

**Prestasjonsmåling av renovasjonsbransjen tilknyttet husholdningsavfall.**



**Masteroppgave i økonomi og administrasjon**

**Studieretning bedriftsøkonomi**

**av**

**Halvor Dahlberg**

**Institutt for økonomi  
Norges fiskerihøgskole**

**Universitetet i Tromsø**

**August 2008**

## **Forord**

Denne masteroppgaven er skrevet ved Norges fiskerihøgskole institutt for økonomi som en avslutning på et fem årlig studie innenfor fagområdet bedriftsøkonomi og administrasjon, og tilsvarer 30 studiepoeng.

Arbeidet med oppgaven har vært variert og utfordrende. Variert med tanke på innsamling og behandling av datamaterialet, og utfordrende med tanke på problemer og nye problemstillinger som har dukket opp underveis. Imidlertid er det en undersøkelse der flere fagfelt er kombinert sammen for å få et ferdig resultat, som jeg også er fornøyd med. Håper oppgaven kan være med å bidra til ny innsikt vedrørende problemstillinger tilknyttet emner der spesiell eller manglende data forekommer, for både studenter, fagpersoner eller andre som har interesse for fagfeltet effektivitetsanalyse.

Retter en stor takk til min veileder Terje Vassdal for tilbakemeldinger og veiledning. Han har vært en viktig bidragsyter, og veiledningsmøtene har vært konstruktive i den grad at problemer og mulige problemstillinger har blitt diskutert så snart som mulig. Videre vil jeg rette en stor takk til min samboer som har vært tålmodig og forståelsesfull.

Tromsø 15. August 2008

Halvor Dahlberg

## **Sammendrag**

Denne studien tar for seg teknisk effektivitet hos norske renovasjonsenheter for innsamling og behandling av husholdningsavfall i 2006. Formålet med studien er å finne de mest teknisk effektive renovasjonsenhetene for innsamling og behandling av husholdningsavfall, de mest effektive justert for uavhengige forklaringsvariabler og undersøke om det finnes statistisk signifikant forskjell mellom effektiviteten/kvaliteten hos ulike grupper av enheter.

Analysene i studien er originale med tanke på flere ting. Det er en effektivitetsanalyse utført innenfor en sektor som til nå har blitt lite behandlet i Norge. Den er utført med en ikke-radial totrinns DEA metode, der verdiene av innsatsfaktorene er vektet etter deres betydning hos de enkelte enhetene i første trinn, mens effektiviteten forsøkes justert for ulike forklaringsvariabler i andre trinn. En ikke-radial DEA modell er valgt til fordel for mer anvendte radial DEA modeller. I studien er det videre tatt med enklere kvalitetsperspektiver for å imøtekomme noe av kritikken mot DEA metoden. Datagrunnlaget er basert på SSB databaser og Kommunal og regionaldepartementets oversikt over samarbeid mellom kommuner.

Resultatene indikerer at bransjen som helhet kan redusere ressursbruken med 38,5 % av dagens nivå, uten at dette går på bekostning av produksjonen. Enhetenes muligheter for å oppnå full effektivitet er videre avhengig av deres omgivelser. Analysen avdekker at de uavhengige variablene i modellen forklarer 12 % av variasjonen i effektivitet hos enhetene. Tilslutt konkluderes det med at enheter med høyere innbyggertall enn 20.000 har både en høyere effektivitet og kvalitet enn enheter med et innbyggertall under dette.

**Nøkkelord: Ikke radial DEA, To trinns metode, Offentlig sektor, Renovasjon,**

## Innholdsfortegnelse

|   |    |
|---|----|
| 1 Innledning .....  | 1  |
| 1.1 Bakgrunn for valg av oppgave .....  | 1  |
| 1.2 Problemstilling .....   | 4  |
| 1.3 Antatt anvendelse/nytte av arbeidet .....                                   | 4  |
| 1.4 Struktur i oppgaven .....   | 6  |
| 2 Offentlig sektor og Renovasjonsbransjen .....                                 | 8  |
| 2.1 Offentlig sektor .....  | 8  |
| 2.2 ”Renovatøren” .....   | 10 |
| 2.3 Tidligere forskning innenfor bransjen .....                                 | 15 |
| 2.4 Norsk klimapolitikk .....   | 18 |
| 3 Teori & Metode .....  | 20 |
| 3.1 Produktivitet og effektivitet .....   | 20 |
| 3.2 Farrells Effektivitetsbegreper .....  | 21 |
| 3.4 Metoder for effektivitetsanalyser .....                                     | 23 |
| 3.4.1 SFA- Ofte anvendt parametrisk metode .....                                | 24 |
| 3.4.2 DEA – ofte anvendt ikke-parametriske metode .....                         | 25 |
| 3.5 DEA .....   | 26 |
| 3.5.1 CCR - Modellen .....  | 26 |
| 3.5.2 BCC og Skalaeffektivitet .....  | 30 |
| 3.5.3 Rangering .....   | 32 |
| 3.5.4 Supereffektivitet .....   | 32 |
| 3.5.5 Ikke radial DEA modell .....  | 33 |
| 3.5.6 Kvalitetsperspektiv i DEA metoden .....                                   | 36 |
| 3.6 To-trinns DEA metode .....  | 37 |
| 3.6.1 Regresjonsanalyser .....  | 37 |
| 3.6.2 Tidligere anvendelse av to-trinns metoden .....                           | 38 |
| 4 Datagrunnlag .....  | 40 |
| 4.1 KOSTRA .....  | 40 |
| 4.1.1 Kommuner sammenligner seg med hverandre .....                             | 40 |
| 4.1.2 Standard klassifikasjoner .....   | 41 |
| 4.1.3 Sammenliknbarhet og kritikk til analyser basert på KOSTRA .....           | 42 |
| 4.1.4 Frafallsfeil og fjerning av outliers .....                                | 44 |
| 4.2 Spesifisering av inputs og outputs .....                                    | 46 |
| 4.2.1 Kontrollerbare input (alle tall oppgitt i tusen) .....                    | 46 |
| 4.2.2 Output (alle tall oppgitt i tonn) .....                                   | 47 |
| 4.2.3 Valgte Ikke kontrollerbare faktorer – Begrensninger satt av miljøet ..... | 49 |
| 5 Resultater .....  | 51 |
| 5.1 Begrunning for valg av modeller .....                                       | 52 |
| 5.1.1 Modeller .....  | 52 |
| 5.2 Effektivitetsresultater .....   | 54 |
| 5.2.1 Resultater - Trinn 1: Rangering .....                                     | 54 |
| 5.2.2 Trinn 2: Forklaringsvariabler .....                                       | 58 |
| 5.2.3 De mest forholdseffektive enhetene – justert for omgivelsesfaktorer ..... | 61 |
| 5.2.4 Effektivitet og kvalitet avhengig av gruppetilhørighet .....              | 62 |
| 6 Oppsummering .....  | 67 |
| 6.1 Konklusjon .....  | 67 |
| 6.2 Videre forskning .....  | 70 |
| Referanser .....  | 72 |
| Lovhenvisninger .....   | 76 |
| Internett .....   | 76 |
| Vedlegg .....   | 77 |
| I-Supereffektivitetsmodell – Inputorientert .....                               | 77 |
| II-Populasjon med i analysen .....  | 77 |
| III-Innsatsfaktorer .....   | 80 |
| IV- Produksjon .....  | 83 |
| V-Ikke kontrollerbare variabler .....   | 85 |
| VI-TE – Non radial effektivitet pr. innsatsfaktor .....                         | 87 |

|   |     |
|---|-----|
| VIII-Slakk pr. produkt.....   | 90  |
| IX-Teknisk effektivitet – Non radial effektivitet vs vektet effektivitet.....         | 92  |
| X-Teknisk forholdseffektivitet justert for omgivelsesfaktorer - Predikert.....        | 94  |
| XI-Gruppering av kommuner etter folkemengde og økonomiske rammebetingelser 2003. .... | 96  |
| XII- F tester.....  | 97  |
| XIII-Enheter og kommuner med gruppetilhørighet .....                                  | 97  |
| XIV-Kontaktpersoner SSB.....  | 99  |
| XV-Funksjons- og artsinndeling for 2006.....  | 99  |
| XVI-7C. Artsinndeling regnskapsåret 2006 – kommuner og fylkeskommuner.....            | 102 |
| XVII-Ordforklaringer definert i KOSTRA .....  | 104 |

**Figurer:**

|                 |   |           |
|-----------------|---|-----------|
| <i>Figur 1:</i> | <i>Tjenesteproduksjon – Renovasjon</i>                                | <i>12</i> |
| <i>Figur 2:</i> | <i>Organiseringsløsninger for husholdningsavfalltjenester</i>         | <i>13</i> |
| <i>Figur 3:</i> | <i>Farrells effektivitetsbegrep-inputorientert</i>                    | <i>22</i> |
| <i>Figur 4:</i> | <i>Ulike frontmetoder</i>   | <i>24</i> |
| <i>Figur 5:</i> | <i>Skalaeffektivitet – Inputminimerende/outputmaksimerende modell</i> | <i>31</i> |
| <i>Figur 6:</i> | <i>Grafisk framstilling av supereffektivitet.</i>                     | <i>33</i> |
| <i>Figur 7:</i> | <i>Radial DEA og ikke-radial DEA modell.</i>                          | <i>34</i> |

**Tabeller:**

|                   |   |           |
|-------------------|---|-----------|
| <b>Tabell 1:</b>  | <b>Tidligere sammenlignbar forskning sammensatt i tabell</b>                          | <b>18</b> |
| <b>Tabell 2:</b>  | <b>Forklaring for vekting av ikke-radial effektivitet.</b>                            | <b>35</b> |
| <b>Tabell 3:</b>  | <b>Kommunegrupper – Oversikt over kommuner</b>  | <b>43</b> |
| <b>Tabell 4:</b>  | <b>Gjenværende enheter</b>  | <b>45</b> |
| <b>Tabell 5:</b>  | <b>Ressursbruk – deskriptiv statistikk</b>  | <b>47</b> |
| <b>Tabell 6:</b>  | <b>Korrelasjon</b>  | <b>47</b> |
| <b>Tabell 7:</b>  | <b>Produksjon– deskriptiv statistikk</b>  | <b>49</b> |
| <b>Tabell 8:</b>  | <b>Resultater fra korrelasjonstest av forklaringsvariablene</b>                       | <b>50</b> |
| <b>Tabell 9:</b>  | <b>Forklaringsvariabler – deskriptiv statistikk</b>                                   | <b>51</b> |
| <b>Tabell 10:</b> | <b>Resultater fra korrelasjonstest av første- og andre stegs variabler</b>            | <b>51</b> |
| <b>Tabell 11:</b> | <b>Effektivitet pr. innsatsfaktor</b>   | <b>54</b> |
| <b>Tabell 12:</b> | <b>Gjennomsnittelig effektivitet.</b>   | <b>54</b> |
| <b>Tabell 13:</b> | <b>De effektive enhetene basert på 100 % vektet teknisk effektivitet</b>              | <b>55</b> |
| <b>Tabell 14:</b> | <b>De effektive enhetene og deres tilhørende kommunegrupper</b>                       | <b>56</b> |
| <b>Tabell 15:</b> | <b>Kommunegrupper og gjennomsnittlig effektivitet</b>                                 | <b>57</b> |
| <b>Tabell 16:</b> | <b>De effektive enhetene basert på 100 % Teknisk forholdseffektivitet</b>             | <b>58</b> |
| <b>Tabell 17:</b> | <b>Regresjonsstatistikk</b>   | <b>58</b> |
| <b>Tabell 18:</b> | <b>Regresjonskoeffisientene</b>   | <b>59</b> |
| <b>Tabell 19:</b> | <b>Topp ti – Basert på best effektivitet i forhold til sine forklaringsvariabler.</b> | <b>61</b> |
| <b>Tabell 20:</b> | <b>Oppsummering F-tester: valg av t-test</b>  | <b>63</b> |
| <b>Tabell 21:</b> | <b>t-test: I a:To utvalg med antatt ulike varianser – Effektivitet</b>                | <b>64</b> |
| <b>Tabell 22:</b> | <b>t-test: I b:To utvalg med antatt like varianser – Kvalitet</b>                     | <b>64</b> |
| <b>Tabell 23:</b> | <b>t-test: II a:To utvalg med antatt like varianser – Effektivitet</b>                | <b>65</b> |
| <b>Tabell 24:</b> | <b>t-test: II a:To utvalg med antatt ulike varianser – Kvalitet</b>                   | <b>66</b> |

