

Bestemmende aktivitetsfaktorer for servicesektorens elforbrug

Morthorst, Poul Erik; Schleisner, L.; Byberg, L.

Publication date:
1996

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Morthorst, P. E., Schleisner, L., & Byberg, L. (1996). Bestemmende aktivitetsfaktorer for servicesektorens elforbrug. (Denmark. Forskningscenter Risoe. Risoe-R; Nr. 956(DA)).

DTU Library

Technical Information Center of Denmark

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Bestemmende aktivitetsfaktorer for servicesektorens elforbrug

Risø-R-956(DA)

Estimation af aktivitetsparametre

Poul Erik Morthorst, Risø

Lotte Schleisner, Risø

Lars Byberg, Elsam

**Forskningscenter Risø, Roskilde
December 1996**

Resume

Denne rapport er en delrapportering i ELMODEL-service projektet, der udføres i et samarbejde mellem elværkerne og Energistyrelsen med Forskningscenter Risø og DEFU tilknyttet som eksterne konsulenter. Formålet med projektet er, at udvikle en samlet prognose- og analysemodel for elforbruget til serviceområdet.

Denne delrapportering er udarbejdet af Systemanalyseafdelingen på Forskningscenter Risø og ELSAM. Rapporten omfatter en beskrivelse og dokumentation af de koblinger, der er indbygget i ELMODEL-service mellem de fysiske/tekniske relationer og den økonomiske udvikling og andre samfundsmæssige faktorer. Nævnte koblinger er i vid udstrækning bestemt på grundlag af historiske data. Med udgangspunkt i de enkelte servicebrancher gennemgås de for elforbruget aktivitetsbestemmende faktorer, så som udviklingen i branchernes benyttede areal og pumpning af vand og gas i forsyningssektoren. Disse aktiviteter kobles med en række relationer til den bagvedliggende udvikling, eksempelvis udviklingen i produktionsværdien i handelsbrancherne eller udviklingen i antal elever inden for undervisningen. Rapporten dokumenterer og kommenterer de valgte relationer, der er indbygget i ELMODEL-service. En række fremskrivnings-eksempler er vist i rapporten til illustration af de egenskaber, der er givet af de enkelte relationer.

For en samlet beskrivelse af ELMODEL-service projektet henvises til hovedrapporten : ELMODEL-service, Slutrapport, DEFU 1997.

ISBN 87-550-2267-7

ISSN 0106-2840

Grafisk Service, Risø, 1997

Indhold

- 1. Indledning 7**
- 2. Den anvendte metode 9**
 - 2.1 Anvendelsen af aktivitetsdrivere i modellen 9
 - 2.2 Definition af aktivitetssammenhænge 10
 - 2.3 Specifikation af relationerne 11
- 3. Data for estimation og fremskrivning 12**
 - 3.1 Aktiviteter i ELMODEL-service 12
 - 3.2 Data for antal m² 12
 - 3.3 Antal forbrugere 14
 - 3.4 Andre aktivitetsdata 15
 - 3.5 Data til forklarende variable 15
- 4. Relationer for Privat handel og service 16**
 - 4.1 Detailhandel 16
 - 4.2 Engroshandel 17
 - 4.3 Restaurations- og hotelvirksomhed 19
 - 4.4 Bank- og forsikringsvirksomhed samt forretningsservice 20
 - 4.5 Kulturelle aktiviteter og husholdningsservice 22
- 5. Relationer for Offentlig service 24**
 - 5.1 El-, gas-, varme- og vandforsyning 24
 - 5.2 Kloak- og renovationsvæsen samt rensningsanlæg 26
 - 5.3 Undervisning og forskning 29
 - 5.4 Sundheds- og veterinærvæsen 32
 - 5.5 Sociale institutioner samt foreninger 34
 - 5.6 Postvæsen og telekommunikation 37
 - 5.7 Offentlig administration 38
- 6. Relationer for Bygge og anlæg 41**
- 7. Konklusion 43**

Forord

I forbindelse med de hidtidige fremskrivninger af udviklingen i elforbruget har servicesektoren været behandlet meget overordnet. Der er derfor i et samarbejde mellem elværkerne og Energistyrelsen igangsat et projekt med det formål at udvikle en samlet prognose- og analysemodel for servicesektorens elforbrug, i det følgende kaldet ELMODEL-service. Projektet finansieres af ELSAM, ELFOR, Energistyrelsen og Sjællandssamarbejdet. Arbejdet udføres med Risø og DEFU som eksterne konsulenter.

Denne rapport er udarbejdet af Forskningscenter Risø og ELSAM, og indgår som en delrapport i fase 3 af ELMODEL-service projektet. Rapporten omfatter en beskrivelse og dokumentation af de koblinger der er indbygget i modellen mellem de fysiske/tekniske relationer og den økonomiske udvikling og andre samfundsmæssige faktorer. Nævnte koblinger er i vid udstrækning bestemt på grundlag af historiske data. Da disse data i et vist omfang har været mangelfulde - eksempelvis korte tidsserier for antallet af m^2 - er de i rapporten beskrevne relationer behæftet med en betydelig usikkerhed. Når datamaterialet med tiden bliver mere fyldestgørende vil det være muligt at indarbejde forbedrede sammenhænge i ELMODEL-service. En række fremskrivningseksempler er vist i rapporten til illustration af de egenskaber, der er givet af de enkelte relationer. Det skal understreges, at disse fremskrivninger ikke er at betragte som prognoser, men udelukkende er anvendt som beregningseksempler.

Rapporten er udarbejdet i sommeren og efteråret 1996 i Systemanalyseafdelingen på Risø af

Seniorforsker Poul Erik Morthorst, Risø (Projektleder)

Seniorforsker Lotte Schleisner, Risø

Cand. polit. Lars Byberg, ELSAM

Risø, december 1996.

1. Indledning

ELMODEL-service er opbygget som en analyse og prognosemodel for vurdering af, hvorledes ændringer i samfundsmæssig aktivitet, samt teknologiske og adfærdsmæssige forhold kan påvirke elforbruget i servicesektoren. Modellen kan således beregne konsekvenserne for elforbruget i servicesektoren som følge af ændringer i:

- økonomiske forhold, herunder ændret beskæftigelse og produktion i serviceerhvervene
- demografiske forhold, herunder antal børn og unge i skoler og på institutioner, samt antal ældre på plejehjem
- planlægningsmæssige tiltag, eksempelvis udbygning med rensningsanlæg og naturgas
- teknologisk udvikling, eksempelvis en forøget effektivitet i slutanvendelserne (specifikt forbrug)
- teknologiens/apparatets anvendelse (dækning) i den pågældende branche
- serviceintensiteten og brugstiden af apparatet/teknologien

Udgangspunktet for modellen er en opdeling i brancher følgende DEF's firecifrede forbrugerkategorier. Den anvendte brancheopdeling er vist i Tabel 1.1.

| DEF kategori | Branche |
|--------------|---|
| 4100 | Bygge og anlæg |
| 4210 | Detailhandel |
| 4220 | Engroshandel |
| 4310 | Restaurations- og hotelvirksomhed |
| 4320 | Bank- og forsikringsvirksomhed samt forretningservice |
| 4330 | Kulturelle aktiviteter og husholdningsservice |
| 4410 | El-, gas-, varme- og vandforsyning |
| 4420 | Kloak- og renovationsvæsen samt rensningsanlæg |
| 4430 | Undervisning og forskning |
| 4440 | Sundheds- og veterinærvæsen |
| 4450 | Sociale institutioner samt foreninger |
| 4460 | Postvæsen og telekommunikation |
| 4470 | Offentlig administration |

Tabel 1.1 Brancheopdelingen i ELMODEL-service

Brancherne i Tabel 1.1 er alle behandlet separat i ELMODEL-service omend i forskellig detaljeringsgrad.

Endelig er elforbruget i samtlige brancher underopdelt i følgende slutanvendelser

- belysning
- koling
- ventilation
- proceselektronik (apparater)
- procesvarme
- pumper

Det er således på dette disaggregerede niveau - for hver enkelt branche opdelt på slutanvendelser - at modelleringen i ELMODEL-service er funderet, og dette er ligeledes niveauet for koblingerne til den samfundsmæssige aktivitet, som er nærmere beskrevet i denne rapport.

I kapitel 2 beskrives den anvendte metode, omfattende definitionen af aktivitetsvariable og de sammenhænge hvori disse indgår. Kapitel 3 indeholder en kort gennemgang af de anvendte data, såvel til aktivitetsparametrene som til forklarende variable (aktivitetsdriverne). I kapitel 4, 5 og 6 gennemgås estimationerne for henholdsvis privat service, den offentlige sektor og bygge og anlæg. De valgte relationer kommenteres og der opstilles et eksempel på fremskrivning. Endelig er der i kapitel 7 en kort konklusion.

2. Den anvendte metode

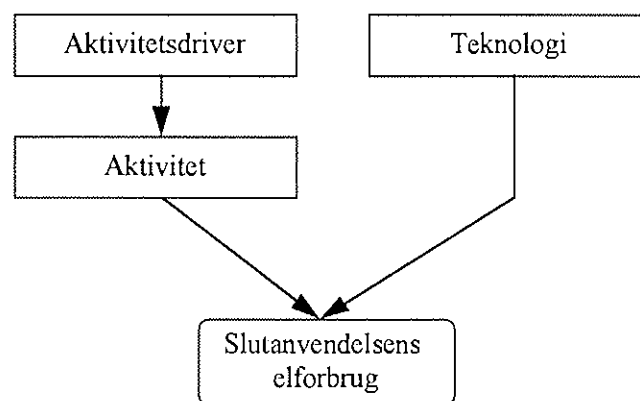
2.1 Anvendelsen af aktivitetsdrivere i modellen

Som nævnt i indledningen er aggregeringsniveauet i ELMODEL-service defineret til at være brancherne underopdelt på slutanvendelser, og det er på dette niveau, at sammenkoblingen med samfundsøkonomiske, demografiske og andre samfundsmæssige faktorer foregår.

Aktivitetsparametrene i ELMODEL-service er defineret i to niveauer:

1. Den parameter der anvendes umiddelbart i ELMODEL-service, dvs. det niveau der relateres direkte til elforbruget i slutanvendelsen, eksempelvis m^2 til belysning. Denne vil herefter blive refereret til som *aktiviteten*.
2. Den indirekte parameter, dvs. den påvirkning der kan betegnes som den egentlige baggrundsvariabel, og som bestemmer størrelsen af aktiviteten. Et eksempel herpå er antal ansatte i offentlig administration, der på sigt bestemmer antallet af m^2 i offentlige administrationsbygninger. Denne parameter vil herefter blive refereret til som *aktivitetsdriveren*.

Den samlede sammenhæng som disse indgår i i ELMODEL-service er defineret som



hvor aktivitetsdriveren kan være

- en økonomisk faktor, eksempelvis branchens produktionsværdi eller bruttofaktoringkomst
- en demografisk faktor, eksempelvis antallet af børn og unge der går i skole eller institution, evt. bestemt som en tidsafhængig udvikling
- et planlægningsmæssigt tiltag, eksempelvis udbygningen af rensningsanlæg som følge af den vedtagne Vandmiljøplan
- en trendudvikling, eksempelvis at antallet af butikker inden for dagligvarehandelen er faldende samtidigt med at butikkerne bliver større (bestemt af udviklingen over tiden)

Det er således den bagvedliggende *aktivitetsdriver*, der bestemmer *aktiviteten*, eksempelvis antallet af bebyggede m^2 i branchen. En ændring i aktivitetsdriveren vil således betyde en ændring i aktiviteten (eksempelvis flere m^2), hvilket - alt andet lige - vil medføre et ændret elforbrug i den

pågældende branches slutanvendelse. Herudover påvirker også effektiviteten og brugen af den pågældende *teknologi* elforbruget i slutanvendelsen.

I opbygningen af strukturen i ELMODEL-service er det blevet fastlagt, hvilke aktiviteter, der skal danne det fysiske grundlag for den pågældende branches elforbrug til slutanvendelsen. Eksempelvis er et grundlæggende element for elforbruget til slutanvendelsen belysning antallet af benyttede m² (etageareal) i branchen. I denne del af projektet er det derfor udelukkende et spørgsmål om at fastlægge hvilke aktivitetsdrivere, der er afgørende for udviklingen i antallet af disse m².

I denne rapport er det således kun denne sammenhæng mellem aktivitetsdriver og aktivitet, der er analyseret og beskrevet. Hvorledes de øvrige faktorer influerer på elforbruget til slutanvendelserne er nærmere beskrevet i hovedrapporten "ELMODEL-service - Slutrapport" (Ref.1), samt de tilhørende bilagsrapporter.

2.2 Definition af aktivitetssammenhænge

Aktiviteten i ELMODEL-service bestemmes ved hjælp af opstillede relationer, hvor sammenhængen mellem de *forklarende* variable (aktivitetsdrivere) og den *forklarede* variabel (aktiviteten) bestemmes ved anvendelse af statistiske metoder (regressionsanalyse). Aktiviteten kan således bestemmes i *simpelt* specificerede relationer, hvor en eller flere aktivitetsdrivere indgår direkte som forklarende variable, eller ud fra *kædesammenhænge*, hvor flere relationer med hver sine forklarende variable indgår og samlet fører til bestemmelsen af aktiviteten. Sammenhængen kan således være givet ved den simple relation

$$ak = f(ad1, ad2, ad3, \dots)$$

eller alternativt ved kædesammenhænge

$$ak = f(ad1, g(ad2, h(ad3), \dots))$$

hvor

- ak = aktiviteten
- ad = aktivitetsdriveren
- f, g, h = funktionssammenhænge

Flere led i kæden kan således blive bestemt af andre aktivitetsdrivere, men den endelige aktivitet skal altid være entydigt defineret til anvendelse i ELMODEL-service.

I kapitel 4 gennemgås de anvendte relationer til ELMODEL-service, og de opnåede estimationsresultater kommenteres. Generelt er der vist historiske simulationer for estimationerne, men det bør bemærkes at test af estimationernes forklaringsgrad på historiske data ikke har været muligt på grund af de korte dataserier (jvf. kapitel 3), der har været tilgængelige for projektet.¹

¹ Sædvanlig praksis omfatter, at nogle få år af dataserierne ikke anvendes i selve estimationen, men bruges til efterfølgende test af estimationens validitet. Som nævnt er de anvendte dataserier generelt meget korte, hvorfor det er valgt at anvende de tilgængelige data i estimationerne, og det således ikke har været inuligt at udføre test på historiske data.

2.3 Specifikation af relationerne

Relationerne der anvendes i ELMODEL-service er typisk opstillet som

$$y = a \cdot x^b$$

hvor

y er den afhængige variabel (aktiviteten)

x er den uafhængige variabel (aktivitetsdriveren)

a er den estimerede konstant

b er den estimerede koefficient til den uafhængige variabel.

Den estimerede relation specificeres herefter i naturlige logaritmer

$$\ln(y) = a' + b \cdot \ln(x)$$

Når ligningen specificeres på ovennævnte måde betyder det, at den estimerede b-koefficient kan fortolkes som elasticiteten til x-variablen. I visse tilfælde er der til ELMODEL-service opstillet en fælles relation for flere brancher, og i så fald er der angivet en andel heraf for den enkelte branche.

For de absolut specificerede relationer anvendes

$$y = (a + b \cdot x)$$

I visse tilfælde er det ikke den direkte aktivitet, der er bestemt, men en kvotient ($m^2/elev$, eksempelvis). For mere komplekse relationer, eksempelvis i forbindelse med kædesammenhænge, kan der forekomme blandinger af ovenviste måder at specificere relationerne på. Således anvendes i nogle tilfælde såvel logaritmisk som absolut specifikation. Dette gælder i særdeleshed, hvor sammenhængen med den primære aktivitetsdriver specificeres som en elasticitet, hvortil kommer en tidstrend:

$$\ln(y) = a' + b \cdot \ln(x) + c \cdot t$$

hvor t er tiden.

Koefficienten til den absolutte tidstrend svarer i denne specifikation til en fast årlig procentvis ændring uafhængig af aktivitetsdriveren.

