reservoiret. Reservoiret er overalt artesisk og godt beskyttet af lerede moræneaflejringer.

### 2.3.9. Miocænt sand og grus (m<sub>3</sub>, S).

I de centrale og sydlige dele af Jylland udgør miocæne sand- og grusaflejringer vigtige grundvandsreservoirer. Reservoirerne er opbygget af alternerende marine og limniske lag af glimmerler, glimmersand, kvartssand og -grus samt brunkul. De marine aflejringer er dominerende i de vestlige egne medens de limniske lag bliver mere og mere dominerende mod øst, hvor de marine indslag mangler. Grundvandsreservoirerne i kvartssandlagene, der er af 10-20 m's mægtighed, er ofte højt ydende med en transmissivitet af størrelsesordenen  $10^{-2}$  m<sup>2</sup>/sek. Dybden til reservoirerne er fra få meter til mere end 200 m.

Artesiske forhold findes i de centrale og vestlige dele af Jylland, medens frie vandspejlsforhold kan forekomme i Østjylland. Dybden til vandspejlet kan nå op over 100 m. I Midtjylland er reservoiret nogle steder forurenet som følge af brunkulsbrydning fra åbne grave.

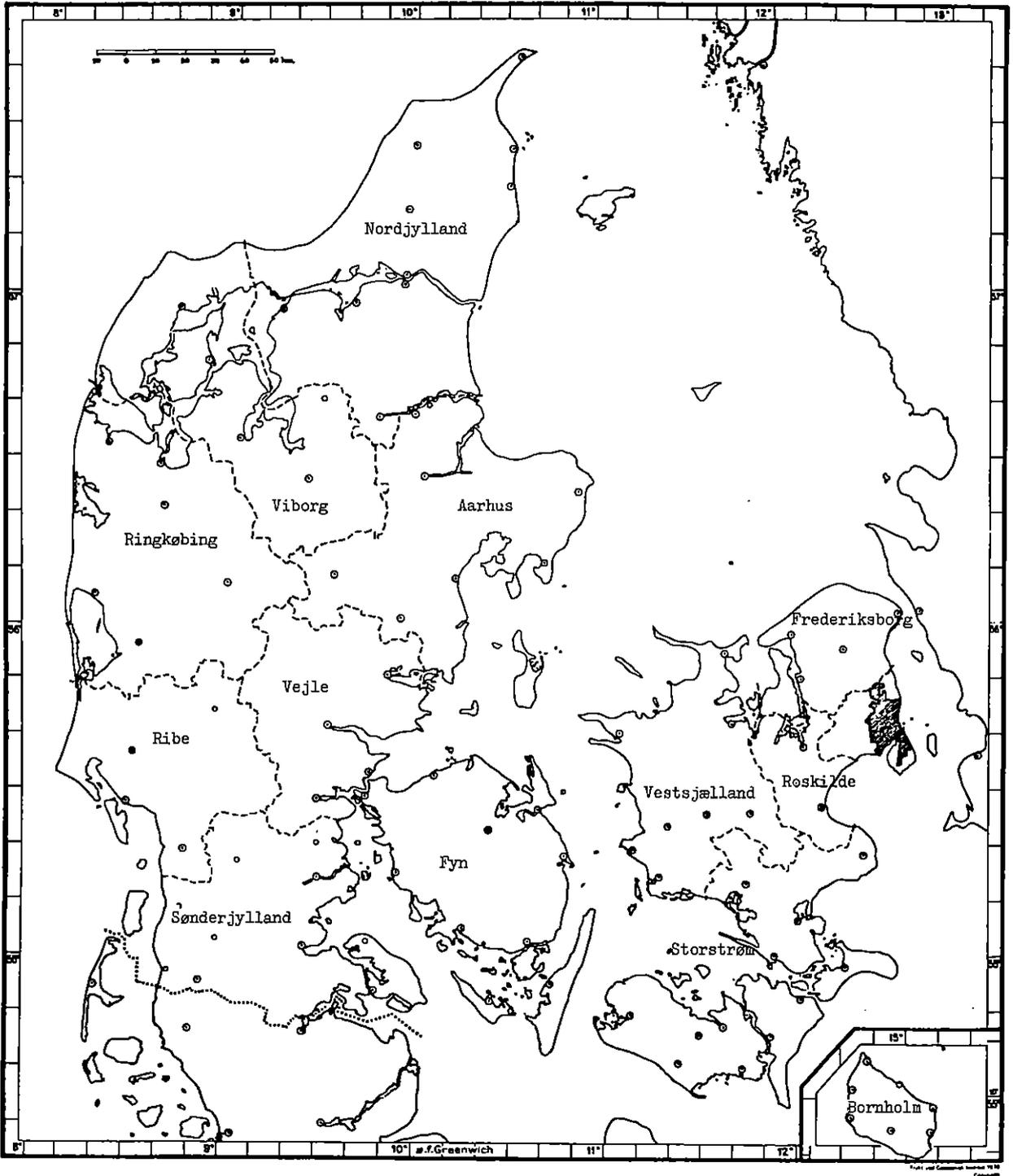


Fig. 10. Amtskommuner i Danmark.

### 2.3.10. Kvartære sand- og grusaflejringer (qpf, Sg q, s qh, s).

De kvartære grundvandsreservoirer findes i smeltevandsaflejringer bestående af sand- og grusaflejringer, sen- og postglaciale, marine sandaflejringer samt flyvesandsaflejringer. Lokalt findes desuden mindre reservoirer i sandlag fra Eem mellemistid samt i grusede og sandede moræneaflejringer.

Kvartærperioden omfatter i Danmark fire glacial- og tre interglacialtider. Dette betyder, at ældre moræneaflejringer og smeltevandsaflejringer kan være genaflejret af yngre gletsHERE og smeltevandsfloder flere gange. Det er derfor næsten overalt muligt i et eller andet niveau at finde smeltevandsaflejringer af sand eller grus indlejret i moræneaflejringer. Visse steder udgør smeltevandsaflejringerne af sand og grus dog udstrakte grundvandsreservoirer, dels som begravede smeltevandsaflejringer, dels som uforstyrrede hedesletter.

Mindre, adskilte sekundære grundvandsreservoirer findes hvor sandlagene forekommer indlejret i moræneaflejringer.

I denne kortlægning er der skelnet mellem områder, hvor større grundvandsreservoirer findes i udstrakte smeltevandsaflejringer omend i forskellige niveauer og områder, hvor det kun er muligt at finde mindre sekundære reservoirer i smeltevandsaflejringer.

De større grundvandsreservoirer i de kvartære aflejringer er normalt artesiske og af varierende tykkelse, almindeligvis under 20 m. De findes i reglen mere end 5 m under terræn. De sekundære smeltevandsreservoirer, der ligeledes almindeligvis er artesiske, findes i de øverste 20 m. Permeabiliteten af smeltevandssand og -grus er af størrelsesordenen  $10^{-4}$  m/sek.

De nævnte grundvandsreservoirer findes overvejende i Nord- og Østjylland samt på Øerne. De er eneste reservoirmulighed i de områder, hvor de prækvartære aflejringer består af lerede sedimentter fra øvre paleocæn til øvre oligocæn. Disse områder kan være vanskelige med hensyn til grundvandsindvinding, fordi istidsaflejringerne i nogen grad afspejler underlaget ved at have et højt lerindhold.

Særligt betydningsfulde er de grovkornede smeltevandsaflejringer, der dækket af moræneaflejringer, udfylder dalgange i prækvartæroverfladen. Særlig kendte er den såkaldte Alnarpdal i Nordsjælland, hvor to kvartære reservoirer overlejrer reservoiret i danienkalken, og Søndersødal, en øst-vestgående erosionsdal nord for København. Lignende begravede dale i prækvartæroverfladen findes omkring Esbjerg, Horsens, Skælskør og Nakskov, m.v.

Oprindelsen til dalene kan være af tektonisk art i form af gravsænkingsstrukturer (Alnarpdalen), forkastninger, gletschererosion eller en kombination af disse faktorer.

Hedeslettedannelser opbygget af smeltevandssand og -grus forekommer i Vestjylland og i langt mindre udstrækning på Sjælland. Grundvandsreservoirerne i disse aflejringer, der er op til 25 m tykke og med frit vandspejl, er beliggende fra 0 - 25 m under terræn. Transmissiviteten er af størrelsesordenen  $10^{-3}$  -  $10^{-2}$  m<sup>2</sup>/sek.

I granit-gnejs-området på Bornholm er smeltevandsaflejringer en vigtig reservoirtypologi. Aflejringerne findes her i sprækkezoner, hvor de udgør små, lokale, overvejende, artesiske reservoirer.

I Nordjylland findes mindre betydende grundvandsreservoirer i marine sandlag tilhørende den sen-glaciale Yoldiaformation. Reservoirerne er artesiske, da sandlagene er mellemløjret med lerlag. Transmissiviteten af sandlagene er af størrelsesordenen  $10^{-3}$  m<sup>2</sup>/sek. Postglaciale, marine sandaflejringer og flyvesandsaflejringer har lokal betydning i dele af Ribe amtskommune og Nordjyllands amtskommune samt på Læsø.

Forekomster af smeltevandssand og -grus er genstand for udnyttelse i talrige grusgrave. Efter

gravningens ophør anvendes gravene ofte som lossepladser, hvorfor risikoen for forurening af reservoirer med frit vandspejl i sådanne områder øges væsentligt. En anden vigtig forureningskilde udgør den udstrakte anvendelse af kunstgødning, overfor hvilken reservoirer med frit vandspejl i det lange løb er ubeskyttede.

### 3. Hydrogeologisk kort, Kort 2.

Konstruktionsprincipper.

#### 3.1. Baggrundsmateriale.

Det primære baggrundsmateriale til det hydrogeologiske kort er de geologiske basisdata kort, der er nævnt i afsnit 2.2. 70.000 - 100.000 boringer er medtaget på disse kort, hvilket giver en gennemsnitlig tæthed på 2-4 boringer pr. km<sup>2</sup> for landet som helhed. Boringernes tæthed er størst nær de større byer, men der findes næppe 10 km<sup>2</sup> i landet, hvor der ikke findes en registreret boring.

Baggrundsmaterialet til det hydrokemiske tema (havvandsinfiltration og mineralvandsoptrægning) er grundvandsanalysearkivet ved Danmarks Geologiske Undersøgelse. Dette arkiv indeholder ca. 13.000 analyser fra ca. 9.000 boringer.

#### 3.2. Grundvandspotentiale.

For de fleste amtskommuner foreligger der kort over grundvandspotentialet /12-26, 29-33/. Nye kort over dette tema er i forbindelse med dette projekt kun fuldført for Ringkøbing amtskommune og dele af Nordjyllands amtskommune. Grundlaget for alle grundvandspotentialekort er pejlinger udført af brøndborere efter boringernes udførelse. Der er derfor tale om et heterogent materiale, idet det er indsamlet over en lang årrække. Det antages imidlertid, at kvaliteten af de anvendte data er rimelig til en oversigtskortlægning i skalaen 1:500.000 og med en ækvidistance på 10 m. En præcis bestemmelse af strømningsretningen på en given lokalitet vil kræve nye pejlinger og mere detaljeret kortlægning.

Potentialekurver er kun tegnet for områder med grundvandsreservoirer af regional udstrækning. De tegnede kurver er imidlertid også retningsgivende for sekundære reservoirer, da der næppe generelt er tale om potentiale forskelle på over 5 m mellem forskellige reservoirer.

Potentialekurver danner grundlag for konstruktion af overordnede grundvandsskel, der i den anvendte skala kan anvendes for alle de grundvandsreservoirer, der er angivet på kort 1.

#### 3.3. Grundvandets strømningsretning.

Grundvandets strømningsretning er angivet med pile, konstruerede på grundlag af potenti-alkurverne. I områder uden ækvipotentialekurver er strømningsretningen angivet på grundlag af detailkort. Strømningsretningen i hinanden overlejrende grundvandsreservoirer kan betragtes som sammenfaldende i den her anvendte skala.

#### 3.4. Lækage mellem forskellige grundvandsreservoirer.

På kort 1 er foretaget en skelnen mellem forskellige grundvandsreservoirer på grundlag af lithologi. Med lækagepile på kort 2 er angivet, hvor disse grundvandsreservoirer skønnes at være i indbyrdes hydraulisk forbindelse. Lækage gennem semipermeable lerlag, der almindeligvis vil forekomme som følge af grundvandsindvinding over længere tid, er ikke angivet på kort 2.

### 3.5. Forbindelse mellem grundvand og vandløb.

Den hydrauliske forbindelse mellem grundvandsreservoirer og vandløb er angivet efter følgende principper.

Almindeligvis er der angivet hydraulisk forbindelse mellem det øverste grundvandsreservoir og vandløbet. I de tilfælde, hvor vandløbet passerer områder med artesiske forhold, danner tykkelsen af det adskillende impermeable lag grundlag for en vurdering af forbindelsen. Den hydrauliske forbindelse mellem reservoir og vandløb er vurderet således:

- god : hvor vandløbet dræner et reservoir med frit vandspejl.
- middel : hvor vandløbet dræner sekundære reservoirer.
- ringe : hvor vandløbet, ved et impermeabelt lag, er adskilt fra et artesisk reservoir.

### 3.6. Transmissivitet.

Transmissivitetsværdierne er fremkommet på følgende måder:

Overført fra eksisterende transmissivitetskort, der foreligger fra flere amtskommuner (Vestsjælland, Storstrøm, Fyn, Sønderjylland, Viborg og dele af Vejle), /17, 18, 20, 23-26, 31/.

Skønnet ud fra den specifikke kapacitet fra udvalgte borer i områder, hvor disse kort mangler.

Skønnet ud fra prøvepumpninger udført af Danmarks Geologiske Undersøgelse eller private firmaer.

De på kortet angivne værdier er gennemsnitsværdier for større områder, og en variation på 500% indenfor hvert grundvandsreservoir er sandsynlig.

### 3.7. Grundvandsfluktuationer.

På grundlag af observationer fra Danmarks Geologiske Undersøgelses grundvandsnet er fluktuationer i grundvandsstanden angivet for nogle vigtige grundvandsreservoirer.

### 3.8. Områder med saltvandsproblemer.

Områder med saltvandsproblemer er defineret som områder, hvor kloridkoncentrationen i grundvandet er større end 500 mg/l på dybder indtil 50 m under terræn. På kortet er skelnet mellem områder med mineralvandsoptrængning fra dybtliggende aflejringer, og områder med havvandsindtrængning eller forekomster af residualvand /35/.

## 4. Grundvandsindvinding, Kort 3.

### 4.1. Referenceområder.

I nærværende rapport er de oppumpede vandmængder opgjort for de administrative enheder, amtskommune og primærkommune. I Frederiksborg, Roskilde og i Københavns amtskommuner sker den overordnede administration af vandforsyningsspørgsmål i Hovedstadsrådet. I Danmark findes ialt 14 amtskommuner og 275 kommuner. I tabellerne 2-15 under afsnit 6 er angivet numre og navne på alle amtskommuner og kommuner, deres beliggenhed fremgår af kort 3 og 4.

### 4.2. Principper for konstruktion af kort 3.

De nuværende indvindingsmængder, der er givet for hver kommune er opgjort af amtskommunerne /18, 21-22, 28, 30, 37-44/. Disse data er suppleret med nyere tilladelser fra Arkivet for Vandindvindingstilladelser (AVT-arkivet) ved Danmarks Geologiske Undersøgelse, således at opgørelsen slutter 1. april 1979. I tilfælde, hvor der er forskel på opgørelsen af oppumpede vandmængder og på givne vandindvindingstilladelser, er der anvendt den højeste værdi.

Beliggenheden af kildepladser med en indvinding større end 1 mill m<sup>3</sup>/år er på kortet angivet i de kommuner, hvor borerne er beliggende. I tilfælde, hvor kildepladserne ligger på en eller flere kommunegrænser er indvindingsmængden fordelt skønsmæssigt på de involverede kommuner.

Tabel 2-15 i afsnit 6 viser de tildelte indvindingstilladelser for hver kommune. Indvindingen fordelt på forbrugskategorier er for hver amtskommune angivet i afsnit 6.

### 4.3. Indvinding fra kilder.

Indvinding fra naturlige kilder er meget begrænset i Danmark, og kun få oplysninger foreligger om målinger af naturlige kilders ydelse. Det Danske Hedeselskabs Hydrometriske afdeling har publiceret ydelser fra enkelte kilder /36/. Kilder med en ydelse større end 30 l/sek (1 mill m<sup>3</sup>/år) er angivet på kort 3.

### 4.4. Oversigt over boringstyper, boremetoder og tekniske installationer.

Indvindingen af grundvand i Danmark foregår næsten udelukkende ved borer. En udvikling med større diameter i vandboringeres størrelse fremgår af følgende oversigt, der bygger på en opgørelse fra 1961 og 1979 på grundlag af borer i Borearkivet ved Danmarks Geologiske Undersøgelse.

|                   | 1961 | 1979 |
|-------------------|------|------|
| Diameter < 150 mm | 60%  | 40%  |
| Diameter = 150 mm | 30%  | 10%  |
| Diameter > 150 mm | 10%  | 50%  |

Denne udvikling mod større borediameter er formentlig en følge af, flere forhold, anvendelse af større boreværktøj, en udvikling mod flere og større fællesvandværker, større krav til de enkelte boringers ydelse (markvandingsboringer), m.fl.

Brønde, der tidligere var meget almindelige, er i stor udstrækning blevet erstattet af boringer, der ofte, ved en uheldig praksis, er blevet placeret i de gamle brønde. Nye brønde udføres ikke mere i nævneværdig grad.

Den mest almindelige boremetode er stadig slagboremetoden, men i løbet af det sidste ti-år er forskellige skylleboringsmetoder blevet mere almindelige til dybere boringer. Det under boringen anvendte borerør erstattes almindeligvis med et forerør og filter af P.V.C.-materiale omend stålør og -filter også anvendes. I løse aflejringer udbygges filteret med gruskastning, medens boringer i faste bjergarter, kalk, skivekridt, sandsten eller granit som regel er uforede. Efter borearbejdets afslutning renpumpes boringerne med varierende og stigende kapacitet, men en egentlig udvikling af boringen (well development) gennemføres almindeligvis ikke.

De mest anvendte pumpetyper er borerørspumper og dykpumper, mindre anvendt er ejektorpumper, der anvendes ved små vandbehov og traktorpumper, der ofte anvendes ved markvandingsanlæg. Hævertanlæg har, indtil fornylig, været anvendt ved større vandforsyningsanlæg til at samle vand fra flere boringer, især af Københavns Vandforsyning.

Ifølge lov om vandforsyning /11/ er den, der foreslår udførelse af en boring efter vandpligtig til at indsende oplysninger om denne til Danmarks Geologiske Undersøgelse. Oplysningerne skal omfatte boreprofil (jordprøver), grundvandsstand, resultater af prøvepumpning, filtersætning m.m.

## 5. Uudnyttede ressourcer, Kort 4.

### 5.1. Principper for konstruktion af kort 4.

Den uudnyttede ressource er den grundvandsmængde, der ud over den eksisterende indvinding, vil kunne indvindes fra et område, under hensyn til visse hydrogeologiske og miljømæssige betingelser. Ressourcen er skønnet på basis af nettonedbøren. Nettonedbøren for hver kommune, er beregnet på grundlag af målt nedbør minus skønnede værdier af aktuel evapotranspiration. Nettonedbøren er derefter reduceret, i henhold til nedenstående begrænsninger i udnyttelsen. I tabel 2-15 er angivet værdier af nedbør, aktuel evapotranspiration, nettonedbør, den udnyttelige del af nettonedbøren, tildelte vandmængder og den uudnyttede ressource.

Den gennemsnitlige nettonedbør er beregnet for nedbørsmålinger fra perioden 1931-1960, (4), og værdier af aktuel evapotranspiration er udregnet efter /7/.

### 5.2. Begrænsninger og forbehold.

Nettonedbøren er reduceret af forhold, der styres af følgende begrænsninger.

- Lav infiltrationskapacitet. Denne faktor er normalt ikke begrænsende i Danmark. Men der er taget hensyn til den i det urbane område i Københavns Amt.
- Lav magasinkapacitet i sekundære grundvandsreservoirer. I de kvartære aflejringer i Danmark er det almindeligt at finde flere adskilte, mindre grundvandsreservoirer. Disse reservoirer vil på grund af deres ringe indbyrdes hydrauliske forbindelse hurtigt opnå opfyldning og vil derfor have en lav magasinkapacitet. Dette betyder, at afstrømning vil finde sted kort tid efter, at nedbøren er faldet.
- Lav perkolationsmængde. Denne begrænsning er taget i betragtning i tilfælde, hvor et sekundært reservoir underlejres af en umættet zone. I dette tilfælde vil en sænkning af grundvandet i det primære grundvandsreservoir ikke medføre en stigning i perkolationen, som tilfældet ville være under artesiske forhold.
- Lav transmissivitet i underliggende grundvandsreservoirer. Virkningen af denne begrænsning er, at langsom grundvandsstrømning i det primære reservoir vil begrænse perkolationen fra overliggende lag til reservoiret.
- Følsomhed af vandløb og vådområder. Enhver grundvandsindvinding vil før eller senere medføre en tilsvarende nedgang i afstrømningen. Vandløbet er imidlertid mest følsomt i perioder med lav vandføring og i tilfælde, hvor indvindingen foregår tæt ved vandløbet, og specielt nær ved udspringet.  
En god hydraulisk forbindelse mellem vandløbet og grundvandsreservoiret øger alt andet lige påvirkningen af vandføringen (frit vandspejl). Under forhold med vandstandsende lag under vandløbets bund vil påvirkningen blive mindre, idet den eventuelt vil kunne faseforskydes i forhold til minimumsafstrømningen. Det er imidlertid ikke muligt i indeværende projekt at foretage andet end skøn over følsomheden.
- Risiko for saltvandsindtrængning og mineralvandsoptrængning.
- Risiko for forurening af ressourcerne fra vandløb, som følge af induceret infiltration.