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn for valg av oppgave

Offentlig sektor vært igjennom reformer med store omveltninger og strukturendringer siden 1970 tallet. Flatere organisasjonsstruktur, ansvarsdelegering, rammebudsjettering og effektivitets- og kvalitetsmåling er noen av stikkordene for det nye fokuset. For renovasjonsbransjen er konkurranseutsetting og privatisering de mest aktuelle.

Det som fikk meg til å fatte nysgjerrighet overfor emnet er det økte fokuset som settes på privatisering av offentlige tjenester innenfor flere sektorer. Innsamling og behandling av husholdningsavfall er en av de oppgavene kommunene er pålagt av det offentlige å tilby til sine innbyggere.<sup>1</sup> Innsamling og behandling av næringsavfall er konkurranseutsatt, mens kommunene selv er ansvarlige for å få utført husholdningsavfallstjenestene. Denne driften kan sees på som en monopolvirksomhet med tanke på at kommunene selv kan stå for virksomheten, eller velge å konkurranseutsette den via anbud. For næringsavfall kan både kommunale og private selskaper delta på like vilkår. Et interessant spørsmål er om dette skjer i praksis. De kommunale enhetene kan favorisere egne selskaper eller krysssubsidiere slik at de i realiteten driver ulønnsomt på bekostning av mer effektive private aktører. Denne studiens omfang begrenser muligheten til å se på avfallsbehandlingen tilknyttet næringsavfall eller fordeler med tanke på kombinert drift innenfor både næringsavfall og husholdningsavfall.

Problemstillinger tilknyttet ressursbruk i offentlig sektor har tidligere blitt analysert innenfor helse-, undervisnings- og transporttjenester, mens renovasjonsbransjen til nå har blitt lite behandlet. Internasjonalt finnes det imidlertid enkelte studier der effektivitet i renovasjonsbransjen har blitt undersøkt. Metodene som er anvendt er mangfoldige, og flere konkluderer med mulige rom for effektiviseringsgevinster.

Det er viktig med fokus på hva som er den beste utnyttelsen av offentlige ressurser. Innenfor analyser offentlige tjenester må også kommunenes ulike organiseringsløsninger, privatiseringsgrad, markedsforhold og monopolsituasjoner vurderes. En offentlig drift av

---

<sup>1</sup> Offentlige er her referert som staten

ulike tjenester kan i enkelte situasjoner gi en mer effektiv bruk av landets ressurser enn tilsvarende privat drift. Uregulerte markedsforhold kan medføre en monopolsituasjon for enkelte tjenester, og dermed en mindre effektiv utnyttelse av ressursene. Monopoldrift kan også medføre at produkter og priser endres mot en samfunnsøkonomisk ugunstig retning og samtidig føre til dårligere kvalitet på andre offentlige tjenester. Fra et markedsperspektiv kan det innenfor renovasjonssektoren medføre at husholdningene betaler høyere gebyrer og potensielle private aktører hindres fra å etablere seg. Problemene for tjenester som er levert fra det offentlige, er at de verken selges i et konkurransemarked eller har prisinformasjon. Det er heller ingen tilbakemeldinger fra markedet med påfølgende utskillelse av de mindre effektive enhetene.<sup>2</sup>

Problemstillingene i offentlig sektor er mangfoldige og bør vurderes helhetlig i et større perspektiv. Lønnsomhetsbegrepet er radikalt forskjellig fra privat sektor, og lar seg vanskelig måle uten at det sees i sammenheng med både et bedrifts- og et samfunnsøkonomisk perspektiv.<sup>3</sup> Ifølge økonomisk teori kan monopoliserte enheter misbruke markedsrett. I renovasjonsbransjen er dette forsøkt regulert ved ulike lover som konkurranseloven<sup>4</sup>, forurensningsloven<sup>5</sup>, lov om interkommunale selskaper<sup>6</sup> og lov om offentlig støtte<sup>7</sup>. Det kan stilles spørsmål vedrørende disse er tilstrekkelige for å regulere bransjen. Forurensningsloven sier blant annet renovasjon tilknyttet husholdningsavfall skal driftes etter selvkost. Et interessant undersøkelsesområde vil være å analysere gebyrene befinner seg innenfor selvkost hos de enkelte kommunene.

Data om kommunene og fylkeskommunenes ressursbruk og produksjon ligger offentlig tilgjengelig via KOSTRA databasen. Imidlertid kan enkelte enheter ha manglende data for de ulike variablene, noe som medfører at grunnlaget for sammenligning mellom enkelte kommuner faller bort. Renovasjonsbransjen består av selskaper med ulike organiseringsløsninger, og har en delvis konkurranseutsatt produksjon. Alle selskapsformene skal innrapportere egen ressursbruk og produksjon etter standardiserte regnskapsprinsipper. Disse prinsippene er tatt i bruk av hele bransjen for å sikre lik bokføring av inntekter, utgifter og avskrivninger. Selv om overnevnte standarder skal være tatt i bruk, kan det likevel ikke

---

<sup>2</sup> Kittelsen m fl.(2001)

<sup>3</sup> Kolstad Hansen m fl.(2006).

<sup>4</sup> Lov om konkurranse mellom foretak og kontroll med foretakssammenslutninger (krrl) 05. mars 2004 nr. 12

<sup>5</sup> Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurl) 13. mars 1981 nr. 6 (selvkostprinsippet)

<sup>6</sup> Lov om interkommunale selskaper (intkomsel) 29.januar 1999 nr. 6

<sup>7</sup> Lov om offentlig støtte 27. November 1992 nr. 117



garanteres at dette har blitt fulgt opp av alle enhetene. Feilaktige innrapporteringer kan medføre store utslag for enkeltkommuner.

For offentlige tjenester er det ønskelig at produksjonen som leveres er tilfredsstillende både resultat- og kvalitetsmessig. Enkelte enheter kan oppnå en høy effektivitet, men en lav kvalitet. Mens andre enheter kan oppnå en høy kvalitet, men en lavere effektivitet. Dette kan skyldes at kommunen har en høyere lokal miljøagenda enn andre kommuner som har oppnådd høyere effektivitet. Et spørsmål som kan stilles er om en høy effektivitet går på bekostning av kvaliteten. Kvalitet innefor renovasjonsbransjen kan vurderes opp mot norsk miljøpolitikk. Hovedmålet dens er å øke utnyttelsen av avfallet og samtidig redusere utslipp av klimagasser og miljøgifter. Fokuset på hvilke ressurser som brukes og hva de enkelte avfallsenheter produserer er derfor viktig for at renovasjonsbransjen skal kunne være med å følge miljømålsetningene.

Store kommuner med et høyt innbyggertall og stor andel tettbebyggelse har muligheter for å oppnå stordriftsfordeler og reduserte enhetskostnader. Interkommunale selskaper (IKS) drives i felleskap av flere eierkommuner og er dannet for å oppnå liknende fordeler som de større kommunene har. Enheter med stordriftsfordeler kan for eksempel koordinere egne støttefunksjoner som infrastruktur og administrasjon, og de har også mulighet til å finansiere nyere og dyrere teknologi. På bakgrunn av dette kan det forventes at både større kommuner og samarbeidende kommuner skiller seg positivt ut både med tanke på effektivitet og kvalitet.

Studien er basert på en to-trinns DEA modell, med bruk av en ikke-radial DEA modell i første trinn og parametriske metoder i andre trinn. Metodene er tilpasset det spesielle datagrunnlaget i studien, der kommunene har ulik ressursbruk for deres produksjon, delvis avhengig av deres valg av organisering og rammebetingelser. Dette er også hovedårsaken til at en ikke-radial modell blir foretrukket foran en radial modell i første trinn. Her er hovedfokuset er å finne teknisk effektivitet i renovasjonsbransjen, både for enkeltstående enheter innenfor en kommune og samarbeidende enheter på tvers av kommunegrensene. Studien skal videre prøve å identifisere enheter som har høyest teknisk effektivitet, hva som kjennetegner disse og kan være referanseenheter for mindre effektive enheter. I andre trinn vil effektiviteten justeres med henhold til ikke kontrollerbare variabler som gebyrgrunnlag, befolkningsmengde og andel befolkning i tettbygd strøk, samt se på om det er sammenheng mellom effektivitet/kvalitet for ulike grupper av enheter.

Tidligere internasjonale studier innenfor renovasjonsbransjen har med bakgrunn i ulike metoder konkludert med at det er rom for effektiviseringsgevinster. Disse har også anvendt lignende metoder og variabler som skal benyttes i denne studien.