3. Data for estimation og fremskrivning

3.1 Aktiviteter i ELMODEL-service

De aktiviteter der anvendes i ELMODEL-service er som nævnt givet af modellens øvrige relationer. Aktiviteterne omfatter:

- antallet af m^2 som giver den fysiske relation til slutanvendelserne belysning og ventilation
- antallet af pumpede m^3 medie (naturgas, vand o.l.), som udelukkende anvendes i forsyningssektoren
- antallet af arbejdssteder, som giver sammenhængen med procesvarme
- antallet af forbrugere, som giver sammenkædningen med de øvrige slutanvendelser

Det er således disse aktiviteter, der bestemmes ved hjælp af diverse forklarende variable, jvf. kapitel 4-6. I det følgende gives en kort beskrivelse af de for disse aktiviteter indsamlede data.

3.2 Data for antal m^2

De anvendte data for det udnyttede areal (antal etage m^2) er alle hentet fra BBR-registeret og eksisterer som en tidsserie fra 1986 til 1995 (ref.11). Oplysningerne fra BBR, der er relevante for serviceområdet, er vist i Tabel 3.1, som tillige nærmere beskriver de enkelte brancher. Som det fremgår af tabellen er der en række brancher, hvor arealet tilnærmelsesvis kan opgøres ud fra BBR-oplysningerne. Dette gør sig gældende for branche 431, 433, 441, 443, 444 og 445. Selv for disse brancher kan den m^2 -mæssige afgrænsning dog være problematisk i forhold til brancheafgrænsningen af elforbruget (der følger DEF-kategoriene), men viste aggregering er den bedste tilnærmelse, der kan opnås.

For nogle få brancher er det ikke muligt, at opgøre arealet ved hjælp af BBR. Dette gælder for brancherne 410 (Bygge og anlæg), 442 (Kloak- og renovationsvæsen samt rensningsanlæg) og 446 (Postvæsen og telekommunikation). For disse brancher er der som aktivitetsparametre i ELMODEL-service brugt antal forbrugere, idet der er antaget en lineær sammenhæng mellem forbrugere og arealet.

Et andet stort problem ved BBR-data'ene er, at Kontor, handel og administration er samlet i een stor klump (jvf. Tabel 3.1), som udgør næsten 50% af det samlede antal m^2 i servicesektoren. Denne klump omfatter tilnærmelsesvis det udnyttede areal for brancherne 421, 422, 432 og 447.

For at kunne opdele BBR-gruppen Kontor, handel og administration er det nødvendigt at gøre en række antagelser. I Danmarks Statistiks boligopgørelse er der foretaget en yderligere arealopgørelse af denne gruppe fordelt efter ejerforhold. Gruppen er således opdelt efter privatperson eller interessentselskab, almennyttigt boligselskab, aktieselskab/ anpartselskab, privat andelsboligforening, anden forening eller selvejende institution, beliggenhedskommunen, anden offentlig myndighed eller flere ejere (herunder moderejendommen til ejerlejligheder. Givet en række antagelser er det muligt at anvende disse oplysninger om ejerforhold til en underopdeling af denne BBR-gruppe, jvf. Tabel 3.2.

| DEF-kode | Branche | Antal m ² | | % |
|---------------------|--|----------------------|----------|-------|
| | | 1986 | 1995 | |
| 431 | Restaurations- og hotelvirksomhed | | | |
| | Hotel, restauration o.lign. | 5412000 | 6388000 | |
| | Feriekoloni, vandrehjem | 660000 | 735000 | |
| | Antal m ² ialt | 6072000 | 7123000 | 6.6 |
| 433 | Kulturelle aktiviteter og husholdningsservice | | | |
| | biblioteker, museer, teatre o.lign. | 3768000 | 4343000 | |
| | idrætshaller, klubhuse | 3427000 | 4595000 | |
| | andre fritidsformål | 796000 | 1276000 | |
| | Antal m ² ialt | 7991000 | 10214000 | 9.4 |
| 441 | EL-, gas-, varme- og vandforsyning | | | |
| | Antal m ² ialt | 2639000 | 3379000 | 3.1 |
| 443 | Undervisning og forskning | | | |
| | Antal m ² ialt | 19381000 | 21053000 | 19.4 |
| 444 | Sundheds- og veterinærvesen | | | |
| | Antal m ² ialt | 4421000 | 4631000 | 4.3 |
| 445 | Sociale institutioner og foreninger | | | |
| | Daginstitutioner | 2031000 | 2753000 | |
| | Døgninstitutioner | 5065000 | 5124000 | |
| | Antal m ² ialt | 7096000 | 7877000 | 7.3 |
| 421,422, 432,447 | Kontor, handel og administration | | | |
| | Antal m ² ialt | 43541000 | 54043000 | 49.9 |
| | Mio. m² ialt | 91.141 | 108.32 | 100.0 |

Tabel 3.1 Data for servicesektoren for antallet af m² ifølge BBR-registeret.

| Ejerforhold | Privatperson/ inter.selskab | Aktieselskab/ anpartselskab | Andelsforen. Anden foren., selvej. inst. | Beliggenheds- kommunen | Anden off. myndighed | Flere ejere |
|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|---------------------------|-------------------------|-------------|
| m ² ialt i 1992 | 13240 | 26167 | 4767 | 2849 | 2527 | 2711 |
| Engroshandel | X | X | X | | | X |
| Detailhandel | X | X | X | | | X |
| Liberale erhverv | X | X | X | | | X |
| Forsikrings- selskaber | | X | | | | |
| Pengeinstitutter | | X | | | | |
| Offentlig adm. | | | | X | X | |

Tabel 3.2 Antagelser om hvorledes de enkelte delbrancher fordeler sig på ejerforhold.

Antagelserne bag Tabel 3.2 omfatter at:

- den offentlige administrations bygninger er ejet af beliggenhedskommunen eller anden offentlig myndighed
- pengeinstitutter og forsikringselskaber er ved lov givet at være aktieselskaber
- liberale erhverv , detail- og engroshandel er ejermæssigt fordelt på alle kategorier eksklusiv offentlig cje.

Hermed er arealet til Offentlig administration (branche 447) entydigt bestemt ud fra BBR. Til bestemmelse af arealet for de øvrige brancher (421, 422 og 432) er anvendt en række forskellige data:

- antallet af ansatte inden for detail- og engroshandel samt private tjenesteydelser opdelt efter virksomhedernes ejerforhold
- en registrering af butiksarealet i dagligvarehandelen foretaget af Stockmanngruppen
- en opgørelse foretaget af Danmarks Statistik i 1992 af arealet i 5915 butikker inden for gruppen kolonialforretninger, discountbutikker, supermarkeder og varehuse med ialt knap 40.000 ansatte
- interviews foretaget med pengeinstitutter og forsikringsselskaber

Samlet fører dette frem til en resulterende arealfordeling som vist i Tabel 3.3. Detailhandelen samt liberale erhverv, pengeinstitutter og forsikringsselskaber (hvor sidstnævnte tre tilsammen tilnærmelsesvis udgør branchen bank- og forsikringsvirksomhed samt forretningsservice) er beregnet på basis af ovennævnte kilder, og endelig er engroshandelen bestemt residualt. Som nævnt er den offentlige administration bestemt ud fra ejerforhold, og det opgjorte areal udgør her 5.376.000 m².

| Ejerforhold | Privatperson/ inter.selskab | Aktieselskab/ anpartselskab | Andelsforen. Anden foren., selvej. inst. | Flere ejere | Ialt |
|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|-------------|-------|
| 1000 m ² ialt i 1992 | 13240 | 26167 | 4767 | 2711 | 46985 |
| Engroshandel | | | | | 30087 |
| Detailhandel | | | | | 12326 |
| Liberale erhverv | 1874 | 422 | 13 | 330 | 2639 |
| Pengeinstitutter | | 1508 | | | 1508 |
| Forsikringsselskaber | | 425 | | | 425 |

Tabel 3.3 Den beregnede fordeling af arealet for detail- og engroshandel, og bank- og forsikringsvirksomhed samt forretningsservice (jvf. teksten)

3.3 Antal elforbrugere i branchen

Antal elforbrugere i de enkelte brancher er opgjort ud fra to kilder:

- antal elforbrugere i Danske Elværkers Forenings statistik (ref.5)
- antal skoler, hospitaler, institutioner o.l. opgivet af Danmarks Statistik i forskellige sammenhænge (ref. 3 og 4)

Danske Elværkers Forenings statistik omfatter for en stor del af disse brancher kun en tidsserie for antallet af elforbrugere i branchen fra 1989 til 1994 (1995). I det omfang det har været muligt er denne statistik derfor suppleret med anden information, primært fra Danmarks Statistik, hvor det har været muligt at opnå længere tidsserier.

3.4 Andre aktivitetsdata

I brancherne "El-, gas-, varme- og vandforsyning" (4410) og "Kloak- og renovationsvæsen samt rensningsanlæg" (4420) er der anvendt aktivitetsdata i forbindelse med slutanvendelserne pumpning og beluftning (sidstnævnte kun i branche 4420). Disse data omfatter:

- m³ fjernvarmevand, som er hentet fra Danske Fjernvarmeværkers statistik (ref.10)
- m³ vand (Danmarks statistik, ref.3)
- m³ naturgas, hvor data er hentet fra den seneste energiplan, Energi21 (Energistyrelsen, ref.8)
- m³ spildevand (Danmarks statistik, ref.3)
- belastningen på rensningsanlæg (Danmarks statistik, ref.3)
- fordeling af rensningsanlæg på forskellige anlægstyper (Miljøstyrelsen, ref.6)

3.5 Data til forklarende variable

Såvel for den historiske periode som til fremskrivningsperioden er der indhentet en række data for de variable, der forklarer udviklingen i aktiviteterne. Disse data kan indeles i tre kategorier:

- *økonomiske data*, der omfatter bruttofaktorindkomst, produktionsværdier, disponibel indkomst, privatforbrug og beskæftigelse. Disse data kommer for den historiske periode fra Nationalregnskabet, og fremskrivningerne er hentet fra ADAM-modellen (Finansredegørelsen 95).
- *demografiske data*, der bl.a. omfatter antallet af børn og ældre, udviklingen i indskrivningskvotienten til børnehaver og antallet af skoleelever. Disse data kommer for den historiske periode fra Danmarks statistik, mens data for fremskrivningsperioden er fra Danmarks statistiks befolkningsprognose.
- *tekniske data*, som bl.a. omfatter fjernvarmeproduktion (Energi21, ref.8), temperaturdifferensen på fjernvarmefremløb og returløb (Danske Fjernvarmeværkers forening, ref.10) og udbygningen med rensningsanlæg (Vandmiljøplanen, Miljøstyrelsen, ref.6).

4. Relationer for Privat handel og service

4.1 Detailhandel

Detailhandelen er en forholdsvis energiintensiv servicebranche, der specielt har et relativt stort elforbrug. I 1995 anvendte detailhandelen 1819 GWh svarende til 20 % af elforbruget indenfor servicesektoren, eller knap 6% af det samlede danske elforbrug (ref.5). De væsentligste elforbrugende slutanvendelser i branchen er belysning, køling og ventilation. Vægtningen af disse slutanvendelser varierer betydeligt indenfor branchen afhængigt af, hvilken del af detailhandelen der ses på, f.eks. fødevarer, tøjbutikker eller isenkramforretninger.

Tabel 4.1 viser de aktiviteter og tilhørende aktivitetsdrivere, der er benyttet for de respektive slutanvendelser. Arealet er benyttet som aktivitetsparameter for såvel belysning, køling som ventilation og den totale bruttofaktoringkomst samt en tidstrend er benyttet som tilhørende aktivitetsdrivere. Bruttofaktorindkomsten er anvendt lagged - det er således gennemsnittet af de to sidste års BFI ($(BFI_{\text{år}-2} + BFI_{\text{år}-1})/2$) der er brugt som aktivitetsdriver for år_x.

Antal forbrugere er benyttet som aktivitet for øvrige slutanvendelser, og der er her anvendt en simpel tidstrend som aktivitetsdriver.

| DEF-kode | Slutanvendelse | Aktivitet | Aktivitetsdriver |
|----------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| 4210 | Ventilation, Belysning, Køling | Areal (m ²) | Bruttofaktorindkomst og tidstrend |
| 4210 | Øvrige | Antal elforbrugere i branchen | Tidstrend |

Tabel 4.1 Aktivitet og aktivitetsdrivere for detailhandel

Tabel 4.2 viser resultaterne af estimationerne for detailhandelen. I relationen for arealet indgår BFI logaritmisk specificeret, mens tidstrenden er absolut, og der er herved opnået en forklaringsgrad på 0.98. I arealopgørelsen fra BBR er detailhandel, engroshandel, bank- og forsikringsvirksomhed, samt forretningsservice slået sammen, således at antallet af m² er opgivet for disse brancher tilsammen (jvf kapitel 3.2). Estimationen er udført på dette samlede niveau, hvorefter der på baggrund af de i kapitel 3.2 gjorte antagelser er tildelt 26 % af dette areal til detailhandelen.

Der synes at have været en del omlægninger i den samlede BBR-gruppe - bl.a. har der været en tendens til at virksomheders lager er blevet specifikt skilt ud som værende engros-virksomhed. Denne formentligt midlertidige tendens er søgt fanget med en tidstrend, og denne får - som det fremgår af Tabel 4.1 - en lille men signifikant koefficient. Herefter er elasticiteten i forhold til bruttofaktoringkomsten estimeret til godt 1 (ligeledes signifikant), hvilket synes rimeligt. Det skal understreges, at opdelingen af BBR-gruppen på detail- og engroshandel, samt bank- og forsikringsvirksomhed er meget usikker.²

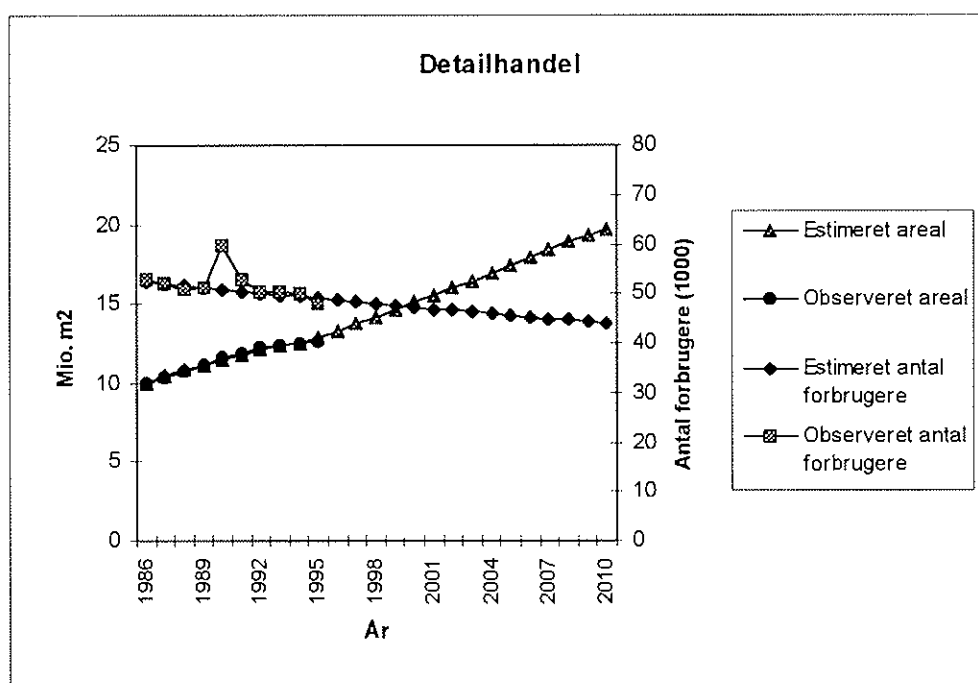
Antal elforbrugere i branchen (tilnærmelsesvis antallet af butikker) er specificeret absolut fremskrevet med en tidstrend. Der opnås herved en ikke særlig pæn forklaringsgrad ($R^2=0.64$).