Det er klart, at det ikke er muligt præcist at kvantificere ovennævnte begrænsninger i nettonedbøren, hvorfor ressourcen bliver usikkert bestemt. Usikkerheden ved opgørelsen vokser endvidere med detaljeringsgraden, hvorfor opgørelserne pr. kommune må betragtes som væsentligt mere usikre end opgørelsen pr. amtskommune. Ressourcen, der fremgår af tabellerne 2-15, er derfor at betragte som et skøn.

Der er flere forskellige interesser knyttet til anvendelsen af grundvandsressourcen i

Danmark. Befolkningen har behov for vand til husholdning. Landbrug, industri og dambrug har et behov til fremme af deres produktion. Et grundvandstilskud til vandløbene er nødvendigt for at disse kan fungere som recipient for spildevand, samtidig med at miljøhensyn skal imødekommes og en rimelig æstetisk standard sikres. Prioriteringen af disse interesser sker ud fra overordnede samfundshensyn.

Da et afgørende led i en ressourceopgørelse som den foreliggende bygger på en politisk bestemt prioritering og da denne kan undergå ændringer, er en eksakt ressourceopgørelse næppe mulig. En praktisk fremgangsmåde kan derfor måske være en administration ud fra bedst mulige skøn med en løbende justering, efterhånden som målelige følgevirkninger iagttages.

Det skal nævnes, at amtskommunerne, der er de ansvarlige myndigheder for forvaltning af grundvandsressourcen i Danmark, som udgangspunkt for deres ressourceopgørelse primært vil vælge hensyn til den tilladelige påvirkning af vandløbenes medianminimum som refererer til fastlagte målsætninger for recipientkvaliteten. Denne fremgangsmåde, som er foreslået i miljøstyrelsens vejledning i vandforsyningsplanlægning /45/ har således et andet udgangspunkt end den i nærværende projekt anvendte. Imidlertid er sigtet med dette projekt ikke at udgøre et grundlag for vandadministrationen i Danmark, men at give et oversigtligt billede af vandindvindingsmulighederne i de forskellige egne af Danmark til sammenligning med de øvrige EF-lande.

Det kan således ikke udelukkes, at de regionale myndigheder i de kommende vandindvindingsplaner vil fremkomme med tal for den tilladelige vandindvindingsmængde i de enkelte områder, som afviger fra den her opgjorte ressourceestimerelse. Disse tal vil formentlig gennemgående vise sig at være mindre end de her skønnede.

### **5.3. Uudnyttede ressourcer.**

De skønnede værdier for de uudnyttede ressourcer er for hver kommune angivet i tabellerne 2-15.

På kort 4 er angivet områder, hvor ressourcen i overvejende grad kan indvindes fra få store anlæg samt områder, hvor lokalt udstrakte grundvandsreservoirer bevirker, at ressourcen må udnyttes fra et stort antal spredte anlæg.

Ligevægt mellem indvinding og ressourcen er angivet, hvor den uudnyttede ressource er i størrelsesordenen  $\pm 10-15$  mm eller  $\pm 2-3$  mill  $m^3$  pr. år. Overpumpning er kun angivet i få områder, hvor tildelte vandmængder overskrider nettonedbøren.

Der er grund til at bemærke, at opgørelsen er foretaget pr. kommune efter ønske fra EF-kommissionen fremfor pr. grundvandsopland. En opgørelse af den oppumpede vandmængde fordelt på grundvandsoplandet ville give et mere korrekt billede af udnyttelsesgraden af grundvandsressourcen.

De forskellige former for udnyttelse af ressourcen, som er omtalt ovenfor, er angivet pr. kommune med den undtagelse, at mindre øer, hvor forholdene er forskellige fra resten af kommunen, er kortlagt med et symbol, der afspejler forholdene på øen og ikke kommunen som en helhed.

Der er ikke foretaget en fordeling af den uudnyttede ressource på forskellige forbrugskategorier.

## 6. Regional beskrivelse.

### 6.1. Hovedstadsrådet.

Hovedstadsrådet omfatter amtskommunerne København (015), Frederiksborg (020) og Roskilde (025) samt kommunerne København og Frederiksberg.

#### 6.1.1. Hydrogeologi.

Det vigtigste grundvandsreservoir i området udgøres af danienkalk, der findes over hele området og generelt stor transmissivitet med noget større værdier i den nordlige del end i den sydlige del. Reservoiret er artesisk bortset fra et mindre område vest for København.

I området findes to dale i danienkalken, Alnarpdalen og Søndersødalen. Disse er udfyldt med smeltevandsaflejringer og udgør vigtige grundvandsreservoirer. I den sydvestlige del af regionen findes selandien grønsandskalk, der ligeledes er et vigtigt reservoir med høj transmissivitet og artesiske forhold. I den østlige og sydlige del af området findes mindre betydningsfulde reservoirer i skrivekridt.

Lokal betydning har mindre smeltevandsaflejringer af sand og grus, der findes indlejret i moræneler.

Moræneaflejringerne udgør det semipermeable lag, der bevirker at reservoirerne er artesiske, og som adskiller de dybere liggende reservoirer fra vandløbene.

Infiltration af havvand forekommer i nogle kystområder, især i de lavtliggende, flade områder i og syd for Københavnsområdet.

Lokalt findes, i forbindelse med forkastninger i de prækvartære bjergarter, strøg med optrængende mineralvand.

#### 6.1.2. Eksisterende indvinding.

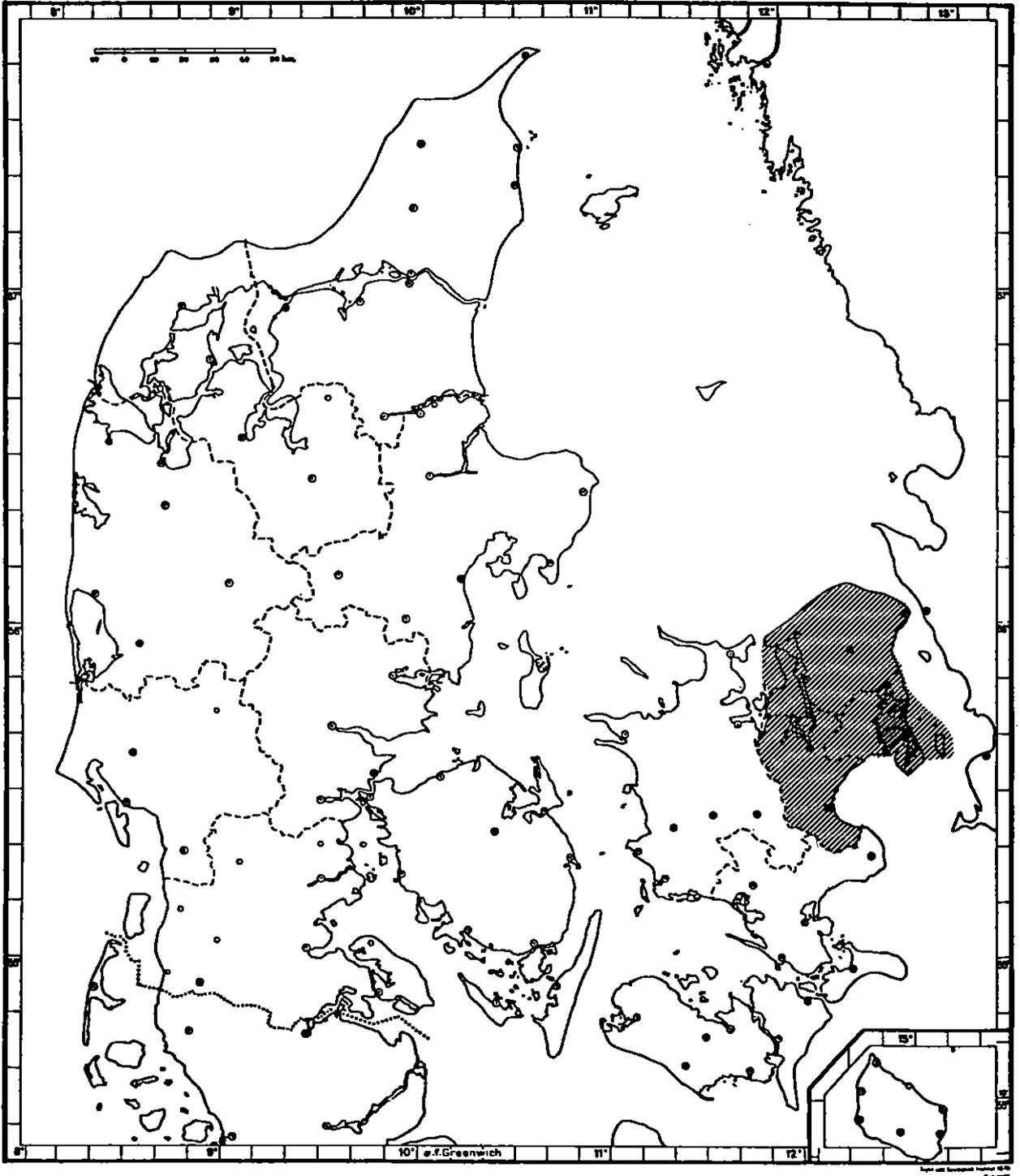
Den totale indvinding i området er høj, fordi landets største befolkningsmæssige koncentration findes i denne region. Værdier for de indvundne mængder er vist i tabel 2-4.

Fordeling af forbruget på forbrugskategorier (1975) /10/ er følgende:

|             |     |
|-------------|-----|
| Husholdning | 70% |
| Industri    | 27% |
| Markvanding | 3%  |

#### 6.1.3. Ressourcer.

I den nordlige del af regionen findes uudnyttede ressourcer. Den resterende del af regionen er karakteriseret ved ligevægt mellem forbrug og ressource. I et fåtal af kommuner må oppumpningen betragtes som værende større end den årlige grundvandsdannelse.



Hovedstadsrådet.

| VURDERING AF GRUNDVANDSRESSOURCEN   |                 |                  |  |                 |                         |     |                                       |                                   |                                       | TABEL:                                 |
|---|-----------------|------------------|--|-----------------|-------------------------|-----|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
| AMTSKOMMUNE: 015 København  |                 |                  |  |                 |                         |     |                                       |                                   |                                       | 2                                      |
| KOMMUNE<br>NUMMER OG NAVN   | AREAL           | MIDDEL<br>NEDBØR | MIDDEL<br>EVAPO-<br>TRANS-<br>PIRATION | NETTO<br>NEDBØR | UDNYTTELIG<br>RESSOURCE |     |                                       | TILDELT/<br>OPPUMPET<br>RESSOURCE |                                       | SKØNNET<br>GRUND-<br>VANDS-<br>RESERVE |
|   | (1)             | (2)              | (3)                                    | (4)             | (5)                     | (6) | (7)                                   | (8)                               | (9)                                   | (10)                                   |
|   | km <sup>2</sup> | mm               | mm                                     | mm              | af (4)<br>i %           | mm  | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /år | mm                                | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /år | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /år  |
| 101 København <sup>x)</sup>   | 84              | 600              | 400                                    | 200             | 30                      | 40  | 3                                     | 40                                | 3.4                                   | 0                                      |
| 147 Frederiksberg <sup>x)</sup>   | 9               | 600              | 400                                    | 200             | 60                      | 120 | 1                                     | 349                               | 3.0                                   | -2                                     |
| 151 Ballerup  | 34              | 600              | 400                                    | 200             | 60                      | 120 | 4                                     | 102                               | 3.5                                   | 1                                      |
| 153 Brøndby   | 20              | 600              | 400                                    | 200             | 60                      | 120 | 2                                     | 116                               | 2.3                                   | 0                                      |
| 155 Dragør  | 18              | 600              | 400                                    | 200             | 30                      | 60  | 1                                     | 56                                | 1.0                                   | 0                                      |
| 157 Gentofte  | 26              | 600              | 400                                    | 200             | 60                      | 120 | 3                                     | 219                               | 5.6                                   | -3                                     |
| 159 Gladsaxe  | 25              | 600              | 400                                    | 200             | 60                      | 120 | 3                                     | 121                               | 3.0                                   | 0                                      |
| 161 Glostrup  | 13              | 600              | 400                                    | 200             | 60                      | 120 | 2                                     | 114                               | 1.5                                   | 0                                      |
| 163 Herlev  | 12              | 600              | 400                                    | 200             | 60                      | 120 | 1                                     | 142                               | 1.7                                   | 0                                      |
| 165 Albertslund   | 25              | 600              | 400                                    | 200             | 60                      | 120 | 3                                     | 101                               | 2.5                                   | 1                                      |
| 167 Hvidovre  | 21              | 600              | 400                                    | 200             | 60                      | 120 | 2                                     | 59                                | 1.2                                   | 1                                      |
| 169 Høje Tåstrup  | 79              | 600              | 400                                    | 200             | 60                      | 120 | 9                                     | 91                                | 7.2                                   | 2                                      |
| 171 Ledøje-Smørum   | 31              | 600              | 400                                    | 200             | 60                      | 120 | 4                                     | 123                               | 3.8                                   | 0                                      |
| 173 Lyngby-Tårnbæk  | 39              | 600              | 400                                    | 200             | 60                      | 120 | 5                                     | 51                                | 2.0                                   | 3                                      |
| 175 Rødovre   | 12              | 600              | 400                                    | 200             | 60                      | 120 | 1                                     | 82                                | 1.0                                   | 0                                      |
| 181 Søllerød  | 37              | 600              | 400                                    | 200             | 60                      | 120 | 4                                     | 114                               | 4.3                                   | 0                                      |
| 183 Ishøj   | 23              | 600              | 400                                    | 200             | 60                      | 120 | 3                                     | 346                               | 8.0                                   | -5                                     |
| 185 Tårnby  | 60              | 600              | 400                                    | 200             | 30                      | 60  | 4                                     | 28                                | 1.7                                   | 2                                      |
| 187 Vallensbæk  | 9               | 600              | 400                                    | 200             | 60                      | 120 | 1                                     | 128                               | 1.1                                   | 0                                      |
| 189 Værløse   | 36              | 600              | 400                                    | 200             | 60                      | 120 | 4                                     | 364                               | 12.9                                  | -9                                     |
| Total   |                 |                  |  |                 |                         |     | 60                                    |                                   | 70.7                                  | -9                                     |
| x) Kommune, der ikke er underlagt Københavns Amtskommunes administration. |                 |                  |  |                 |                         |     |                                       |                                   |                                       |  |

| VURDERING AF GRUNDVANDSRESSOURCEN |       |                  |  |                 |                         |     |     |                                   |               | TABEL:                                 |     |                                       |     |                                       |                                       |
|-----------------------------------|-------|------------------|--|-----------------|-------------------------|-----|-----|-----------------------------------|---------------|--|-----|---------------------------------------|-----|---------------------------------------|---------------------------------------|
| AMTSKOMMUNE: 020 Frederikaborg    |       |                  |  |                 |                         |     |     |                                   |               | 3                                      |     |                                       |     |                                       |                                       |
| KOMMUNE<br>NUMMER OG NAVN         | AREAL | MIDDEL<br>NEDBØR | MIDDEL<br>EVAPO-<br>TRANS-<br>PIRATION | NETTO<br>NEDBØR | UDNYTTELIG<br>RESSOURCE |     |     | TILDELT/<br>OPPUMPET<br>RESSOURCE |               | SKØNNET<br>GRUND-<br>VANDS-<br>RESERVE |     |                                       |     |                                       |                                       |
|                                   |       |                  |  |                 | (1)                     | (2) | (3) | (4)                               | (5)           |  | (6) | (7)                                   | (8) | (9)                                   | (10)                                  |
|                                   |       |                  |  |                 | km <sup>2</sup>         | mm  | mm  | mm                                | af (4)<br>i % |  | mm  | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /år | mm  | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /år | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /år |
| 201 Allerød                       | 84    | 600              | 410                                    | 190             | 40                      | 76  | 6   | 56                                | 4.7           | 1                                      |     |                                       |     |                                       |                                       |
| 205 Birkerød                      | 34    | 600              | 410                                    | 190             | 50                      | 95  | 3   | 98                                | 3.3           | 0                                      |     |                                       |     |                                       |                                       |
| 207 Farum                         | 23    | 600              | 410                                    | 190             | 50                      | 95  | 2   | 58                                | 1.3           | 1                                      |     |                                       |     |                                       |                                       |
| 208 Fredensb.-Humlebæk            | 79    | 580              | 390                                    | 190             | 40                      | 76  | 6   | 55                                | 4.3           | 2                                      |     |                                       |     |                                       |                                       |
| 209 Frederikssund                 | 41    | 550              | 370                                    | 180             | 50                      | 90  | 4   | 65                                | 2.6           | 1                                      |     |                                       |     |                                       |                                       |
| 211 Frederiksværk                 | 128   | 550              | 370                                    | 180             | 30                      | 54  | 7   | 31                                | 3.9           | 3                                      |     |                                       |     |                                       |                                       |
| 213 Græsted-Gilleleje             | 152   | 580              | 390                                    | 190             | 30                      | 57  | 9   | 10                                | 1.5           | 7                                      |     |                                       |     |                                       |                                       |
| 215 Helsingør                     | 146   | 600              | 400                                    | 200             | 30                      | 60  | 9   | 11                                | 1.6           | 7                                      |     |                                       |     |                                       |                                       |
| 217 Helsingør                     | 122   | 580              | 390                                    | 190             | 50                      | 95  | 12  | 59                                | 7.2           | 5                                      |     |                                       |     |                                       |                                       |
| 219 Hillerød                      | 133   | 600              | 400                                    | 200             | 40                      | 80  | 11  | 73                                | 9.7           | 1                                      |     |                                       |     |                                       |                                       |
| 221 Hundested                     | 31    | 550              | 390                                    | 160             | 40                      | 64  | 2   | 33                                | 1.0           | 1                                      |     |                                       |     |                                       |                                       |
| 223 Hørsholm                      | 31    | 550              | 370                                    | 180             | 60                      | 108 | 4   | 189                               | 5.8           | -2                                     |     |                                       |     |                                       |                                       |
| 225 Jægerspris                    | 96    | 550              | 370                                    | 180             | 30                      | 54  | 5   | 20                                | 1.9           | 3                                      |     |                                       |     |                                       |                                       |
| 227 Karlebo                       | 46    | 550              | 370                                    | 180             | 50                      | 90  | 4   | 70                                | 2.8           | 1                                      |     |                                       |     |                                       |                                       |
| 229 Skibby                        | 78    | 550              | 370                                    | 180             | 30                      | 54  | 4   | 10                                | 0.8           | 3                                      |     |                                       |     |                                       |                                       |
| 231 Skævinge                      | 68    | 560              | 380                                    | 180             | 60                      | 108 | 7   | 112                               | 7.6           | -1                                     |     |                                       |     |                                       |                                       |
| 233 Slangerup                     | 46    | 560              | 380                                    | 180             | 60                      | 108 | 5   | 93                                | 4.3           | 1                                      |     |                                       |     |                                       |                                       |
| 235 Stenløse                      | 65    | 560              | 400                                    | 160             | 60                      | 96  | 6   | 110                               | 7.2           | -1                                     |     |                                       |     |                                       |                                       |
| 237 Ølstykke                      | 24    | 550              | 400                                    | 150             | 60                      | 90  | 2   | 73                                | 1.8           | 0                                      |     |                                       |     |                                       |                                       |
| Total                             |       |                  |  |                 |                         |     | 108 |                                   | 69.7          | 33                                     |     |                                       |     |                                       |                                       |