## **1.2 Problemstilling**

Følgende fire problemstillinger skal besvares i denne studien:

- *Hvilke enheter i renovasjonsbransjen blir regnet som de mest teknisk effektive i 2006 tilknyttet husholdningsavfallstjenestene.*
- *Har de ikke-kontrollerbare variabler signifikant innvirkning på enhetenes muligheter for å oppnå full effektivitet.*
- *Er det forskjell mellom effektivitet/kvalitet avhengig av gruppetilhørighet med tanke på innbyggertall.*
- *Er det forskjell mellom effektivitet/kvalitet avhengig av gruppetilhørighet med tanke på fragmentert eierskap/samarbeid Vs ikke samarbeid*

## **1.3 Antatt anvendelse/nytte av arbeidet**

Ideelt vil det i et perfekt frikonkurransemarked være priser som formidler all informasjon både i forhold til kunders betalingsvilje og produsents kostnader. Produksjonen kan karakteriseres som samfunnsøkonomisk effektiv dersom verdi av produksjon er minst like stor som verdi av medgåtte innsatsfaktorer. På lang sikt vil etablering av nye bedrifter drive prisen ned, slik at bare de mest effektive/lønnsomme overlever.<sup>8</sup>

I praksis kan overnevnte markedssituasjon være fraværende. Mangler på priser, konkurranse og effektivitet, samt markedssvikt i offentlig sektor kan medføre en lavere effektivitet og mer uoptimal drift enn for private bedrifter i mer konkurranseintensive markeder. Et marked uten tilbakemeldinger medfører ingen fortløpende og konstant utsortering av effektive og mindre effektive enheter. Effektivitetsanalyser er derfor et viktig hjelpemiddel for å se på bransjens interne effektivitet, organisering og ressursallokering slik at samfunnets ressurser kan brukes

---

<sup>8</sup> Kittelsen m fl.(2001)

best mulig. Samfunnsøkonomisk teori deler effektivitet inn i ytre og indre effektivitet<sup>9</sup>. I denne studien er det først og fremst den indre effektiviteten som belyses. Indre effektivitet er et spørsmål om hvorvidt selve produksjonen foregår ved minst mulig bruk av ressurser. Denne effektiviteten kalles også produksjonsøkonomisk effektivitet. Ytre effektivitet er derimot avveiningsspørsmål mellom verdien av en offentlig tjeneste og alternativverdien av de ressursene som medgår. I offentlig sektor vil dette være et spørsmål om politiske prioriteringer, og ytre effektivitet kalles derfor også prioriteringseffektivitet.<sup>10</sup>

Effektivitetsanalyser er et verktøy som tidligere har blitt brukt for å analysere flere ulike offentlige sektorer på både kommunalt, fylkes og statlig nivå i Norge,<sup>11</sup> men ingen av disse omhandler renovasjonsbransjen. Ved å måle effektiviteten i bransjen kan den samlede effektiviteten fastslås, hvilke enheter kan defineres som de beste og hva som kjennetegner disse. En kan videre få svar på hvilke innsatsfaktorer som har høyest effektivitet, hvilke produksjoner som krever mest ressurser, samt optimal størrelse på produksjon og riktig organisering. Hvis en kommunes renovasjon blir definert som mindre effektivt enn andre kommuners renovasjon og samtidig har høyere gebyrer, kan dette tyde på at enheten ikke er effektiv.

Kostnadene for produksjonen og deres muligheter for å defineres som fullt effektive kan være avhengig av miljøene de opererer i. Både faktorer som enhetene selv har kontroll over og utenforliggende faktorer kan påvirke kostnadene. Særlig utenforliggende variabler som kan være med på å forklare variasjoner i oppnådd effektivitet medfører at bransjen kan danne seg et mer riktig effektivitetsbilde, og gir hver enkelt enhet mulighet til å forklare noe av en eventuell egen ineffektivitet med for eksempel ugunstige rammevilkår. Et økt fokus mot effektivitetsmålinger justert for ugunstige rammebetingelser vil kanskje medføre nye avdekkelser av andre variabler på et senere tidspunkt som ikke blir belyst i denne studien.

Offentlig sektor har et fokus mot både en kostnadseffektiv og resultateffektiv produksjon. Hvis et høyt ressursforbruk som samtidig gir en høyere resultatoppnåelse, for eksempel med en lav andel av restavfall kan dette bety at kommunen satser på miljø og avfallsbehandling og derfor oppnår en lavere effektivitet enn enheter som er klassifisert som 100 % effektive. I

---

<sup>9</sup> Førsund (2006)

<sup>10</sup> Kittelsen m fl. (2001)

<sup>11</sup> Erlandsen m fl. (1998)

denne studien vil det ikke forsøkes å implementere et kvalitetsaspekt i første trinn, men deler av andre trinns variabel, gebyrgrunnlaget tar høyde for enhetenes kvalitet i forhold hentefrekvens, antall avfallsfraksjoner og teknologitype. De enhetene som blir klassifisert som effektive i første og andre trinn vil også få vurdert deres kvalitet ut fra miljø- og avfallsmålene i klimameldingen.<sup>12</sup> Denne studien vil dermed i tillegg til å definere effektive enheter, også sette et fokus mot enheter med en resultateffektiv produksjon.

## **1.4 Struktur i oppgaven**

### **Kapittel 2 Offentlig sektor og renovasjonsbransjen**

Dette kapitlet presenteres det som kjennetegner offentlige sektor, konkurranseeksponering og mulige organiseringsløsninger i renovasjonsbransjen. Deretter presenteres noen tidligere studier utført innenfor bransjen, både med tanke på problemstilling, metode og resultat. Før det tilslutt redegjøres det for norsk klimapolitikk tilknyttet avfallsbehandling.

### **Kapittel 3 Teori og metode**

Kapitlet presenterer teori og metode som oppgaven bygger videre på. Begreper som produktivitet og effektivitet blir redegjort, før ulike metoder for effektivitetsanalyser og forskjellige effektivitetsbegreper blir drøftet. Tilslutt presenteres to-trinns ikke-radial DEA og enklere statistiske metoder.

### **Kapittel 4 Datagrunnlaget.**

Studien er basert på kildematerialer hentet fra KOSTRA databasen gjeldende for året 2006. Her vil det bli redegjort for datagrunnlaget, samt for både kontrollerbare og ikke-kontrollerbare variabler som skal benyttes i analysen. Variablene blir kontrollert med korrelasjon og supereffektivitet.

### **Kapittel 5 Resultat.**

I den første delen av kapitlet redegjøres det for valgene som er gjort tilknyttet metodene. Deretter presenteres de ulike resultatene for de ulike problemstillingene, både med tanke på hvilke enheter som defineres som teknisk effektive, hvilke enheter som er de mest effektive

---

<sup>12</sup> (2006-2007). St. meld. nr. 34

justert for ulike omgivelsesfaktorer og mulige effektivitet og kvalitetsforskjeller mellom grupper av enheter.

### **Kapittel 6 Konklusjon**

Kapittelet konkluderer og forsøker å svare på de ulike problemstillingene, samt foreslår mulige videre undersøkelsesområder.

## 2 Offentlig sektor og Renovasjonsbransjen

I dette kapittelet vil det bli redegjort for kjennetegn ved offentlig sektor og renovasjonsbransjen, dens virkemidler og mulige organiseringsløsninger anvendt i bransjen. Deretter presenteres noen tidligere studier for renovasjonsbransjen, før det tilslutt redegjøres for norsk klimapolitikk tilknyttet avfallsbehandling.

### 2.1 Offentlig sektor

Offentlig sektor er en fellesbetegnelse for nivåene stat, fylke og kommune, og de opererer under andre forutsetninger enn privat sektor. Produksjonen av offentlige tjenester har for eksempel ikke et profittmaksimeringsfokus, men fokus mot å tilby befolkningen de pålagte minstestandardene ut fra deres tilgjengelige økonomiske rammer.<sup>13</sup> I denne studien er det renovasjonstjenestene i kommunesektoren som vurderes.

En kommune kjennetegnes ved at den styres av lokalbefolkningen igjennom valg, og at den har ansvaret for løsningene på en eller flere offentlige oppgaver innenfor et bestemt geografisk område.<sup>14</sup> Kommunenes økonomiske rammebetingelser er imidlertid variable for ulike kommuner. Høye inntekter fra skatter og avgifter eller store overføringer fra staten gir kommuner bedre muligheter til å tilby gode tjenester innenfor flere ansvarsområder, mens kommuner med dårligere økonomiske rammer ofte må prioritere mellom de ulike ansvarsoppgavene ut fra det som er det totalt beste.<sup>15</sup> I Norge er kommunene pålagt ansvaret for å løse oppgavene tilknyttet primærhelsetjenester, sosiale tjenester, barne- og ungdomsskoler, brannvesen, vann, avløp og renovasjonstjenester. Kommuner med høy andel av en eldre befolkning har naturlig høyere utgifter til eldreomsorg enn kommuner med høy andel av yngre befolkning. En lav effektivitet i renovasjon kan dermed skyldes at kommunen må satse på andre ansvarsområder i forhold til enheter som blir definert som mer effektive innen renovasjon. Lønnsomhetsbegrepet i offentlige sektor er dermed radikalt forskjellig fra privat sektor, og lar seg vanskelig måle uten at det sees i sammenheng med både et bedrifts- og et samfunnsøkonomisk perspektiv.<sup>16</sup>

---

<sup>13</sup> Med produksjon av offentlige tjenester sees det bort fra offentlige selskaper som driver forretningsdrift.

<sup>14</sup> Hagen m fl.(2006).

<sup>15</sup> Langørgen m fl. (2006).

<sup>16</sup> Kolstad Hansen m fl.(2006).

En offentlig drift av tjenester vil i enkelte situasjoner medføre en mer effektiv bruk av landets ressurser enn tilsvarende privat drift. Dette vil være gjeldende spesielt der hvor når de virkelige samfunnsmessige kostnadene ved produksjonen ikke kommer helt og fullt til uttrykk i private kostnadsregninger, eller når nytten av produksjonen ikke i helhet selges i et marked på vanlig måte. I velferdsteorien omtales dette som ”indirekte virkninger”, eller avvik mellom private og samfunnsmessige grensekostnader.<sup>17</sup> Uregulerte markedsforhold kan for en bestemt produksjonsbedrift medføre monopolisering og dermed en mindre effektiv utnyttelse av ressursene. I tilfeller hvor produksjonen har sterkt avtakende gjennomsnittskostnadskurver vil ikke optimal produksjon være mulig ved privat produksjon uten offentlig subsidiering eller inngripen, fordi pris i overensstemmelse med grensekostnadene da vil medføre underskudd.<sup>18</sup>

Siden 1970-tallet har flere land innført flere ulike reformer på kommunalt nivå. Det er flere virkemidler som har blitt tatt i bruk for å igangsette disse reformene, alt fra strategisk planlegging, desentralisering og brukerundersøkelser til privatisering og konkurranseutsetting. Hvor ofte overnevnte virkemidler er benyttet varierer fra kommune til kommune og fra sektor til sektor.<sup>19</sup> I renovasjonssektoren er privatisering og konkurranseutsetting de virkemidlene som har vært mest anvendte. Begrepene kan tydes likt, men det er viktig å skille disse fra hverandre. Privatisering dreier seg først og fremst om å overføre eiendomsretten over eller produksjonen fra det offentlige til det private, mens konkurranseutsettingsbegrepet kan relateres til anbudsrunder der flere tilbydere kan konkurrere om å få ansvaret for produksjonen av varen eller tjenesten.<sup>20</sup> Mulige tilbydere kan være både egne kommunale selskaper, IKS, private selskaper eller eksterne offentlige selskaper.

Idealet i ren markedsteori er at alle parter har perfekt informasjon, produktene er homogene og at priskonkurransen er fullstendig, noe som i praksis viser seg å være feilaktige forutsetninger.<sup>21</sup> Selv om fullkommen konkurranse ikke kommer overens med virkeligheten, er det ikke alltid markedet innehar styringsproblemer. Dersom det i markedet verken er kostnads- eller kvalitetsproblemer til stede, er det heller ingen grunn til å konkurranseeksponere virksomheten.<sup>22</sup> Reformen, konkurranseutsetting og hyppige

---

<sup>17</sup> Produkter med store avvik mellom private og samfunnsmessige grensekostnader omtales som kollektive goder.