² Den her kommenterede relation for arealet i detail-, engros- og bank- og forsikringsvirksomhed inkluderer som nævnt bruttofaktoringkomsten og en tidstrend som forklarende variable. Den relation der p.t. er indarbejdet i ELMODEL-service inkluderer kun bruttofaktoringkomsten. Den her kommenterede relation vil blive indarbejdet i ELMODEL-service ved en kommende opdatering.

| Aktivitet | Konstant (a) | Hældning (b) | Hældning (c) | Specifikation | Forklaringsgrad (R ²) | Andel |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|-------|
| Areal | -5.86016 | 1.067813 | 0.0086 | Logaritmisk/absolut | 0.98 | 0.26 |
| Antal elforbrugere | 18.53846 | -0.00734 | | Absolut | 0.64 | 1 |

Tabel 4.2 Estimationsresultater for detailhandelen.

Resultatet af estimationen fremgår af Figur 4-1. Der har i den historiske periode været en ganske stærk stigning i antallet af m² over den betragtede periode (ca. 2.3% p.a.), hvilket må formodes delvist at skyldes omlægninger (jvf ovenstående), mens udviklingen i BFI har været mere moderat (1.8% p.a.). I fremskrivningsperioden er det antaget, at nævnte omlægninger ophører (tidstrenden holdes konstant), men den stærkere vækst i BFI i fremskrivningsperioden betyder, at antallet af m² stort set følger den historiske trend.



Figur 4-1 Den observerede i forhold til den estimerede udvikling i areal og antal forbrugere, samt en fremskrivning til år 2010.

Trods et uforklarligt hop i den historiske udvikling i antallet af elforbrugere fra 1989 til 1990, giver den estimerede tidstrend såvel en rimelig forklaring, som en rimelig udvikling i fremskrivningsperioden.

4.2 Engroshandel

Engroshandelen er en branche, der ikke er speciel energiintensiv, og specielt ikke særlig elintensiv. Elforbruget indenfor branchen var i 1995 på 750 GWh svarende til 8 % af elforbruget indenfor servicesektoren, eller ca. 2,4% af det samlede danske elforbrug (ref.5). De væsentligste elforbrugende slutanvendelser i branchen er ligesom for detailhandelen belysning, køling og ventilation.

Tabel 4.3 viser aktiviteter og tilhørende aktivitetsdrivere for de respektive slutanvendelser. For slutanvendelserne belysning, køling og ventilation benyttes areal i m² som aktivitet, mens antal forbrugere er aktiviteten for øvrige slutanvendelser.

Aktivitetsdriveren for arealet er ligesom for detailhandelen den totale bruttofaktoriindkomst (anvendt lagged) samt en tidstrend. Som nævnt er detail- og engroshandel, samt bank- og forsikringsvirksomhed estimeret som en samlet relation, hvorfor der her gælder de samme forklaringer som under detailhandel (se kap. 4.1). For antal elforbrugere i branchen er en tidstrend benyttet som aktivitetsdriver.

| DEF-kode | Slutanvendelse | Aktivitet | Aktivitetsdriver |
|----------|--------------------------------------|----------------------------------|--|
| 4220 | Ventilation, Belysning, Køling | Areal (m ²) | Bruttofaktorindkomsten og tidstrend |
| 4220 | Øvrige | Antal elforbrugere i branchen | Tidstrend |

Tabel 4.3 Aktivitet og aktivitetsdrivere for engroshandel

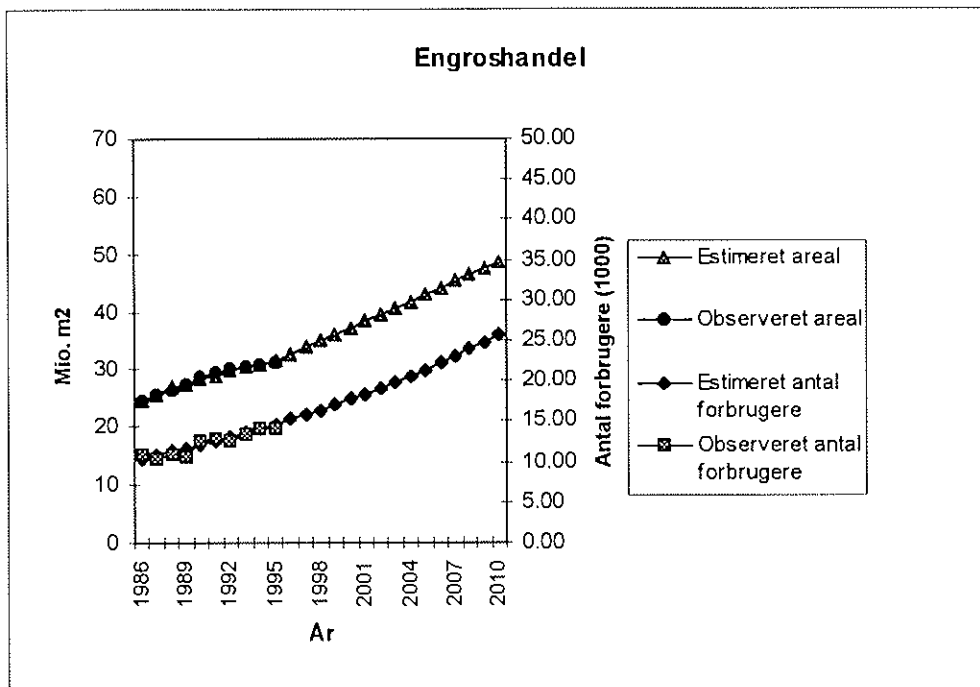
Som nævnt er arealopgørelsen baseret på BBR for detailhandel, engroshandel, bank- og forsikringsvirksomhed og forretningsservice tilsammen, og på baggrund af de i kapitel 3.2 gjorde antagelser tildeles 64 % af dette areal engroshandelen.

Antal elforbrugere (tilnærmelsesvis antallet af engrosvirksomheder) er specificeret absolut. Der opnås også herved en god forklaringsgrad på 0,95, jvfr. Tabel 4.4.

| Aktivitet | Konstant (a) | Hældning (b) | Hældning (c) | Specifikation | Forklaringsgrad (R ²) | Andel |
|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------------|--------------------------------------|-------|
| Areal | -5.86016 | 1.067813 | 0.0086 | Logaritmisk/ absolut | 0.98 | 0.26 |
| Antal elforbrugere | -72.2136 | 0.037544 | | Absolut | 0.95 | 1 |

Tabel 4.4 Estimationsresultater for engroshandelen

Det estimerede areal sammenholdt med det observerede areal er vist i Figur 4-2. Ligeledes fremgår det estimerede og det observerede antal forbrugere af figuren.



Figur 4-2 Den observerede i forhold til den estimerede udvikling i areal og antal forbrugere, samt en fremskrivning til år 2010

4.3 Restaurations- og hotelvirksomhed

Branchen Restaurations- og hotelvirksomhed indeholder følgende: Hoteller, moteller, restaurationer, caféer, cafeteriaer, kursusjendomme, vandrehjem, campingpladser og grillbarer.

Elforbruget indenfor branchen udgør 29 % af elforbruget indenfor privat handel og service og godt 7 % af det totale elforbrug i servicesektoren. Det samlede elforbrug indenfor branchen blev i 1995 opgjort til 646 GWh, svarende til godt 2% af det samlede danske elforbrug (ref.5).

De væsentligste slutanvendelser indenfor branchen er belysning, ventilation samt procesvarme, hvor belysning udgør omkring 35 % af elforbruget, ventilation udgør omkring 17 % og procesvarme udgør omtrent 25 % af elforbruget. Tabel 4.5 viser de valgte aktivitetsdrivere til forklaring af de bagvedliggende aktiviteter for belysning og ventilation. Procesvarme er ikke medtaget her i rapporten.

| DEF-kode | Slutanvendelse | Aktivitet | Aktivitetsdriver |
|----------|---------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| 4310 | Ventilation, Belysning | Areal (m ²) | Disponibel indkomst |
| 4310 | Øvrige | Antal arbejdssteder i branchen | Privat forbrug |

Tabel 4.5 Aktivitet og aktivitetsdrivere for Restaurations- og hotelvirksomhed

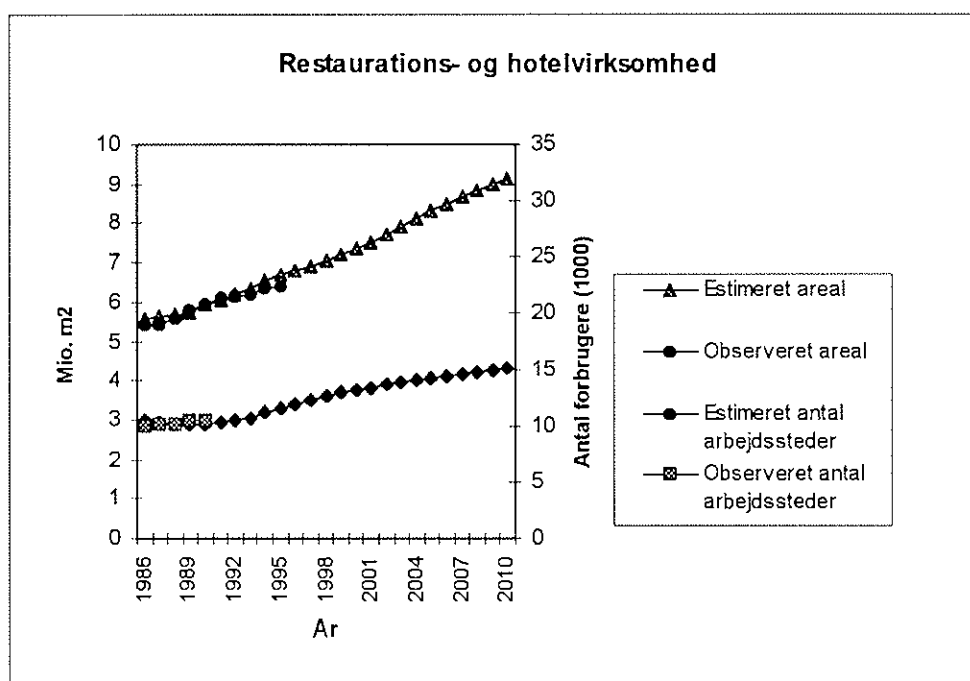
Aktiviteten for såvel belysning som ventilation er arealet i m², og den disponible indkomst er den tilhørende aktivitetsdriver. Branchens BFI er ligeledes forsøgt som aktivitetsdriver, men dette giver en meget ringe forklaring. Antal arbejdssteder med lønnet beskæftigelse anvendes som aktivitet for procesvarme og de øvrige slutanvendelser. Den tilhørende aktivitetsdriver er privat forbrug.

Relationen for arealet er specificeret logaritmisk, og den forklarende variabel er lagget en gang. Der opnås her en høj forklaringsgrad ($R^2=0.94$), og en rimelig elasticitet i forhold til den disponible indkomst på .7, jvfr. Tabel 4.6. Relationen for antal arbejdssteder er ligeledes logaritmisk, men uden lag. Forklaringsgraden er rimelig god ($R^2 = 0,86$), og en elasticitet på 0,86 virker rimelig.

| Aktivitet | Konstant (a) | Hældning (b) | Specifikation | Forklaringsgrad (R^2) |
|---------------------|--------------|--------------|---------------|---------------------------|
| Areal | 6.749575 | 0.710254 | Logaritmisk | 0.94 |
| Antal arbejdssteder | -1.386 | 0.8577 | Logaritmisk | 0.86 |

Tabel 4.6 Estimationsresultater for Restaurations- og hotelvirksomhed

Figur 4-3 viser det estimerede areal sammenholdt med det observerede areal, samt det observerede antal arbejdssteder sammenholdt med det estimerede antal. Ligeledes er der vist en fremskrivning indtil år 2010.



Figur 4-3 Den observerede i forhold til den estimerede udvikling i areal og antal arbejdssteder, samt en fremskrivning til år 2010

4.4 Bank- og forsikringsvirksomhed samt forretningservice

Branchen Bank- og forsikringsvirksomhed samt forretningservice indeholder følgende: Forretningsbanker og sparekasser, anden bank- og finansieringsvirksomhed, forsikringsselskaber og pensionskasser, ejendomsadministration og -handel, advokatvirksomhed, revisions- og bogføringsvirksomhed, databehandlingsvirksomhed, rådgivende ingeniører og arkitektvirksomhed m.v., reklamebureauer, markedsanalyse, udstillingsvirksomhed samt anden forretningservice.

Elforbruget indenfor branchen udgør omtrent 33 % af elforbruget indenfor privat handel og service og knap 8 % af det totale elforbrug i servicesektoren. Det samlede elforbrug indenfor branchen blev i 1995 opgjort til 723 Gwh, hvilket svarer til godt 2% af det samlede danske elforbrug (ref.5).

De væsentligste slutanvendelser indenfor bank- og forsikringsvirksomhed samt forretningservice er belysning, ventilation, køling og proceselektronik. Derudover er der et meget lille forbrug til

pumpning. Belysning udgør omkring 30 % af elforbruget indenfor branchen, mens ventilation og køling hver især udgør omkring 15 %. Proceselektronik udgør ca. 20 %, men medtages ikke her specifikt.

Aktivitet og tilhørende aktivitetsdriver for de respektive slutanvendelser fremgår af Tabel 4.7. Aktiviteten for såvel belysning som ventilation er areal i m². Relationen for bank- og forsikringsvirksomhed er estimeret sammen med detail- og engroshandelen, hvorfor der her gælder de samme kommentarer som givet under detailhandelen (jvf. afsnit 4.1)

Aktiviteten for de øvrige slutanvendelser er antal elforbrugere i branchen (tilnærmelsesvis antal virksomheder), hvor der benyttes en tidstrend som aktivitetsdriver.

| DEF-kode | Slutanvendelse | Aktivitet | Aktivitetsdriver |
|----------|---------------------------|----------------------------------|--|
| 4320 | Ventilation, Belysning | Areal (m ²) | Bruttofaktorindkomsten og tidstrend |
| | Øvrige | Antal elforbrugere i branchen | Tidstrend |

Tabel 4.7 Aktivitet og aktivitetsdrivere for Bank- og forsikringsvirksomhed samt forretningservice

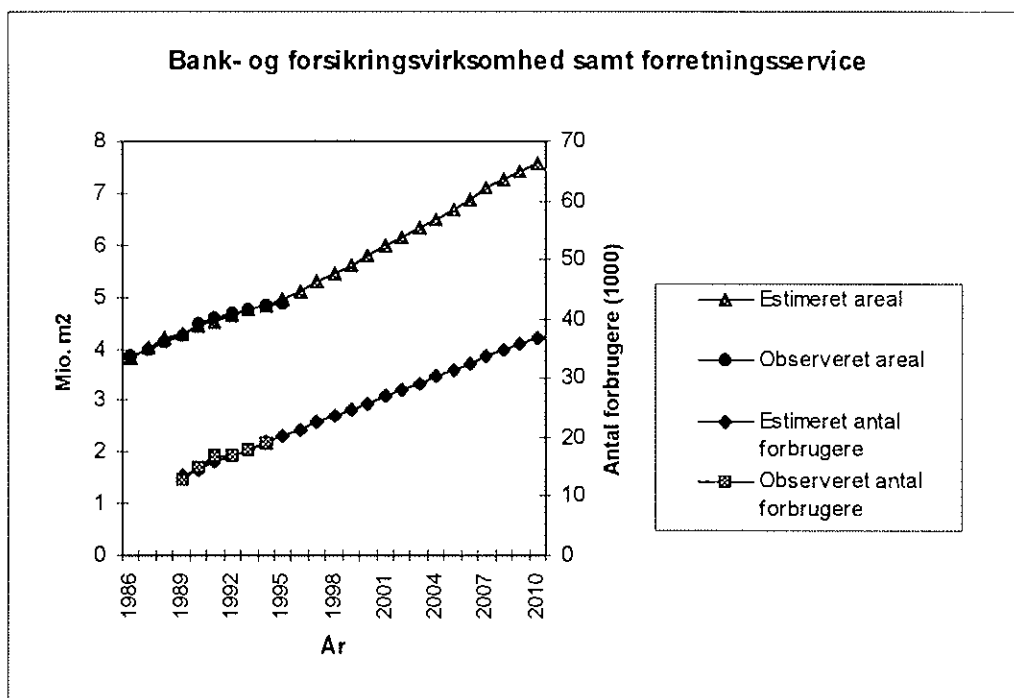
Som nævnt i kapitel 3.2 er arealet for branchen Bank- og forsikringsvirksomhed samt forretningservice ikke opgivet specifikt i BBR-registret, men arealet er opgivet under kontor, handel og administration, der indeholder såvel engroshandel, detailhandel, og bank- og forsikringsvirksomhed samt forretningservice. På basis af de antagelser, der er gjort i kapitel 3.2 henføres en andel på 10% af dette samlede areal til branchen Bank- og forsikringsvirksomhed samt forretningservice.