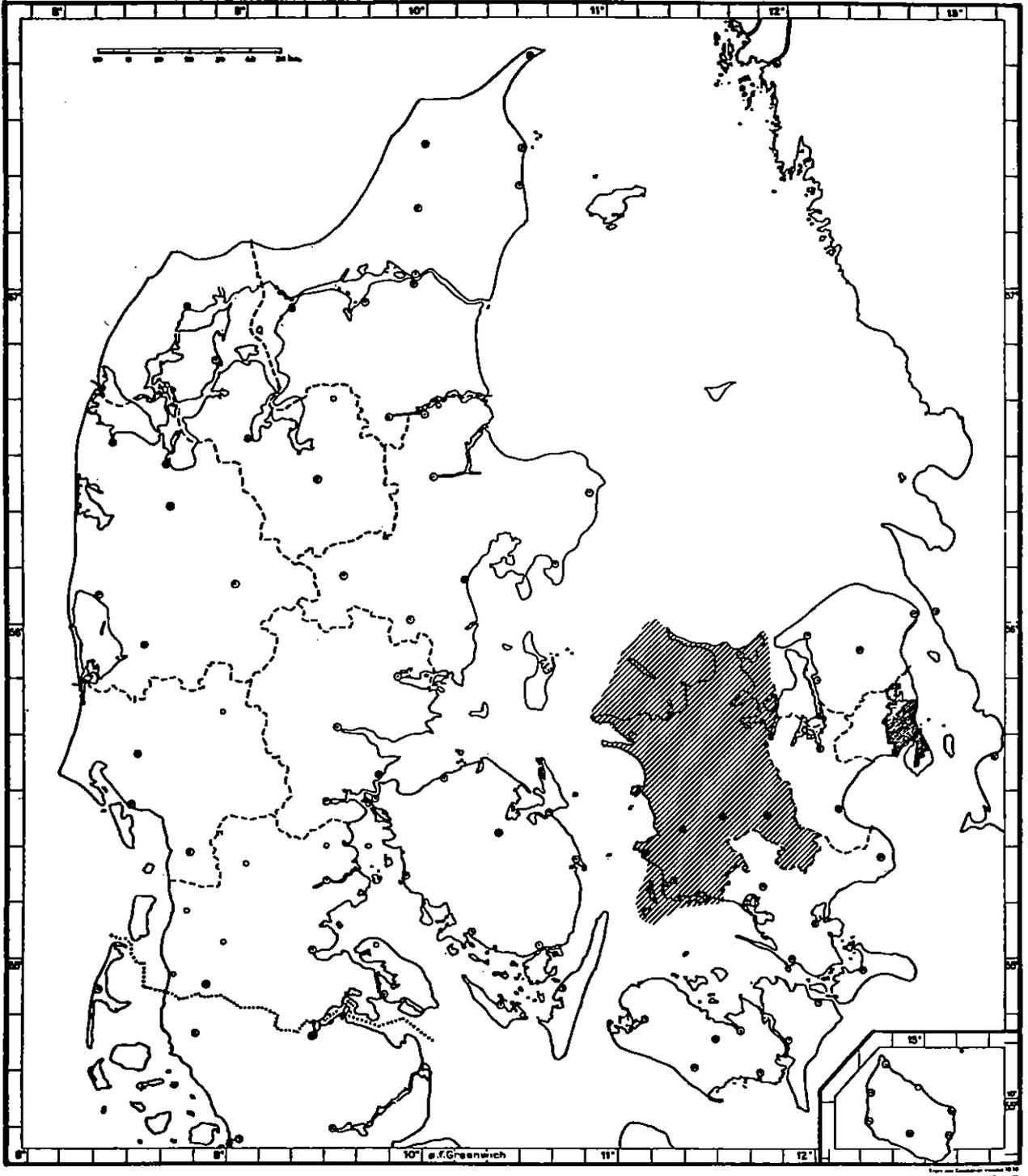
| VURDERING AF GRUNDVANDSRESSOURCEN |                 |                  |  |                 |                         |     |                                       |                                   |                                       | TABEL:                                 |
|-----------------------------------|-----------------|------------------|--|-----------------|-------------------------|-----|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
| AMTSKOMMUNE: 025 Roskilde         |                 |                  |  |                 |                         |     |                                       |                                   |                                       | 4                                      |
| KOMMUNE<br>NUMMER OG NAVN         | AREAL           | MIDDEL<br>NEDBØR | MIDDEL<br>EVAPO-<br>TRANS-<br>PIRATION | NETTO<br>NEDBØR | UDNYTTELIG<br>RESSOURCE |     |                                       | TILDELT/<br>OPPUMPET<br>RESSOURCE |                                       | SKØNNET<br>GRUND-<br>VANDS-<br>RESERVE |
|                                   | (1)             | (2)              | (3)                                    | (4)             | (5)                     | (6) | (7)                                   | (8)                               | (9)                                   | (10)                                   |
|                                   | km <sup>2</sup> | mm               | mm                                     | mm              | af (4)<br>i %           | mm  | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /år | mm                                | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /år | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /år  |
| 251 Bramsnæs                      | 81              | 570              | 390                                    | 180             | 40                      | 72  | 6                                     | 59                                | 4.8                                   | 1                                      |
| 253 Greve                         | 80              | 540              | 390                                    | 150             | 60                      | 90  | 7                                     | 99                                | 8.0                                   | -1                                     |
| 255 Gundsø                        | 64              | 540              | 390                                    | 150             | 60                      | 90  | 6                                     | 118                               | 7.5                                   | -2                                     |
| 257 Hvalsø                        | 72              | 580              | 380                                    | 200             | 40                      | 80  | 6                                     | 11                                | 0.8                                   | 5                                      |
| 259 Køge                          | 123             | 540              | 390                                    | 150             | 40                      | 60  | 7                                     | 56                                | 6.9                                   | 0                                      |
| 261 Lejre                         | 107             | 580              | 390                                    | 190             | 60                      | 114 | 12                                    | 119                               | 12.8                                  | -1                                     |
| 263 Ramsø                         | 68              | 550              | 390                                    | 160             | 60                      | 96  | 7                                     | 50                                | 3.4                                   | 4                                      |
| 265 Roskilde                      | 84              | 550              | 400                                    | 150             | 60                      | 90  | 8                                     | 112                               | 9.4                                   | -1                                     |
| 267 Skovbo                        | 132             | 600              | 400                                    | 200             | 50                      | 100 | 13                                    | 91                                | 12.0                                  | 1                                      |
| 269 Solrød                        | 39              | 550              | 390                                    | 160             | 60                      | 96  | 4                                     | 132                               | 5.2                                   | -1                                     |
| 271 Vallø                         | 86              | 550              | 380                                    | 170             | 30                      | 51  | 4                                     | 16                                | 1.4                                   | 3                                      |
| Total                             |                 |                  |  |                 |                         |     | 80                                    |                                   | 72.2                                  | 8                                      |

De forhold, der i dette område begrænser udnyttelsen af nettonedbøren på 150-200 mm, er især et ringe magasin i de øvre reservoirer samt saltvandsproblemer.

Skønnede værdier af de uudnyttede ressourcer er vist i tabel 2-4.

I den her foretagne opgørelse indtager Nordøst- og Østsjælland en særstilling i forhold til andre egne af landet ved meget store værdier såvel for den udnyttelige ressource som for den eksisterende indvinding. Årsagen til denne særstilling skyldes, at intensive udnyttelsesgrader i området er opstået i et tidsrum, hvor den overordnede politiske prioritering af ressourcen var en anden end i dag. Det er næppe sandsynligt, at indvindingen vil formindskes i området i fremtiden, men det er næppe heller sandsynligt, at andre områder i Danmark med den nuværende prioritering af de forskellige indvindingsinteresser og miljøhensyn vil få en udnyttelsesgrad af tilsvarende størrelse.

En forøgelse af ressourcen i området vil formentlig være mulig ved etablering af anlæg til kunstig infiltration. Egnede arealer findes flere steder i området. For tiden findes der ikke sådanne anlæg i Danmark.



Vestsjællands amtskommune.

## 6.2. Vestsjællands amtskommune, Nr. 030.

### 6.2.1. Hydrogeologi.

I amtskommunens sydlige del udgør skrivetridtet og danienkalken temmelig vigtige grundvandsreservoirer, i den nordlige del af amtet er danienkalken det vigtigste grundvandsreservoir. Reservoirerne er artesiske med middel til lav transmissivitet.

Saltvandsproblemerne i regionen stammer fra såvel havvandsinfiltration som fra opstigende mineralvandsforekomster. Grønsandskalken, der findes i amtskommunens sydøstlige og nordøstlige dele, danner et vigtigt og højt ydende, artesiske grundvandsreservoir med høj transmissivitet. I de vestlige dele af grønsandskalkens udbredelsesområde får den mindre og mindre betydning som grundvandsreservoir på grund af lavere transmissivitet og større risiko for optrængning af salt mineralvand.

Smeltevandsaflejringer bestående af sand og grus udgør udstrakte grundvandsreservoirer i den vestlige del af amtskommunen. Mod vest og sydvest er reservoirerne artesiske, mens der mod nordvest findes frie vandspejlsforhold i reservoirer med høj transmissivitet.

I de centrale dele af Sjælland er forholdene varierede. Reservoirerne udgøres af spredte smeltevandslag af sand og grus. Reservoirerne er i den vestlige del af området påvirket af opstigende mineralvand.

### 6.2.2. Eksisterende indvinding.

Indvindingen i området er almindeligvis lav, værdier fremgår af tabel 5. Forbrugets fordeling på forbrugskategorier (1974) /10/ fremgår af nedenstående:

|             |     |
|-------------|-----|
| Husholdning | 79% |
| Industri    | 18% |
| Markvanding | 3%  |

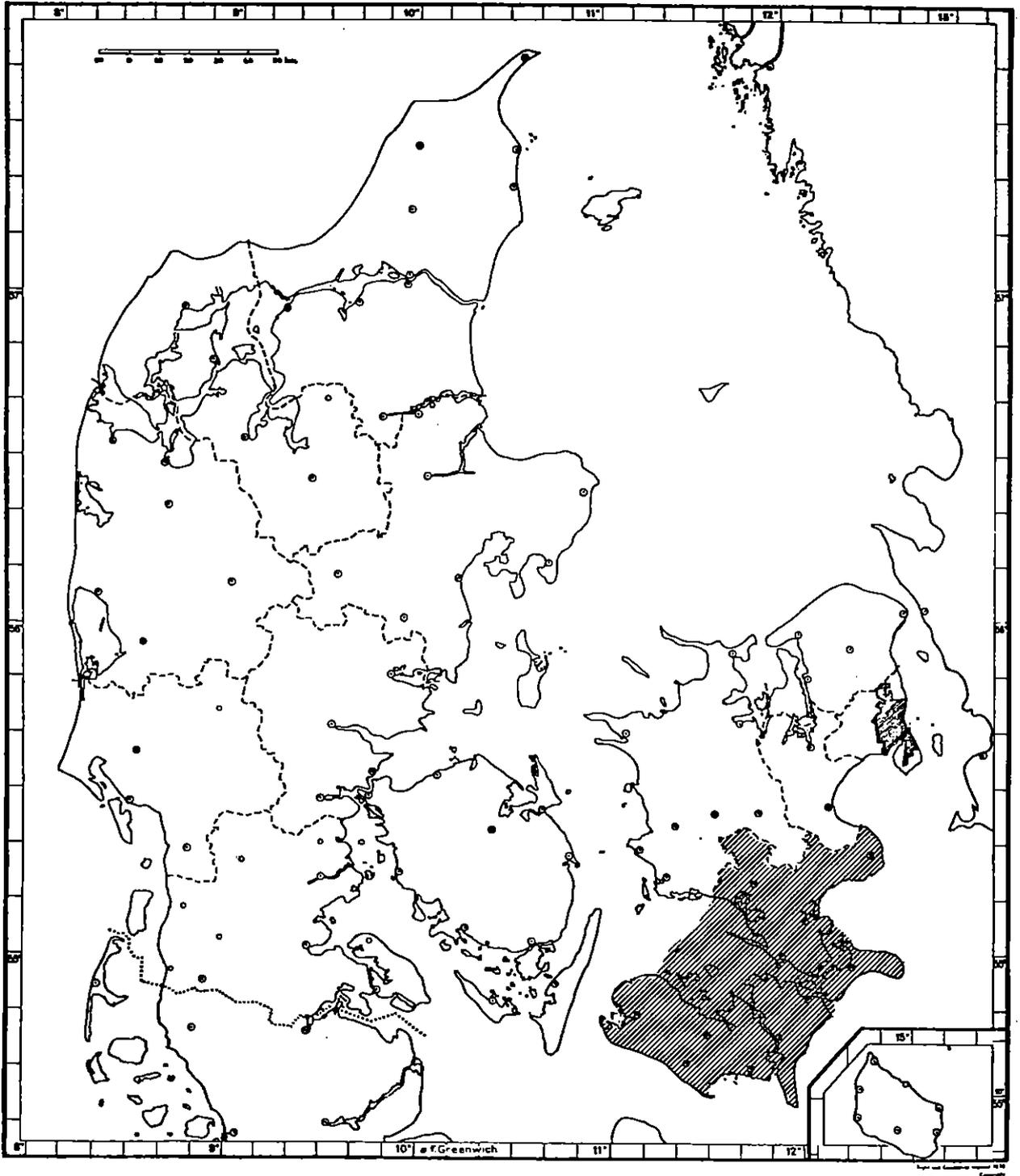
### 6.2.3. Ressourcer.

Nettonedbøren i området er mellem 150 og 220 mm/år. Den indvindingsmæssige begrænsning i denne ressource skyldes effekten af lav transmissivitet i de dybere liggende reservoirer, ringe magasin i de øvre, lokalt udstrakte reservoirer, saltvandsproblemer og vandløbenes og vådområdernes følsomhed. De udnyttelige ressourcer, der er skønnet ud fra disse betragtninger, er vist i tabel 5, og udgør 34-66 mm/år.

Udnyttede ressourcer forefindes i hele amtskommunen bortset fra nogle kystområder. I nogle områder vil ressourcen dog være vanskelig tilgængelig. Værdierne er vist i tabel 5.

Kunstige infiltrationsanlæg er ikke planlagt i øjeblikket, men velegnede lokaliteter findes i amtskommunen.

| VURDERING AF GRUNDVANDSRESSOURCEN |                 |                  |  |                 |                         |     |                                       |                                   |                                       | TABEL:                                 |    |
|-----------------------------------|-----------------|------------------|--|-----------------|-------------------------|-----|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|----|
| AMTSKOMMUNE: 030 Vestsjælland     |                 |                  |  |                 |                         |     |                                       |                                   |                                       | 5                                      |    |
| KOMMUNE<br>NUMMER OG NAVN         | AREAL           | MIDDEL<br>NEDBØR | MIDDEL<br>EVAPO-<br>TRANS-<br>PIRATION | NETTO<br>NEDBØR | UDNYTTETIG<br>RESSOURCE |     |                                       | TILDELT/<br>OPPUMPET<br>RESSOURCE |                                       | SKØNNET<br>GRUND-<br>VANDS-<br>RESERVE |    |
|                                   | (1)             | (2)              | (3)                                    | (4)             | (5)                     | (6) | (7)                                   | (8)                               | (9)                                   | (10)                                   |    |
|                                   | km <sup>2</sup> | mm               | mm                                     | mm              | af (4)<br>i %           | mm  | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /År | mm                                | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /År | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /År  |    |
| 301                               | Bjergsted       | 139              | 550                                    | 380             | 170                     | 30  | 51                                    | 7                                 | 29                                    | 4.0                                    | 3  |
| 303                               | Dianalund       | 67               | 600                                    | 380             | 220                     | 30  | 66                                    | 4                                 | 16                                    | 1.1                                    | 3  |
| 305                               | Dragsholm       | 152              | 550                                    | 370             | 180                     | 20  | 36                                    | 5                                 | 13                                    | 2.0                                    | 3  |
| 307                               | Fuglebjerg      | 140              | 550                                    | 370             | 180                     | 20  | 36                                    | 5                                 | 8                                     | 1.1                                    | 4  |
| 309                               | Gørlev          | 92               | 520                                    | 350             | 170                     | 20  | 34                                    | 3                                 | 11                                    | 1.0                                    | 2  |
| 311                               | Hashøj          | 131              | 550                                    | 380             | 170                     | 20  | 34                                    | 4                                 | 7                                     | 0.9                                    | 3  |
| 313                               | Haslev          | 134              | 600                                    | 400             | 200                     | 30  | 60                                    | 8                                 | 38                                    | 5.2                                    | 3  |
| 315                               | Holbæk          | 159              | 580                                    | 380             | 200                     | 30  | 60                                    | 10                                | 28                                    | 4.4                                    | 6  |
| 317                               | Hvidebæk        | 98               | 520                                    | 370             | 150                     | 30  | 45                                    | 4                                 | 17                                    | 1.7                                    | 2  |
| 319                               | Høng            | 145              | 580                                    | 380             | 200                     | 20  | 40                                    | 6                                 | 7                                     | 1.0                                    | 5  |
| 321                               | Jernløse        | 100              | 600                                    | 390             | 210                     | 30  | 63                                    | 6                                 | 8                                     | 0.8                                    | 5  |
| 323                               | Kalundborg      | 123              | 520                                    | 370             | 150                     | 20  | 30                                    | 4                                 | 20                                    | 2.5                                    | 1  |
| 325                               | Korsør          | 75               | 520                                    | 370             | 150                     | 30  | 45                                    | 3                                 | 63                                    | 4.7                                    | -2 |
| 327                               | Nykøbing-Rørvig | 38               | 530                                    | 370             | 160                     | 30  | 48                                    | 2                                 | 29                                    | 1.1                                    | 1  |
| 329                               | Ringsted        | 296              | 600                                    | 390             | 210                     | 30  | 63                                    | 19                                | 45                                    | 13.0                                   | 5  |
| 331                               | Skælskør        | 170              | 520                                    | 370             | 150                     | 30  | 45                                    | 8                                 | 27                                    | 4.6                                    | 3  |
| 333                               | Slagelse        | 192              | 600                                    | 400             | 200                     | 30  | 60                                    | 12                                | 36                                    | 6.9                                    | 5  |
| 335                               | Sorø            | 147              | 600                                    | 390             | 210                     | 30  | 63                                    | 9                                 | 15                                    | 2.2                                    | 7  |
| 337                               | Stenlille       | 94               | 600                                    | 390             | 210                     | 30  | 63                                    | 6                                 | 7                                     | 0.7                                    | 5  |
| 339                               | Svinninge       | 87               | 560                                    | 370             | 190                     | 30  | 57                                    | 5                                 | 14                                    | 1.2                                    | 4  |
| 341                               | Tornved         | 106              | 580                                    | 370             | 210                     | 30  | 63                                    | 7                                 | 10                                    | 1.1                                    | 6  |
| 343                               | Trundholm       | 163              | 550                                    | 370             | 180                     | 20  | 36                                    | 6                                 | 17                                    | 2.7                                    | 3  |
| 345                               | Tølløse         | 126              | 600                                    | 390             | 210                     | 30  | 63                                    | 8                                 | 8                                     | 1.1                                    | 7  |
| Total                             |                 |                  |  |                 |                         |     |                                       | 151                               |                                       | 65.0                                   | 84 |



Storstrøms amtskommune.

### 6.3. Storstrøms Amtskommune, Nr. 035.

#### 6.3.1. Hydrogeologi.

Et grundvandsreservoir i skrivekridt er udbredt i store arealer i amtskommunens centrale og sydlige del. Reservoiret er artesiske og har temmelig lav transmissivitet.

I den nordlige del af amtskommunen udgør danienkalken et vigtigt, artesiske grundvandsreservoir lokalt med høj transmissivitet.

Grønsandskalk findes i amtskommunens nordvestlige del, hvor den udgør et højt ydende artesiske reservoir med meget høj transmissivitet.

Salt mineralvand findes i dalsystemerne, der formentlig har forbindelse med forkastnings-systemer i de prækvartære bjergarter.

På de sydlige øer findes udstrakte, lokalt højt ydende reservoirer i lag bestående af smeltevandssand.

På den sydlige del af Lolland findes næsten ingen reservoirer. Smeltevandsaflejringer bestående af sand og grus er den eneste mulighed for vandindvinding. Permeabiliteten er lav på grund af stort lerindhold i moræneaflejringerne. Vandindvindingsmulighederne er yderligere begrænset som følge af risiko for saltvandsindtrængning.

#### 6.3.2. Eksisterende indvinding.

Den eksisterende udnyttelsesgrad er lav i amtskommunen, værdier fremgår af tabel 6. Forbrugets fordeling på forbrugskategorier (1974) /10/ fremgår af nedenstående:

|             |     |
|-------------|-----|
| Husholdning | 90% |
| Industri    | 8%  |
| Markvanding | 2%  |

#### 6.3.3. Ressourcer.

Nettonedbøren i amtskommunen er 150-190 mm/år, men den udnyttelige ressource skønnes kun at være 15-60 mm på grund af begrænsninger, der skyldes ringe magasin i de øvre lokale reservoirer, lav transmissivitet af de dybere liggende reservoirer og saltvandsproblemer.

Uudnyttede ressourcer forefindes i store dele af amtskommunen omend de i visse områder vil være vanskelige at udnytte. Store områder på øerne er skønnet at have ligevægt mellem forbrug og ressource samt at have vanskeligheder med at opnå tilstrækkelige vandmængder. Værdier for udnyttelige og uudnyttede ressourcer fremgår af tabel 6.