<sup>18</sup> Johansen (1965)

<sup>19</sup> Johnsen m fl. (2004), s 21

<sup>20</sup> Dalby (2003)

<sup>21</sup> Framnes m fl. (2002)

<sup>22</sup> Johnsen m fl. (2004), s. 27

transaksjoner krever i seg selv store omstillingskostnader, og nytten og den mulige besparelsen kan dermed bli veid opp av nye kostnader.<sup>23</sup> Tidligere forskningsresultater innenfor konkurranseeksponering konkluderer imidlertid med potensielle effektiviseringsgevinster.<sup>24</sup>

Potensielle stordriftsfordeler og direkte kontroll over produksjonen er noen av grunnene til organisasjoner ønsker å produsere tjenester selv, mens stordriftsulemper samtidig kan redusere fortjenesten ved at en økt størrelse medfører større styringsutfordringer med tilhørende økte kostnadene. Det økonomiske motivet for å konkurranseutsette dreier seg derfor om å velge den organiseringen som oppnår den beste produksjonen for de lavest mulige kostnadene.

## **2.2 "Renovatøren"**

Renovasjon er som tidligere nevnt en av tjenestene som er pålagt kommunene å løse selv eller konkurranseutsette til andre aktører. Grunnen til at denne studien ønsker et fokus mot denne bransjen er at tjenestene er forholdsvis lette å definere og måle, og de har blitt konkurranseeksponert via kontrakter og markedskrefter. Innenfor sektoren er det heller ingen store asymmetriske informasjonsfordeler<sup>25</sup> mellom agentene<sup>26</sup> og prinsippalene.<sup>27</sup> Dette betyr i praksis at renovasjonsbedriftene har vanskelig for å tilbakeholde eller skjule informasjon for kommunen. I tillegg til nevnte konkurranseeksponering er tjenesten egnet for samarbeid på tvers av flere kommuner for å skape stordriftsfordeler via interkommunalt samarbeid (IKS). Kommuner som velger å skille arrangørrollen og produsentrollen ved å inngå et samarbeid heller enn å privatisere beholder også det overordnede ansvaret for tjenesten.<sup>28</sup>

Avfall kan defineres ved flere ulike uttrykk alt etter hvor det har oppstått. Eksempler på ulike uttrykk som blir brukt for avfall er forbruksavfall, produksjonsavfall, spesialavfall eller husholdningsavfall. I denne studien er det kun begrepet husholdningsavfall som analyseres og henvises til. Husholdningsavfall er betegnelsen på avfall fra de private husholdningene, og det

---

<sup>23</sup> Sørensen m fl. (1999), s. 41-44

<sup>24</sup> Hall(2006)

<sup>25</sup> Med asymmetriske informasjonsfordeler medfører agent(utføreren) har kunnskaper som ikke lett kan oppnås av prinsipal(oppdragsgiver), Svendsen (2004)

<sup>26</sup> Her referert som private selskaper / andre kommuners selskaper / IKS

<sup>27</sup> Her referert som kommunen

<sup>28</sup> Oates(1972), Savas(1982)



er kommunene som av ansvaret for denne type avfall. Husholdningene er de som produserer og foretar deler av kildesortering av avfallet i henhold til retningslinjer gitt av kommunene, mens renovatørene er de som enten jobber for de kommunale enhetene eller er under et selskap som har kontrakt og avtale med kommunen for innsamling og behandling av avfall.

Produksjonsprosessen belyses tradisjonelt med en kombinasjon av ulike innsatsfaktorer som inngår for å produsere produktene. Input og output er de vanligste betegnelse som brukes for å beskrive innsatsfaktorer og produkter. I renovasjonsenhetene blir avfallet vanligvis hentet på fastsatte steder eller oppsatte ruter i innsamlingsleddet, og deretter fraktet til videre behandling i behandlingsleddet for sortering og gjenbruk, forbrenning eller deponering. Innsatsfaktorbruken er avhengig av enhetens valg av organisering. Intern organisering ved drift via egne etater eller kommunale foretak(KF) medfører et høyt forbruk av arbeidskraft og kapital<sup>29</sup>, mens ekstern organisering medfører stort forbruk av kjøp av tjenester fra eksterne selskaper eller enheter. Flere kommuner driver også ved en kombinasjon av intern og ekstern drift, der deler av produksjonen drives internt mens andre deler er konkurranseutsatt eksternt. Andre relevante kostnader innenfor renovasjon kan relateres til drivstoff, arealleie eller vedlikehold, men vil i denne studien holdes utenfor.

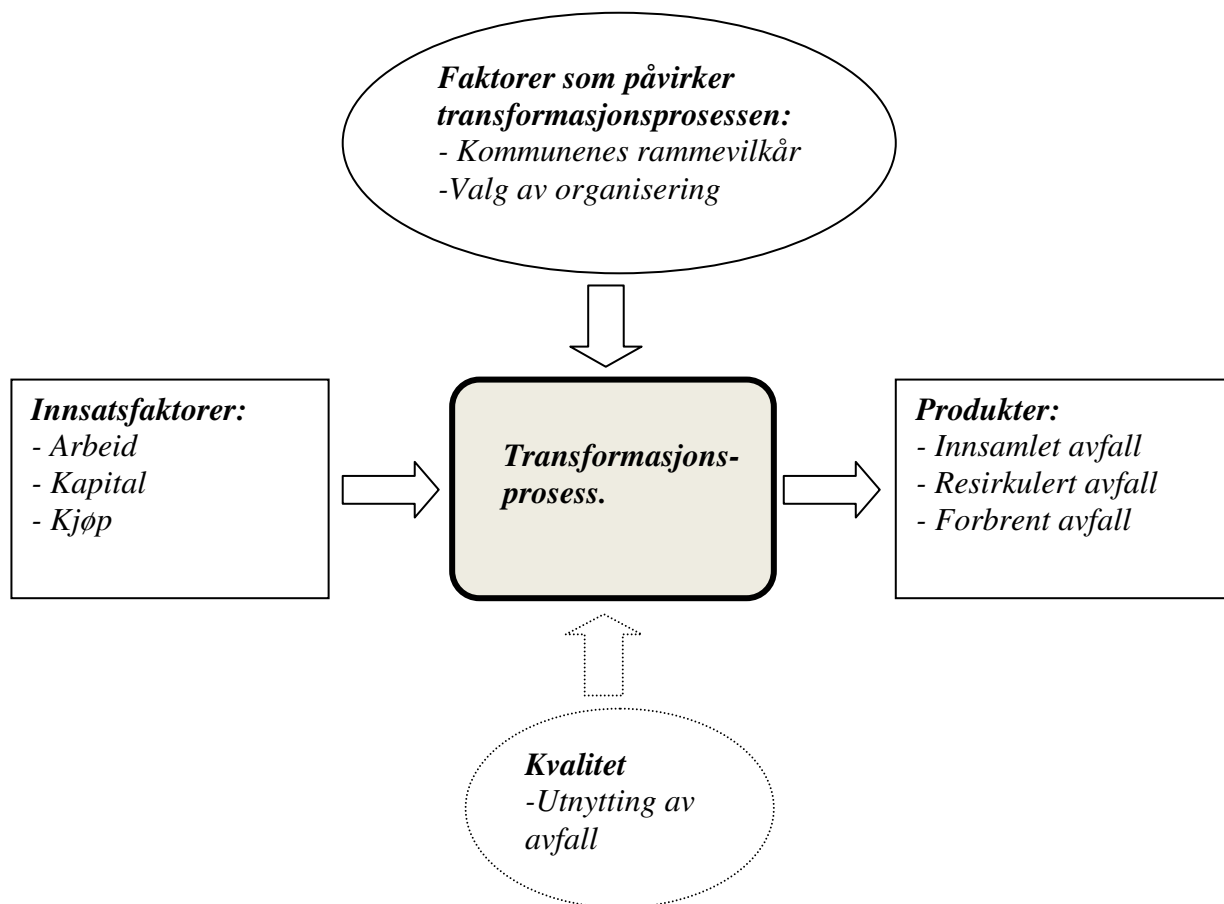
Kostnadene for produksjonen er videre avhengige av miljøene de opererer i, både faktorer som enhetene selv har kontroll over og utenforliggende faktorer kan påvirke kostnadene. Enkelte av disse variablene er identiske for alle, mens andre variabler som befolkningsstørrelse og andel av befolkning i tettbygd strøk kan variere for de ulike enhetene. Tjenestekvaliteten med henhold til hentefrekvens og de ulike enhetenes valg av teknologi for avfallssortering vil også påvirke kostnadene, og er representert i gebyrgrunlaget hos enheten.<sup>30</sup> Bransjens teknologi er i stadig endring. Tromsø kommune har i løpet av få år endret innsamlingsleddet deres fra manuelt opplukk av søppelposer fra hver husholdnings innkjørsel, til helautomatisk tømning av søppelbokser med maskinell håndtering av søppelbilene. Behandlingsleddet i Tromsø kommune er også et av de mest moderne i landet med optisk sortering av 5 ulike avfallssorter sortert av forbrukerne.<sup>31</sup>

---

<sup>29</sup> Her referert som kostnader tilknyttet avskrivninger, nedskrivninger og rentekostnader på maskiner og utstyr.

<sup>30</sup> (2007) KOSTRA publisering

<sup>31</sup> (2007) Avfallsveiviser



**Figur 1: Tjenesteproduksjon – Renovasjon**<sup>32</sup>

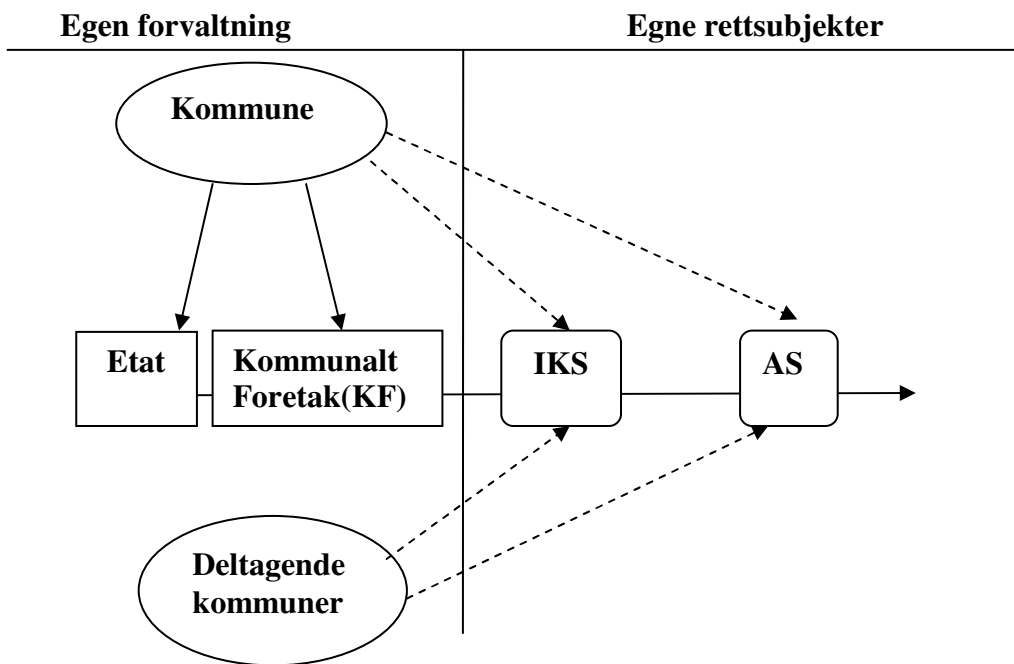
### **Organiseringen av renovasjonstjenester.**

Tradisjonelt har renovasjonen blitt organisert som et lokalt offentlig monopol, der ingen profitt tas ut og prisen på tjenestene reflekterer enhetskostnadene. Dagens organisering av renovasjonstjenestene skjer ved at kommunene driver tjenesten selv i form av egen etat, kommunalt selskap(KF) eller i et samarbeid med andre kommuner igjennom et interkommunalt selskap(IKS) / aksjeselskap(AS). Et interkommunalt samarbeid innebærer at flere kommuner har eierforhold i selskapet, dvs. fragmentert eierskap. Ifølge økonomisk teori kan dette medføre et gratispassasjerproblem.<sup>33</sup> Hvis problemet er gjeldene for renovasjonsselskapene kan dette gi utslag i lavere effektivitet og kvalitet. Enkelte kommuner har også valgt å kjøpe inn hele eller deler av tjenesten fra eksterne private eller offentlig tjenesteytere. Ulike organiseringsløsninger er belyst i figur nedenfor.<sup>34</sup>

<sup>32</sup> Egen modell.