Antal elforbrugere er fremskrevet absolut med en tidstrend, og der opnås også herved en god forklaring med $R^2=0.96$.

| Aktivitet | Konstant (a) | Hældning (b) | Hældning (c) | Specifikation | Forklaringsgrad (R ²) | Andel |
|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------------|--------------------------------------|-------|
| Areal | -5.86016 | 1.067813 | 0.0086 | Logaritmisk/ absolut | 0.98 | 0.26 |
| Antal elforbrugere | -2202.6 | 1.144286 | | Absolut | 0.96 | 1 |

Tabel 4.8 Estimationsresultater for Bank- og forsikringsvirksomhed samt forretningservice

Figur 4-4 viser den estimerede udvikling i arealet samt for antal elforbrugere sammenholdt med de tilsvarende observerede værdier. Arealet er opgivet i mio. m² og de estimerede værdier falder pænt overens med de observerede værdier. Fremskrivningen af antal m² viser en pæn stigning som følge af en stigning i bruttofaktorindkomsten.



Figur 4-4 Den observerede udvikling i forhold til den estimerede udvikling i areal og antal forbrugere, samt en fremskrivning til år 2010

Det estimerede antal elforbrugere i branchen stemmer ligeledes fint overens med det observerede antal. Fremskrivningen af forbrugere er jævnt stigende med tiden.

4.5 Kulturelle aktiviteter og husholdningsservice

Branchen Kulturelle aktiviteter og husholdningsservice indeholder følgende: Biografer, filmudlejning- og produktion, teatervirksomhed, selvstændigt udøvende kunstnere, musik- og billetbureauer, biblioteker, museer, zoologiske haver, idrætsklubber og -haller, helse- og motionscentre, danseskoler og tipstjeneste.

Elforbruget indenfor branchen udgør 38 % af elforbruget indenfor privat handel og service og godt 9 % af det totale elforbrug i servicesektoren. Det samlede elforbrug indenfor branchen blev i 1995 opgjort til 843 Gwh, hvilket svarer til 2,7% af det samlede danske elforbrug (ref.5).

De væsentligste slutanvendelser indenfor denne branche er belysning og ventilation, hvor belysning udgør omkring 35 % af elforbruget, mens ventilation udgør 20 %. Tabel 4.9 viser de valgte aktivitetsdrivere til forklaring af de bagvedliggende aktiviteter for belysning og ventilation.

| DEF-kode | Slutanvendelse | Aktivitet | Aktivitetsdriver |
|----------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|
| 4330 | Ventilation, Belysning | Areal (m ²) | Bruttofaktorindkomsten |
| 4330 | Øvrige | Antal elforbrugere | Privatforbrug og Tidstrend |

Tabel 4.9 Aktivitet og aktivitetsdrivere for kulturelle aktiviteter og husholdningsservice

Aktivitetsparameteren for såvel belysning som ventilation er areal i m², mens aktivitetsdriveren er Danmarks totale bruttofaktorindkomst. Antal elforbrugere anvendes som aktivitet for øvrige slutanvendelser, og der anvendes her privatforbrug samt en tidstrend som aktivitetsdriver.

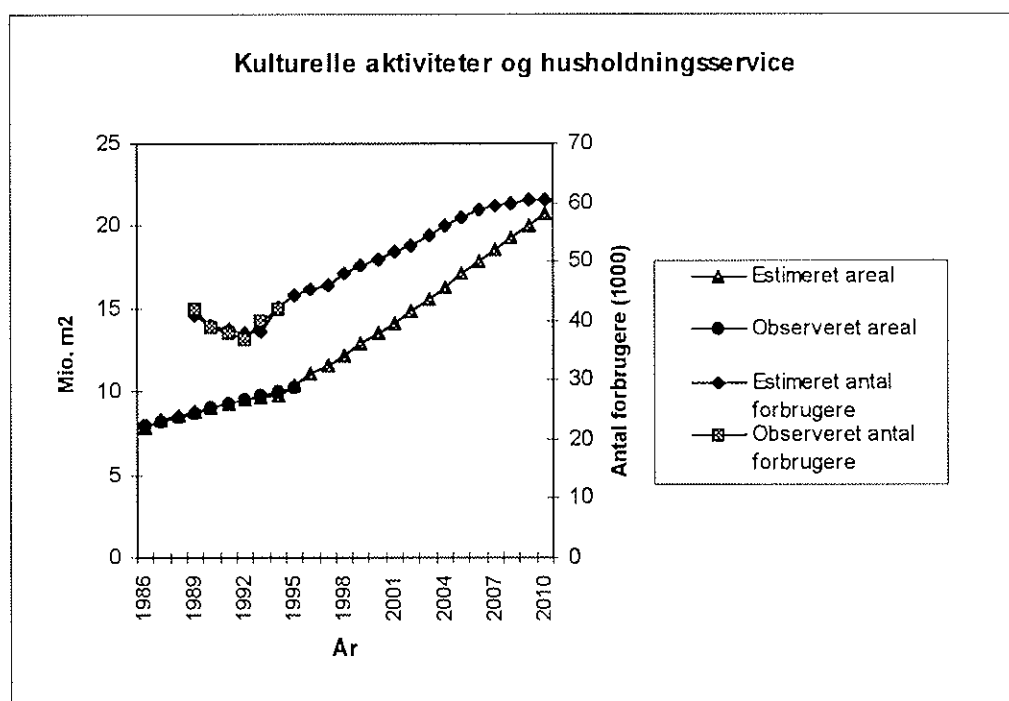
Relationen for arealet er specificeret logaritmisk, og som det fremgår af Tabel 4.10 opnås der herved en høj forklaringsgrad med en R^2 på 0.98. Elasticiteten i forhold til BFI på 1,76 må vurderes at være urealistisk høj. Af andre forklarende variable er såvel den disponible indkomst som privatforbruget søgt afprøvet, og begge dele giver ligeledes en pæn forklaring, men stadig med en urealistisk høj elasticitet. Det har ikke i projektet været muligt at finde årsagen til denne høje elasticitet.

Relationen for antal elforbrugere er specificeret logaritmisk med hensyn til privatforbruget, samt med en absolut tidstrend. Forklaringsgraden der opnås herved er på 0.84.

| Aktivitet | Konstant (a) | Hældning (b) | Hældning (c) | Specifikation | Forklaringsgrad (R^2) |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|---------------------------|
| Areal | 5.51883 | 1.761013 | | Logaritmisk | 0.98 |
| Antal elforbrugere | 75.669 | 2.020915 | -0.04173 | Logaritmisk/absolut | 0.84 |

Tabel 4.10 Estimationsresultater for kulturelle aktiviteter og husholdningsservice

Den estimerede udvikling i areal og antal forbrugere indenfor kulturelle aktiviteter og husholdningsservice samt den observerede udvikling fremgår af Figur 4-5. For såvel areal som forbrugere stemmer estimationen fint overens med den observerede udvikling. Fremskrivningen viser en stigning i såvel areal som elforbrugere, hvilket forårsages af en stigende bruttofaktorindkomst og et stigende privatforbrug.



Figur 4-5 Den observerede i forhold til den estimerede udvikling i areal og antal forbrugere, samt en fremskrivning til år 2010

5. Relationer for Offentlig service

5.1 El-, gas-, varme- og vandforsyning

Branchen El-, gas-, varme- og vandforsyning indeholder elværker, gasforsyning (herunder gasværker og transmission/distribution af naturgas), fjernvarmecentraler (forbrændingsanlæg med varmelevering) samt vandværker.

Elforbruget indenfor denne branche udgør omtrent 16 % af elforbruget indenfor offentlig service og knap 7 % af det totale elforbrug i servicesektoren. Elforbrugets udvikling indenfor El-, gas-, varme- og vandforsyning har i de seneste 5 år været rimeligt konstant omkring 600 GWh. Det samlede elforbrug indenfor branchen blev i 1995 opgjort til 617 GWh, svarende til knap 2% af det samlede danske elforbrug (ref.5).

De væsentligste slutanvendelser indenfor el-, gas-, varme-, og vandforsyning er motorer og pumpning, hvor motorene er tæt knyttet til pumpningen. Pumpning udgør således omkring 75 % af elforbruget. Derudover er der et mindre forbrug til belysning, elvarme og proceselektronik. Tabel 5.1 viser de valgte aktivitetsdrivere til forklaring af de bagvedliggende aktiviteter for pumpning og belysning.

| DEF-kode | Slutanvendelse | Aktivitet | Aktivitetsdriver |
|----------|----------------------------|-------------------------------|---|
| 4410 | Pumpning af fjernvarmevand | m ³ fjernvarmevand | Temperaturdifferens og fjernvarmeproduktion |
| 4410 | Pumpning af vand | m ³ vand/person | Vandpris |
| 4410 | Pumpning af naturgas | PJ naturgas | Planlagt anvendelse af naturgas (EN21) |
| 4410 | Belysning | Areal (m ²) | Produktionsværdi |
| 4410 | Øvrige | Antal forsyningsvirksomheder | Produktionsværdi |

Tabel 5.1 Aktivitet og aktivitetsdrivere for el-, gas-, varme- og vandforsyning

Indenfor fjernvarmeforsyningen er antallet af m³ fjernvarmevand, der forbruges, aktivitetsparameteren for pumpning. Antallet af m³ fjernvarmevand, der pumpes, afhænger af fjernvarmeproduktionen samt af temperaturforskellen mellem fremløb og returledning. Relationen er logaritmisk specificeret, og der opnås en forholdsvis pæn forklaringsgrad ($R^2=0.95$). Estimationen viser en elasticitet på -1. i forhold til temperaturdifferensen, hvorfor en stigning i afkølingen af fjernvarmevandet vil medføre et fald i de pumpede vandmængder. Elasticiteten for fjernvarmeaftaget er estimeret til 1.15, hvilket betyder at en stigning i den samlede fjernvarmeefterspørgsel fører til en tilsvarende stigning i mængden af pumpet fjernvarmevand.

Indenfor vandforsyningen vil antallet af m³ vand, der forbruges, være pumpningsaktiviteten. Relationen er specificeret som vandforbruget pr. person, hvorefter der ganges med det samlede antal personer. Vandforbruget pr. person afhænger af prisen på vand, idet en stigende pris må forventes at medføre et fald i vandforbruget. Dette gælder både for virksomheder og private. Elasticiteten på vandprisen er estimeret til -0.3, hvorfor en stigning i vandprisen på 1% medfører et fald i vandforbruget på 0,3%.

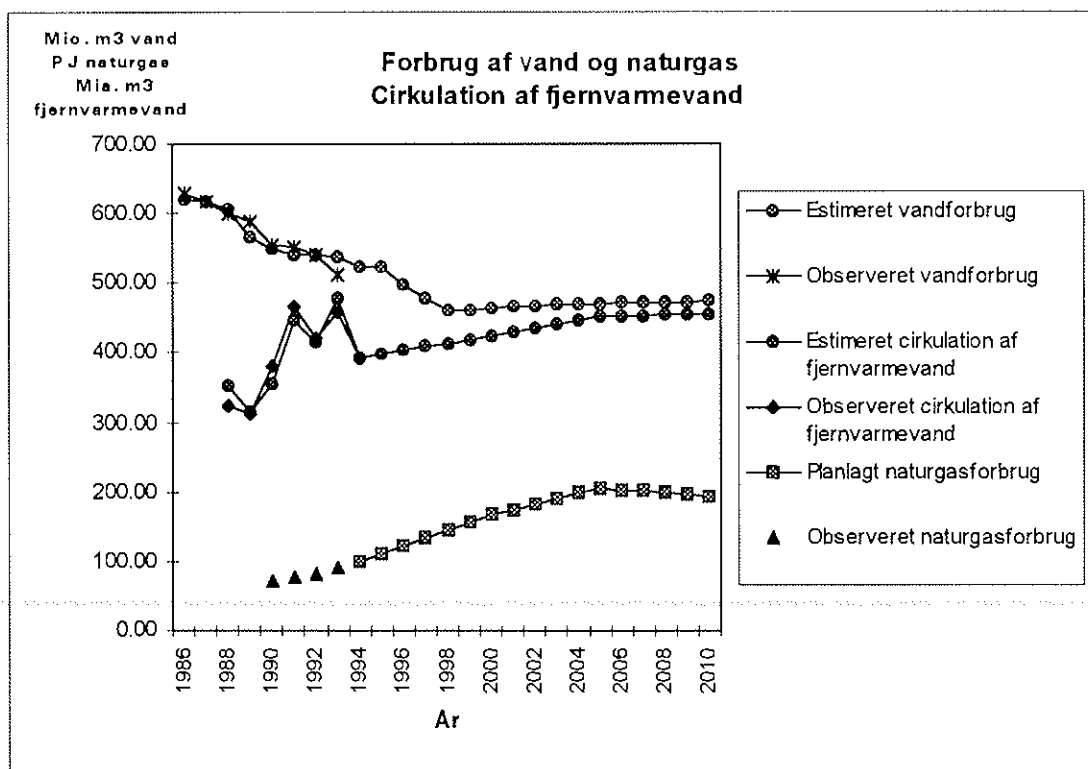
Aktivitetsdriveren for den naturgas, der forbruges, er den planlagte anvendelse af naturgas ifølge Energi 21. Udviklingen i denne er således ikke estimeret, men svarer til det planlagte naturgasforbrug

Aktivitetsparameteren, der indgår i modellen for belysning i denne branche, er antallet af m² indenfor branchen og som aktivitetsdriver er anvendt branchens produktionsværdien. Antal elforbrugere i branchen (tilnærmelsesvis det samme som antal forsyningsvirksomheder) benyttes som aktivitet for de resterende slutanvendelser. Også her er aktivitetsdriveren produktionsværdien indenfor branchen. Som det fremgår af Tabel 5.2 opnås forholdvis pæne forklaringsgrader for disse to relationer. Iøvrigt har ingen af disse to relationer den store betydning i ELMODEL-service, da elforbruget til slutanvendelserne indenfor disse kategorier er lille.