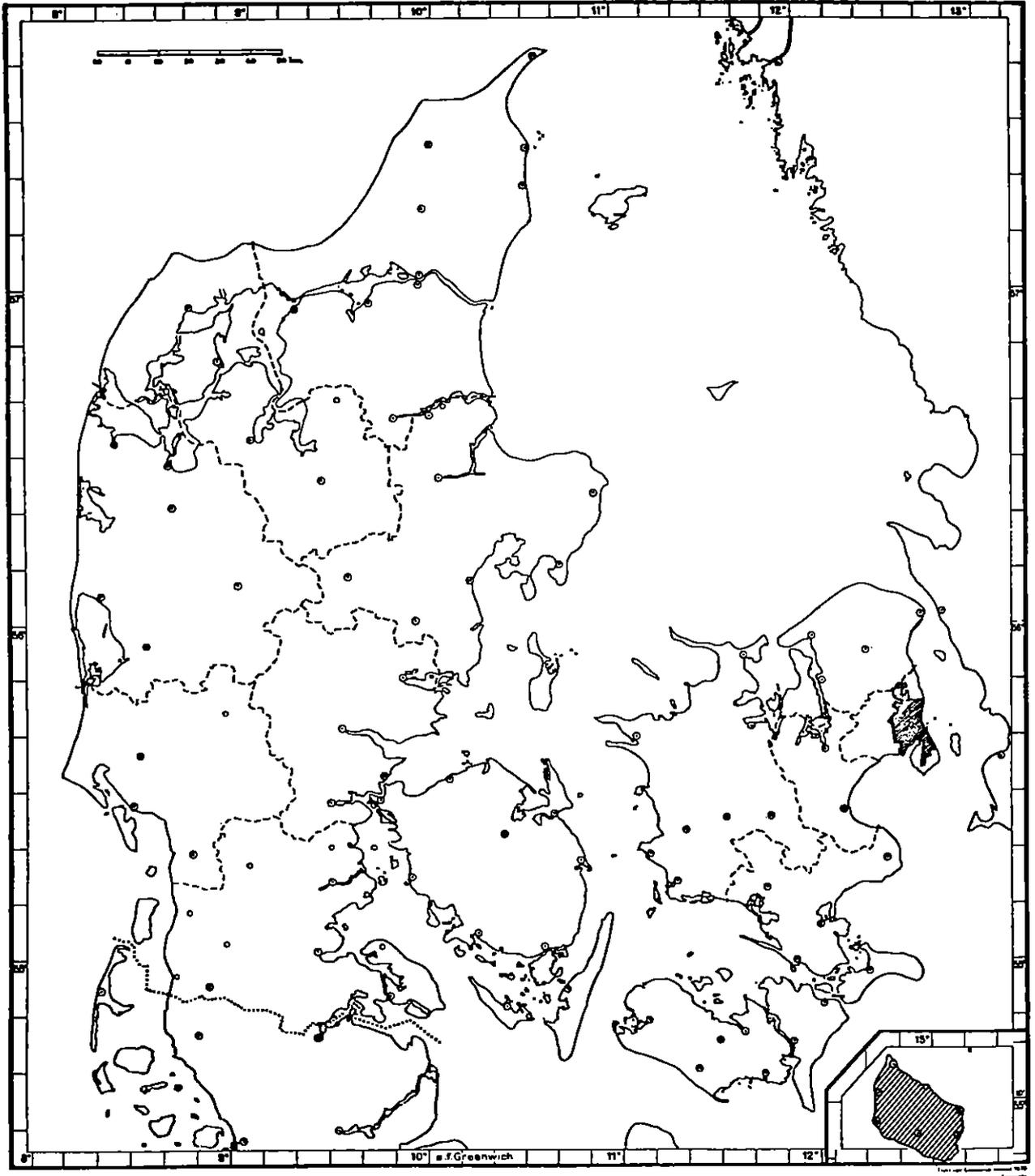
## VURDERING AF GRUNDVANDSRESSOURCEN

AMTSKOMMUNE: 035 Storstrøm

TABEL:

6

| KOMMUNE<br>NUMMER OG NAVN | AREAL           | MIDDEL<br>NEDBØR | MIDDEL<br>EVAPO-<br>TRANS-<br>PIRATION | NETTO<br>NEDBØR | UDNYTTELIG<br>RESSOURCE |     |                                       | TILDELT/<br>OPPUMPET<br>RESSOURCE |                                       | SKØNNET<br>GRUND-<br>VANDS-<br>RESERVE |
|---------------------------|-----------------|------------------|--|-----------------|-------------------------|-----|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
|                           | (1)             | (2)              | (3)                                    | (4)             | (5)                     | (6) | (7)                                   | (8)                               | (9)                                   | (10)                                   |
|                           | km <sup>2</sup> | mm               | mm                                     | mm              | af (4)<br>1 %           | mm  | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /År | mm                                | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /År | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /År  |
| 351 Fakse                 | 137             | 550              | 370                                    | 180             | 30                      | 54  | 7                                     | 23                                | 3.1                                   | 5                                      |
| 353 Fladså                | 133             | 590              | 400                                    | 190             | 30                      | 57  | 8                                     | 9                                 | 1.2                                   | 6                                      |
| 355 Holeby                | 105             | 550              | 400                                    | 150             | 10                      | 15  | 2                                     | 8                                 | 0.8                                   | 1                                      |
| 357 Holmegård             | 66              | 600              | 410                                    | 190             | 30                      | 57  | 4                                     | 21                                | 1.4                                   | 2                                      |
| 359 Højreby               | 128             | 580              | 400                                    | 180             | 30                      | 54  | 7                                     | 11                                | 1.5                                   | 6                                      |
| 361 Langebæk              | 101             | 560              | 400                                    | 160             | 20                      | 32  | 3                                     | 8                                 | 0.8                                   | 2                                      |
| 363 Maribo                | 154             | 590              | 400                                    | 190             | 20                      | 38  | 6                                     | 21                                | 3.2                                   | 4                                      |
| 365 Møn                   | 237             | 550              | 380                                    | 170             | 10                      | 17  | 4                                     | 10                                | 2.4                                   | 2                                      |
| 367 Nakskov               | 33              | 550              | 400                                    | 150             | 30                      | 45  | 2                                     | 67                                | 2.2                                   | 0                                      |
| 369 Nykøbing F.           | 136             | 600              | 410                                    | 190             | 30                      | 57  | 8                                     | 34                                | 5.0                                   | 3                                      |
| 371 Nysted                | 142             | 550              | 400                                    | 150             | 20                      | 30  | 4                                     | 8                                 | 1.2                                   | 3                                      |
| 373 Næstved               | 200             | 560              | 380                                    | 180             | 30                      | 60  | 12                                    | 14                                | 3.0                                   | 9                                      |
| 375 Nr. Alslev            | 181             | 590              | 400                                    | 190             | 20                      | 38  | 7                                     | 9                                 | 1.7                                   | 5                                      |
| 377 Præstø                | 105             | 570              | 400                                    | 170             | 30                      | 51  | 5                                     | 12                                | 1.2                                   | 4                                      |
| 379 Ravnsborg             | 198             | 550              | 400                                    | 150             | 20                      | 30  | 6                                     | 7                                 | 1.3                                   | 4                                      |
| 381 Rudbjerg              | 143             | 550              | 400                                    | 150             | 5                       | 7   | 1                                     | 4                                 | 0.6                                   | 0                                      |
| 383 Rødby                 | 122             | 550              | 400                                    | 150             | 10                      | 15  | 2                                     | 14                                | 1.7                                   | 1                                      |
| 385 Rønnede               | 126             | 600              | 410                                    | 190             | 20                      | 38  | 5                                     | 7                                 | 0.9                                   | 4                                      |
| 387 Sakskøbing            | 176             | 590              | 400                                    | 190             | 20                      | 38  | 7                                     | 13                                | 2.3                                   | 5                                      |
| 389 Stevns                | 166             | 550              | 370                                    | 180             | 20                      | 36  | 6                                     | 11                                | 1.9                                   | 4                                      |
| 391 Stubbekøbing          | 155             | 590              | 400                                    | 190             | 20                      | 38  | 6                                     | 8                                 | 1.2                                   | 5                                      |
| 393 Suså                  | 142             | 600              | 410                                    | 190             | 30                      | 57  | 8                                     | 23                                | 3.2                                   | 7                                      |
| 395 Sydfalster            | 112             | 550              | 380                                    | 170             | 10                      | 17  | 2                                     | 12                                | 1.4                                   | 1                                      |
| 397 Vordingborg           | 172             | 580              | 400                                    | 180             | 20                      | 36  | 6                                     | 19                                | 3.3                                   | 3                                      |
| Total                     |                 |                  |  |                 |                         |     | 128                                   |                                   | 46.0                                  | 88                                     |



Bornholms amtskommune.

## 6.4. Bornholms Amtskommune, nr. 040.

### 6.4.1. Hydrogeologi.

Øens nordligste to trediedele består af prækambriske gnejser og graniter, der er tætte bjergarter. Grundvandet i området er knyttet til sprækker og sprækkezoner. Da spaltevolumet kun udgør få procent af det totale bjergartsvolumen er ydelserne fra sprækkezonerne normalt små. Mulighederne for at fremskaffe større vandmængder i dette område må derfor søges i smeltevandsaflejringer af sand og grus, der forekommer i de ovenfor nævnte, glacialt eroderede sprækkezoner. Disse dale er jævnt fordelt over arealet, men da de er smalle er reservoirerne alligevel sædvanligvis små.

På den sydøstlige del af øen findes lokalt højtydende reservoirer i nedre kambriske sandsten.

Det vigtigste grundvandsreservoir på øen findes i Robberdale-gruset, en sand-grusserie fra øvre jura - nedre kridt. Robbedale reservoiret på øens sydvestlige del må betragtes som fuldt udnyttet. Forskellige mesozoiske og paleozoiske reservoirer har kun lokal betydning. Reservoirerne er almindeligvis artesiske med lav transmissivitet.

### 6.4.2. Eksisterende indvinding.

Indvindingen i amtskommunen er lav. Tabel 7 viser værdier af den indvundne vandmængde. Forbrugets fordeling på forbrugskategorier (1974) /10/ fremgår af nedenstående:

|             |     |
|-------------|-----|
| Husholdning | 71% |
| Industri    | 15% |
| Markvanding | 14% |

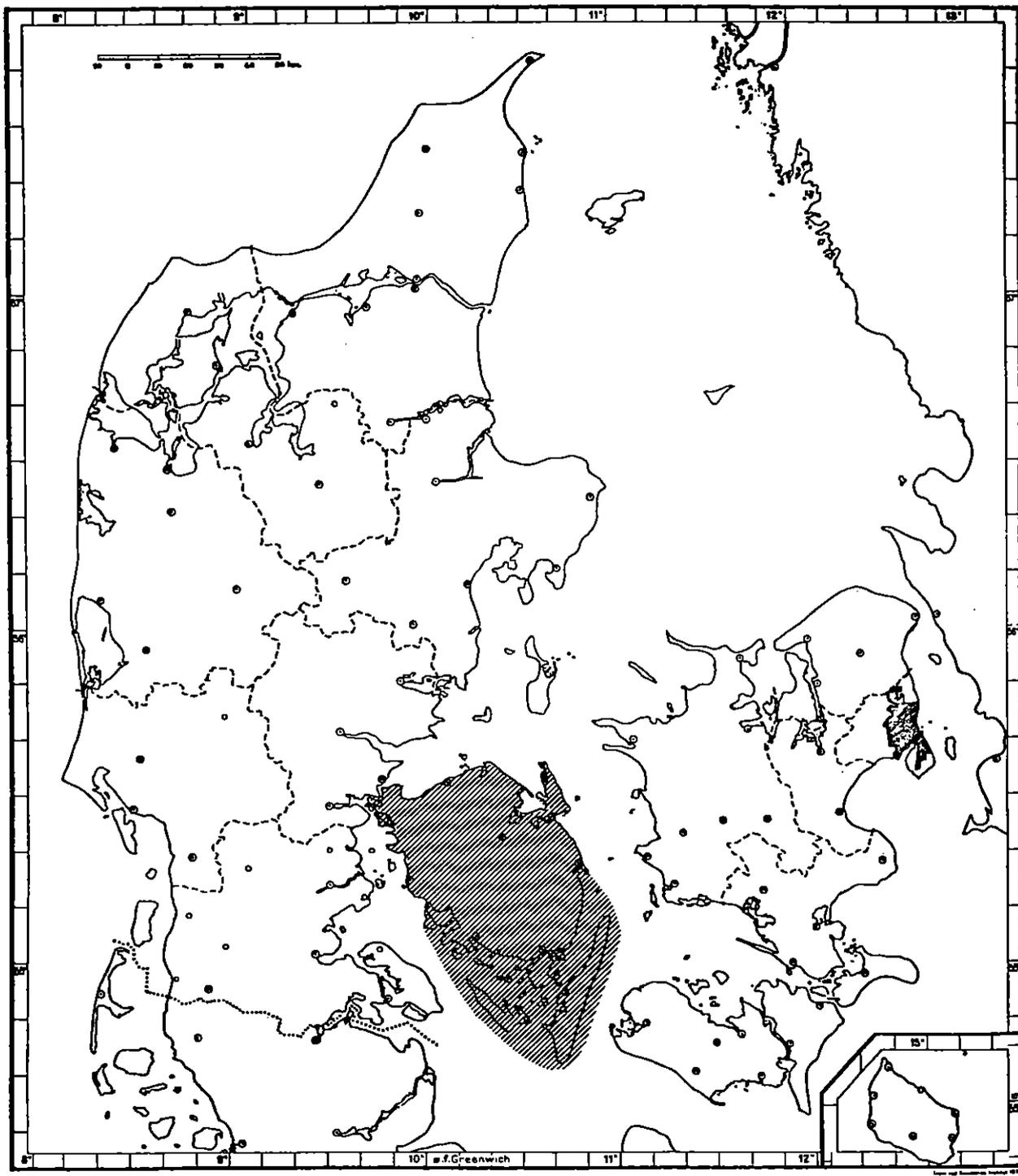
### 6.4.3. Ressourcer.

Nettonedbøren i amtskommunen er mellem 160 og 220 mm/år og den udnyttelige ressource er skønnet til mellem 16-32 mm/år, idet ringe magasin i de lokale reservoirer og lav transmissivitet er begrænsende faktorer for grundvandindvindingen. Den udnyttelige og uudnyttede ressource er angivet i tabel 7.

De uudnyttede ressourcer på øen er små og vanskelige at indvinde. På over halvdelen af øen er det skønnet, at der er ligevægt mellem forbrug og ressource. Da skønnene er grove, betyder dette dog en svag mulighed for mindre udvidelse. Det vil dog formentlig være vanskeligt at indvinde en eventuel resterende ressource.

Da hovedproblemet for vandindvinding på Bornholm beror på grundvandsreservoirernes ringe magasin vil det fremtidige behov for vand antagelig kræve for danske forhold utraditionelle løsninger, såsom etablering af kunstig infiltration eller etablering af overfladevandsreservoirer.

| VURDERING AF GRUNDVANDSRESSOURCEN |                 |                  |  |                 |                         |     |                                       |                                   |                                       | TABEL:                                 |
|-----------------------------------|-----------------|------------------|--|-----------------|-------------------------|-----|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
| AMTSKOMMUNE: 040 Bornholm         |                 |                  |  |                 |                         |     |                                       |                                   |                                       | 7                                      |
| KOMMUNE<br>NUMMER OG NAVN         | AREAL           | MIDDEL<br>NEDBØR | MIDDEL<br>EVAPO-<br>TRANS-<br>PIRATION | NETTO<br>NEDBØR | UDNYTTELIG<br>RESSOURCE |     |                                       | TILDELT/<br>OPPUMPET<br>RESSOURCE |                                       | SKØNNET<br>GRUND-<br>VANDS-<br>RESERVE |
|                                   | (1)             | (2)              | (3)                                    | (4)             | (5)                     | (6) | (7)                                   | (8)                               | (9)                                   | (10)                                   |
|                                   | km <sup>2</sup> | mm               | mm                                     | mm              | af (4)<br>i %           | mm  | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /år | mm                                | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /år | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /år  |
| 401 Allinge-Gudhjem               | 155             | 600              | 390                                    | 210             | 10                      | 21  | 3                                     | 12                                | 1.9                                   | 1                                      |
| 403 Hasle                         | 114             | 600              | 390                                    | 210             | 10                      | 21  | 2                                     | 20                                | 2.3                                   | 0                                      |
| 405 Neksø                         | 104             | 600              | 390                                    | 210             | 15                      | 32  | 3                                     | 19                                | 1.9                                   | 1                                      |
| 407 Rønne                         | 29              | 550              | 390                                    | 160             | 10                      | 16  | 1                                     | 31                                | 0.9                                   | 0                                      |
| 409 Åkirkeby                      | 186             | 600              | 390                                    | 210             | 15                      | 32  | 6                                     | 12                                | 2.3                                   | 4                                      |
| Total                             |                 |                  |  |                 |                         |     | 20                                    |                                   | 9.3                                   | 6                                      |



Fyns amtskommune.

## 6.5. Fyns amtskommune, nr. 042.

### 6.5.1. Hydrogeologi.

I den østlige del af amtskommunen er danienkalken og grønsandskalken vigtige artesiske reservoirer med høj transmissivitet. Optrængende salt mineralvand er en begrænsende faktor for vandindvindingen. I den centrale og nordlige del af amtskommunen findes udstrakte smeltevandsaflejringer bestående af sand, der danner artesiske grundvandsreservoirer, der lokalt kan have høj transmissivitet. Optrængende mineralvand begrænser ligeledes vandindvindingsmuligheder i disse reservoirer noget.

Smeltevandsaflejringer af sand og grus udgør i amtskommunens sydøstlige del et reservoir med frit vandspejl. Transmissiviteten er høj, men aftagende mod vest, hvor reservoiret bliver artesiske.

Sekundære reservoirer i smeltevandsaflejringer af sand og grus udgør mulighederne for vandindvinding i den sydlige og sydvestlige del af amtskommunen. De hydrogeologiske forhold er varierende, og det kan være vanskeligt at finde tilstrækkeligt ydedygtige reservoirer.

På øerne syd for Fyn vil for kraftige afsænkninger af grundvandsspejlet øge muligheden for saltvandsindtrængning fra havet. Nogle reservoirer på øerne er imidlertid temmelig godt beskyttede mod saltvandsindtrængning på grund af omgivende plastiske lerbjergarter, men til gengæld er grundvandsdannelsen af samme grund lav.

### 6.5.2. Eksisterende indvinding.

Bortset fra områder, hvorfra de større byer forsynes er indvindingen lav i amtskommunen. Den totale indvinding er vist i tabel 8. Indvindingen fordelt på forbrugskategorier (1974) /10/ er vist nedenfor:

|             |     |
|-------------|-----|
| Husholdning | 64% |
| Industri    | 32% |
| Markvanding | 4%  |

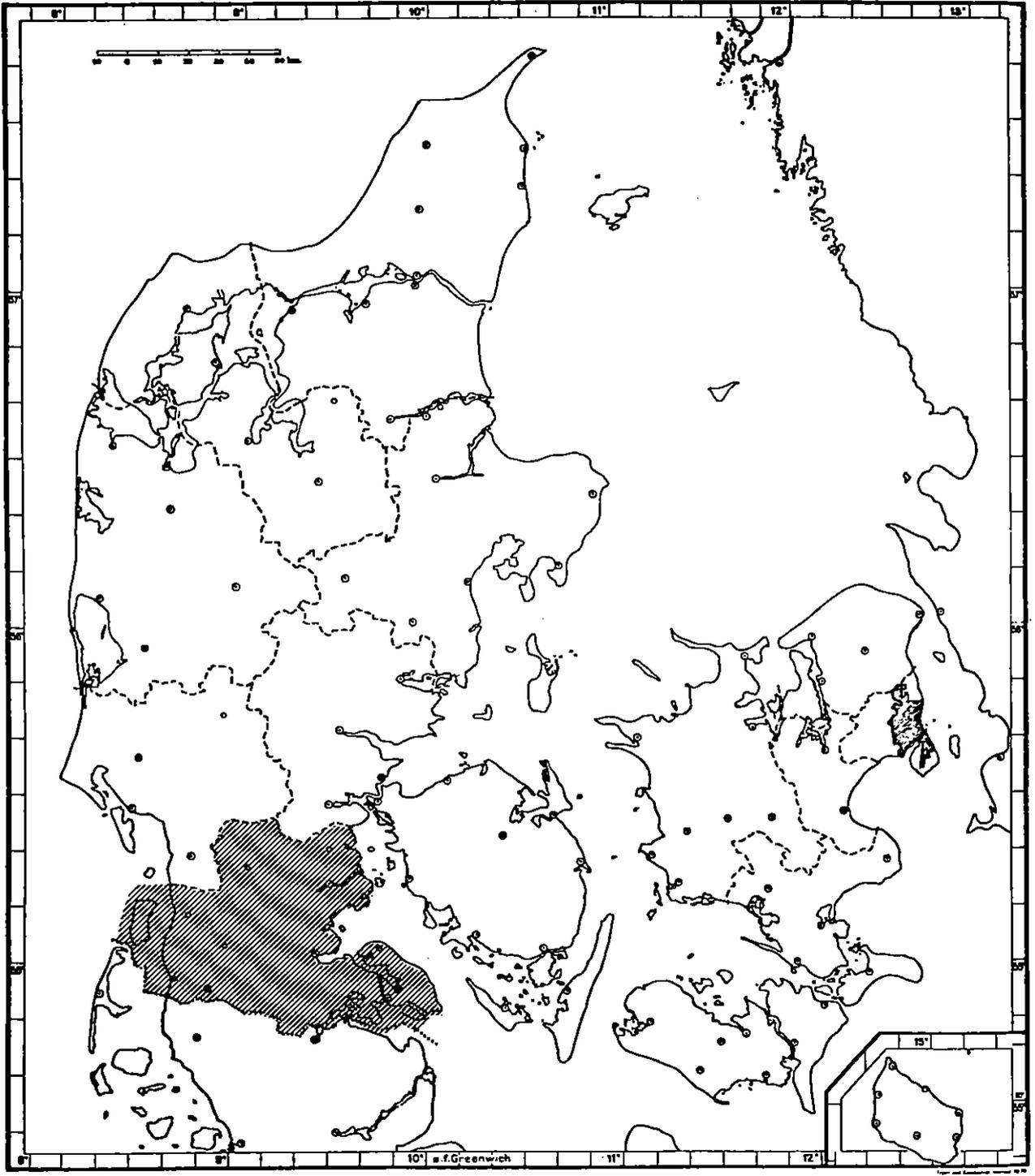
### 6.5.3. Ressourcer.