<sup>33</sup> Hagen m fl.(2006)

<sup>34</sup> (2000) ECON



**Figur 2 Organiseringsløsninger for husholdningsavfalltjenester<sup>35</sup>**

En anbudskonkurranse vil resultere i et privat monopol der enhetskostnadene kan reduseres gjennom en reduksjon i slakk.<sup>36</sup> Kommunenes valg av organisering kan videre sees i sammenheng med auksjons- og kontraktsstyringsteori.

### **Anbudskonkurranse**

Konkurranseeksponering via anbud bidrar til økt konkurranse, og kan gi kommunene lavere kostnader på to måter. Et økende antall tilbydere medfører at en aleneproduserende enhet ikke kan utnytte informasjonsfordeler, noe som bidrar til at konkurransen både reduserer profitt og slakk hos enheten. I en konkurransesituasjon vil i tillegg de minst effektive bedriftene forsvinne ut av markedet, som også tidligere nevnt er samfunnsøkonomisk gunstig.

Kommunes forventning om antall interesserte budgivere i en anbudskonkurranse påvirker også valget kommunene tar med hensyn til valg av organisasjonsform. En forventning hos kommunen om et lavt antall tilbydere vil trolig medføre valg av intern organisering, mens en forventning om høy deltakelse fra flere aktuelle selskaper kan gi utslag av ekstern organisering og et vinnende tilbud nært kostnadsoptimalt nivå. Et høyt antall tilbydere vil også redusere

<sup>35</sup> Kilde: illustrasjon basert på Kommunenes Sentralforbund og ECON(2000)

<sup>36</sup> Slakk defineres som forskjellen mellom observerte produksjonskostnader og lavest mulig produksjonskostnader.

muligheten for den vinnende enhetens muligheter for senere reforhandlinger. Anbudsrunder bidrar derfor til effektivisering og kostnadsbesparelser for kommunene, og de gir dem gode pekepinner på hva som er de reelle kostnadene for tjenesten med henhold til deres egen tettbebyggelse, avstander og størrelse på tjenesteenhetene.

Et av de største argumentene mot konkurranseeksponering har vært at slike virkemidler reduserer kvaliteten av tjenestene, men både internasjonal og norsk forskning har motbegrunnet dette ved å hevde at det ikke foreligger noen systematisk sammenheng mellom konkurranseeksponering via anbud og kvaliteten på tjenestene.<sup>37</sup>

Det kan nevnes at de private renovasjonsaktørene i Spania, Tyskland og Frankrike har en markedsandel på henholdsvis 80 %, 60 % og 50 %, mens det tilsvarende nivået i Norge ligger på ca 15 %.<sup>38</sup> Renovasjonsbransjen i Norge tilknyttet husholdningsavfall må derfor betraktes i lys av konkurranseeksponeringsbegrepet heller enn privatiseringsbegrepet. Den relativt lave andelen av private aktører involvert i innsamling og behandling av husholdningsavfall medfører at denne studien ikke kan undersøke mulige effektivitets- eller kvalitetsforskjeller mellom private og offentlige aktører, men vinkles mot å belyse effektivitets- og kvalitetsforskjeller tilknytter fragmentert eierskap og samarbeid.

### ***Kontraktstyring***

I renovasjonsbransjen benyttes kortvarige fastpriskontrakter for både private og offentlige utførere av renovasjonstjenester. Med kortvarige fastpriskontrakter menes det kontrakter som har en maksimal varighet på 10 år.<sup>39</sup> Årsaken til at disse kontraktene blir foretrukket er fordi tjenesteprodusentene selv skal ha incentiver for å oppnå maksimal kostnadseffektivitet. Imidlertid kan mulighet for reforhandling av kontraktene underveis på grunn av uforutsette kostnader bidra til å dempe dette incentivet. "Rachet" effekten<sup>40</sup> kan også ha en virkning ved at bedriften ser seg tjent med en viss overprising dersom det ikke forekommer konkurranse, på grunn av frykt for dårligere kontraktsvilkår neste kontraktsrunde.<sup>41</sup>

---

<sup>37</sup> Konkurranseeksponering; her referert som anbudskonkurranser

<sup>38</sup> Hall(2006)

<sup>39</sup> Johnsen m fl. (2004), s. 247

<sup>40</sup> Også kalt "Sovjet-mekanismer" – bygger på at agenten kan manipulere standarder(resultatmål) som bygger på tidligere oppnådde resultat. Svendsen(2004)

<sup>41</sup> Svendsen(2004)

Informasjon om alle kommuners ressursbruk, produksjon og rammebetingelser ligger tilgjengelig via blant annet databasen KOSTRA.<sup>42</sup> For de ulike enhetene medfører dette er mer reell ”trussel om konkurranse” som påvirker deres enhetskostnader. De kommunale enhetene vil sammenligne seg med andre, og effektivisere seg på liknende grunnlag som et privat selskap. Det kan tenkes at de kommunale enhetene blir like effektive som en faktisk konkurranseutsatt bedrift. Andelen av private aktører i renovasjonsbransjen er lav i Norge, og flere kommuner har valgt andre løsninger for å oppnå en effektiv renovasjon.

En utbredt metode for effektivisering er at flere kommuner samarbeider via interkommunale selskaper(IKS). Et interkommunalt samarbeid innebærer at flere kommuner har eierandel i selskapet. Hovedårsaken til dannelsen av slike selskaper er muligheten for å utnytte stordriftsfordeler. Imidlertid kan økte organisasjonsstørrelser medføre styringsproblemer og stordriftsulemper. Sørensen (2007) hevder i sin empiriske analyse av offentlig renovasjons at fragmentert eierskap<sup>43</sup> medfører en lavere kostnadseffektivitet enn for enheter med kun en offentlig eier. I mange tilfeller er til og med effektivitetstapene større enn tilsvarende kostnadsreduksjonene oppnådd ved å operere på en større skala. En forklaring på dette kan ifølge økonomisk teori være at fragmentert eierskap kan medføre et gratispassasjerproblem.

### ***2.3 Tidligere forskning innenfor bransjen***

I forskningssammenheng har det internasjonalt vært et større fokus på renovasjonssektoren enn i Norge. De tidligste studiene ble utviklet ved bruk av kostnadsfunksjoner, mens studier av nyere dato anvender en kombinasjon av parametriske og ikke-parametriske metoder. Analysene kommer fram til ulike konklusjoner, og det er stor forskjell mellom effektivitetspotensialet funnet avhengig av metoden. Felles for alle analysene er usikkerheten rundt datamaterialet som er brukt. Likevel gir analysene verdifull innsikt i mulige analysemetoder, sammenlignbare benchmarkspartnere og forbedringspotensialet hos renovasjonsenheter i de enkelte landene og internasjonalt.

---

<sup>42</sup> Langørgen m fl.(2006)

<sup>43</sup> Fragmentert eierskap defineres som selskaper med flere eiere. Både IKS og AS er selskapsformer som har et fragmentert eierskap

De Borger med fl. (1996) analyserer kostnadseffektiviteten for renovasjonstjenestene i belgiske kommuner ved hjelp av både ikke-parametriske og parametriske metoder.<sup>44</sup> Kostnadseffektivitet blir foretrukket som måleobjekt framfor teknisk effektivitet på grunn av det usikre datagrunnlaget. Studien benytter arbeid og kapital som innsatsfaktorer og antall tonn innsamlet avfall som et mål på produksjonen. Effektivitetsforskjellene blir tolket ved hjelp av forklaringsvariabler som kommunenes inntekt pr innbygger, finansieringsstruktur, politisk styre og hvor aktiv den politiske deltakelsen er hos lokalbefolkningen. Resultatene fra undersøkelsene avhengig av metoden, indikerer at den gjennomsnittelige beregnede effektiviteten varierer mellom 59 % - 94 %, og korrelasjonen mellom disse er lav. Studien kan på bakgrunn av dette ikke fastslå hvilken metode som gir de beste estimatene, men anbefaler bruk av flere metoder parallelt i slike effektivitetsmålinger, noe som også gjør slike studier mer solide. De Borger finner de ulike forklaringsvariablene til å være signifikante, noe som indikerer at det er faktorer utenfor enhetenes kontroll som påvirker enhetenes muligheter for å oppnå full kostnadseffektivitet.

Andre analyser som har benyttet lignende metoder for effektivitetsmålinger innenfor renovasjonsbransjen kan nevnes Bosch med fl.(2001) og Worthington med fl.(2001). Bosch analyserte teknisk- og kostnadseffektivitet i 73 kommuner i Catalonia distriktet i Spania. Analysen benyttet i likhet med De Borger både ikke parametriske og parametriske metoder. Innsatsfaktorene i analysen er antall containere, antall lastebiler og antall årsverk i produksjonsprosessen, mens produksjon ble målt ved antall tonn innsamlet avfall. Studien undersøkte også om det forekom forskjeller i effektivitet avhengig av privat eller offentlig eierskap, men dette ble ikke avdekket. Konklusjonen i studien er at den gjennomsnittelige effektivitetsscoren ligger på ca 81 %, dvs. at mengden innsatsfaktorer kan reduseres med 19 % sammenlignet med beste praksis.

Worthington analyserte renovasjonssektoren for kommunene i New South Wales, Australia. Deres fokus var å måle teknisk- og skalaeffektivitet ved hjelp av DEA, samt forklare effektivitetsforskjeller i forhold til ikke-kontrollerbare variabler som befolkningstetthet, geografi og demografi. Innsatsfaktoren i studien er totale kostnader, mens produksjonen måles ved total innsamlet avfallsmengde, total resirkulert avfallsmengde og resirkuleringsraten. Studien avdekker at innsatsfaktorbruken kan reduseres til ca 65 % av dagens nivå, mens

---

<sup>44</sup> Ikke parametriske metoder: DEA, FDH

produktivitetstap på grunn av skalaulemper står for 15 % av det totale ressursforbruket. Ineffektivitet i innsamlingsleddet skyldes delvis også vanskeligheter med å operere maskiner og utstyr i tettbygde strøk på grunn av smale gater. Worthington finner dermed i likhet med De Borger variabler som ligger utenfor enhetenes kontroll, og som påvirker deres mulighet for å oppnå full effektivitet.