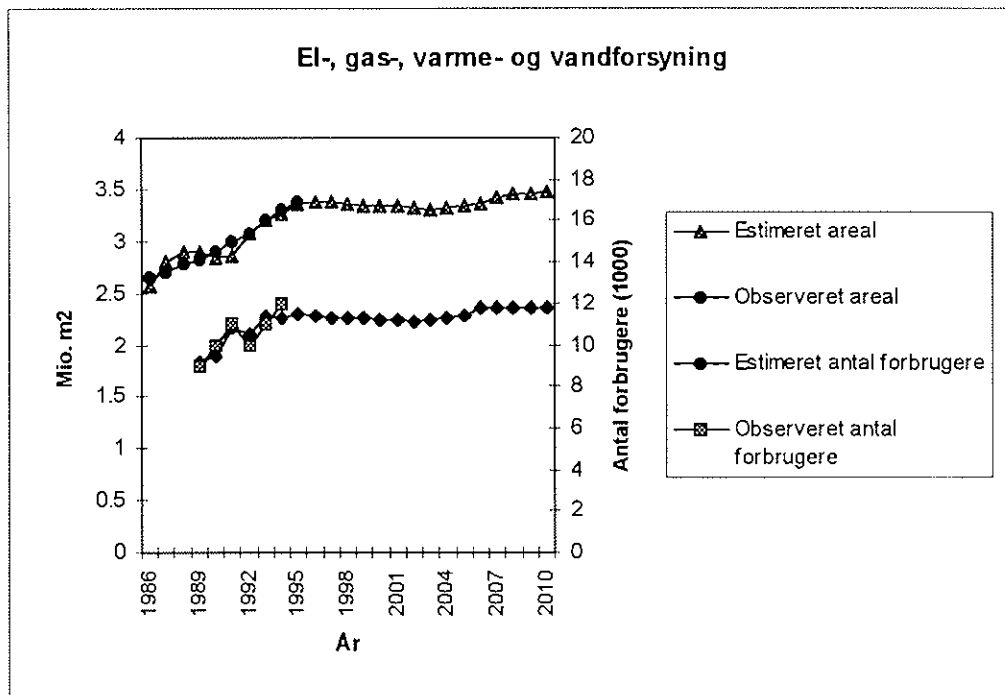
| Aktivitet | Konstant (a) | Hældning (b) | Hældning (c) | Specifikation | Forklaringsgrad (R ²) |
|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-----------------------------------|
| m ³ fjernvarmevand | 3.865518 | -.99557 | 1.157099 | Logaritmisk | 0.95 |
| m ³ vand/person | 6.724106 | -.32392 | | Logaritmisk | 0.93 |
| Areal | 6.359577 | 0.587532 | | Logaritmisk | 0.95 |
| Antal elforbrugere | 0.307471 | 0.708071 | | Logaritmisk | 0.89 |

Tabel 5.2 Estimationsresultater for el-, gas-, varme- og vandforsyning

Figur 5-2 viser den estimerede udvikling i såvel vandforbrug, naturgasforbrug samt cirkulationen af fjernvarmevand sammenholdt med de observerede udviklinger. For vandforbruget er der en pæn sammenhæng mellem det estimerede og det observerede vandforbrug, på nær det sidste år, hvor det observerede vandforbrug ligger noget under det estimerede. Udviklingen i det estimerede vandforbrug er præget af udviklingen i vandprisen, der følger stigningen i de grønne afgifter indtil 1997, hvorefter den er holdt konstant på dette niveau. Estimationen af det cirkulerende fjernvarmevand passer pænt med den observerede mængde. Udviklingen af den estimerede mængde fjernvarmevand er stigende fra 1994, dog kun svagt stigende i den sidste del af perioden. Temperaturforskellen mellem fremløb og returledning er holdt konstant i fremskrivningen. Med hensyn til naturgasforbruget følger dette den fremtidige udvikling i Energi21.



Figur 5-1 Den observerede i forhold til den estimerede udvikling i forbruget af vand og naturgas samt cirkulationen af fjernvarmevand, samt en fremskrivning til år 2010



Figur 5-2 Den observerede i forhold til den estimerede udvikling i areal og antal forbrugere, samt en fremskrivning til år 2010

Figur 5-2 viser den estimerede udvikling i areal og antal elforbrugere (forsyningsvirksomheder) sammenholdt med den observerede udvikling. Arealet bestemmes pænt med branchens produktionsværdi, mens der er en større variation mellem det estimerede og det observerede antal forbrugere.

5.2 Kloak- og renovationsvæsen samt rensningsanlæg

Branchen Kloak- og renovationsvæsen samt rensningsanlæg indeholder følgende: Kloakvæsen, rensningsanlæg, slamsugningsvirksomhed, forbrændingsanstalter, gadefejning, lossepladser, renholdningsselskaber, renovationsvirksomhed, snerydningsvirksomhed, rengøringsvirksomhed, sanitører, vinduespolering, skorstensfejere, desinfektionsvirksomhed, rotteudryddelsesvirksomhed og skadedyrsbekæmpelse. Rensningsanlæg dækker omkring 70 % af elforbruget og præger således elforbrugets udvikling indenfor branchen.

Elforbruget indenfor denne branche udgør omkring 13 % af elforbruget til offentlig service og knap 6 % af det totale elforbrug i servicesektoren. Det samlede elforbrug indenfor branchen blev i 1995 opgjort til 534 Gwh, svarende til 1,7% af det samlede danske elforbrug (ref.5).

Hovedparten af elforbruget indenfor kloak-, renovation-, og rensningsanlæg går til pumpning af spildevand samt til beluftning. Pumpning udgør omkring 20 % af elforbruget, mens beluftning udgør omkring 70 % af elforbruget indenfor rensningsanlæggene. Derudover er der et mindre elforbrug til belysning. Tabel 5.3 viser de valgte aktivitetsdrivere til forklaring af de to aktiviteter, pumpning og beluftning.

| DEF-kode | Slutanvendelse | Aktivitet | Aktivitetsdriver |
|----------|----------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| 4420 | Pumpning | Spildevand | Vandforbrug og nedbør |
| 4420 | Beluftning | Belastning fordelt på rensningsanlæg | Planlagt ifølge vandmiljøplanen |

Table 5.3 Aktivitet og aktivitetsdrivere for kloak- og renovationsvæsen samt rensningsanlæg

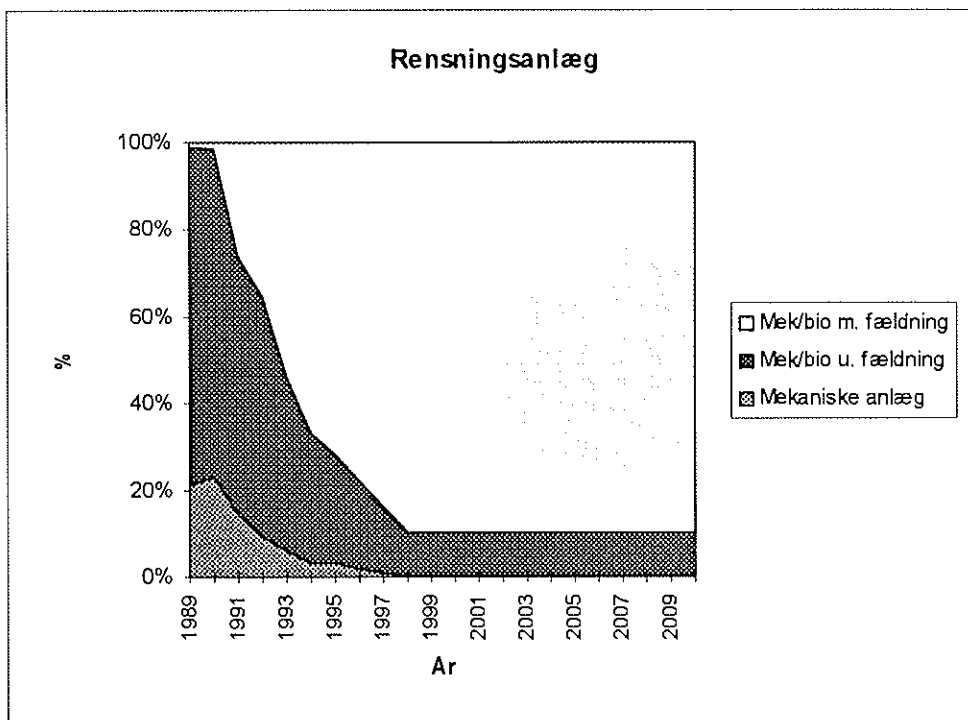
Aktivitetsparameteren for pumpning er mængden af spildevand i m³, idet pumpningen indenfor branchen kun henføres til rensningsanlæggene. Aktivitetsdriverne for spildevandsmængden er m³ vand forbrugt til husholdning, erhverv og institutioner samt mængden af nedbør. Nedbørmængden er medtaget, da der langt fra alle steder er separat kloakering, hvorfor en stor del af nedbøren vil belaste rensningsanlæggene.

Aktiviteten for beluftning er belastningen fordelt på forskellige typer rensningsanlæg. Belastningen på rensningsanlæg skal fordeles på forskellige rensningsanlægstyper, idet elforbruget afhænger af typen. Nedenfor er angivet det gennemsnitlige energiforbrug per personækvivalent for de forskellige typer af rensningsanlæg. (En personækvivalent (PE) svarer til den spildevandsmængde, som én person producerer på et år) (ref.12).

| Anlægstype | Elforbrug (kWh/PE/år) |
|-------------|-----------------------|
| M, MK | 10 |
| MB, MBK | 25 |
| MBND, MBNDK | 35 |

M: mekanisk
 K: kemisk
 B: biologisk
 N: nitrifikation
 D: denitrifikation

Vandmiljøhandlingsplanen forventes at være helt gennemført i 1998, og på dette tidspunkt forventes 90 % af spildevandsmængden at blive behandlet på MBND eller MBNDK anlæg, mens de resterende 10 % vil være en blanding af anlæg uden kvælstoffjernelse. Aktivitetsdriveren skal multipliceres med denne udvikling for at kunne fremskrive elforbruget til beluftning. Det har ikke været muligt ved estimation at forklare udviklingen i belastningen af rensningsanlæggene. Ved fremskrivningen er belastningen derfor antaget at være konstant, mens fordelingen på rensningsanlægstyper er fastsat i henhold til forudsætninger i Vandmiljøplanen.



Figur 5-3 Den planlagte udbygning med rensningsanlæg ifølge vandmiljøplanen.

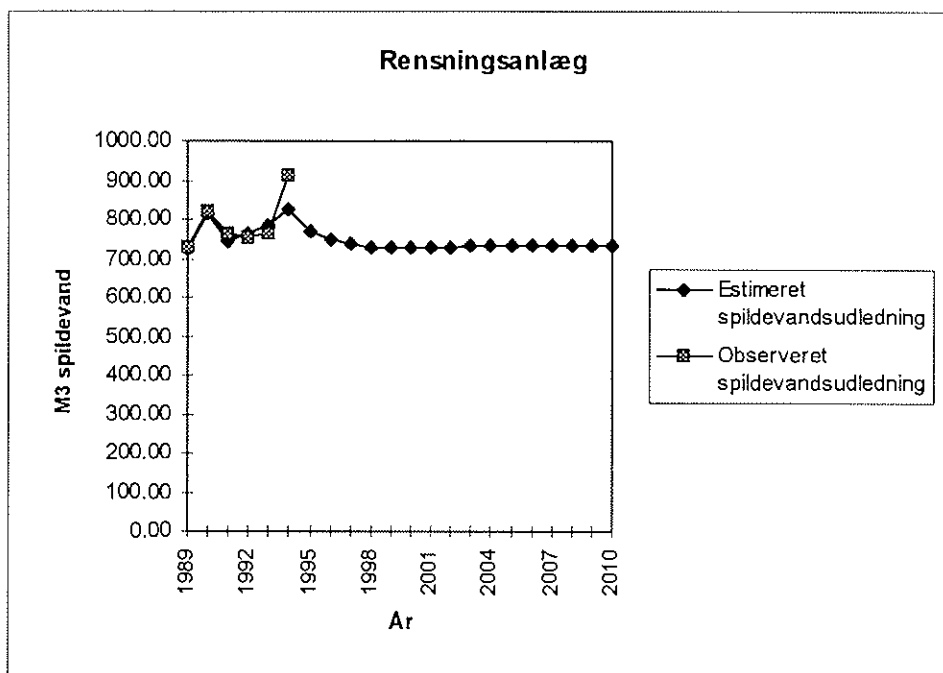
Figur 5-3 viser den forventede udbygning for rensningsanlæg ifølge Vandmiljøplanen. Da omkring 90 % af spildevandsmængden forventes at blive behandlet på MBND eller MBNDK anlæg må der således forventes en stigning i elforbruget indenfor branchen.

Relationen for spildevandsmængden er specificeret logaritmisk, og som det fremgår af Tabel 5.4 opnås der herved en pæn høj forklaringsgrad ($R^2=0.94$).

| Aktivitet | Konstant (a) | Hældning (b) | Hældning (c) | Specifikation | Forklaringsgrad (R^2) |
|------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------------------|
| Spildevand | 1.3594 | 0.421406 | 0.400852 | Logaritmisk | 0.94 |

Tabel 5.4 Estimationsresultater for kloak- og renovationsvæsen samt rensningsanlæg

Figur 5-4 viser den estimerede udvikling i spildevandsudledning sammenholdt med den observerede udvikling. Som det fremgår af figuren er der de første par år en pæn sammenhæng mellem den estimerede udledning og den observerede, men i 1994 er den faktiske spildevandsudledning en hel del højere end den estimerede. Dette kan bl.a. skyldes, at nedbørsmængden i 1994 var usædvanlig høj.



Figur 5-4 Den observerede i forhold til den estimerede udvikling i udledningen af spildevand, samt en fremskrivning til år 2010

5.3 Undervisning og forskning

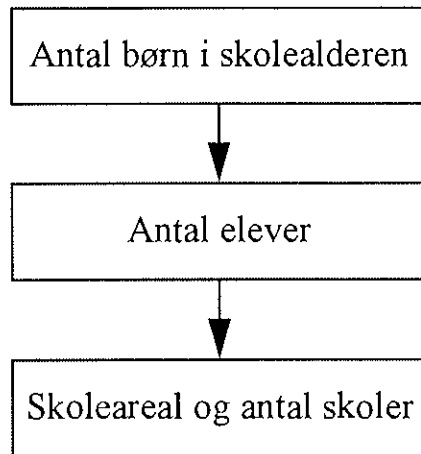
Branchen Undervisning og forskning indeholder primært skoler, herunder universiteter, højskoler, læreanstalter, gymnasier, tekniske fagskoler/handelsskoler, specialskoler, folkeskoler, ungdomsskoler og aftenskoler. Hertil kommer en række forskningsinstitutioner. Folkeskolerne udgør 77 % af arealet og præger dermed branchens elforbrug.

Det samlede elforbrug i denne branche er opgjort til 716 GWh i 1995, hvilket udgør godt 2% af det totale danske elforbrug og ca. 8% af elforbruget i servicesektoren (ref.5).

Belysning er den dominerende slutanvendelse med godt 50% af elforbruget, ventilation udgør ca. 17% og diverse ca. 33%. Den bagvedliggende aktivitet for slutanvendelserne belysning og ventilation er arealet(m²), mens den for øvrige slutanvendelser er antallet af skoler. Det er således bestemmelsen af arealet, der er det væsentligste for denne branche.

Tabel 5.5 viser de valgte aktivitetsdrivere til forklaring af de to nævnte aktiviteter, areal og antal skoler, hvor antallet af elever i skolerne er den væsentligste variabel. Men aktivitetsdriveren "antal elever" kan ikke hentes direkte fra en eksisterende statistik. Det er derfor nødvendigt, at indføre en delaktivitet (jvf. Tabel 5.6): Bestemmelse af andelen af elever i forhold til det samlede antal børn i skolealderen, som bestemmes med en tidstrend. Ved herefter at gange med det samlede antal børn i skolealderen fås antallet af elever³. Sammenhængen i branchen Undervisning og forskning bliver således:

³ P.t. indgår i ELMODEL-service en direkte relation mellem antal elever og antallet af børn. Den her viste andels-relation vil blive indarbejdet i modellen ved en kommende opdatering.



hvor antal børn i skolealderen er bestemt af Danmarks Statistiks befolkningsfremskrivning.

| DEF-kode | Slutanvendelse | Aktivitet | Aktivitetsdriver |
|----------|--------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 4430 | Belysning Ventilation | Areal (m ² /elev) | Antal elever og tidstrend |
| 4430 | Øvrige | Antal skoler | Antal elever |

Tabel 5.5 Aktivitet og aktivitetsdrivere for undervisning og forskning

| Delaktivitet | Aktivitetsdriver |
|---|------------------|
| Andelen af elever i forhold til antal børn i skolealderen | Tidstrend |

Tabel 5.6 Delaktivitet og aktivitetsdriver for undervisning og forskning

Relationen for andelen af elever i forhold til antallet af børn i skolealderen er specificeret absolut, og som det fremgår af Tabel 5.7 opnås en pæn forklaringsgrad ($R^2=0.93$). De to øvrige relationer er ligeledes specificeret absolut og også her opnås høje forklaringsgrader.