Nettonedbøren i området er beregnet til 150-250 mm/år. Ringe magasin i de øvre reservoirer med lokal udstrækning, og lav transmissivitet i de dybere liggende reservoirer samt saltvandsproblemer begrænser udnyttelsen, således at den udnyttelige ressource er skønnet til mellem 15-105 mm/år. Værdier for udnyttelige og uudnyttede ressourcer er givet i tabel 8. Uudnyttede ressourcer findes i amtskommunens sydlige og nordvestlige del, men i store områder er den dog vanskelig at indvinde. Ligevægt mellem ressource og forbrug findes i store områder i den nordlige og nordøstlige del af Fyn samt på de omkringliggende øer.

VURDERING AF GRUNDVANDSRESSOURCEN  
 AMTSKOMMUNE: 042 Fyn

 TABEL:  
 8

| KOMMUNE<br>NUMMER OG NAVN | AREAL           | MIDDEL<br>NEDBØR | MIDDEL<br>EVAPO-<br>TRANS-<br>PIRATION | NETTO<br>NEDBØR | UDNYTTELIG<br>RESSOURCE |     |                                       | TILDELT/<br>OPPUMPET<br>RESSOURCE |                                       | SKØNNET<br>GRUND-<br>VANDS-<br>RESERVE |
|---------------------------|-----------------|------------------|--|-----------------|-------------------------|-----|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
|                           | (1)             | (2)              | (3)                                    | (4)             | (5)                     | (6) | (7)                                   | (8)                               | (9)                                   | (10)                                   |
|                           | km <sup>2</sup> | mm               | mm                                     | mm              | af (4)<br>1 %           | mm  | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /År | mm                                | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /År | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /År  |
| 421 Assens                | 141             | 600              | 400                                    | 200             | 30                      | 60  | 9                                     | 26                                | 3.7                                   | 5                                      |
| 423 Bogense               | 102             | 600              | 390                                    | 210             | 20                      | 42  | 4                                     | 17                                | 1.7                                   | 2                                      |
| 425 Broby                 | 100             | 610              | 400                                    | 210             | 30                      | 63  | 6                                     | 19                                | 1.9                                   | 4                                      |
| 427 Egebjerg              | 124             | 600              | 400                                    | 200             | 30                      | 60  | 7                                     | 13                                | 1.6                                   | 5                                      |
| 429 Ejby                  | 162             | 650              | 400                                    | 250             | 20                      | 50  | 8                                     | 16                                | 2.6                                   | 5                                      |
| 431 Fåborg                | 228             | 600              | 400                                    | 200             | 25                      | 50  | 11                                    | 20                                | 4.5                                   | 6                                      |
| 433 Glamsbjerg            | 92              | 610              | 400                                    | 210             | 20                      | 42  | 4                                     | 11                                | 1.0                                   | 3                                      |
| 435 Gudme                 | 120             | 570              | 380                                    | 190             | 30                      | 57  | 6                                     | 12                                | 1.4                                   | 5                                      |
| 437 Hårby                 | 80              | 590              | 400                                    | 190             | 30                      | 57  | 4                                     | 29                                | 2.3                                   | 2                                      |
| 439 Kerteminde            | 143             | 520              | 370                                    | 150             | 20                      | 30  | 4                                     | 12                                | 1.7                                   | 2                                      |
| 441 Langeskov             | 43              | 550              | 390                                    | 160             | 30                      | 48  | 2                                     | 46                                | 2.0                                   | 2                                      |
| 443 Marstal               | 17              | 550              | 400                                    | 150             | 20                      | 30  | 1                                     | 32                                | 0.5                                   | 0                                      |
| 445 Middelfart            | 72              | 600              | 380                                    | 220             | 20                      | 44  | 3                                     | 46                                | 3.4                                   | 0                                      |
| 447 Munkebo               | 19              | 550              | 390                                    | 160             | 20                      | 32  | 1                                     | 75                                | 1.4                                   | 0                                      |
| 449 Nyborg                | 84              | 550              | 380                                    | 170             | 40                      | 68  | 6                                     | 49                                | 4.1                                   | 2                                      |
| 451 Nr. Åby               | 65              | 620              | 380                                    | 230             | 20                      | 46  | 3                                     | 14                                | 0.9                                   | 2                                      |
| 461 Odense                | 295             | 600              | 390                                    | 210             | 50                      | 105 | 31                                    | 104                               | 30.6                                  | 0                                      |
| 471 Otterup               | 168             | 550              | 380                                    | 170             | 30                      | 51  | 9                                     | 15                                | 2.6                                   | 6                                      |
| 473 Ringe                 | 153             | 610              | 400                                    | 210             | 30                      | 63  | 10                                    | 13                                | 1.9                                   | 8                                      |
| 475 Rudkøbing             | 62              | 550              | 390                                    | 160             | 10                      | 16  | 1                                     | 15                                | 1.0                                   | 0                                      |
| 477 Ryslinge              | 79              | 610              | 400                                    | 210             | 20                      | 42  | 3                                     | 17                                | 1.4                                   | 2                                      |
| 479 Svendborg             | 174             | 600              | 400                                    | 200             | 40                      | 80  | 14                                    | 63                                | 10.9                                  | 3                                      |
| 481 Syd Langeland         | 121             | 550              | 390                                    | 160             | 10                      | 16  | 2                                     | 7                                 | 0.9                                   | 1                                      |
| 483 Sønderø               | 182             | 620              | 400                                    | 220             | 30                      | 66  | 12                                    | 12                                | 2.3                                   | 10                                     |
| 485 Tommerup              | 73              | 620              | 410                                    | 210             | 50                      | 105 | 7                                     | 87                                | 6.4                                   | 1                                      |
| 487 Tranekær              | 108             | 550              | 390                                    | 160             | 5                       | 8   | 1                                     | 9                                 | 1.0                                   | 0                                      |
| 489 Ullerslev             | 52              | 550              | 390                                    | 160             | 30                      | 48  | 2                                     | 20                                | 1.0                                   | 1                                      |
| 491 Vissenbjerg           | 47              | 650              | 410                                    | 240             | 20                      | 48  | 2                                     | 19                                | 0.9                                   | 1                                      |
| 493 Ærøskøbing            | 74              | 550              | 400                                    | 150             | 10                      | 15  | 1                                     | 12                                | 0.9                                   | 0                                      |
| 495 Ørbæk                 | 139             | 570              | 380                                    | 190             | 30                      | 57  | 8                                     | 15                                | 2.1                                   | 6                                      |
| 497 Årslev                | 74              | 600              | 400                                    | 200             | 30                      | 60  | 4                                     | 20                                | 1.5                                   | 2                                      |
| 499 Årup                  | 80              | 650              | 420                                    | 230             | 20                      | 46  | 4                                     | 11                                | 0.9                                   | 3                                      |
| Total                     |                 |                  |  |                 |                         |     | 190                                   |                                   | 101.0                                 | 87                                     |



Sønderjyllands amtskommune.

## 6.6. Sønderjyllands amtskommune, Nr. 050.

### 6.6.1. Hydrogeologi.

I et område langs østkysten og i et mindre område i den vestlige del af amtskommunen findes det vigtigste grundvandsreservoir i udstrakte smeltevandsaflejringer bestående af sand og grus. Reservoiret er artesisk og har lokalt høj transmissivitet.

I den sydlige og vestlige del af amtskommunen findes betydningsfulde reservoirer med frit vandspejl i sandede og grusede smeltevandsaflejringer. I marsk-områderne begrænser saltvandsproblemer udnyttelsen. Miocæne sandaflejringer med gode transmissivitetsforhold udgør artesiske grundvandsreservoirer i de centrale og sydøstlige dele af amtskommunen samt i mindre områder på østkysten.

Lokale reservoirer med ringe udstrækning findes i sand og gruslag spredt i amtskommunen. På Rømø udgør postglaciale sandaflejringer et brugbart reservoir. Potentielle saltvandsproblemer begrænser dog udnyttelsen.

### 6.6.2. Eksisterende indvinding.

Indvindingen i amtskommunen er af mindre intensitet, men præget af en stigning i de senere år som følge af etablering af et stort antal markvandingsanlæg. Den totale indvinding fremgår af tabel 9. Forbrugets fordeling på forbrugskategorier fremgår af nedenstående opstilling:

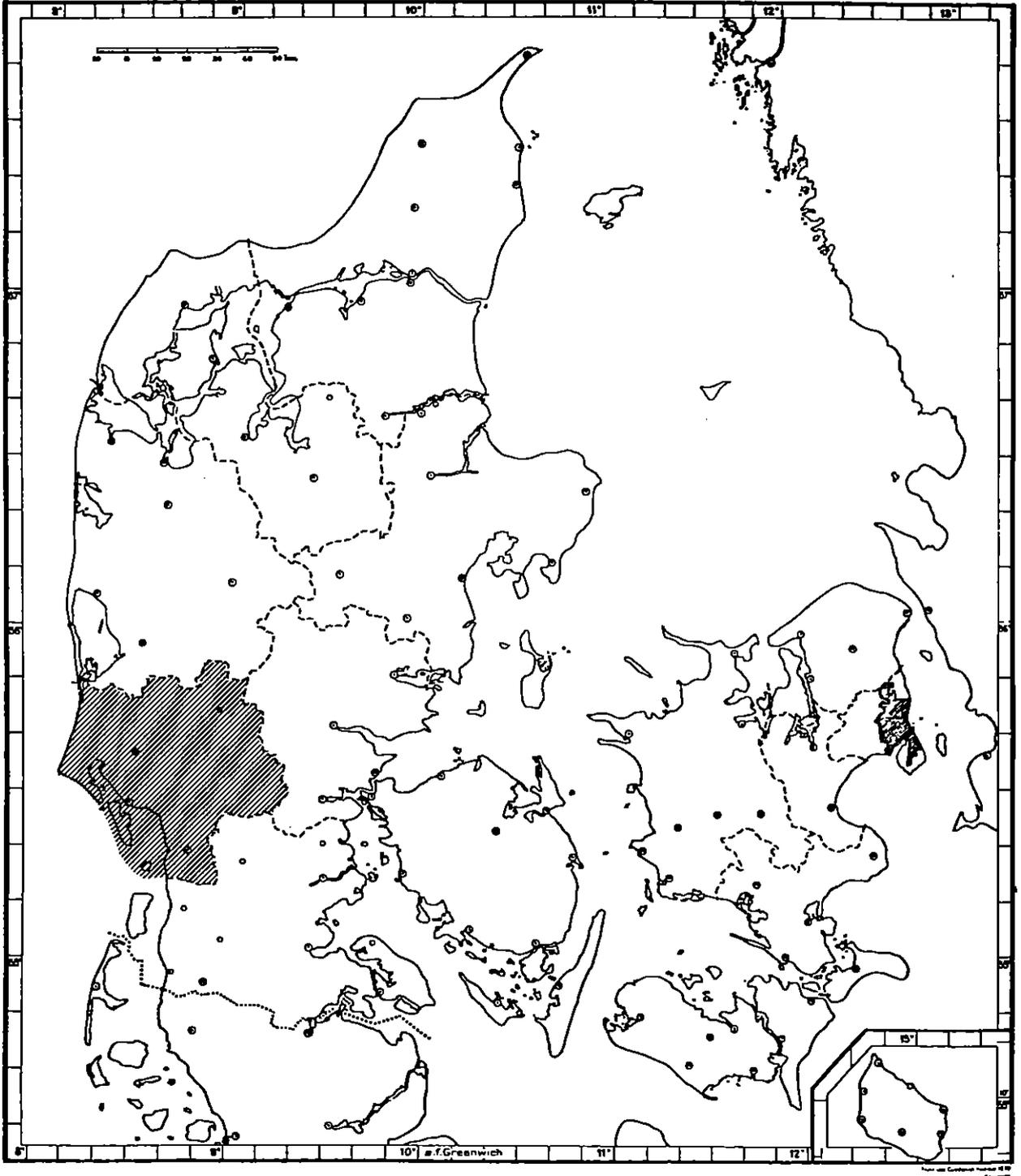
|             |     |
|-------------|-----|
| Husholdning | 54% |
| Industri    | 11% |
| Markvanding | 34% |

### 6.6.3. Ressourcer.

Nettonedbøren i området er høj, mellem 250-390 mm/år. Den udnyttelige ressource er estimeret til mellem 36-76 mm/år, idet der er taget hensyn til begrænsende virkninger som følge af vandløbenes og vådområdernes følsomhed, ringe magasin i de øvre magasiner, lav transmissivitet i dybere liggende reservoirer og saltvandsproblemer. De skønnede værdier af den udnyttelige og de uudnyttede ressourcer er vist i tabel 9.

Udnyttede ressourcer forefindes i amtskommunen. I områder ved vestkysten er det på grund af saltvandsproblemer vanskeligt at indvinde ressourcen. I amtskommunens sydøstlige del antages der at være ligevægt mellem ressource og forbrug.

| VURDERING AF GRUNDVANDSRESSOURCEN |                 |                  |  |                 |                         |     |                                       |                                   |                                       | TABEL:                                 |
|-----------------------------------|-----------------|------------------|--|-----------------|-------------------------|-----|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
| AMTSKOMMUNE: 050 Sønderjylland    |                 |                  |  |                 |                         |     |                                       |                                   |                                       | 9                                      |
| KOMMUNE<br>NUMMER OG NAVN         | AREAL           | MIDDEL<br>NEDBØR | MIDDEL<br>EVAPO-<br>TRANS-<br>PIRATION | NETTO<br>NEDBØR | UDNYTTELIG<br>RESSOURCE |     |                                       | TILDELT/<br>OPPUMPET<br>RESSOURCE |                                       | SKØNNET<br>GRUND-<br>VANDS-<br>RESERVE |
|                                   | (1)             | (2)              | (3)                                    | (4)             | (5)                     | (6) | (7)                                   | (8)                               | (9)                                   | (10)                                   |
|                                   | km <sup>2</sup> | mm               | mm                                     | mm              | af (4)<br>i %           | mm  | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /År | mm                                | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /År | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /År  |
| 501 Augustenborg                  | 54              | 650              | 400                                    | 250             | 20                      | 50  | 2                                     | 24                                | 1.3                                   | 1                                      |
| 503 Bov                           | 149             | 720              | 400                                    | 320             | 20                      | 64  | 10                                    | 57                                | 8.7                                   | 1                                      |
| 505 Bredebro                      | 150             | 720              | 360                                    | 360             | 15                      | 54  | 8                                     | 25                                | 3.7                                   | 4                                      |
| 507 Broager                       | 43              | 670              | 400                                    | 270             | 15                      | 41  | 2                                     | 23                                | 1.0                                   | 1                                      |
| 509 Christiansfeld                | 211             | 700              | 390                                    | 310             | 20                      | 62  | 13                                    | 14                                | 2.9                                   | 10                                     |
| 511 Gram                          | 136             | 790              | 410                                    | 380             | 20                      | 76  | 10                                    | 29                                | 3.9                                   | 6                                      |
| 513 Gråsten                       | 81              | 670              | 400                                    | 270             | 20                      | 54  | 4                                     | 25                                | 2.0                                   | 2                                      |
| 515 Haderslev                     | 274             | 700              | 400                                    | 300             | 20                      | 60  | 16                                    | 20                                | 5.6                                   | 10                                     |
| 517 Højer                         | 109             | 700              | 340                                    | 360             | 10                      | 36  | 4                                     | 10                                | 1.1                                   | 3                                      |
| 519 Lundtoft                      | 138             | 680              | 400                                    | 280             | 20                      | 56  | 8                                     | 25                                | 3.4                                   | 5                                      |
| 521 Løgumkloster                  | 200             | 760              | 380                                    | 380             | 20                      | 76  | 15                                    | 41                                | 8.2                                   | 7                                      |
| 523 Nordborg                      | 122             | 650              | 400                                    | 250             | 25                      | 63  | 8                                     | 49                                | 6.2                                   | 2                                      |
| 525 Nr. Rangstrup                 | 297             | 760              | 390                                    | 370             | 20                      | 74  | 22                                    | 28                                | 8.5                                   | 14                                     |
| 527 Rødding                       | 274             | 790              | 400                                    | 390             | 20                      | 78  | 21                                    | 38                                | 10.4                                  | 11                                     |
| 529 Rødekro                       | 201             | 750              | 390                                    | 360             | 20                      | 72  | 14                                    | 41                                | 8.3                                   | 6                                      |
| 531 Skærbæk                       | 359             | 730              | 370                                    | 360             | 15                      | 54  | 19                                    | 16                                | 5.6                                   | 13                                     |
| 533 Sundeved                      | 69              | 670              | 400                                    | 270             | 20                      | 60  | 4                                     | 41                                | 2.8                                   | 1                                      |
| 535 Sydals                        | 94              | 650              | 400                                    | 250             | 20                      | 50  | 4                                     | 35                                | 3.3                                   | 1                                      |
| 537 Sønderborg                    | 54              | 650              | 400                                    | 250             | 30                      | 75  | 4                                     | 104                               | 5.6                                   | - 2                                    |
| 539 Tinglev                       | 341             | 750              | 380                                    | 370             | 20                      | 74  | 25                                    | 44                                | 14.3                                  | 11                                     |
| 541 Tønder                        | 169             | 750              | 370                                    | 380             | 20                      | 76  | 13                                    | 30                                | 5.7                                   | 7                                      |
| 543 Vojens                        | 297             | 760              | 390                                    | 370             | 20                      | 74  | 22                                    | 42                                | 12.4                                  | 10                                     |
| 545 Åbenrå                        | 128             | 700              | 400                                    | 300             | 25                      | 75  | 10                                    | 57                                | 7.8                                   | 2                                      |
| Total                             |                 |                  |  |                 |                         |     | 258                                   |                                   | 132.7                                 | 126                                    |



Ribe amtskommune.

## 6.7. Ribe amtskommune, Nr. 055.

### 6.7.1. Hydrogeologi.

Artesiske højtydende miocæne, vandførende sandlag findes i store områder især i den nordlige del af amtskommunen. I den sydøstlige og nordvestlige del overlejreres disse af udstrakte, vandførende smeltevandsaflejringer med artesiske forhold. I den sydlige del af amtskommunen, hvor de miocæne lag ikke findes indenfor hidtil forsøgte boringsdybder, udgør kvartære sand- og gruslag udstrakte reservoirer med frit grundvandsspejl. Mindre områder med vandførende smeltevandsaflejringer findes i amtskommunens østlige del. Langs vestkysten har postglaciale sandlag med frit vandspejl lokalt betydning. I kyststrækningerne er der risiko for saltvandsindtrængning.

### 6.7.2. Eksisterende indvinding.

Indvindingen i amtskommunen er i de seneste år præget af en kraftig stigning i antallet af markvandingsanlæg. Indvindingsmængderne (tilladelser) fremgår af tabel 10. Indvindingsfordeling på forbrugskategorier (1977) /10/ ses af nedenstående tabel:

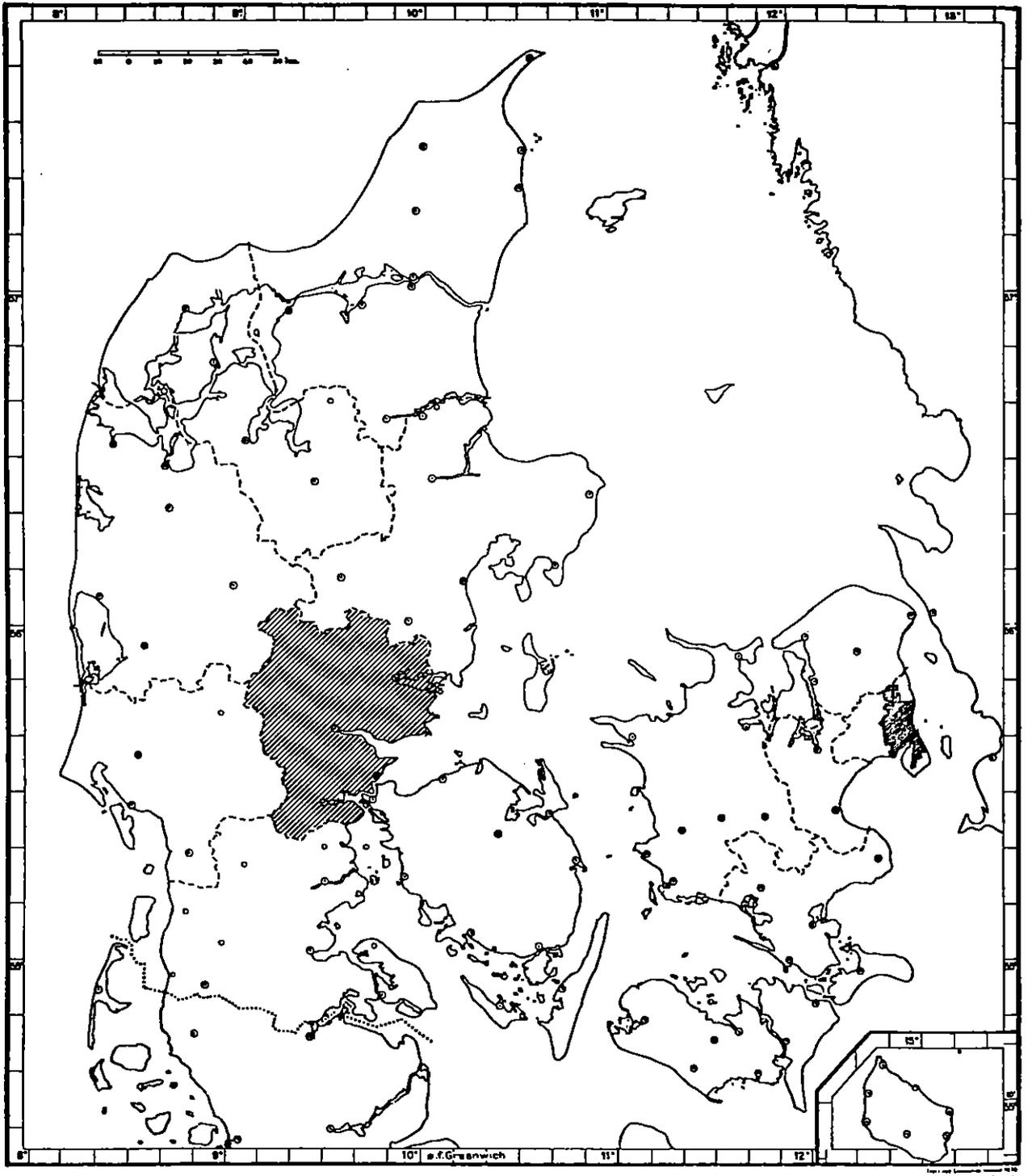
|             |     |
|-------------|-----|
| Husholdning | 43% |
| Industri    | 7%  |
| Markvanding | 50% |

### 6.7.3. Ressourcer.

I amtskommunen udgør nettonedbøren mellem 310-380 mm/år. De vigtigste begrænsninger i udnyttelsen af ressourcen skyldes hensyn til vandløbs minimumsvandføring, vådområders følsomhed og langs kysten risiko for saltvandsindtrængning. Manglende magasin i de sekundære vandførende lag spiller en mindre rolle. De ovennævnte begrænsninger i udnyttelsen af nettonedbøren medfører, at ressourcen i amtskommunen er skønnet til 31-95 mm/år. Udfra disse værdier er den uudnyttede ressource beregnet, som vist i tabel 10.