De Bosch er ikke de eneste som har hatt fokus på sammenhengen mellom kostnader, og privat eller offentlig eierskap. Ifølge Sørensen (2007) er det en relativt stor mengde litteratur som tar for seg offentlig eller privat eierskap i renovasjonsbransjen både ved monopol- og i konkurransemarked. Noen eksempler i tillegg til de som tidligere er nevnt på slike studier er Savas(2000) undersøkelse fra USA der han forsøker å finne den beste organiseringen for renovasjonen. Domberger og Jensen har i sin undersøkelse fra 1997 fastslått at de vanligste kostnadsreduksjonene tilknyttet utlysning på anbud i Storbritannia ligger på mellom 10-30 %. Djigraaf og Gradus finner i 2003 ut at de tilsvarende tallene i Nederland ligger på mellom 10-15 %. Eldre studier av Burgat and Jeanreud(1990), Lawarree(1986) og Pelletier(1986) konkluderer i samsvar med de foregående nevnte studiene at anbudskonkurranser medfører kostnadsreduksjoner.<sup>45</sup>

Ohlsson(2003) har imidlertid i sin analyse av den svenske renovasjonssektoren kritisert tidligere utførte studier, og deres bruk av dummyvariabler. Han har sett nærmere på eierskap og produksjonskostnadene. I motsetning til de overnevnte studiene fant han de offentlige produksjonskostnadene til å være 6 % lavere enn tilsvarende kostnader hos private enheter. I forklaringen av resultatene legger han vekt på at de private enhetene har større kapitalkostnader og er villige til å betale mer for sine innsatsfaktorer enn offentlige enheter.<sup>46</sup> Denne studien vil være et naturlig sammenligningsgrunnlag mot norsk renovasjonsbransje, men som tidligere nevnt består renovasjonsbransjen i Norge av en relativt lav andel private selskaper.

---

<sup>45</sup> Bosch, Pedraja & Suárez-Pendiello(2001)

<sup>46</sup> Ohlsson(2003)

**Tabell 1: Tidligere sammenlignbar forskning sammensatt i tabell**

| <i>Kode</i> | <i>Forfatter</i>                            | <i>År</i> | <i>Metode</i>                                |
|-------------|---|-----------|--|
| A           | - Ohlsson (Sverige)                         | 2003      | 2SLS   |
| B           | - Worthington, Dollery (Australia)          | 2002      | DEA, DEA justert for forklaringsvariabler    |
| C           | - Bosch, Pedraja, Suarez-Pandiello (Spania) | 2001      | DEA, DEA justert for forklaringsvariabler    |
| D           | - De Borger, Kerstens (Belgia)              | 1996      | DEA, FDH, Deterministisk og stokastisk front |

| <i>Kode</i> | <i>Eff. type</i>                       | <i>Input</i>  | <i>Output</i>  |
|-------------|--|---|--|
| A           | - Kostnadseffektivitet                 | - Kostnader   | - Ant. tonn innsamlet, Kvalitetsaspekter (henteplasser og hentefrekvens) |
| B           | - Ren teknisk- og skalaeffektivitet    | - Kostnader   | - Ant. tonn innsamlet, Ant tonn resirkulert, resirkuleringsrate          |
| C           | - Ren teknisk- og kostnadseffektivitet | - Ant. containere, Ant lastebiler, Ant. Produksjonarbeidere | - Ant. tonn innsamlet, Ant innsamling pr uke(kvalitet)                   |
| D           | - Kostnadseffektivitet                 | - Arbeid, Kapital   | - Ant. tonn innsamlet  |

| <i>Kode</i> | <i>Forklaringsvariabler</i>  | <i>Eff.score (gj.snitt)</i>                             |
|-------------|--|---|
| A           | - Andel single/familie hushold, konkurranseutsetting, Kostnadsanalyser, Befolkningsmengde, Befolknings tetthet, Andel tettbebygd strøk | 6 %<br>(variasjon mellom privat og offentlige eierskap) |
| B           | - Befolkningsvekst, Befolknings spredning, Befolkningsmengde ikke engelsk språklig andel   | 65 %  |
| C           | - Årsinnbyggere, Ant km (innsamling - behandlingsledd)   | 81 %  |
| D           | - Inntekt pr innbygger, Finansieringsstruktur, Politisk styre, Politisk deltakelse fra befolkning                                      | 51 % - 94 %   |

## 2.4 Norsk klimapolitikk

Norsk klimapolitikk omtaler avfallet som både en ressurs og et miljøproblem. Det overordnede målet er å øke utnyttelsen av avfallet som en ressurs, samt redusere utslippene av klimagasser og miljøgifter. Dette setter krav til renovasjonssektoren i forhold til innsamling og behandling av avfall. I 2002 kom et forbud mot deponering av våtorganisk avfall, og dette blir fulgt opp av et forslag om totalforbud mot deponering av nedbrytbart avfall fra 2009. Tillatelsene og krav til de som driver med innsamling og behandling av avfall er blitt strengere. I tillegg har det kommet miljøavgift på deponering og forbrenning av avfall, samt en innføring av produsentansvar.



På bakgrunn av dette har det skjedd en vridning mot mer gjenvinning og bidratt til å styre det biologiske avfallet vekk fra deponering. I st. meld. nr. 34(2006-2007), klimameldingen er det i tillegg til et forbud mot deponering av nedbrytbart avfall, også foreslått å øke metangassuttaket fra nåværende deponier samt øke energiutnyttelsen fra organisk avfall til blant annet biogass eller fjernvarmeanlegg. Klimameldingen sier videre at resirkulering den mest optimale behandlingsmetoden, deretter forbrenning, eksport og tilslutt deponering.<sup>47</sup> På bakgrunn av dette oppstår det et konfliktområde mellom best mulig kvalitet i forhold til billigst mulig produksjon for de ulike enhetene.

Forurensningsloven er den viktigste loven i forhold til innsamling og behandling av avfall. Den fastslår at det er kommunen som har ansvaret for forbruksavfall som skapes i kommunen og at forurensningsmyndighetene kan pålegge kommunen ordninger for sortering av avfall. Pålegget må imidlertid representere en samlet vurdering av økte kostnader opp mot økte miljøfordeler.<sup>48</sup> For mindre kommuner med spredt bosetning og lave inntekter er dermed mulighetene for å anvende den nyeste teknologien lavere.

---

<sup>47</sup> (2006-2007). St. meld. nr. 34

<sup>48</sup> Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurl) 13. mars 1981 nr. 6

## 3 Teori & Metode

I dette kapittelet blir det gjort rede for teori og metode vedrørende effektivitetsanalysen.

### 3.1 Produktivitet og effektivitet

Produktivitet og effektivitet er begreper de fleste kjenner til fra diskusjoner i media eller politiske debatter, og ofte i sammenheng med begrepene konkurranseutsetting og kostnadsbesparelser i offentlig sektor. Imidlertid blir begrepene produktivitet og effektivitet brukt om hverandre, og det kan være vanskelig å forstå forskjellen mellom disse.

*Produktivitet:* menes med forholdet mellom oppnådd produksjon(output) og bruk av innsatsfaktorer(input)

$$\textit{Produktivitet} = \frac{\text{Output(Produksjon)}}{\text{Input(Ressursbruk)}}$$

Produktive enheter har et høyere forhold mellom output og input, enn enheter som er mindre produktive. En produksjon bestående av kun en input og en output er det enkelt å regne et produktivetsmål på. De fleste enheter benytter seg ofte av flere innsatsfaktorer og produserer flere typer produkter. Det er derfor mer hensiktsmessig å benytte flere ulike innsatsfaktorer og flere ulike produksjoner for å måle produktiviteten.

Ved utregning av totalfaktorproduktiviteten(TFP) veies alle inputer og outputer sammen ved å benytte faktorpriser eller vekter på de ulike inputene/outputene. Årsaken til at alle inputer og outputer skal være med er for å kunne få en mest mulig nøyaktig gjengivelse av produksjonen. Dette kan imidlertid være komplisert å få til i praksis på bakgrunn av usikkerhet omkring hvilke variabler som skal inngå i produktivetsberegningen.

Datamaterialet som beregningene er basis av kan ha mangler for enkelte av variablene som gjør at beregningene feilaktige. Produktiviteten må betraktes i forhold til tidligere produksjon eller andre bedrifters produktivitet.<sup>49</sup>

---

<sup>49</sup> Coelli(2005)

$$\text{Totalfaktorproduktivitet (TFP)} = \frac{\text{Outputvektor}(y)}{\text{Inputvektor}(x)},$$

*Hvor:*

$$y = (y_1, y_2, \dots, y_s)$$

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_m)$$

For å kunne sammenligne ulike enheter med hverandre er det fordelaktig å benytte seg av relative mål på produktiviteten. Det er her begrepet effektivitet kommer inn.

*Effektivitet:* menes med forholdet mellom observert ytelse (produktivitet) og den best mulige ytelsen (lignende enheter)

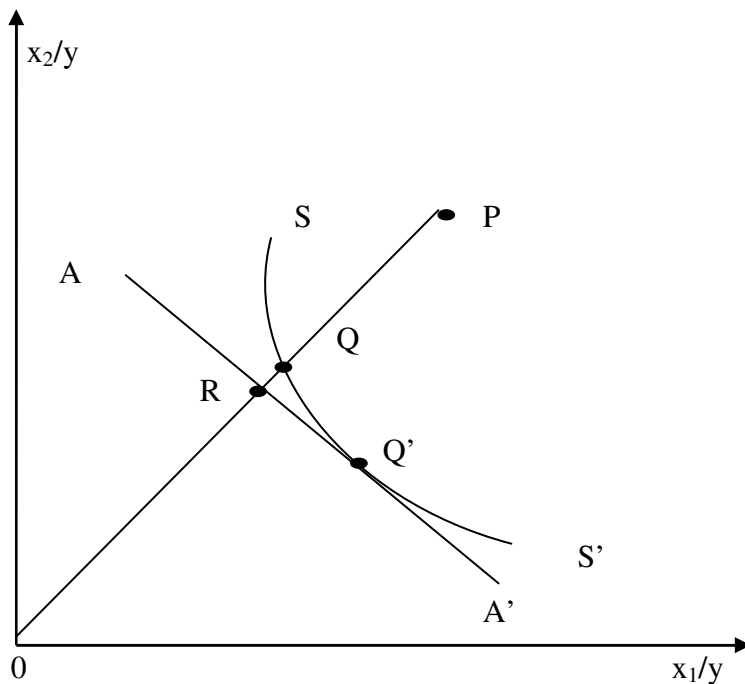
$$\text{Effektivitet} = \frac{\text{Produktivitet}_x}{\text{Produktivitet}_{\text{Best}}}$$

Effektivitet er i likhet med produktivitet enkelt å beregne for enheter med kun en innsatsfaktor og en produksjon. Imidlertid er beregninger for enheter med flere innsatsfaktorer og produksjoner mer krevende og krever bruk av mer avanserte metoder og dataprogrammer. Det er flere metoder som kan benyttes for beregning av effektivitet.