Den her viste relation for arealet er areal/elev, som primært er bestemt af to tendenser:

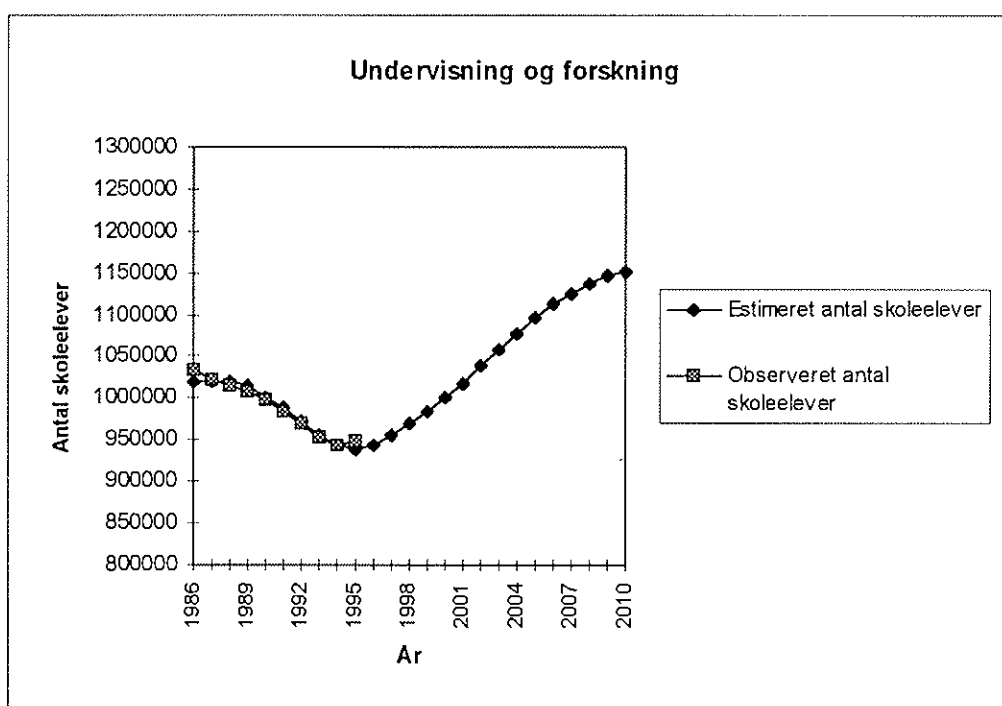
- Der er generelt en langsigtet trend imod flere m² per elev i skolerne, her repræsenteret ved en Tidstrend, som opnår en ikke ubetydelig og signifikant størrelse (c-parameteren).
- Det tager tid før skolernes størrelse tilpasses det svingende antal elever. På kortere sigt er der derfor en sammenhæng, hvor flere elever fører til færre m² per elev, og omvendt. Som det fremgår af Tabel 5.7 er der en lille, men signifikant koefficient til antallet af elever i relationen.

I den samlede relation for arealet, der indgår i ELMODEL-service skal nævnte areal/elev-relation ganges med antallet af elever for at opnå det samlede areal i skolerne.

| Aktivitet/delaktivitet | Konstant (a) | Hældning (b) | Hældning (c) | Specifikation | Forklaringsgrad (R ²) |
|--|--------------|--------------|--------------|---------------|-----------------------------------|
| Areal (m ² /elev) | -427.02 | -1.6E-05 | 0.2327772 | Absolut | 0.99 |
| Antal skoler | -2880.63 | 0.006522 | | Absolut | 0.88 |
| Antal elever/antal børn i skolealderen | -11.88171459 | 0.00636226 | | Absolut | 0.93 |

Table 5.7 Estimationsresultater for undervisning og forskning

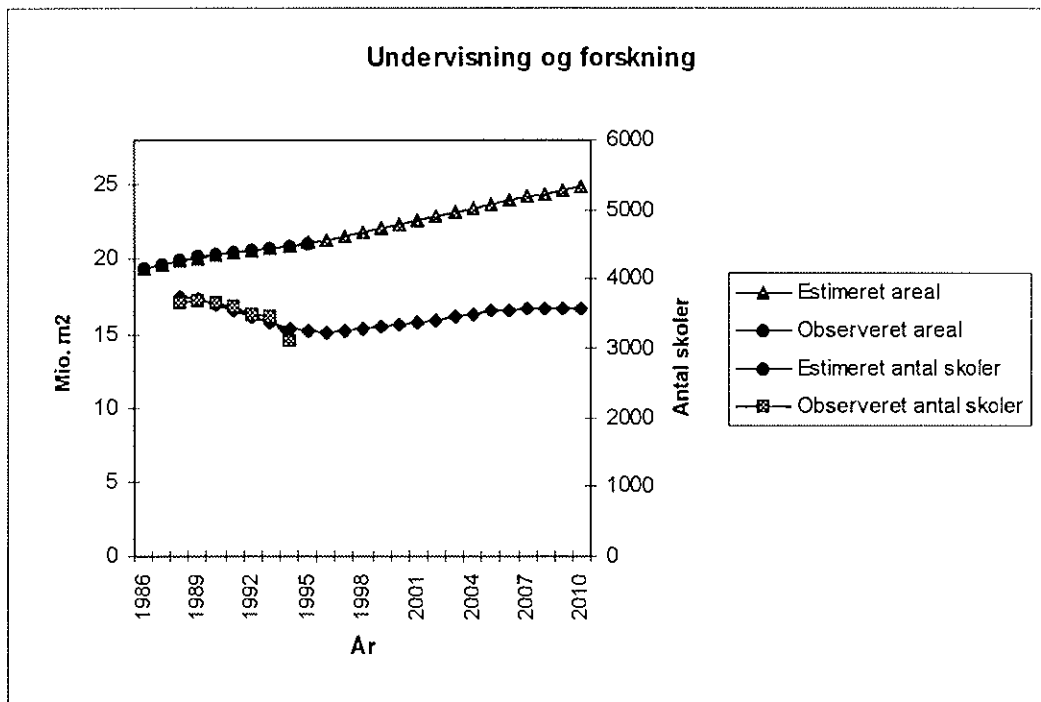
Figur 5-5 viser den estimerede udvikling i antallet af skoleelever sammenholdt med den observerede udvikling. Som det fremgår af figuren er der en meget pæn sammenhæng. Udviklingen i den viste fremskrivning er præget af udviklingen i befolkningsprognosen med et stigende børnetal, samt at en stadig større del af børn i skolealderen faktisk kommer igang med en skoleuddannelse.



Figur 5-5 Den observerede i forhold til den estimerede udvikling i antallet af skoleelever, samt en fremskrivning til år 2010

Figur 5-6 viser den estimerede udvikling i arealet og antallet af skoler sammenholdt med den observerede udvikling. Arealet bestemmes pænt med den nævnte relation med antal elever og en tidstrend som forklarende variabel. Fremskrivningen viser en moderat stigning i m²-antallet med godt 1% p.a. i perioden frem til år 2010.

Antallet af skoler rammes ikke helt så pænt, men dog rimeligt med undtagelse af det seneste år, hvor relationen ikke kan ramme faldet i antal skoler. Fremskrivningen viser, at antallet af skoler vil være stort set konstant frem til år 2010.



Figur 5-6 Den observerede i forhold til den estimerede udvikling i areal og antal skoler, samt en fremskrivning til år 2010

5.4 Sundheds- og veterinærvæsen

Til denne branche henregnes bl.a. offentlige og private sygehuse, praktiserende læger, tandlæger og dyrlæger. Sygehusenes elforbrug skønnes at udgøre ca. 2/3 af det samlede forbrug i branchen .

Elforbruget i Sundheds- og veterinærvæsen udgjorde i 1995 477 GWh, hvilket svarer til ca. 1.5% af det totale danske elforbrug, eller godt 5% af elforbruget i servicesektoren (ref.5). Forbruget fordelt på slutanvendelser er temmelig spredt i denne kategori: knap 25% går til belysning, ca. 17% til ventilation, ca. 14% til procesvarme, ca. 12% til motorer, knap 10% til pumpning og ca. 10% til diverse. For slutanvendelserne belysning og ventilation anvendes arealet (m²) som aktivitet. For øvrige slutanvendelser inklusiv procesvarme anvendes antallet af sygehuse som aktivitet, jvf Tabel 5.8.

Som aktivitetsdriver for arealet er der for denne branche flere muligheder som kunne forventes at være relevante, bl.a.:

- antallet af sengepladser
- patientindeks, baseret på sygelighedsdata samt befolkningsudviklingen
- antal patienter

Udviklingen på sygehusene er præget af bl.a. to tendenser:

- indlæggelserne bliver mere kortvarige
- der foretages flere behandlinger ambulante

Dette er med til at forklare den historiske udvikling, hvor arealet stiger samtidigt med at antallet af sengepladser falder, hvilket bl.a. kan skyldes at arealet relateret til den ambulante behandling forøges på bekostning af arealet til sengepladser. Herudover kan der samtidigt være en tendens mod mere areal pr. sengeplads.

Denne udvikling kan forklare hvorfor hverken antallet af sengepladser eller patientindexet viste sig at give en rimelig forklaringsgrad, hvilket derimod var tilfældet med antal patienter, udtrykt ved antallet af udskrivinger. Antallet af udskrivinger er udtryk for hvor mange patienter, der har været på hospitalet i løbet af året (såvel ambulante som indlagt), og er således en god indikator for aktiviteten på hospitalerne, som dominerer elforbruget i denne branche.

For at kunne anvendes som aktivitetsdriver skal antallet af udskrivinger kunne fremskrives. Der viste sig at være en fin korrelation mellem antal udskrivinger og udviklingen i antallet af ældre over 70 år. Til trods for at andre aldersgrupper naturligvis også bruger hospitalerne så er antallet af patientdage for de ældre markant større end for andre aldersgrupper, hvorfor udviklingen i antallet af ældre kommer til at dominere udviklingen på hospitalerne. Ved bestemmelsen af arealet er der således foretaget en direkte sammenkobling mellem antal m² og antallet af ældre over 70 år, jvf Tabel 5.8. I relationen er antallet af ældre lagget to gange (to år), idet det tager tid før antallet af behandlinger påvirker arealet. Som det fremgår af Tabel 5.9 opnås en høj forklaringsgrad i relationen ($R^2=0.96$), og som vist på Figur 5-7 har estimationen en rimelig springsevne for det historiske forløb.

Udviklingen i antallet af sygehuse har været præget af centraliseringstendenser, som har ført til et støt faldende antal. Udviklingen kan beskrives med det offentlige forbrug som aktivitetsdriver sammen med en procentisk tidstrend, jf. tabel 5.8 og 5.9, som viser estimationsresultaterne. Elasticiteten over for det private forbrug på 0,29 er ikke signifikant; men den samlede forklaringsgrad er god på grund af den negative tidstrend.

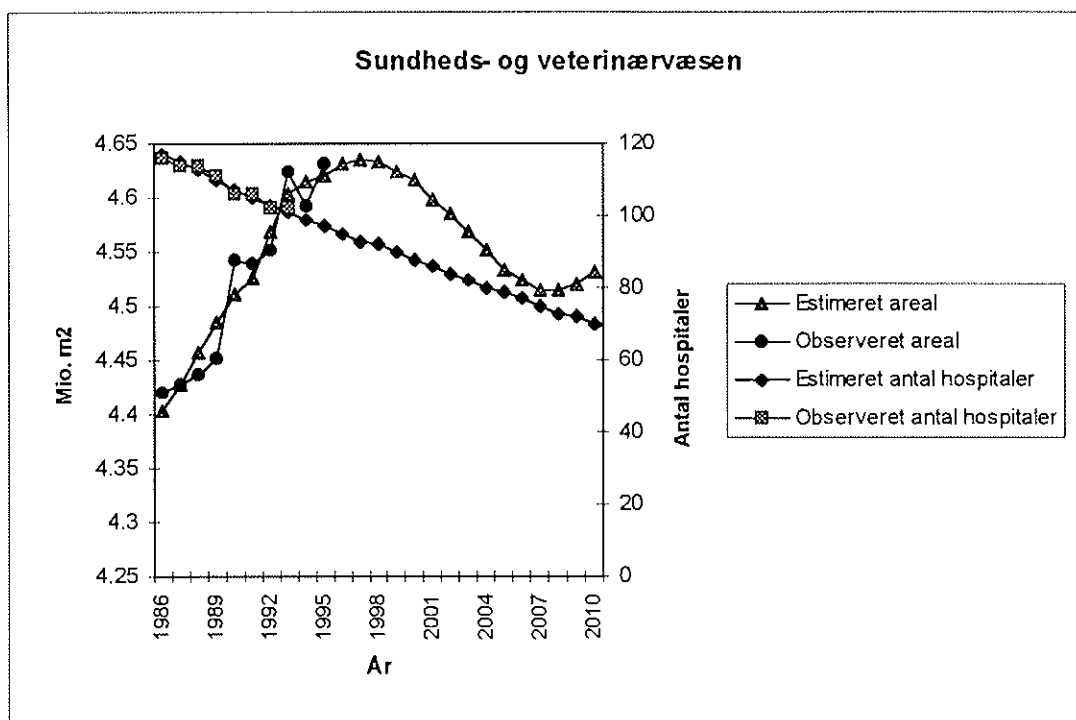
| DEF-kode | Slutanvendelse | Aktivitet | Aktivitetsdriver |
|----------|--------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| 4440 | Belysning Ventilation | Areal (m ²) | Antal ældre personer (>70 år) |
| 4440 | Øvrige | Antal hospitaler | Offentligt forbrug og tidstrend |

Tabel 5.8 Aktivitet og aktivitetsdrivere for sundheds- og veterinærvæsen

| Aktivitet | Konstant (a) | Hældning (b) | Hældning (c) | Specifikation | Forklaringsgrad (R ²) |
|------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Areal | 5.872588 | 0.714619 | | Logaritmisk | 0.96 |
| Antal hospitaler | 1.583 | .29 | -.0229 | Logaritmisk/ absolut | 0.99 |

Tabel 5.9 Estimationsresultater for sundheds- og veterinærvæsen

Figur 5-7 viser såvel den observerede som den estimerede udvikling, samt en fremskrivning frem til år 2010. Den karakteristiske udvikling for arealet skyldes udviklingen i antallet af ældre over 70 år, som er baseret på Danmarks Statistiks befolkningsprognose. Faktisk må det dog konstateres, at variationen i arealet er forholdsvis lille (bemærk den afkortede akse for arealet på figuren). Fortsætter trenden de næste 15 år vil antallet af hospitaler blive betydeligt reduceret, samtidigt med at de enkelte hospitaler vil blive væsentligt større.



Figur 5-7 Den observerede i forhold til den estimerede udvikling i areal og antal hospitaler, samt en fremskrivning til år 2010

5.5 Sociale institutioner samt foreninger

Hovedparten af aktiviteten i denne branche er relateret til omsorgen for børn og ældre. Således består branchen af vuggestuer, børnehaver, fritids- og skolehjem, ungdomspensioner o.l. samt alderdoms- og plejehjem. Herudover indgår der en række foreninger og organisationer under kategorien, herunder arbejdsgiver- og brancheforeninger, lønmodtagerorganisationer, religiøse foreninger samt politiske organisationer. Det skønnes, at langt hovedparten af elforbruget er relateret til omsorgen for børn og ældre.