Uudnyttede ressourcer er tilgængelige i det meste af amtskommunen. I kystområder vil ressourcen dog være vanskelig at udnytte. I to kommuner er der ligevægt mellem forbrug og ressource.

| VURDERING AF GRUNDVANDSRESSOURCEN |                 |                  |  |                 |                         |     |                                       |                                   |                                       | TABEL:                                 |
|-----------------------------------|-----------------|------------------|--|-----------------|-------------------------|-----|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
| AMTSKOMMUNE: 055 Ribe             |                 |                  |  |                 |                         |     |                                       |                                   |                                       | 10                                     |
| KOMMUNE<br>NUMMER OG NAVN         | AREAL           | MIDDEL<br>NEDBØR | MIDDEL<br>EVAPO-<br>TRANS-<br>PIRATION | NETTO<br>NEDBØR | UDNYTTELIG<br>RESSOURCE |     |                                       | TILDELT/<br>OPPUMPET<br>RESSOURCE |                                       | SKØNNET<br>GRUND-<br>VANDS-<br>RESERVE |
|                                   | (1)             | (2)              | (3)                                    | (4)             | (5)                     | (6) | (7)                                   | (8)                               | (9)                                   | (10)                                   |
|                                   | km <sup>2</sup> | mm               | mm                                     | mm              | af (4)<br>i %           | mm  | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /År | mm                                | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /År | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /År  |
| 551 Billund                       | 155             | 760              | 380                                    | 380             | 20                      | 76  | 12                                    | 33                                | 5.0                                   | 7                                      |
| 553 Blåbjerg                      | 259             | 700              | 370                                    | 330             | 20                      | 66  | 17                                    | 20                                | 5.1                                   | 12                                     |
| 555 Blåvandshuk                   | 223             | 680              | 370                                    | 310             | 10                      | 31  | 7                                     | 9                                 | 2.0                                   | 5                                      |
| 557 Bramminge                     | 167             | 750              | 370                                    | 380             | 20                      | 76  | 13                                    | 37                                | 6.2                                   | 7                                      |
| 559 Brørup                        | 106             | 760              | 380                                    | 380             | 20                      | 76  | 8                                     | 39                                | 4.2                                   | 4                                      |
| 561 Esbjerg                       | 221             | 700              | 370                                    | 330             | 30                      | 99  | 22                                    | 95                                | 20.9                                  | 1                                      |
| 563 Fanø                          | 56              | 700              | 370                                    | 330             | 5                       | 16  | 1                                     | 9                                 | 0.5                                   | 0                                      |
| 565 Grindsted                     | 382             | 760              | 380                                    | 380             | 25                      | 95  | 36                                    | 60                                | 22.7                                  | 13                                     |
| 567 Helle                         | 281             | 760              | 380                                    | 380             | 25                      | 95  | 27                                    | 35                                | 9.7                                   | 17                                     |
| 569 Holsted                       | 192             | 760              | 380                                    | 380             | 25                      | 95  | 18                                    | 31                                | 5.9                                   | 12                                     |
| 571 Ribe                          | 352             | 750              | 370                                    | 380             | 20                      | 76  | 27                                    | 29                                | 10.1                                  | 17                                     |
| 573 Varde                         | 252             | 720              | 360                                    | 360             | 20                      | 72  | 18                                    | 29                                | 7.2                                   | 11                                     |
| 575 Vejen                         | 245             | 760              | 390                                    | 370             | 25                      | 93  | 23                                    | 30                                | 7.3                                   | 16                                     |
| 577 Ølgod                         | 244             | 760              | 380                                    | 380             | 20                      | 76  | 19                                    | 36                                | 8.9                                   | 10                                     |
| Total                             |                 |                  |  |                 |                         |     | 248                                   |                                   | 115.7                                 | 132                                    |



Vejle amtskommune.

## 6.8. Vejle amtskommune, Nr. 060.

### 6.8.1. Hydrogeologi.

Med undtagelse af den nordøstlige del af amtskommunen og nogle mindre områder langs med kysten, forekommer miocæne grundvandsreservoirer med artesiske forhold og høj transmissivitet overalt i amtskommunen.

I amtskommunens nordvestlige del findes over de miocæne aflejringer kvartære smeltevandsaflejringer, der udgør et grundvandsreservoir med frit vandspejl. I forlængelse af fjordsystemerne findes i begravede dale smeltevandsaflejringer bestående af sand og grus, der udgør udstrakte, artesiske grundvandsreservoirer med stor transmissivitet. Lokalt udbredte sandlinser forekommer i store områder i den nordøstlige del af amtskommunen, hvor de udgør de eneste grundvandsreservoirer.

På østkysten kendes lokalt mineralvands- og havvandsinfiltration til grundvandszonen i forbindelse med de dybe dale.

### 6.8.2. Eksisterende indvinding.

Vandindvinding til dambrug har en relativ stor betydning i amtskommunen.

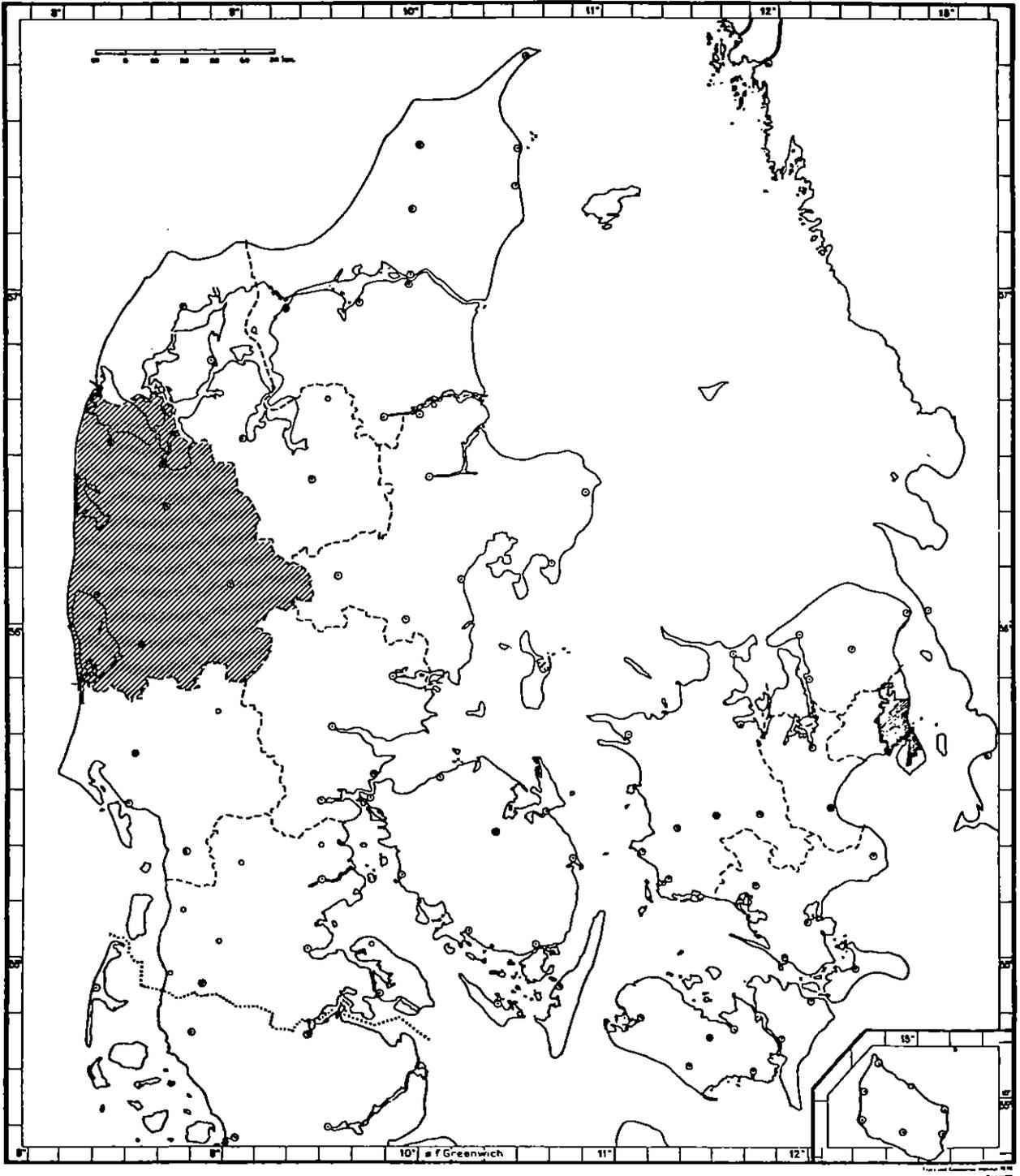
Den totale indvinding er vist i tabel 11. Forbrugskategorier (1977) /10/ fremgår af nedenstående tabel:

|             |     |
|-------------|-----|
| Husholdning | 34% |
| Industri    | 16% |
| Markvanding | 21% |
| Dambrug     | 29% |

### 6.8.3. Ressourcer.

Nettonedbøren er i amtskommunen udregnet til 240-380 mm/år. Virkningerne af et lille magasin i de øvre vandførende lag, og hensyn til vandløbenes og vådområdernes følsomhed samt virkningen af lav transmissivitet i de dybere liggende reservoirer reducerer skønsmæssigt den udnyttelige ressource til 48-132 mm/år. Resterende, potentielle ressourcer, som er beregnet fra ovennævnte skøn, er vist i tabel 11. Uudnyttede ressourcer er tilstede overalt i amtskommunen, bortset fra et område omkring Vejle Fjord, hvor der er ligevægt mellem forbrug og ressource. I amtskommunens østlige og sydlige dele er ressourcen dog vanskelig tilgængelig.

| VURDERING AF GRUNDVANDSRESSOURCEN |                 |                  |  |                 |                         |     |                                       | TABEL:                            |                                       |  |
|-----------------------------------|-----------------|------------------|--|-----------------|-------------------------|-----|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
| AMTSKOMMUNE: 060 Vejle            |                 |                  |  |                 |                         |     |                                       | 11                                |                                       |  |
| KOMMUNE<br>NUMMER OG NAVN         | AREAL           | MIDDEL<br>NEDBØR | MIDDEL<br>EVAPO-<br>TRANS-<br>PIRATION | NETTO<br>NEDBØR | UDNYTTELIG<br>RESSOURCE |     |                                       | TILDELT/<br>OPPUMPET<br>RESSOURCE |                                       | SKØNNET<br>GRUND-<br>VANDS-<br>RESERVE |
|                                   | (1)             | (2)              | (3)                                    | (4)             | (5)                     | (6) | (7)                                   | (8)                               | (9)                                   | (10)                                   |
|                                   | km <sup>2</sup> | mm               | mm                                     | mm              | af (4)<br>i %           | mm  | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /år | mm                                | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /år | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /år  |
| 601 Brødstrup                     | 211             | 720              | 390                                    | 330             | 30                      | 99  | 21                                    | 22                                | 4.6                                   | 16                                     |
| 603 Børkop                        | 103             | 650              | 390                                    | 260             | 10                      | 26  | 3                                     | 17                                | 1.7                                   | 2                                      |
| 605 Egtved                        | 324             | 750              | 390                                    | 360             | 30                      | 108 | 35                                    | 79                                | 25.5                                  | 9                                      |
| 607 Fredericia                    | 134             | 630              | 390                                    | 240             | 30                      | 72  | 10                                    | 77                                | 10.4                                  | 0                                      |
| 609 Gedved                        | 153             | 670              | 370                                    | 300             | 20                      | 60  | 9                                     | 22                                | 3.4                                   | 6                                      |
| 611 Give                          | 399             | 760              | 380                                    | 380             | 30                      | 114 | 46                                    | 49                                | 19.7                                  | 26                                     |
| 613 Hedensted                     | 134             | 700              | 380                                    | 320             | 25                      | 80  | 11                                    | 29                                | 3.8                                   | 7                                      |
| 615 Horsens                       | 191             | 690              | 390                                    | 300             | 25                      | 75  | 14                                    | 53                                | 10.1                                  | 4                                      |
| 617 Jelling                       | 89              | 750              | 410                                    | 340             | 30                      | 102 | 9                                     | 101                               | 9.0                                   | 0                                      |
| 619 Juelsminde                    | 239             | 620              | 380                                    | 240             | 15                      | 36  | 9                                     | 15                                | 3.6                                   | 5                                      |
| 621 Kolding                       | 239             | 700              | 390                                    | 310             | 30                      | 93  | 22                                    | 65                                | 15.6                                  | 6                                      |
| 623 Lunderskov                    | 96              | 750              | 390                                    | 360             | 25                      | 90  | 9                                     | 64                                | 6.1                                   | 3                                      |
| 625 Nørre Snede                   | 251             | 750              | 380                                    | 370             | 25                      | 93  | 23                                    | 76                                | 18.9                                  | 4                                      |
| 627 Tørring-Uldum                 | 191             | 740              | 400                                    | 340             | 25                      | 85  | 16                                    | 29                                | 5.5                                   | 10                                     |
| 629 Vamdrup                       | 101             | 750              | 390                                    | 360             | 25                      | 90  | 9                                     | 28                                | 2.9                                   | 6                                      |
| 631 Vejle                         | 144             | 740              | 410                                    | 330             | 40                      | 132 | 19                                    | 136                               | 19.6                                  | 0                                      |
| Total                             |                 |                  |  |                 |                         |     | 265                                   |                                   | 160.4                                 | 104                                    |



Ringkøbing amtskommune.

## 6.9. Ringkøbing amtskommune, Nr. 065.

### 6.9.1. Hydrogeologi.

I amtskommunen findes udstrakte miocæne kvartssandsaflejringer, der udgør artesiske reservoirer med høj transmissivitet. Over disse findes udstrakte aflejringer bestående af smeltevands- og grusaflejringer på hedesletterne og dele af bakkeøerne. Dette reservoir med høj transmissivitet har overvejende frit vandspejl.

I den nordlige og sydlige del af amtskommunen findes mindre områder med sammenhængende, artesiske reservoirer i smeltevandssand. Sekundære reservoirer udgør i enkelte områder i amtskommunens nordlige del de eneste grundvandsforekomster, dog undtagen et mindre område, hvor en forekomst af skrivekridt, hvis tilstedeværelse skyldes dybere liggende saltstrukturer, lokalt udgør et anvendeligt grundvandsreservoir.

Saltvandsproblemer kendes lokalt langs vestkysten i de øvre reservoirer. Det flade område i amtskommunens nordvestligste del overlejrer en højtliggende saltstruktur og er således udsat for risiko for såvel infiltrerende havvand som optrængende mineralvand, i tilfælde af en for kraftig indvinding.

### 6.9.2. Eksisterende indvinding.

Udnyttelsesgraden er lav i amtskommunen, men i de senere år har der dog fundet en markant stigning sted i forbruget på grund af et voksende antal markvandingsanlæg. Den totale indvinding er angivet i tabel 12. Fordeling på forbrugskategorier (1977) /10/ er vist i nedenstående tabel.

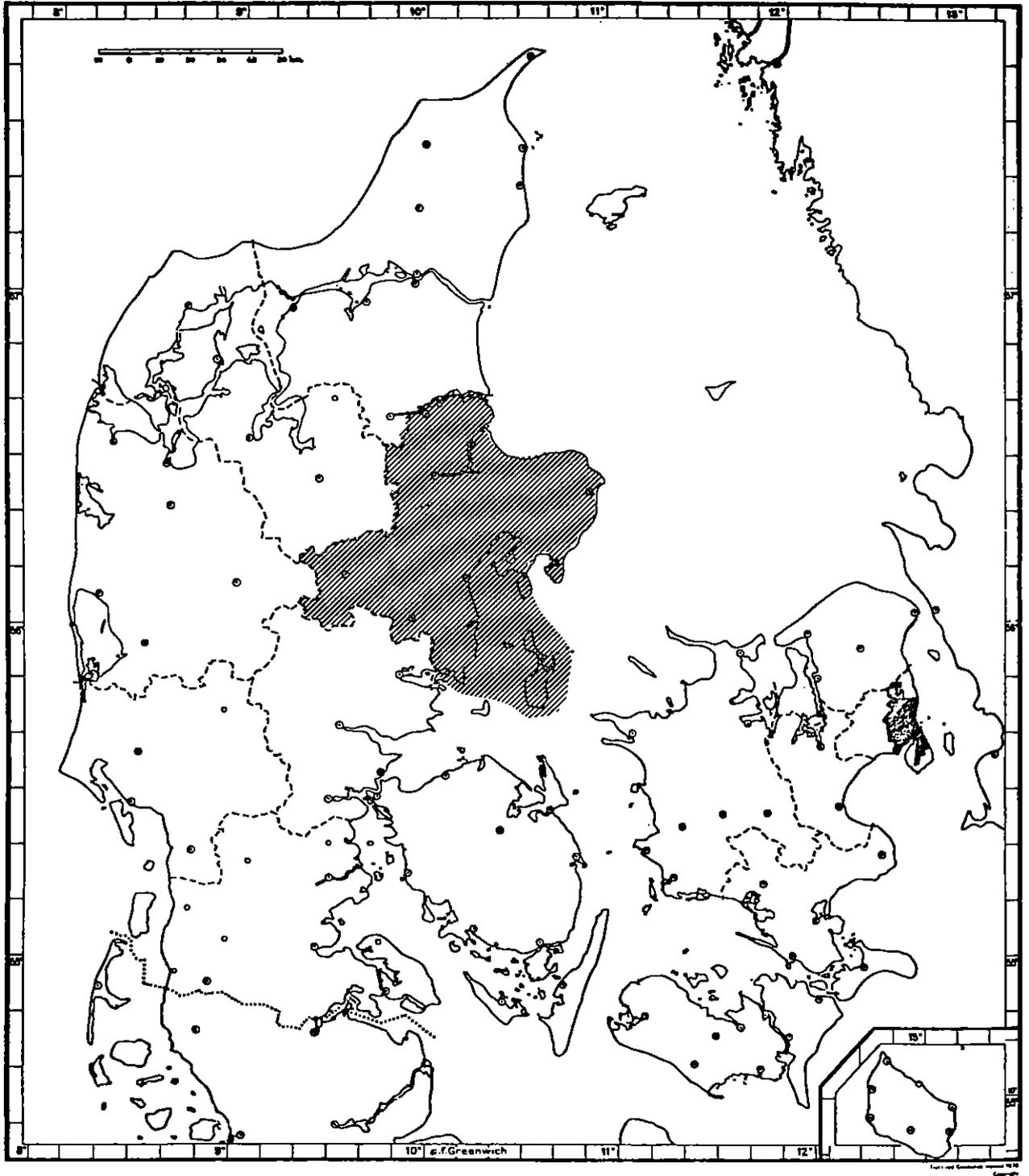
|             |     |
|-------------|-----|
| Husholdning | 20% |
| Industri    | 14% |
| Markvanding | 64% |
| Dambrug     | 2%  |

### 6.9.3. Ressourcer.

Nettonedbøren i amtskommunen er udregnet til 280-380 mm/år. Vandløbene og vådområdernes følsomhed er sammen med saltvandsproblemer de vigtigste forhold, der begrænser udnyttelsen. Den skønnede, udnyttelige ressource er opgjort til 19-95 mm/år. Den skønnede, uudnyttede ressource er angivet i tabel 12.