### **3.2 Farrells Effektivitetsbegreper**

Effektivitet var tidligere vanlig å estimere ut fra ulike produktfunksjoner. Farrell introduserte imidlertid et sammensatt effektivitetsbegrep med vektorer for innsatsfaktorene for å måle produksjonen. Dette medfører at produksjonsmulighetsfronten beregnes på bakgrunn av de faktiske observasjonene. Farrell antok konstant skalautbytte (CRS) i sine effektivitetsmålinger, noe som innebærer en antagelse om at en proporsjonal økning i innsatsfaktorbruken vil føre til en tilsvarende proporsjonal økning i produksjonen. Forskjellene mellom konstant skalautbytte og variabelt skalautbytte (VRS) vil bli mer utdypende forklart under skalaeffektivitet i et på følgende avsnitt. Videre delte Farrell effektivitet inn i teknisk (TE)-, allokerings- (AE) og total effektivitet (CE). Teknisk effektivitet defineres som forholdet mellom minimum ressursbruk og observert ressursbruk i forhold til en gitt produksjonsmengde (inputorientert). Allokeringseffektivitet ble definert som et mål på om den observerte enheten kombinerer innsatsfaktorene på en best mulig måte gitt

prisforholdet mellom dem, dvs. den kombinasjonen av innsatsfaktorer som er billigst for å kunne opprettholde gitt produksjon. Totaleffektiviteten er kombinasjonen av TE og AE, og fastslår hvor mye den observerte enheten totalt kan redusere ressursbruken ved å bli både teknisk effektiv og allokerings effektiv ved å kombinere innsatsfaktorbruken mot de minst krevende ressursene.



**Figur 3** Farrells effektivitetsbegrep-inputorientert

Ovenfor er Farrells effektivitetsbegreper belyst med et inputorientert eksempel med henholdsvis to innsatsfaktorer( $x_1, x_2$ ) og et produkt( $y$ ). I eksemplet antas det også konstant skalautbytte og kjennskap til enhetsisokvanten for de fullt effektive enhetene lokalisert imellom S og S'. Teknisk effektivitet representeres i avstanden mellom P og Q, der P representerer en enhets kombinasjon av de to innsatsfaktorene som brukes i produksjonen. Avstanden fra P til Q representerer også den mengden innsatsfaktorer som kan reduseres proporsjonalt og likevel opprettholde dagens produksjon. Dette kan også belyses prosentvis ved forholdet mellom  $OQ / OP$ , som naturlig nok varierer mellom 0-1, der 1 tilsvarer en full teknisk effektivitet (TE). Fra figuren ovenfor ser vi at enhet beliggende på punktet Q ligger på isokvanten SS' og har derfor en TE = 1.

AE for punktet Q gjelder tilsvarende som for TE;  $AE = OR / OQ$  gir i likhet med TE et forholdstall som varierer mellom 0 – 1. For at enheten punkt Q representer skal oppnå både

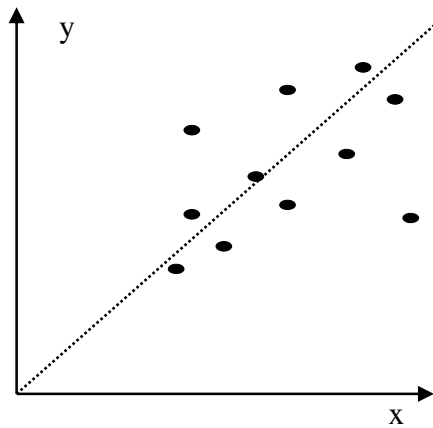
full teknisk- og full allokeringseffektivitet må enhetens kombinasjon av innsatsfaktorer vises mot et høyere forbruk av innsatsfaktor  $x_1$  på bekostning av  $x_2$ . Dette kan bety i praksis at en bedrift kan redusere arbeidskostnadene sine og øke kapitalkostnadene for å oppnå en allokeringseffektivitet på 1. For å oppnå en full total effektivitet må  $CE = 1$ , må altså både TE og AE befinne seg på optimalt nivå.

$$TE \times AE = (OQ / OP) * (OR / OQ) = (OR / OP) = CE$$

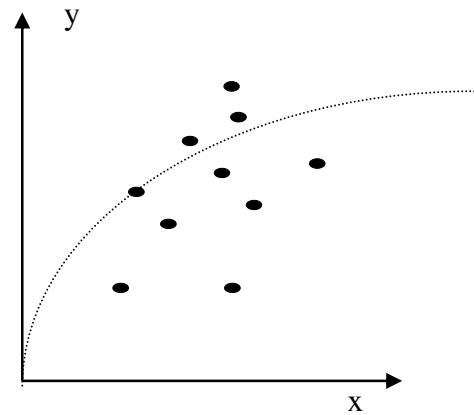
Effektivitet kan videre måles i to ulike retninger avhengig av hva som er hensiktsmessig å ta for gitt. For eksempel kan noen bransjer være fastlåst til sine nåværende innsatsfaktorer og kombinasjonen av disse. I dette tilfellet kan være mest hensiktsmessig å benytte outputorientert modell. Denne retningen er ensbetydende med at innsatsfaktorene tas for gitt, og måler effektivitet avhengig av produksjon mot de beste. I offentlig sektor har lover og krav fra befolkningen gjort produksjon mer eller mindre gitt. Det finnes blant annet standardiserte minstestandarder som skal oppfylles. Her kan det være hensiktsmessig å ta i bruk en inputorienterting. Med andre ord tar vi produksjon for gitt, og minimerer innsatsfaktorbruken i forhold til de beste med hensyn til produksjonen.

### ***3.4 Metoder for effektivitetsanalyser.***

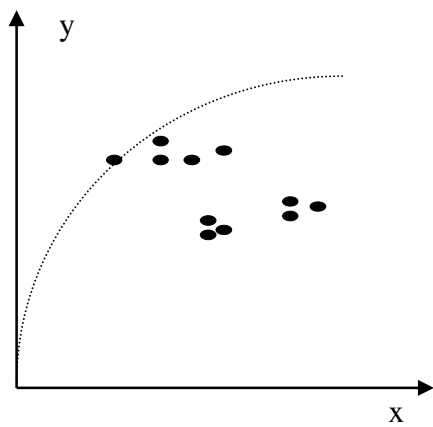
Både parametriske og ikke parametriske metoder kan benyttes for å måle effektivitet blant enheter eller hele bransjer. Kjente metoder kan nevnes, de parametriske Stochastic Frontier Analysis(SFA), Thick Frontier Approach(TFA), Distribution-Free Approach(DFA), samt den ikke parametriske metoden, Data Envelopment Analysis(DEA). Metodene skiller seg fra hverandre i forutsetningene for formen på den effektive fronten og residualleddet. Figuren nedenfor illustrerer ulike metoder.



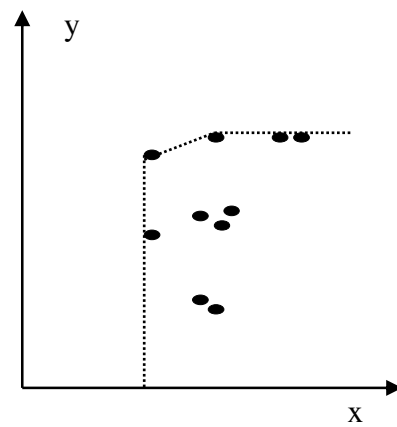
*Gjennomsnitt (TFA)*



*Stokastisk front(SFA)*



*Deterministisk front(DFA)*



*Data Envelopment Front(DEA)*

**Figur 4: Ulike frontmetoder**

Parametriske metoder estimerer front ved hjelp av økonometriske teknikker. Dette medfører at det er nødvendig å ha kunnskap om formen på fronten og at funksjonsformene må estimeres må spesifiseres før parametrene estimeres. Fordelen med overnevnte metoder er imidlertid at tilfeldige feil tillates. En nærmere redegjørelse av overnevnte metoder vil begrense seg til SFA og DEA. Dette er to alternative metoder ofte anvendt i effektivitetsstudier av offentlig sektor.

### **3.4.1 SFA- Ofte anvendt parametriske metode.**

SFA er en parametriske metode som kombinerer statistikk og ineffektivitet og er en alternativ metode til DEA. Den stokastiske fronten konstrueres ved at den ligger i overkant av gjennomsnittet til observasjonene. Metoden er stokastisk fordi fronten tillates å variere fra enhet til enhet. Variasjon i modellen skyldes både målefeil og ineffektivitet, der tilfeldige feil

følger en symmetrisk fordeling og ineffektivitet følger en asymmetrisk fordeling. De to ulike fordelingene gjør det vanskelig å skille feilkomponentene fra hverandre.<sup>50</sup> SFA estimerer fronten og effektivitetsmål ved hjelp av økonometriske metoder. For å gjøre dette kreves det forhåndskunnskap om formen på fronten ved at funksjonsformen må være spesifisert før estimering av parametre som skal brukes. Fordelene med å bruke metoden er at tilfeldige feil tillates og eventuelle enheter med feil i sine datavariabler ikke påvirker resultatene.

### **3.4.2 DEA – ofte anvendt ikke-parametriske metode**

DEA er en ikke parametriske metode som løses ved lineær programmering. Metoden er deterministisk med bakgrunn i at alle observasjoner regnes for riktige.<sup>51</sup> I DEA er effektivitetsfronten satt sammen av effektive bedrifter eller en lineær kombinasjon av disse. Fordelen med å bruke DEA er at den ikke krever spesifisering av funksjonsformen. Imidlertid forutsetter metoden at residualene kun indikerer teknisk ineffektivitet og ikke målefeil. Metoden er dermed følsom for datafeil og valg av gale variabler. Det er derfor viktig at eventuelle outliers blir fjernet fra datamaterialet slik at potensialet for effektivisering verken over- eller undervurderes.

Ett fåtall observasjoner i utvalget skaper problemer for begge overnevnte metoder. For SFA vil dette resultere i for få frihetsgrader, en høy varians og en for lav t verdi. Resultatene blir dermed lite signifikant for modellen. For få observasjoner med bruk av DEA metoden gir for mange effektive enheter, fordi det er for få reelle enheter å sammenligne seg med. Imidlertid har DEA metoden løsningsmuligheter for nevnte problem. Dette kan unngås ved å beregne supereffektivitet, Assurance Region, Vindusanalyse, kryseffektivitet eller læremesterindeks. Supereffektivitet er den enkleste i bruk, mens flere av de andre nevnte analysene krever spesialkunnskap og tilleggsinformasjon. Supereffektivitet blir nærmere redegjort for i et senere avsnitt. Den viktigste forskjellen mellom SFA og DEA metodene er imidlertid at DEA muliggjør beregninger med flere innsatsfaktorer og flere produksjoner, noe som også er viktig for denne studien. SFA inkluderer alle rammevilkårene direkte i modellen, mens DEA beregner effektivitet uten å ta hensyn til disse.