Elforbruget i Sociale institutioner og foreninger udgjorde i 1995 ca. 569 GWh, svarende til knap 2% af det samlede danske elforbrug, eller godt 6% af servicesektorens forbrug (ref.5). Hovedparten af elforbruget er knyttet til belysning (ca. 35%), ventilation (ca. 13%) samt en relativ stor diverse gruppe (ca. 27%), hvoraf en del formentligt er procesvarme i plejehjemskøkkener. Arealet anvendes som aktivitet for belysning og ventilation, antal døgninstitutioner anvendes for procesvarme, og antal institutioner i alt anvendes for øvrige slutanvendelser, jf. tabel 5.10.

| DEF-kode | Slutanvendelse | Aktivitet | Aktivitetsdriver |
|----------|--------------------------|-------------------------|---|
| 4450 | Belysning Ventilation | Areal (m²) | Antal indskrevne børn og ældre |
| 4450 | Procesvarme | Antal døgninstitutioner | BFI i den offentlige sektor, antal ældre over 75 og tidstrend |
| 4450 | Øvrige | Antal institutioner | Antal indskrevne børn og ældre |

Tabel 5.10 Aktivitet og aktivitetsdrivere for sociale institutioner samt foreninger

Tabel 5.10 viser de anvendte aktivitetsdrivere til forklaring af aktiviteterne for Sociale institutioner og foreninger. Til forklaring af såvel areal som antal institutioner er anvendt et vægtet aggregat af det samlede antal børn og ældre, der er indskrevet på disse institutioner. Variablen er lagged en gang. For antal døgninstitutioner anvendes BFI i offentlig sektor samt antal ældre over 75 år sammen med en procentisk tidstrend. Som det fremgår af tabel 5.12 opnås rimeligt gode forklaringsgrader for alle relationer.

| Delaktivitet | Aktivitetsdriver |
|--|------------------|
| Antal indskrevne børn per total antal børn | Tidstrend |
| Antal indskrevne ældre per total antal ældre | Tidstrend |

Tabel 5.11 Delaktivitet og aktivitetsdriver for sociale institutioner samt foreninger

For at kunne fremskrive antallet af indskrevne børn og ældre er der indført to delaktiviteter, kvotienten for antal indskrevne ud af det totale antal for såvel børn som ældre⁴, jvf Tabel 5.11. Udviklingen i disse kvotienter er bestemt ved hjælp af en tidstrend. Estimationsresultaterne er givet i Tabel 5.12.

| Aktivitet/delaktivitet | Konstant (a) | Hældning (b) | Hældning (c) | Hældning (d) | Specifikation | R ² |
|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|----------------|
| Areal (m2) | 11.400077 | 0.343489 | | | Logaritmisk | 0.93 |
| Antal institutioner | -22.2349 | 1.930428 | | | Logaritmisk | 0.91 |
| Antal døgninstitutioner | -10.51 | 0.547 | 0.953 | -0.03 | Logaritmisk/absolut | 0.98 |
| Antal indskrevne børn | -726.767 | 96.15063 | | | Logaritmisk | 0.99 |
| Antal indskrevne ældre | 618.3791 | -81.0828 | | | Logaritmisk | 0.97 |

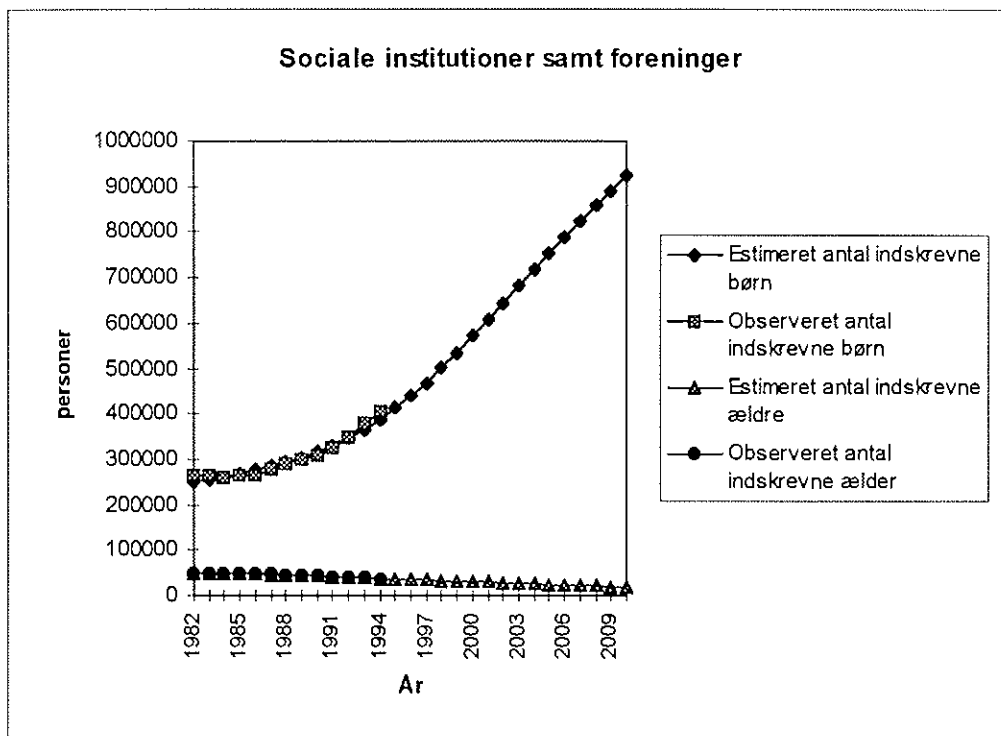
Tabel 5.12 Estimationsresultater for sociale institutioner samt foreninger

Som det fremgår af Figur 5-8 har der været en markant historisk udvikling i det samlede antal børn indskrevet på institution. Fra 1982 til 1994 har der ialt været en stigning på godt 50% eller næsten 3,5% p.a. Forklaringen på dette har været en voldsom stigning i kvotienten for indskrevne børn - denne er steget fra godt 25 per 100 børn til godt 45 per 100 børn, eller en stigning på godt 75% over denne periode. I den samme periode har antallet af børn i den relevante alder været faldende med ca. 10%. Fremskrivningen af antal indskrevne børn frem til år 2010 er trukket såvel af en stigning i indskrivningskvotienten (en fortsættelse af den historiske trend) som en stigning i børnetallet på ca. 10% i forhold til i dag.⁵

Antallet af indskrevne ældre har ikke samme markante udvikling, som indskrevne børn. Figur 5-8 viser den estimerede og den observerede udvikling, samt en fremskrivning til år 2010. Antal ældre på institution har været svagt faldende over de seneste ti år - ialt et fald på knap 25% over perioden. Dette skyldes udelukkende et fald i indskrivningskvotienten, der er faldet med knap 40% over perioden, mens det samlede antal ældre er steget med ca. 20%. I fremskrivningen er det forventet, at denne trend i indskrivningskvotienten vil fortsætte, hvilket dog er et åbent spørgsmål. Om dette vil være tilfældet vil i høj grad være betinget af den førte politik inden for ældreområdet. Antallet af ældre vil være stort set konstant over perioden ifølge Danmarks Statistiks befolkningsprognose.

⁴ Antallet af børn er defineret som antal børn og unge under 15 år. Antallet af ældre er defineret som ældre over 74 år.

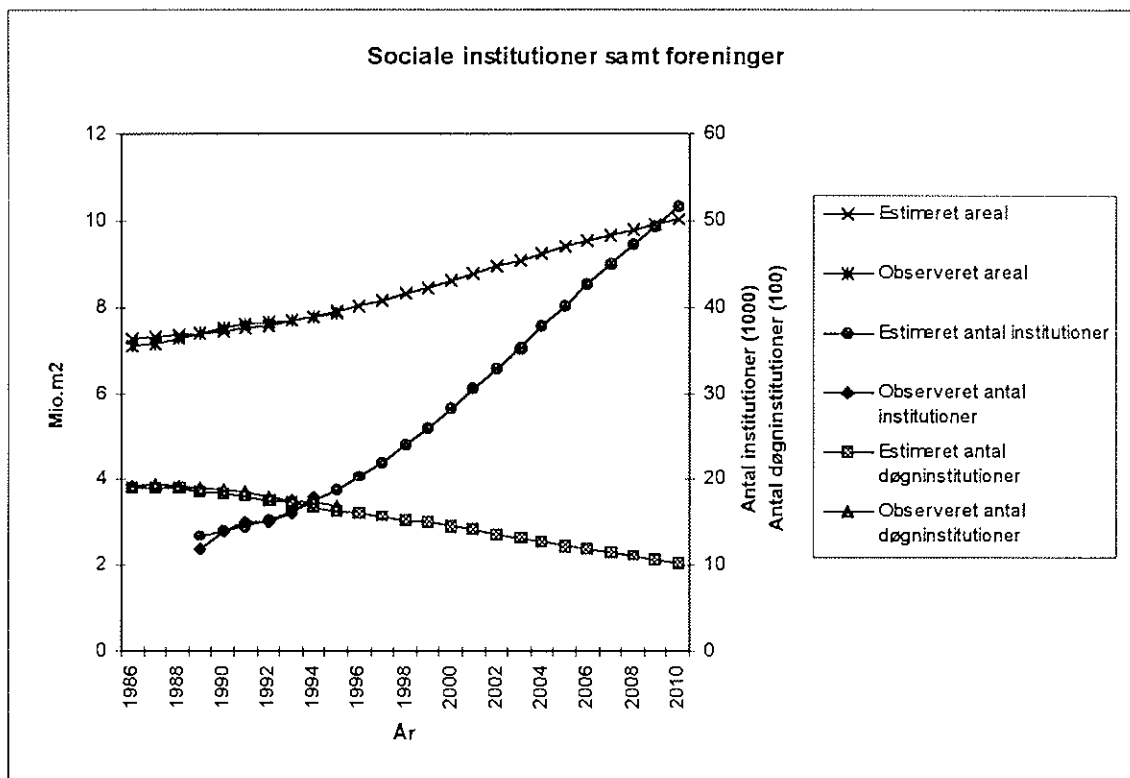
⁵ Frem til år 2010 anses en fortsættelse af den eksisterende trend for at være rimelig. På længere sigt må der nødvendigvis indtræffe en mætning i andelen af indskrevne børn i forhold til det samlede antal børn, idet denne andel ikke kan overstige 1.



Figur 5-8 Den observerede i forhold til den estimerede udvikling i antallet af børn og ældre indskrevet på institution, samt en fremskrivning til år 2010

Den samlede konsekvens for areal og antal institutioner samt antal døgninstitutioner er vist i Figur 5-9, som tillige viser den observerede udvikling i forhold til den estimerede historiske udvikling. Arealet bestemmes ganske pænt i det historiske forløb, og udviklingen i antal m² er forholdsvis moderat i fremskrivningen. Antallet af institutioner er steget markant i den historiske periode, primært trukket af den store stigning i antal indskrevne børn. Estimationen viser en fortsat markant stigning i fremskrivningen. Estimationen er baseret på en meget kort tidsserie for antal institutioner (6 år), og den kraftige stigning frem mod år 2010 synes på grænsen til det urealistiske.

Antal døgninstitutioner falder derimod i den historiske periode primært på grund af nedlæggelse af plejehjem. Estimationen fører til et fortsat fald i antal døgninstitutioner, som i år 2010 vil være reduceret med en tredjedel i forhold til det nuværende niveau.



Figur 5-9 Den observerede i forhold til den estimerede udvikling i areal og antal institutioner, samt en fremskrivning til år 2010

5.6 Postvæsen og telekommunikation

Denne branche omfatter postvæsen, girobank, telefonselskaber, telegrafvæsen og telekommunikation, herunder radio- og tv-selskaber.⁶

Det samlede elforbrug i branchen er opgjort til 284 GWh, hvilket svarer til knap 1% af det samlede danske elforbrug eller godt 3% af forbruget i servicesektoren (ref.5). Hermed er denne den mindste branche inden for servicesektoren. Det er beregnet (ref.2), at giro- og postvæsen udgør ca. 25% af branchens elforbrug, telekommunikation ca. 15% og telefonselskaberne ca. 60%.

Fordelt på slutanvendelser udgør belysning ca. 30%, ventilation ca. 22%, diverse ca. 10% og elektronik ca. 25%, hvor sidstnævnte ud over normalt kontorudstyr også omfatter store edb-anlæg til datastyring (girobank) samt elektronik i forbindelse med transmission og udsendelse af radio- og fjernsynssignaler. Aktiviteterne for denne branche omfatter areal (m²) for slutanvendelserne belysning og ventilation, samt antal elforbrugere i branchen (tilnærmelsesvis antal virksomheder) for andre slutanvendelser.

Der er desværre ikke nogen mulighed for at opgøre antal m² fra BBR for denne branche (jvf. kapitel 3), da branchen ikke eksisterer i BBR-kategorierne. Det har derfor kun været muligt at bestemme antal elforbrugere for branchen, jvf. Tabel 5.13.

⁶ Girobank skulle egentlig høre ind under kategorien Bank- og forsikringsvirksomhed men er stadig beliggende under det offentlige i DEF-statistikken.

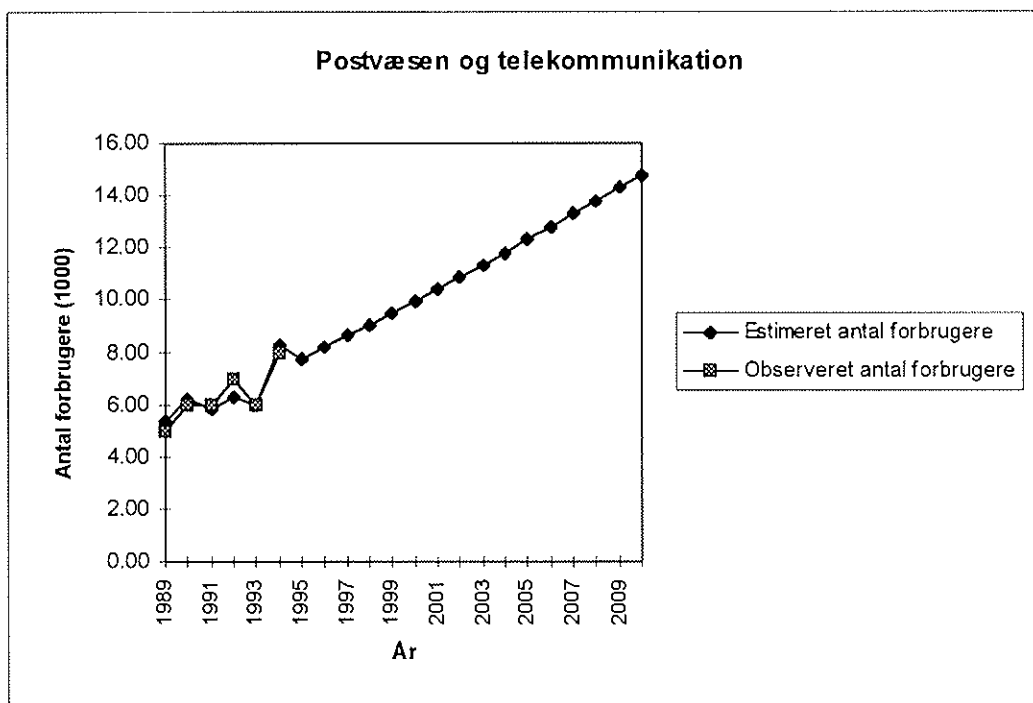
| DEF-kode | Slutanvendelse | Aktivitet | Aktivitetsdriver |
|----------|--------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 4460 | Belysning Ventilation | Areal (m ²) | - |
| 4460 | Øvrige | Antal elforbrugere i branchen | Branchens bruttofaktorindkomst |

Tabel 5.13 Aktivitet og aktivitetsdrivere for postvæsen og telekommunikation

Som aktivitetsdriver er der ved bestemmelsen af elantal forbrugere anvendt branchen bruttofaktorindkomst, hvilket giver en rimelig høj forklaringsgrad (jvf. Tabel 5.14). Som det fremgår af Figur 5-10 rammes den historiske udvikling ganske pænt, idet samtlige vendepunkter estimeres over den (godt nok) korte historiske periode. Som det fremgår af figuren er der en ret markant udvikling i antallet af elforbrugere i fremskrivningsperioden.⁷

| Aktivitet | Konstant (a) | Hældning (b) | Specifikation | Forklaringsgrad (R ²) |
|--------------------|--------------|--------------|---------------|-----------------------------------|
| Antal elforbrugere | -.94913 | 1.394435 | Logaritmisk | 0.92 |

Tabel 5.14 Estimationsresultater for postvæsen og telekommunikation



Figur 5-10 Den observerede i forhold til den estimerede udvikling i antal elforbrugere, samt en fremskrivning til år 2010

5.7 Offentlig administration

Denne kategori omfatter amtskommunal, kommunal og statslig administration, herunder ministerier, direktorater, styrelser, politi og retsvæsen samt forsvar og civilforsvar. Endelig indgår

⁷ I ADAM-modellen udgør Postvæsen og telekommunikation kun en lille del af en mere omfattende branche. Fremskrivningen for Postvæsen og telekommunikation er derfor på scenarievist fastlagt til at stige 2,6% p.a. i hele perioden frem til år 2010.

der (ret arbitrært) en række transportområder, bl.a. bus- og jernbanedrift, der udgør ca 10% af det samlede elforbrug (ref.2).