Uudnyttede ressourcer findes overalt i amtskommunen, bortset fra mindre kystområder, hvor der er ligevægt mellem forbrug og ressource.

| VURDERING AF GRUNDVANDSRESSOURCEN |                 |                  |  |                 |                         |     |                                       |                                   | TABEL:<br>12                          |  |
|-----------------------------------|-----------------|------------------|--|-----------------|-------------------------|-----|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
| AMTSKOMMUNE: 065 Ringkøbing       |                 |                  |  |                 |                         |     |                                       |                                   |                                       |  |
| KOMMUNE<br>NUMMER OG NAVN         | AREAL           | MIDDEL<br>NEDBØR | MIDDEL<br>EVAPO-<br>TRANS-<br>PIRATION | NETTO<br>NEDBØR | UDNYTTELIG<br>RESSOURCE |     |                                       | TILDELT/<br>OPPUMPET<br>RESSOURCE |                                       | SKØNNET<br>GRUND-<br>VANDS-<br>RESERVE |
|                                   | (1)             | (2)              | (3)                                    | (4)             | (5)                     | (6) | (7)                                   | (8)                               | (9)                                   | (10)                                   |
|                                   | km <sup>2</sup> | mm               | mm                                     | mm              | af (4)<br>i %           | mm  | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /År | mm                                | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /År | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /År  |
| 651 Aulum-Haderup                 | 262             | 700              | 370                                    | 330             | 25                      | 83  | 22                                    | 38                                | 9.9                                   | 12                                     |
| 653 Brande                        | 186             | 750              | 370                                    | 380             | 25                      | 95  | 18                                    | 49                                | 9.1                                   | 9                                      |
| 655 Egvad                         | 373             | 720              | 360                                    | 360             | 25                      | 90  | 34                                    | 30                                | 11.1                                  | 23                                     |
| 657 Herning                       | 535             | 740              | 380                                    | 360             | 25                      | 90  | 48                                    | 41                                | 22.0                                  | 26                                     |
| 659 Holmsland                     | 94              | 650              | 370                                    | 380             | 5                       | 19  | 2                                     | 14                                | 1.4                                   | 0                                      |
| 661 Holstebro                     | 334             | 750              | 390                                    | 360             | 25                      | 90  | 30                                    | 35                                | 11.5                                  | 18                                     |
| 663 Ikast                         | 292             | 720              | 360                                    | 360             | 25                      | 90  | 26                                    | 50                                | 14.5                                  | 11                                     |
| 665 Lemvig                        | 466             | 750              | 390                                    | 360             | 20                      | 72  | 34                                    | 23                                | 10.7                                  | 23                                     |
| 667 Ringkøbing                    | 401             | 740              | 370                                    | 370             | 25                      | 93  | 37                                    | 15                                | 6.1                                   | 31                                     |
| 669 Skjern                        | 336             | 740              | 370                                    | 370             | 30                      | 111 | 37                                    | 27                                | 9.0                                   | 28                                     |
| 671 Struer                        | 164             | 720              | 370                                    | 350             | 25                      | 88  | 14                                    | 41                                | 6.8                                   | 7                                      |
| 673 Thyborøn-Harboør              | 42              | 650              | 370                                    | 280             | 15                      | 42  | 2                                     | 34                                | 1.4                                   | 0                                      |
| 675 Thyholm                       | 77              | 650              | 370                                    | 280             | 15                      | 42  | 3                                     | 14                                | 1.1                                   | 2                                      |
| 677 Trehøje                       | 292             | 760              | 380                                    | 380             | 25                      | 95  | 28                                    | 24                                | 7.0                                   | 21                                     |
| 679 Ulfborg-Vemb                  | 256             | 750              | 370                                    | 380             | 25                      | 95  | 24                                    | 16                                | 4.1                                   | 20                                     |
| 681 Videbæk                       | 289             | 750              | 380                                    | 370             | 25                      | 93  | 27                                    | 33                                | 9.5                                   | 17                                     |
| 683 Vinderup                      | 224             | 700              | 380                                    | 320             | 25                      | 80  | 18                                    | 33                                | 7.3                                   | 11                                     |
| 685 Aaskov                        | 235             | 750              | 370                                    | 380             | 25                      | 95  | 22                                    | 29                                | 6.7                                   | 15                                     |
| Total                             |                 |                  |  |                 |                         |     | 426                                   |                                   | 149.2                                 | 274                                    |



Århus amtskommune.

## 6.10. Århus amtskommune, Nr. 010.

### 6.10.1. Hydrogeologi.

Danienkalken udgør et vigtigt grundvandsreservoir i den nordlige del af amtskommunen samt på den nordøstlige del af halvøen Djursland. Kalken har middel til lav transmissivitet og reservoiret er almindeligvis artesisk, men områder med frit vandspejl findes omkring Grenå. Saltvandsproblemer i dette reservoir kendes i de indre dele af Randers Fjord og omkring Grenå og kan hidrøre fra mineralvandsopstigning, marint residualvand eller marin infiltration.

I den vestlige og sydlige del af amtskommunen udgør miocæne kvartssandsaflejringer et produktivt grundvandsreservoir med høj transmissivitet. Artesiske forhold forekommer i reservoirets nordlige og sydlige del, medens et stort område med frit grundvandsspejl findes i amtskommunens vestlige del.

Spredt i amtskommunen forekommer vigtige artesiske reservoirer i udstrakte smeltevandsaflejringer, der kan være udformet som begravede dale.

Nordvest for Århus udgør sandede smeltevandsaflejringer et udstrakt reservoir med frit vandspejl og høj transmissivitet. Lokalt udbredt findes reservoirer i store områder i amtskommunens østlige del. Betingelserne for vandindvinding er varierende og stedvis vanskelige.

I amtskommunens nordøstlige kystområde er der stor risiko for havvandsindtrængning.

### 6.10.2. Eksisterende indvinding.

Indvindingsintensiteten i amtskommunen er overvejende lav. Kun omkring Århus og Randers findes større indvindinger.

Den totale indvinding fremgår af tabel 13. Fordeling på forbrugskategorier fremgår af nedenstående tabel:

|             |        |
|-------------|--------|
| Husholdning | 88% x) |
| Industri    | 11%    |
| Markvanding | 1%     |

x) inklusiv ukendt andel til dambrug.

### 6.10.3. Ressourcer.

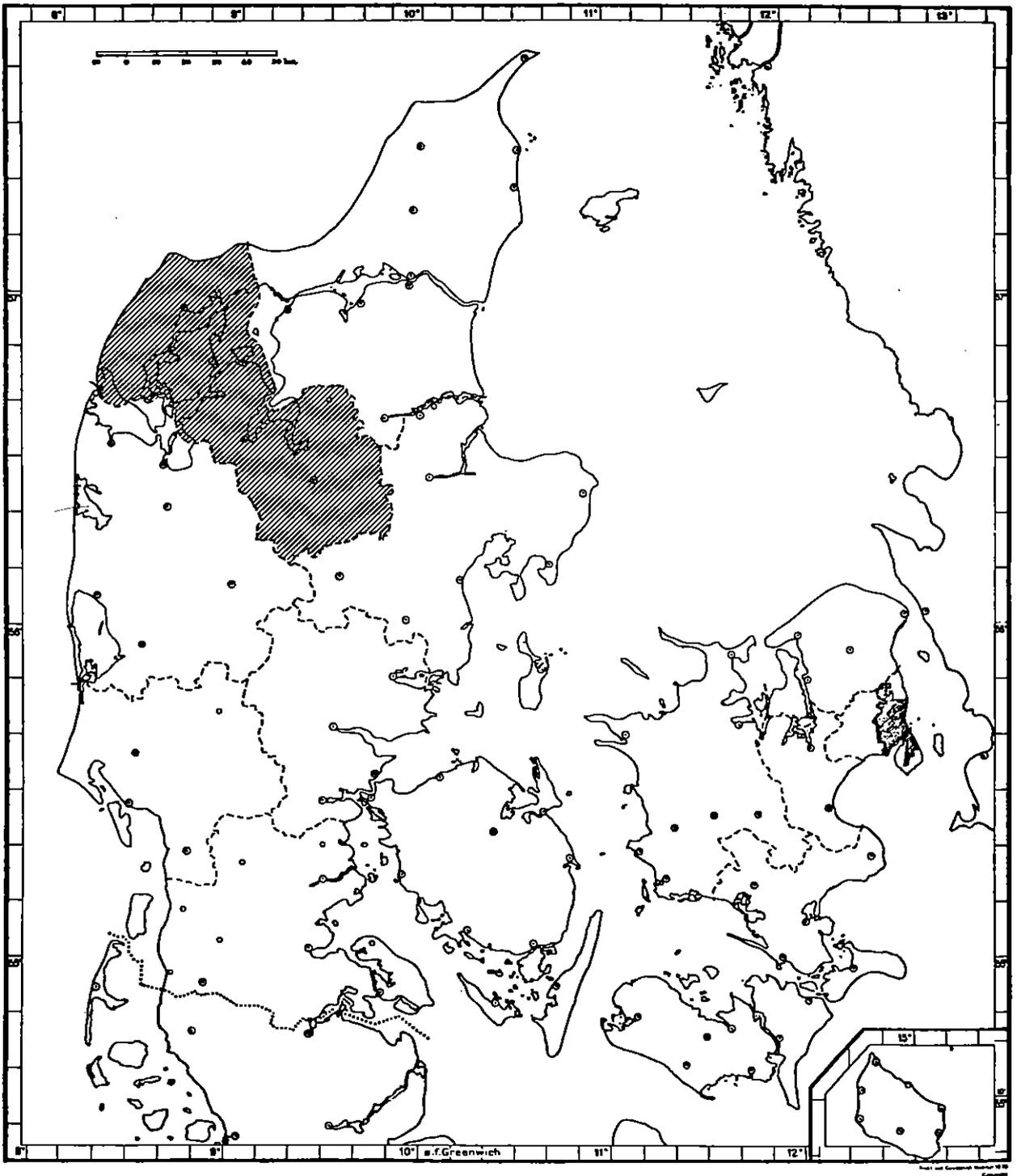
Nettonedbøren i amtskommunen er beregnet til 170-360 mm/år.

Begrænsninger i ressourcen på grund af vandløbenes og vådområdernes følsomhed, det ringe magasin i de øvre vandførende lag, saltvandsproblemer og lav transmissivitet i de dybere reservoirer medfører, at den resterende ressource er skønnet til 17-80 mm/år. Den uudnyttede ressource findes især i amtskommunens vestlige dele. I den sydlige og østlige del af amtskommunen og i den sydlige del af Djursland kan det være vanskeligt at indvinde ressourcen på grund af reservoireernes ringe størrelse. På Samsø, omkring Randers og i et område vest for Århus er der ligevægt mellem forbrug og ressource. De skønnede værdier af den resterende ressource er vist i tabel 13.

VURDERING AF GRUNDVANDSRESSOURCEN  
 AMTSKOMMUNE: 070 Århus

 TABEL:  
 13

| KOMMUNE<br>NUMMER OG NAVN | AREAL           | MIDDEL<br>NEDBØR | MIDDEL<br>EVAPO-<br>TRANS-<br>PIRATION | NETTO<br>NEDBØR | UDNYTTELIG<br>RESSOURCE |     |                                       | TILDELT/<br>OPPUMPET<br>RESSOURCE |                                       | SKØNNET<br>GRUND-<br>VANDS-<br>RESERVE |
|---------------------------|-----------------|------------------|--|-----------------|-------------------------|-----|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
|                           | (1)             | (2)              | (3)                                    | (4)             | (5)                     | (6) | (7)                                   | (8)                               | (9)                                   | (10)                                   |
|                           | km <sup>2</sup> | mm               | mm                                     | mm              | af (4)<br>i %           | mm  | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /År | mm                                | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /År | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /År  |
| 701 Ebeltoft              | 276             | 560              | 350                                    | 210             | 10                      | 21  | 6                                     | 11                                | 3.0                                   | 3                                      |
| 703 Galten                | 73              | 650              | 390                                    | 260             | 15                      | 39  | 3                                     | 31                                | 2.3                                   | 1                                      |
| 705 Gjern                 | 146             | 690              | 390                                    | 300             | 25                      | 75  | 11                                    | 17                                | 2.5                                   | 8                                      |
| 707 Grenå                 | 193             | 550              | 350                                    | 200             | 25                      | 50  | 10                                    | 15                                | 2.9                                   | 7                                      |
| 709 Hadsten               | 139             | 630              | 370                                    | 260             | 25                      | 65  | 9                                     | 10                                | 1.3                                   | 8                                      |
| 711 Hammel                | 166             | 670              | 390                                    | 280             | 25                      | 70  | 12                                    | 15                                | 2.5                                   | 9                                      |
| 713 Hinnerup              | 77              | 650              | 390                                    | 260             | 25                      | 65  | 5                                     | 19                                | 1.4                                   | 4                                      |
| 715 Hørning               | 68              | 630              | 390                                    | 240             | 20                      | 48  | 3                                     | 17                                | 1.1                                   | 2                                      |
| 717 Langå                 | 132             | 650              | 390                                    | 260             | 25                      | 65  | 9                                     | 9                                 | 1.2                                   | 8                                      |
| 719 Mariager              | 200             | 620              | 370                                    | 250             | 25                      | 63  | 13                                    | 13                                | 2.6                                   | 10                                     |
| 721 Midt Djurs            | 179             | 600              | 370                                    | 230             | 30                      | 69  | 12                                    | 27                                | 4.8                                   | 7                                      |
| 723 Nørhald               | 201             | 600              | 370                                    | 230             | 30                      | 69  | 16                                    | 11                                | 2.2                                   | 14                                     |
| 725 Nørre Djurs           | 237             | 590              | 360                                    | 230             | 30                      | 69  | 16                                    | 26                                | 6.2                                   | 10                                     |
| 727 Odder                 | 225             | 600              | 390                                    | 210             | 20                      | 42  | 10                                    | 16                                | 3.6                                   | 6                                      |
| 729 Purhus                | 168             | 620              | 380                                    | 240             | 30                      | 72  | 12                                    | 23                                | 3.8                                   | 8                                      |
| 731 Randers               | 154             | 630              | 390                                    | 240             | 40                      | 96  | 15                                    | 85                                | 13.1                                  | 2                                      |
| 733 Rosenholm             | 135             | 600              | 370                                    | 230             | 20                      | 46  | 6                                     | 13                                | 1.8                                   | 4                                      |
| 735 Rougsø                | 234             | 590              | 370                                    | 220             | 20                      | 44  | 10                                    | 9                                 | 2.2                                   | 8                                      |
| 737 Ry                    | 152             | 700              | 390                                    | 310             | 25                      | 78  | 12                                    | 11                                | 1.6                                   | 10                                     |
| 739 Rønde                 | 100             | 600              | 370                                    | 230             | 20                      | 46  | 4                                     | 14                                | 1.4                                   | 3                                      |
| 741 Samsø                 | 114             | 550              | 380                                    | 170             | 10                      | 17  | 2                                     | 10                                | 1.2                                   | 1                                      |
| 743 Silkeborg             | 254             | 700              | 380                                    | 320             | 25                      | 80  | 20                                    | 46                                | 11.5                                  | 8                                      |
| 745 Skanderborg           | 129             | 650              | 390                                    | 260             | 25                      | 65  | 8                                     | 23                                | 3.0                                   | 5                                      |
| 747 Sønderhald            | 137             | 600              | 370                                    | 230             | 30                      | 69  | 10                                    | 21                                | 2.9                                   | 7                                      |
| 749 Them                  | 212             | 750              | 390                                    | 360             | 20                      | 72  | 15                                    | 7                                 | 1.4                                   | 14                                     |
| 751 Århus                 | 469             | 620              | 390                                    | 230             | 35                      | 80  | 38                                    | 74                                | 34.5                                  | 3                                      |
| Total                     |                 |                  |  |                 |                         |     | 287                                   |                                   | 116.0                                 | 170                                    |



Viborg amtskommune.

## 6.11. Viborg Amtskommune, Nr. 076.

### 6.11.1. Hydrogeologi.

Skrivekridt og danienkalk udgør vigtige grundvandsreservoirer i amtskommunens nordvestlige del. Reservoirerne har frit vandspejl og god transmissivitet. Mindre artesiske reservoirer i disse bjergarter findes i tilknytning til dybtliggende saltstrukturer. Grundvandet i disse kan være såvel artesiske som frit. I amtskommunens sydlige del findes udstrakte artesiske reservoirer i miocæne kvartssandsaflejringer med god transmissivitet. Disse reservoirer er i store områder overlejret af smeltevandssand og -grus (hedesletter), der har høj transmissivitet og frit vandspejl.

Artesiske reservoirer i udstrakte smeltevandsaflejringer findes over de miocæne lag i amtskommunens sydøstlige del og i Limfjordsområdet. Transmissiviteten er middel til lav. Forekomster af artesiske reservoirer i smeltevandsaflejringer med lokal udbredelse findes i Limfjordsregionen og i den sydøstlige del af amtskommunen.

I amtskommunens nordligste del udgør postglaciale aflejringer af marint sand og flyvesand, de eneste, anvendelige, vandførende lag. Residualt saltvand og risiko for havvandsinfiltration bevirker dog, at disse reservoirer kun har begrænset betydning.

### 6.11.2. Eksisterende indvinding.

Indvindingen i amtskommunen er af ringe intensitet. Værdier af indvindingen er vist i tabel 14. Forbrugets fordeling på forbrugskategorier (1977) /10/ ses af nedenstående tabel:

|             |     |
|-------------|-----|
| Husholdning | 39% |
| Industri    | 25% |
| Markvanding | 36% |

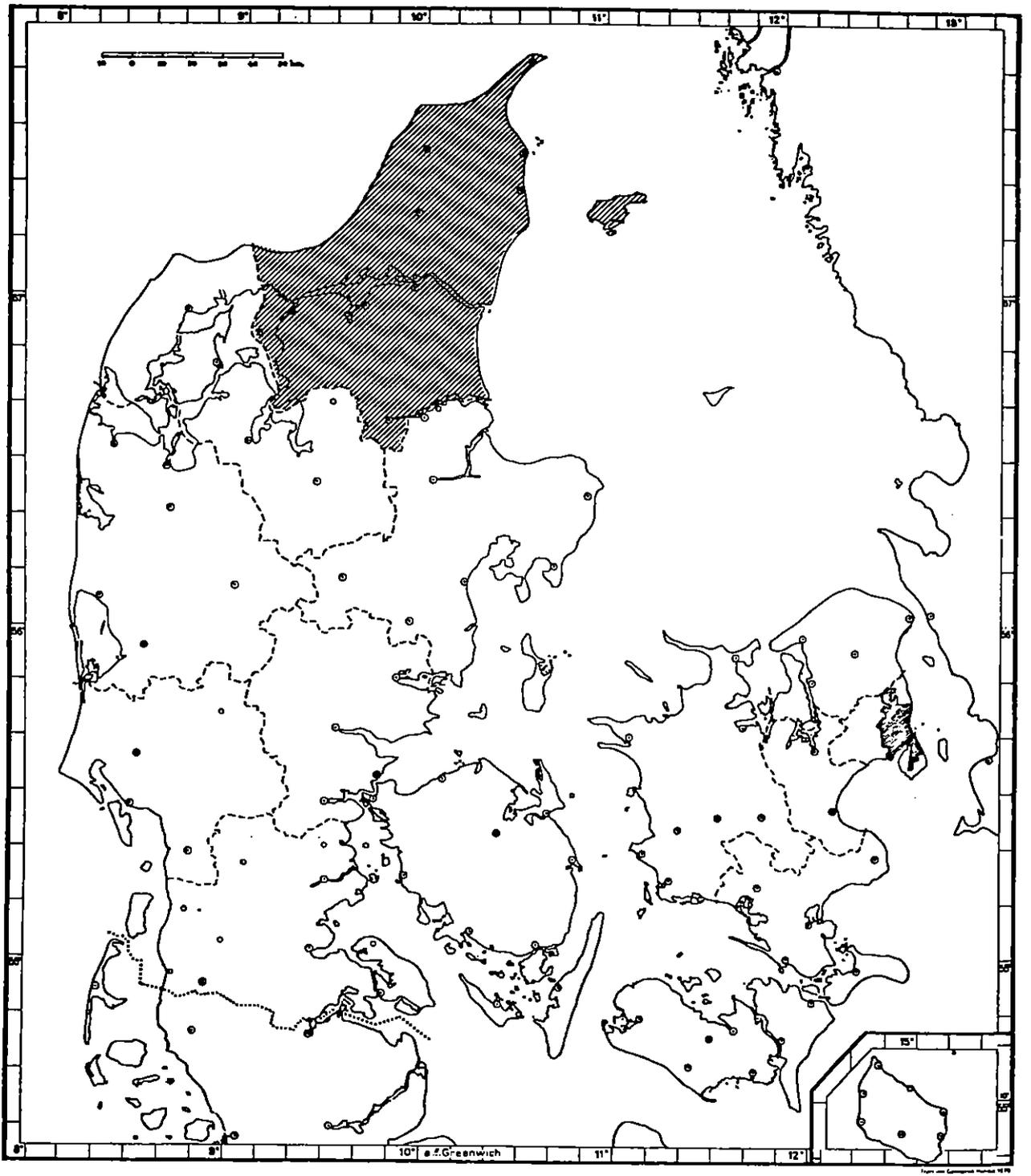
Der findes en del dambrug i amtskommunen, deres andel af forbruget er ikke oplyst, men er formentlig inkluderet i industriens forbrug.

### 6.11.3. Ressourcer.

Nettonedbøren i amtskommunen er mellem 250-370 mm/år. Begrænsninger af hensyn til vandløbs og vådområders følsomhed, samt saltvandsproblemer medfører, at den udnyttelige ressource er skønnet til 30-96 mm/år. De skønnede værdier af de udnyttelige og uudnyttede ressourcer er vist i tabel 14.