I 1995 udgjorde elforbruget til Offentlig administration ca.769 GWh, hvilket svarer til ca. 2,5% af det danske elforbrug, eller ca. 8,5% af elforbruget inden for servicsektoren (ref.5). Kategorien Offentlig administration er således den største elforbruger indenfor den offentlige service. Slutanvendelserne fordeler sig med ca. 40% af elforbruget til belysning, ca. 20% til elektronik, ca. 10% til ventilation, ca. 10% til køling og endelig ca. 13% til diverse.For disse udgør arealet aktiviteten for belysning og ventilation, mens antal elforbrugere i branchen udgør aktiviteten for de øvrige.

Som aktivitetsdriver for arealet er anvendt antallet af ansatte inden for den offentlige sektor, og til forklaring af udviklingen i antallet af forbrugere er anvendt en tidstrend (jvf. Tabel 5.15). Af andre forklarende variable er eksempelvis forsøgt produktionsværdien for branchen, som for arealet giver en lige så god forklaring som den valgte, mens den ikke kan forklare udviklingen i antal elforbrugere.

| DEF-kode | Slutanvendelse | Aktivitet | Aktivitetsdriver |
|----------|--------------------------|-------------------------------|------------------|
| 4470 | Belysning Ventilation | Areal (m ²) | Beskæftigelse |
| 4470 | Øvrige | Antal elforbrugere i branchen | Tidstrend |

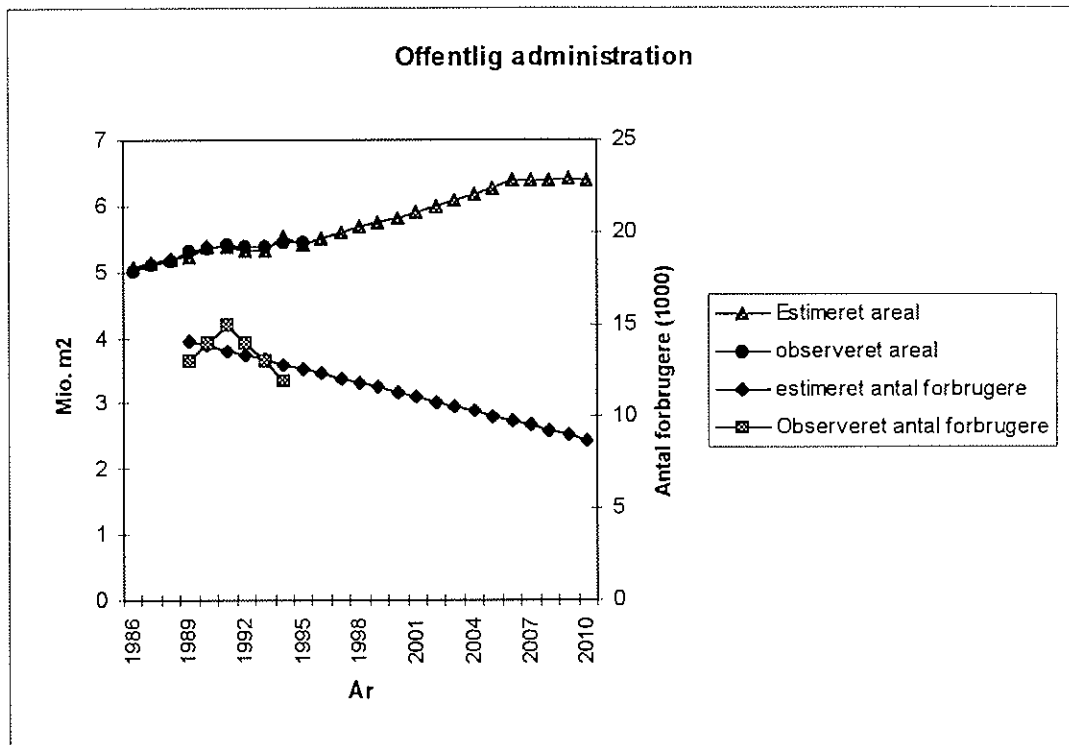
Tabel 5.15 Aktivitet og aktivitetsdrivere for offentlig administration

| Aktivitet | Konstant (a) | Hældning (b) | Specifikation | Forklaringsgrad (R ²) |
|--------------------|--------------|--------------|---------------|-----------------------------------|
| Areal | 5.198329 | 1.546584 | Logaritmisk | 0.92 |
| Antal elforbrugere | 525.6 | -.25714 | Absolut | 0.46 |

Tabel 5.16 Estimationsresultater for offentlig administration

De estimerede koefficienter for såvel arealet som antal forbrugere er vist i Tabel 5.16, mens den observerede udvikling sammenholdt med det estimerede forløb er vist på Figur 5-11 sammen med en fremskrivning til år 2010. For arealet giver den estimerede relation en god forklaring (R²=0.92), og som det fremgår af figuren giver relationen en god beskrivelse af det historiske forløb. Fremskrivningen viser en forholdsvis moderat udvikling i arealet, bestemt på grundlag af udviklingen i antal ansatte i den offentlige sektor i ADAM-modellen.

For antallet af forbrugere giver den estimerede relation en dårlig forklaring. Forklaringsgraden bliver kun 0.46, og som det fremgår af figuren kan relationen ikke beskrive udviklingen i branchen. Det må således konstateres, at den anvendte relation kun kan fremskrive antallet af elforbrugere i branchen med stor usikkerhed.



Figur 5-11 Den observerede i forhold til den estimerede udvikling i areal og antal forbrugere, samt en fremskrivning til år 2010

6. Relationer for Bygge og anlæg

Bygge og anlæg er i elforbrugssammenhæng en forholdsvis lille branche. Der bliver ialt brugt ca. 309 Gwh i branchen, hvilket udgør knap 1% af det samlede elforbrug i Danmark i 1995, eller godt 3% af elforbruget i servicesektoren samme år (ref.5). Bygge og anlægs branchen består af en lang række hovedsageligt mindre virksomheder.

Aktiviteterne for Bygge og anlæg fremgår af Tabel 6.1, hvor også de anvendte aktivitetsdrivere er vist.

| DEF-kode | Aktivitet | Aktivitetsdriver |
|----------|-------------------------|------------------|
| 4100 | Areal (m ²) | - |
| 4100 | Antal forbrugere | Tidstrend |

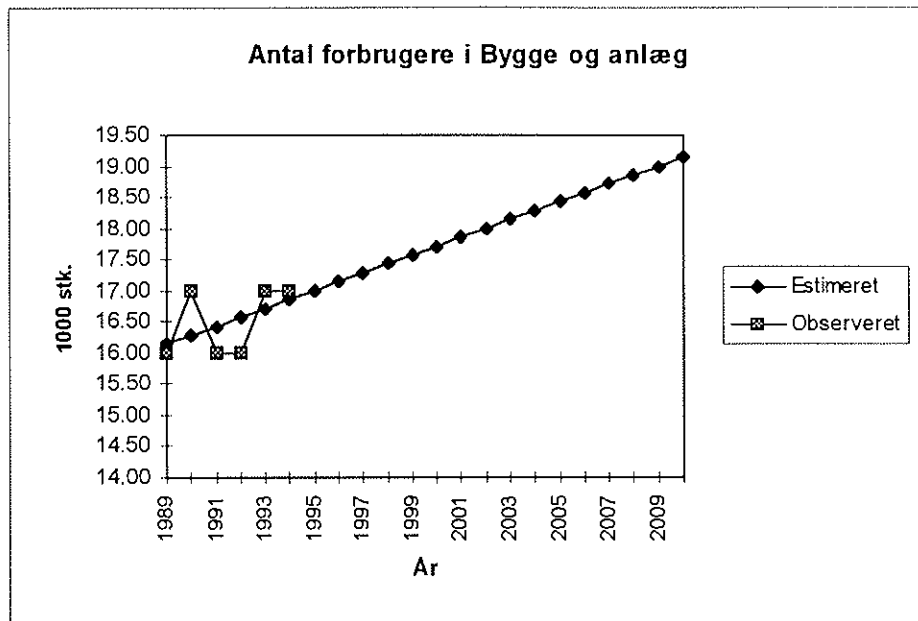
Tabel 6.1 Aktivitet og aktivitetsdrivere for Bygge og anlæg

For Bygge og anlægs branchen er der i ELMODEL-service behov for såvel antal m² som antal forbrugere. Desværre er det ikke muligt at få antal m² fra BBR-opgørelserne, hvorfor det ikke har været muligt at bestemme denne aktivitet. Data for antallet af forbrugere er fra DEF-statistikken.

| Aktivitet | Konstant (a) | Hældning (b) | Specifikation | Forklaringsgrad (R ²) |
|------------------|--------------|--------------|---------------|-----------------------------------|
| Antal forbrugere | -268 | 0.142857 | Absolut | 0.49 |

Tabel 6.2 Estimationsresultater for Bygge og anlæg

Til forklaring af antal forbrugere i Bygge og anlæg er anvendt en simpel tidstrend (år). Estimationsresultaterne er vist i Tabel 6.2, samt i Figur 6-1. Som det fremgår er estimationen ikke særlig god. Forklaringsgraden er lav (R²=0.49) og som vist i figuren kan estimationen kun følge den generelle trend i udviklingen. Figur 6-1 viser endvidere en fremskrivning af antallet af forbrugere i beregningsperioden frem til år 2010. Som det fremgår vil der være en forholdsvis moderat udvikling i antal forbrugere (bemærk den afkortede y-akse). Resultatet er dog behæftet med en betydelig usikkerhed.



Figur 6-1 Den observerede udvikling i forhold til den konstaterede udvikling i antallet af forbrugere i Bygge og anlæg, samt en fremskrivning til år 2010.

7. Konklusion

Projektets formål har været, at bestemme de bagvedliggende faktorer for udviklingen i aktiviteterne i servicesektoren, her primært arealet og antallet af forbrugere (institutioner) i sektorens enkelte brancher. For en række brancher må det vurderes, at de estimerede relationer i rimeligt omfang giver en god bestemmelse af nævnte aktivitetsparametre, givet de begrænsninger som forholdsvis korte dataserier og inhomogene branchedata som analyserne har været underlagt.

For den offentlige sektor vurderes det således, at

- generelt har analyserne givet gode og pålidelige resultater. Dette gælder specielt analyserne inden for offentlig forsyning, undervisning, sociale institutioner og sundheds- og veterinærvæsen, hvor de estimerede sammenhænge til demografiske og tekniske variable har givet elasticiteter af en rimelig realistisk størrelsesorden.
- for nogle få af de offentlige brancher har manglende eller upålidelige data påvirket resultaterne. For den offentlige administration har det kun været muligt at udskille arealet v.h.a. BBR-ejerkoder, hvorfor disse resultater vil være påvirket af en betydelig usikkerhed. For postvæsen og telekommunikation er det ikke muligt at få arealdata, da denne branche ikke er udskilt særskilt i BBR.

Den private service er generelt karakteriseret ved en større inhomogenitet i branchernes produktion end tilfældet er med den offentlige sektor. Eksempelvis er produktionen fra rensningsanlæg næsten entydigt defineret, hvilket bestemt ikke kan siges at være tilfældet med kulturelle aktiviteter og husholdningsservice. Dette synes i nogen grad at slå igennem i estimationerne. Det har generelt været betydeligt vanskeligere, at opnå rimelige estimationsresultater i de private servicesektorer, hvilket dog ikke kun skyldes en manglende homogenitet inden for sektorerne, men også at datasituationen for disse brancher er mere problematisk. For de private servicebrancher vurderes det således, at

- det ikke har været muligt på fyldestgørende vis, at behandle detail- og engroshandel, samt bank- og forsikringsvirksomhed, hvilket primært skyldes, at arealet for disse opgives samlet i BBR, og det kun har været muligt at opdele denne gruppe yderligere for et enkelt år og på et løst datagrundlag.
- for en enkelt af de private servicebrancher - kulturelle aktiviteter og husholdningsservice - er den estimerede elasticitet for arealet urealistisk høj. Det har ikke været muligt inden for dette projekts rammer at identificere årsagen hertil.
- for bygge og anlæg har det ikke været muligt at opgøre arealdata, da denne branche ikke er rubriceret særskilt i BBR. Da dette er en proces-branche, ville det dog også være mere relevant, at forsøge at forklare udviklingen i elforbruget med branchens produktion direkte.

Sammenfattende kan det således konstateres, at vi i dette projekt er nået et godt stykke videre, hvad angår identificeringen af de aktivitetsbestemmende faktorer inden for servicesektoren. På grund af manglende eller ufyldstgørende data, samt inhomogenitet inden for brancherne i den private del af servicesektoren, er der dog stadig væsentlige huller der skal fyldes ud før analyserne af servicesektoren kan siges at være tilfredsstillende tilendbragt.

8. Referencer

1. Nielsen, Flemming, Byberg, Lars, Morthorst, P.E., Møller, Jan (1996). Elmodel-service - Slutrapport, DEFU, København.
2. Morthorst, P.E., Præstegaard, S., Andersen, F.M., Schleisner, L., Ingerslev, C., Jacobsen, H., Nørgård, R. (1994). ELSE - El-service modellen - En prognosemodel for servicesektorens elforbrug, Forskningscenter Risø, Roskilde.
3. Danmarks Statistik (1996). Statistisk Årbog 1995. København.
4. Danmarks Statistik (1996). Statistisk 10-års oversigt. København.
5. Danske Elværkers Forening (1996). Dansk Elforsyningsstatistik 1995. København.
6. Miljøstyrelsen (1992). Vandmiljø-92. Redegørelse fra Miljøstyrelsen nr. 2, 1992. København
7. Energistyrelsen (1996). Energistatistik 1995. København.
8. Miljø- og Energiministeriet (1996). Energi21 - Regeringens energihandlingsplan 1996. København.
9. Danmarks Statistik (1993). Den sociale ressourceopgørelse, Statistiske efterretninger. København.
10. Danske Fjernvarmeværkers forening (1996). Fjernvarmestatistik 1994. København.
11. Danmarks Statistik. Statistiske Efterretninger - Bygge- og anlægsvirksomhed 1986-1995. København.
12. Miljøstyrelsen (1990). Energi til renselanlæg, Spildevandsforskning for Miljøstyrelsen nr. 14. København.

Title and authors

Activity parameters determining electricity consumption in the service sector.

P.E.Morthorst and Lotte Schleisner, Risø National Laboratory

Lars Byberg, ELSAM

ISBN

87-550-2267-7

ISSN

0106-2840

Department or group

Systems Analysis Department

Date

December 1996

Groups own reg. number(s)

ESY-3914-01

Project/contract No.

Pages

44

Tables

32

Illustrations

17

References

12

Abstract The main objective of this project was to analyse the activity parameters, that determine the development of electricity consumption in the service sector. The activity parameters are used in a total model, ELMODEL-service, that is developed in a collaboration between the Danish Utility Companies and the Danish Energy Agency with Risø National Laboratory and DEFU as consultants.

The report contains the econometric and technical analysis of the parameters that determine electricity consumption in the different branches of the service sector. The most important activity parameters described are the development in the number of square meters split into branches, which might be explained by economic variables (e.g. the development of sectoral production or sectoral employment) or demographic variables (e.g. the number of children in kindergartens). Other activities include the volume of pumping in the public supply sector (heat, water and gas supply), and the development of the capacity of sewage treatment plants.

The report describes the chosen relations and a number of examples illustrate the properties of these relations.

Descriptors INIS/EDB

ENERGY CONSUMPTION; ENERGY MODELS; ELECTRIC POWER; FORECASTING;
SECTORAL ANALYSIS; SERVICE SECTOR

Available on request from Information Service Department, Risø National Laboratory,
(Afdelingen for Informationservice, Forskningscenter Risø), P.O.Box 49, DK-4000 Roskilde,
Denmark.

Telephone +45 46 77 46 77, ext. 4004/4005, Telex 43 116, Telefax +45 46 75 56 27