Udnyttede ressourcer findes overalt i amtskommunen, men i de nordvestlige dele af amtskommunen kan disse dog være vanskelige at indvinde.

| VURDERING AF GRUNDVANDSRESSOURCEN |                 |                  |  |                 |                         |     |                                       |                                   |                                       | TABEL:<br>14                           |
|-----------------------------------|-----------------|------------------|--|-----------------|-------------------------|-----|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
| AMTSKOMMUNE: 076 Viborg           |                 |                  |  |                 |                         |     |                                       |                                   |                                       |  |
| KOMMUNE<br>NUMMER OG NAVN         | AREAL           | MIDDEL<br>NEDBØR | MIDDEL<br>EVAPO-<br>TRANS-<br>PIRATION | NETTO<br>NEDBØR | UDNYTTELIG<br>RESSOURCE |     |                                       | TILDELT/<br>OPPUMPET<br>RESSOURCE |                                       | SKØNNET<br>GRUND-<br>VANDS-<br>RESERVE |
|                                   | (1)             | (2)              | (3)                                    | (4)             | (5)                     | (6) | (7)                                   | (8)                               | (9)                                   | (10)                                   |
|                                   | km <sup>2</sup> | mm               | mm                                     | mm              | af (4)<br>i %           | mm  | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /år | mm                                | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /år | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /år  |
| 761 Bjerringbro                   | 207             | 630              | 380                                    | 250             | 30                      | 75  | 16                                    | 14                                | 3.0                                   | 13                                     |
| 763 Fjends                        | 253             | 700              | 380                                    | 320             | 25                      | 80  | 20                                    | 9                                 | 2.3                                   | 18                                     |
| 765 Hanstholm                     | 196             | 650              | 350                                    | 300             | 10                      | 30  | 6                                     | 7                                 | 1.3                                   | 5                                      |
| 767 Hvorslev                      | 126             | 660              | 390                                    | 270             | 20                      | 54  | 6                                     | 11                                | 1.4                                   | 5                                      |
| 769 Karup                         | 162             | 700              | 380                                    | 320             | 25                      | 80  | 13                                    | 25                                | 4.0                                   | 9                                      |
| 771 Kjellerup                     | 266             | 690              | 370                                    | 320             | 25                      | 80  | 21                                    | 13                                | 3.5                                   | 17                                     |
| 773 Morsø                         | 361             | 690              | 370                                    | 320             | 15                      | 48  | 17                                    | 15                                | 5.5                                   | 11                                     |
| 775 Møldrup                       | 212             | 700              | 390                                    | 310             | 20                      | 62  | 13                                    | 14                                | 2.9                                   | 10                                     |
| 777 Sallingsund                   | 99              | 680              | 370                                    | 310             | 20                      | 62  | 6                                     | 16                                | 1.6                                   | 4                                      |
| 779 Skive                         | 238             | 680              | 370                                    | 310             | 30                      | 93  | 22                                    | 20                                | 4.8                                   | 17                                     |
| 781 Spøttrup                      | 189             | 680              | 370                                    | 310             | 20                      | 62  | 12                                    | 8                                 | 1.5                                   | 10                                     |
| 783 Sundsøre                      | 170             | 650              | 370                                    | 280             | 20                      | 56  | 10                                    | 9                                 | 1.5                                   | 8                                      |
| 785 Sydthy                        | 322             | 750              | 380                                    | 370             | 15                      | 56  | 18                                    | 9                                 | 2.8                                   | 15                                     |
| 787 Thisted                       | 584             | 710              | 370                                    | 340             | 20                      | 68  | 40                                    | 12                                | 6.9                                   | 33                                     |
| 789 Tjele                         | 271             | 690              | 380                                    | 310             | 20                      | 62  | 17                                    | 8                                 | 2.2                                   | 15                                     |
| 791 Viborg                        | 305             | 700              | 380                                    | 320             | 30                      | 96  | 29                                    | 26                                | 8.0                                   | 21                                     |
| 793 Ålestrup                      | 176             | 700              | 390                                    | 310             | 20                      | 62  | 11                                    | 10                                | 1.8                                   | 9                                      |
| Total                             |                 |                  |  |                 |                         |     | 277                                   |                                   | 55.0                                  | 220                                    |



Nordjyllands amtskommune.

## 6.12. Nordjyllands amtskommune, Nr. 080.

### 6.12.1. Hydrogeologi.

Skrivekridt udgør et vidt udbredt grundvandsreservoir i den sydlige del af amtskommunen. I et område syd for Limfjorden har dette høj transmissivitet, lokalt endog meget høj på grund af udvikling af karststrukturer. Reservoiret har frit vandspejl, men kan være overlejret af hængende, mindre reservoirer, fra hvilke det er adskilt ved leret moræne.

Lokalt i dybt nedskårne dale finder optrængning af salt mineralvand sted.

Nord for Limfjorden findes et udstrakt reservoir i skrivekridtet. Reservoiret er artesisk i den østlige del, medens den vestlige del har frit vandspejl. Transmissiviteten er overalt høj. I området er der risiko for saltvandsproblemer som følge af havvandsinfiltration og residualt saltvand, dels som følge af kraftig oppumpning og dybdegravning af skrivekridt.

I amtskommunens vestlige del findes danienkalken i store områder. Reservoiret i kalken er overvejende artesisk og med høj transmissivitet.

I mindre områder i amtskommunens centrale dele kendes grundvandsreservoirer i smeltevandssand og -grus med frit vandspejl og en transmissivitet, der er middel til lav.

I amtskommunen findes store områder, hvor grundvandsreservoirerne udgøres af mindre sandlommer i de kvartære aflejringer. Det er muligt, at den arealmæssige udbredelse af denne reservoirtype er angivet for stort på kort 1, især i områder nord for Limfjorden, hvilket skyldes manglende oplysninger om udbredelsen af større grundvandsreservoirer. Det er kendt, at området består af marine, interglaciale aflejringer dislocerede og genaflejrede sammen med yngre moræneaflejringer og smeltevandsaflejringer. Som følge af denne komplekse opbygning optræder lokaliteter med meget vanskelige vandforsyningsbetingelser, side om side med lokaliteter med gode betingelser.

Senglaciale, marine sandaflejringer, "yoldiasand" dækker store områder langs med kysterne. Disse aflejringer er delvist overlejret af de postglaciale, marine "litorinaaflejringer", der dog er af mindre betydning som grundvandsreservoirer på grund af en ringe vandkvalitet. "Yoldiasandet" udgør derimod et anvendeligt reservoir med artesiske forhold, omend reservoiret har lav transmissivitet, og gennemgående ret stor risiko for saltvandsindtrængning. I de nordligste dele af amtskommunen og på Læsø er de eneste vandførende lag dog postglaciale sandaflejringer af marin eller æolisk oprindelse.

### 6.12.2. Eksisterende indvinding.

Indvindingen i amtskommunen er almindeligvis lav, men med høj udnyttelsesgrad omkring Aalborg - Nr. Sundby. Værdier for den totale indvinding ses af tabel 15. Forbrugets fordeling på forbrugskategorier (1979) /43/ ses af nedenstående tabel.

|             |     |
|-------------|-----|
| Husholdning | 48% |
| Industri    | 14% |
| Markvanding | 13% |
| Dambrug     | 25% |

### 6.12.3. Ressourcer.

Nettonedbøren i amtskommunen udgør mellem 190-330 mm/år. Begrænsninger som følge af risiko for saltvandsindtrængning, vandløbenes og vådområdernes følsomhed bl.a. på

grund af mange kilder medfører, at den udnyttelige ressource er skønnet til mellem 10-83 mm/år, (se tabel 15).

Uudnyttede ressourcer forekommer i de fleste områder af amtskommunen. Dog kan det være vanskeligt at indvinde ressourcen i amtskommunens sydlige del og i området nord for Limfjorden på grund af saltvandsproblemer og lav transmissivitet i reservoirerne.

Områder med ligevægt mellem forbrug og ressource findes i områder nord for Limfjorden, langs østkysten samt på Læsø.

Af tabel 15 fremgår de skønnede værdier af den udnyttelige og de uudnyttede ressourcer.

| VURDERING AF GRUNDVANDSRESSOURCEN |                 |                  |  |                 |                         |     |                                       |                                   |  | TABEL:                                |
|-----------------------------------|-----------------|------------------|--|-----------------|-------------------------|-----|---------------------------------------|-----------------------------------|--|---------------------------------------|
| AMTSKOMMUNE: 080 Nordjylland      |                 |                  |  |                 |                         |     |                                       |                                   |  | 15                                    |
| KOMMUNE<br>NUMMER OG NAVN         | AREAL           | MIDDEL<br>NEDBØR | MIDDEL<br>EVAPO-<br>TRANS-<br>PIRATION | NETTO<br>NEDBØR | UDNYTTELIG<br>RESSOURCE |     |                                       | TILDELT/<br>OPPUMPET<br>RESSOURCE | SKØNNET<br>GRUND-<br>VANDS-<br>RESERVE |                                       |
|                                   | (1)             | (2)              | (3)                                    | (4)             | (5)                     | (6) | (7)                                   | (8)                               | (9)                                    | (10)                                  |
|                                   | km <sup>2</sup> | mm               | mm                                     | mm              | af (4)<br>1 %           | mm  | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /år | mm                                | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /år  | 10 <sup>6</sup><br>m <sup>3</sup> /år |
| 801 Arden                         | 228             | 650              | 380                                    | 270             | 30                      | 81  | 19                                    | 13                                | 2.9                                    | 16                                    |
| 803 Brovst                        | 223             | 650              | 390                                    | 260             | 10                      | 26  | 6                                     | 11                                | 2.6                                    | 3                                     |
| 805 Brønderslev                   | 314             | 660              | 370                                    | 290             | 20                      | 58  | 18                                    | 15                                | 4.6                                    | 13                                    |
| 807 Dronninglund                  | 316             | 620              | 390                                    | 260             | 20                      | 52  | 16                                    | 15                                | 4.6                                    | 11                                    |
| 809 Farsø                         | 194             | 680              | 370                                    | 310             | 25                      | 78  | 15                                    | 23                                | 4.4                                    | 11                                    |
| 811 Fjerritslev                   | 290             | 650              | 370                                    | 280             | 10                      | 28  | 8                                     | 9                                 | 2.5                                    | 5                                     |
| 813 Frederikshavn                 | 179             | 600              | 340                                    | 260             | 20                      | 52  | 9                                     | 23                                | 4.2                                    | 5                                     |
| 815 Hadsund                       | 171             | 600              | 370                                    | 230             | 20                      | 46  | 8                                     | 22                                | 3.8                                    | 4                                     |
| 817 Hals                          | 191             | 590              | 370                                    | 220             | 10                      | 22  | 4                                     | 17                                | 3.2                                    | 1                                     |
| 819 Hirtshals                     | 196             | 650              | 380                                    | 270             | 10                      | 27  | 5                                     | 30                                | 5.8                                    | 0                                     |
| 821 Hjørring                      | 307             | 650              | 370                                    | 280             | 15                      | 42  | 13                                    | 22                                | 6.8                                    | 6                                     |
| 823 Hobro                         | 160             | 660              | 380                                    | 280             | 30                      | 78  | 13                                    | 56                                | 9.0                                    | 4                                     |
| 825 Læsø                          | 114             | 550              | 360                                    | 190             | 5                       | 10  | 1                                     | 6                                 | 0.7                                    | 0                                     |
| 827 Løgstør                       | 218             | 650              | 360                                    | 290             | 25                      | 73  | 16                                    | 28                                | 6.1                                    | 10                                    |
| 829 Løkken-Vrå                    | 176             | 650              | 370                                    | 280             | 15                      | 42  | 7                                     | 12                                | 2.1                                    | 5                                     |
| 831 Nibe                          | 188             | 650              | 390                                    | 260             | 25                      | 65  | 12                                    | 44                                | 8.2                                    | 4                                     |
| 833 Nørager                       | 167             | 700              | 370                                    | 330             | 20                      | 66  | 11                                    | 10                                | 1.7                                    | 9                                     |
| 835 Pandrup                       | 190             | 650              | 370                                    | 280             | 10                      | 28  | 5                                     | 12                                | 2.2                                    | 3                                     |
| 837 Sejlflod                      | 208             | 600              | 370                                    | 230             | 5                       | 12  | 2                                     | 7                                 | 1.4                                    | 1                                     |
| 839 Sindal                        | 240             | 660              | 380                                    | 280             | 20                      | 56  | 13                                    | 20                                | 4.7                                    | 8                                     |
| 841 Skagen                        | 145             | 590              | 350                                    | 240             | 10                      | 24  | 4                                     | 24                                | 3.5                                    | 0                                     |
| 843 Skørping                      | 238             | 630              | 380                                    | 250             | 30                      | 75  | 18                                    | 18                                | 4.2                                    | 14                                    |
| 845 Støvring                      | 218             | 660              | 380                                    | 280             | 30                      | 84  | 18                                    | 16                                | 3.5                                    | 14                                    |
| 847 Saby                          | 326             | 610              | 350                                    | 260             | 15                      | 39  | 13                                    | 13                                | 4.2                                    | 9                                     |
| 849 Aabybro                       | 165             | 650              | 390                                    | 260             | 10                      | 26  | 4                                     | 14                                | 2.3                                    | 2                                     |
| 851 Aalborg                       | 567             | 600              | 370                                    | 230             | 35                      | 80  | 46                                    | 68                                | 38.7                                   | 7                                     |
| 861 Års                           | 221             | 700              | 370                                    | 330             | 25                      | 83  | 18                                    | 18                                | 4.0                                    | 14                                    |
| Total                             |                 |                  |  |                 |                         |     | 322                                   |                                   | 141.7                                  | 179                                   |

## 7. Referencer.

- /1/ Michelsen, O., "Stratigraphy and distribution of Jurassic deposits of the Norwegian-Danish Basin", Danmarks Geologiske Undersøgelse, Serie B, Nr. 2, (1978).
- /2/ Sorgenfrei, Th., Berthelsen, O., "Geologi og vandboring", Danmarks Geologiske Undersøgelse, III række, Nr. 31, (1954).
- /3/ Hansen, S., Milthers, K., I Sorgenfrei, Th., Berthelsen, O., (1954). (op.cit. /2/).
- /4/ Det danske Meteorologiske Institut, "Middelnedbør og Middeltemperatur 1931-60", København (1975).
- /5/ Lysgaard, L., "Danmarks Klima 1931-60", Det danske Meteorologiske Institut, Medd. Nr. 19, Charlottenlund (1969).
- /6/ Mohrmann, J.C.J., Kessler, J., "Water deficiencies in European agriculture", International Inst. for Land Reclamation and Improvement, Publ. 5, Wageningen, (1959).
- /7/ Akademiet for de tekniske Videnskaber, "Vand", ATV-beretning nr. 44, København (1963).
- /8/ Jensen, J. Lundager, "Vandet i Naturen", I Danmarks Natur, Bd. 5, p. 9-43, Politikens Forlag, København (1969).
- /9/ Forureningsrådet, "Vandressource", Publ. Nr. 14, København (1971).
- /10/ Miljøstyrelsen, "Vandindvinding og vandforsyning", NFM 13, København (1977).
- /11/ Miljøministeriet, "Lov om vandforsyning nr. 299 af 8. juni 1978", (Med tilhørende bekendtgørelser og cirkulærer).
- /12/ HAFHEST-udvalget, Danmarks Geologiske Undersøgelse og Kemp & Lauritsen A/S, "HAFHEST, Vandbehov og vandindvindingsmuligheder i det nordøstlige Sjælland", (1970).
- /13/ SØHUND-udvalget, Danmarks Geologiske Undersøgelse og Kemp & Lauritsen A/S, "SØHUND Vandbehov og vandindvindingsmuligheder i det nordøstlige Sjælland", (1973).
- /14/ NORDVAND-udvalget, Danmarks Geologiske Undersøgelse og Kemp & Lauritsen A/S, "NORDVAND Grundvandsundersøgelser ved Esrum Sø", (1975).
- /15/ SKIBSØL-udvalget, Danmarks Geologiske Undersøgelse og Kemp & Lauritsen A/S, "SKIBSØL, Vandbehov og vandindvindingsmuligheder i det nordøstlige Sjælland", (1976).
- /16/ Hovedstadsrådet, Upublicerede data, (1979).
- /17/ Danmarks Geologiske Undersøgelse, "Hydrogeologisk Kortlægning af Vestsjællands Amtskommune, Fase 3", (1979).
- /18/ Storstrøms Amtskommune og I. Kruger A/S, "Vandplanlægning i Storstrøms

- Amtskommune, 1. Etape", (1976).
- /19/ Danmarks Geologiske Undersøgelse, "Hydrogeologisk Kortlægning af Bornholm, Afsnit 2", (1980).
- /20/ Danmarks Geologiske Undersøgelse, Fyns Amtskommune og Cowiconlussult A/S, "Hydrogeologisk Kortlægning af Fyns Amtskommune, Delrapport 3", (1979).
- /21/ Sønderjyllands Amtsråd og I. Kruger A/S, "Vandplanlægning i Sønderjyllan, 1. Etape", (1974).
- /22/ Ribe Amtskommune, "Hydrogeologisk Kortlægning af Ribe Amtskommune", Under forberedelse.
- /23/ Andersen, L.J., "Trekant-området, Geologi og Vandindvindingsmuligheder", Danmarks Geologiske Undersøgelse, (1972), Intern rapport.
- /24/ Bull, N., Kallesøe, R., Kærgaard, H., "Rapport over Hydrogeologisk kortlægning af et område ved Horsens", Danmarks Geologiske Undersøgelse, (1976), Intern rapport.
- /25/ I. Kruger A/S, "Rapport over hydrogeologisk kortlægning af et område ved Horsens", (1976), Intern rapport.
- /26/ Stockmarr, J., "Hydrogeologisk kortlægning af Juelsminde kommune", Danmarks Geologiske Undersøgelse, (1976), Intern rapport.
- /27/ Danmarks Geologiske Undersøgelse og Vejle Amtskommune, "Hydrogeologisk Kortlægning af Vejle Amtskommune", Under forberedelse.
- /28/ Ringkøbing Amtskommune, "Hydrogeologisk kortlægning af Ringkøbing Amtskommune", Under forberedelse.
- /29/ Laboratoriet for Geofysik, Århus Universitet, "Undersøgelser af Århusegnens Undergrund", (1974).
- /30/ Århus Amtskommune, "Vandforsyningsplanlægning", (1977).
- /31/ Danmarks Geologiske Undersøgelse, "Hydrogeologisk kortlægning af Viborg Amtskommune", (1978).
- /32/ Nordjyllands Amtskommune, Danmarks Geologiske Undersøgelse og Kemp & Lauritsen A/S, "Aalborg Kommune Vandforsyningsplanlægning", (1976).
- /33/ I. Kruger A/S, "Rapport over Hydrogeologisk Kortlægning af Skagen Kommune", (1978), Intern rapport.
- /34/ Andersen, L.J., "Cyclogram technique for geological mapping of borehole data", Danmarks Geologiske Undersøgelse, III Række, Nr. 41, København (1973).
- /35/ Andersen, J., Ødum, H., "Om Forekomsten af saltførende Aflejringer i Danmarks Undergrund", Danmarks Geologiske Undersøgelse, II Række, Nr. 52, København (1930).
- /36/ Det danske Hedeselskab, "Hydrometriske Undersøgelser, 7. beretning", (1954).

- /37/ Hovedstadsrådet, "Vandforsyningsundersøgelse 1975 i hovedstadsområdet", Planlægningsrapport nr. 5, (1975).
- /38/ Vestsjællands Amtskommune, "Vandforsyningsanlæg og vandforbrug, Fase 1-2", (1975).
- /39/ Kemp & Lauritsen A/S, "Bornholm Vandplanlægning, Afsnit 1", (1976).
- /40/ Fyns Amtskommune, "Eksisterende vandforsyningsforhold, Vandforsyningsplanlægning, Delrapport", (1975).
- /41/ Det danske Hedeselskab, "Vandplanlægning i Vejle Amt, Første etape", (1975).
- /42/ Århus Amtskommune, "Vandforsyningsplanlægning 1975/1976", (1976).
- /43/ Cowiconsult, (1979). Personlig kommunikation.
- /44/ Nordjyllands Amtskommune, "Vandforsyningsplanlægning, Delrapport 1", (1977).
- /45/ Miljøstyrelsen, "Vejledning fra miljøstyrelsen, Vandforsyningsplanlægning, del 1, 2 og 3", (1979).

---

# Kort over Grundvandsressourcerne i det Europæiske Fællesskab

Det samlede værk omfatter:

- Tekstbind
1. Sammenfattende beretning\*  
med et bind om Belgien
  2. Sammenfattende beretning\*  
med et bind om Forbundsrepublikken Tyskland
  3. Sammenfattende beretning\*  
med et bind om Danmark
  4. Sammenfattende beretning\*  
med et bind om Frankrig
  5. Sammenfattende beretning\*  
med et bind om Irland
  6. Sammenfattende beretning\*  
med et bind om Italien
  7. Sammenfattende beretning\*  
med et bind om Luxembourg
  8. Sammenfattende beretning\*  
med et bind om Nederland
  9. Sammenfattende beretning\*  
med et bind om Det forenede Kongerige

\* Ved bestilling af det samlede værk medfølger kun et eksemplar af den sammenfattende beretning

- Kort
1. Belgien
  2. Forbundsrepublikken Tyskland
  3. Danmark
  4. Frankrig
  5. Irland
  6. Italien
  7. Luxembourg
  8. Nederlandene
  9. Det forenede Kongerige

Bestil venligst den udførlige brochure hos  
Th. Schäfer GmbH, Tivolistraße 4, D-3000 Hannover 1

---