---

<sup>50</sup> Kittelsen og Førsund(2001)

<sup>51</sup> Kittelsen og Førsund(2001)

De fleste norske studiene av offentlig sektor har anvendt DEA metoden. Erlandsen og Kittelsen (1998) har blant annet gjennomgått norske studier utført innenfor flere ulike delsektorer, både på kommunalt, fylkes og statlig nivå. Effektiviseringspotensialet er lokalisert til å variere mellom 6-39 %. DEA metoden har spesielt vært mye anvendt i regulerte sektorer som elektrisitetsdistribusjon, busstransport og fergedrift. Disse ansees å være naturlige monopoler som må reguleres av det offentlige for å sikre en effektiv drift. Renovasjonsbransjen tilhører også en regulert sektor i Norge, men det pr. dags dato ikke utført noen tilsvarende studie av den.

### **3.5 DEA**

DEA er utviklet på bakgrunn av Farrells effektivitetsmål, og er et automatisk programmeringsprogram basert på frontanalyse kalt lineær programmering(LP). Programmet ble først utviklet av Charnes, Cooper & Rhodes(1978), kalt CCR modellen og videreutviklet ved Banker, Charnes & Cooper(1984) kalt BCC modellen. Det er flere fordeler ved bruk av DEA metoden i forhold til alternative parametriske metoder. Som tidligere nevnt gir metoden muligheter for beregning der flere innsatsfaktorer og produksjoner er representert samtidig, samt å måle effektivitet i produksjoner hvor det er vanskelig å fastslå priser og muligheter for å inkludere faktorer som ligger utenfor enhetenes egen kontroll.

#### **3.5.1 CCR - Modellen**

CCR modellen generaliserer Farrells mål for teknisk effektivitet med flerdimensjonale innsatsfaktorer og produksjoner. Metoden innebærer å skape en ikke-parametrisk front bestående av de effektive referanseenheterne basert på antagelsen om konstant skalautbytte(CRS). Effektiviteten til de andre enhetene blir beregnet på bakgrunn av denne fronten, og enheter som ikke ligger på fronten defineres som ineffektive. Modellens forutsetninger bygger videre på at alle observasjonene som analyseres er faktisk mulige, og at alle innsatsfaktorer og produksjoner er fri avhendelige og konvekse.

I den matematiske formuleringen nedenfor er  $v_i$  og  $u_r$  variabelvektene som skal løses for alle input og output som gir  $DMU_0$  den høyeste effektiviteten med forutsetning av at ingen DMU kan oppnå høyere effektivitet enn 1.<sup>52</sup> (1.4) Produksjonsprosessen består av  $n$  enheter med  $m$

---

<sup>52</sup> Charnes m fl. (1978)



innsatsfaktorer  $x_i$  ved produksjon av  $s$  antall ulike output  $y_r$ . (1.5 & 1.6) Restriksjon 1.6 fastslår at ingen av vektene kan være negative.<sup>53</sup>

$$1.4 \quad \max h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}}$$

Når:

$$1.5 \quad \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1; \quad j = 1, \dots, n,$$

$$1.6 \quad u_r, v_i \geq 0; \quad r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m$$

Modellen må løses for alle DMU som er med i utvalget. For at en enhet skal defineres som effektiv må  $h_0=1$ , noe som er ensbetydende med at enheten er mer effektiv enn enheter som får en  $h_0 < 1$ . De ineffektive enhetene kan redusere innsatsfaktorbruken og opprettholde lik produksjon eller øke produksjonen og beholde dagens ressursbruk. De effektive enhetene danner den effektive fronten.<sup>54</sup> Modellen gir imidlertid flere løsninger og må derfor omformes til et lineært programmeringsproblem.

Ved å sette nevneren i (1.4) lik = 1, og sette den inn i (1.5) omformuleres problemet slik at det lettere lar seg løse ved LP.<sup>55</sup> Dette gir LP problemet Primalen også referert som ”multiplikatormodellen”

---

<sup>53</sup> Charnes m fl. (1978)

<sup>54</sup> Fronten for beste praksis.

<sup>55</sup> Charnes m fl. (1978)

### Multiplikatormodellen

| Inputorientert(a)   | Outputorientert(b)   |
|---|--|
| <p>(2.0 a) Maks <math>h_0 = \sum_{r=1}^s u_r y_{r0}</math></p> <p>Når :</p> <p>(2.1 a) <math>\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1</math></p> <p>(2.2 a) <math>\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0, \forall j</math></p> <p>(2.3 a) <math>u_r, v_i \geq 0, \forall ri</math></p> | <p>(2.0 b) Min <math>h_0 = \sum_{i=1}^m v_i x_{i0}</math></p> <p>Når :</p> <p>(2.1 b) <math>\sum_{r=1}^s u_r y_{r0} = 1</math></p> <p>(2.2 b) <math>\sum_{i=1}^m v_i u_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \geq 0, \forall j</math></p> <p>(2.3 b) <math>u_r, v_i \geq 0, \forall ri</math></p> |

Objektfunksjonene skal lokalisere vektene  $u_r$  og  $v_i$  for hver DMU<sub>0</sub> som gir den det høyeste effektivitetsresultatet. Den inputorienterte objektfunksjonen for (2.0 a) maksimerer den veide outputen som gir høyest effektivitet, mens optimalt inputbruk vil være representert ved  $x_{i0} * h_0$ . Mulig forbedringspotensial kan beregnes ved  $x_{i0} * (h_0 - 1)$ . Restriksjon (2.1 a) fastslår at den veide summen av alle inputer skal være 1, mens (2.2 a) fastslår at ingen DMU har høyere effektivitet enn 1. Den outputorienterte objektfunksjonen (2.0 b) minimerer den veide inputen som gir høyest effektivitet. Restriksjon (2.1 b) fastslår at den veide summen av alle outputer skal være 1, mens (2.2 b) fastslår at ingen DMU har høyere effektivitet enn 1. Optimal produksjon av output vil være gitt ved  $y_{r0} * h_0$ , mens forbedringspotensialet beregnes ved  $y_{r0} * (h_0 - 1)$ . Restriksjonene (2.3 a) og (2.3 b) fastslår begge at ingen av vektene kan være negative.

Overnevnte LP problem kan også formuleres som et dualproblem. Dualen også kalt "Envelopment Form". vil imidlertid gi samme effektivitetsestimater som Primalen.

### Envelopment Form

| <i>Inputorientert(a)</i>  | <i>Outputorientert(b)</i>  |
|---|--|
| (3.0 a) Min $W_0 = w_0$<br>Når:   | (3.0 b) Maks $G_0 = g_0$<br>Når:   |
| (3.1 a) $x_{i0} w_0 \geq \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij}, \forall_i i = 1, 2, \dots, r$ | (3.1 b) $y_{r0} g_0 \leq \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj}, \forall_r, r = 1, 2, \dots,$ |
| (3.2 a) $y_{r0} \leq \sum_{r=1}^s \lambda_j y_{rj}, \forall_r r = 1, 2, \dots, s$     | (3.2 b) $x_{i0} \geq \sum_{r=1}^s \lambda_j x_{ij}, \forall_i r = 1, 2, \dots, m$    |
| (3.3 a) $\lambda_j \geq 0, \forall_j, j = 1, 2, \dots, n$                             | (3.3 b) $\lambda_j \geq 0, \forall_j, j = 1, 2, \dots, n$                            |

Den inputorienterte dualmodellen (3.0 a) skal avdekke maksimal proporsjonal reduksjon av innsatsfaktorer gitt nåværende produksjon, mens den outputorienterte dualmodellen (3.0 b) søker maksimering av produksjonen gitt nåværende ressursbruk. Restriksjon (3.1 a) viser hvor mye innsatsfaktorene kan reduseres for den DMU som undersøkes. Symbolet  $\lambda_j$  representerer andre DMU er fra referansesettet, også kalt kopieringsfaktor. Dette kan være en enkelt DMU eller kombinasjoner av flere DMU. Hvis  $DMU_0$ , dvs. den enheten som undersøkes oppnår en  $\lambda_j = 1$ , vil det si at denne enheten er helt effektiv og vil således ikke kopiere noe fra andre DMU selv om disse oppnår full effektivitet. Neste restriksjon, (3.2 a) at den observerte output må være mindre eller lik den beregnete outputen. For den outputorienterte modellens restriksjoner (3.1 b) og (3.2 b) gjelder tilsvarende som de to overnevnte restriksjonene, men i dette tilfellet viser de hvor mye produksjonen kan økes for  $DMU_0$  og observert input må være mindre eller lik den beregnete inputen. Restriksjonene (3.3 a) og (3.3 b) gjelder tilsvarende som (2.3 a) og (2.3 b), der ingen negative vekter tillates. Den inputorienterte modellen vil få en løsning for hver DMU som er mindre eller lik 1, mens den outputorienterte modellen gir en løsning som større eller lik 1.

### 3.5.2 BCC og Skalaeffektivitet

Det har lenge vært et fokus på at enheter skal ha en optimal produksjon eller størrelse i bedriftsøkonomisk litteratur, noe som er forsøkt utregnet på flere måter. Etter hvert har også fokuset på optimal størrelse blitt aktuelt i forhold til effektivitet.

Farrell benyttet som tidligere nevnt en CRS front. Denne fronten har en antagelse om konstant skalautbytte ved måling av effektivitet. Konstant skalautbytte menes med at en økning i innsatsfaktorbruken vil resultere i en tilsvarende økning i produksjonen, uavhengig av bedriftens størrelse. Alle bedrifter har dermed en antagelse om samme optimale størrelsen på produksjonen, noe som vil være unaturlig med tanke på at forskjellige bedrifter kan ha ulike rammevilkår.

CCR modellene forutsetter konstant skalautbytte, mens BCC modellen er en videreutvikling av denne der det tas hensyn til variabelt skalautbytte. Modellen tillater enhetene å operere på ulik skala og beregner kun ren teknisk effektivitet(TE). I den matematiske formuleringen av BCC modellen legges det til en ekstra restriksjon i forhold til CCR modellen, slik at de ineffektive enheter kun sammenlignes mot enheter med samme størrelse, eller konvekse kombinasjoner av de faktiske observasjonene.<sup>56</sup>

$$4.0 \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

Gitt forutsetningen om variabelt skalautbytte(VRS) kan det beregnes et mål på skalaeffektivitet for hver enhet ved at både CRS og VRS beregnes. CRS totaleffektivitet dekomponeres deretter i to deler, skalaeffektivitet og ren teknisk effektivitet. En forskjell CRS og VRS effektivitet for en bestemt enhet indikerer at denne enheten er skalaineffektiv. Det er dermed mulig å avdekke hvor mye den totale ineffektiviteten som skyldes at enheten opererer på feil skala, og hvor mye som skyldes ren teknisk effektivitet.<sup>57</sup>

Variabelt skalautbytte(VRS) tar hensyn til at størrelse har betydning for enhetens effektivitet. Ineffektivitet kan i tillegg til teknisk- og allokeringssineffektivitet, også skyldes skalaineffektivitet ved at en økning i ressursbruken kan resultere i en mindre eller større

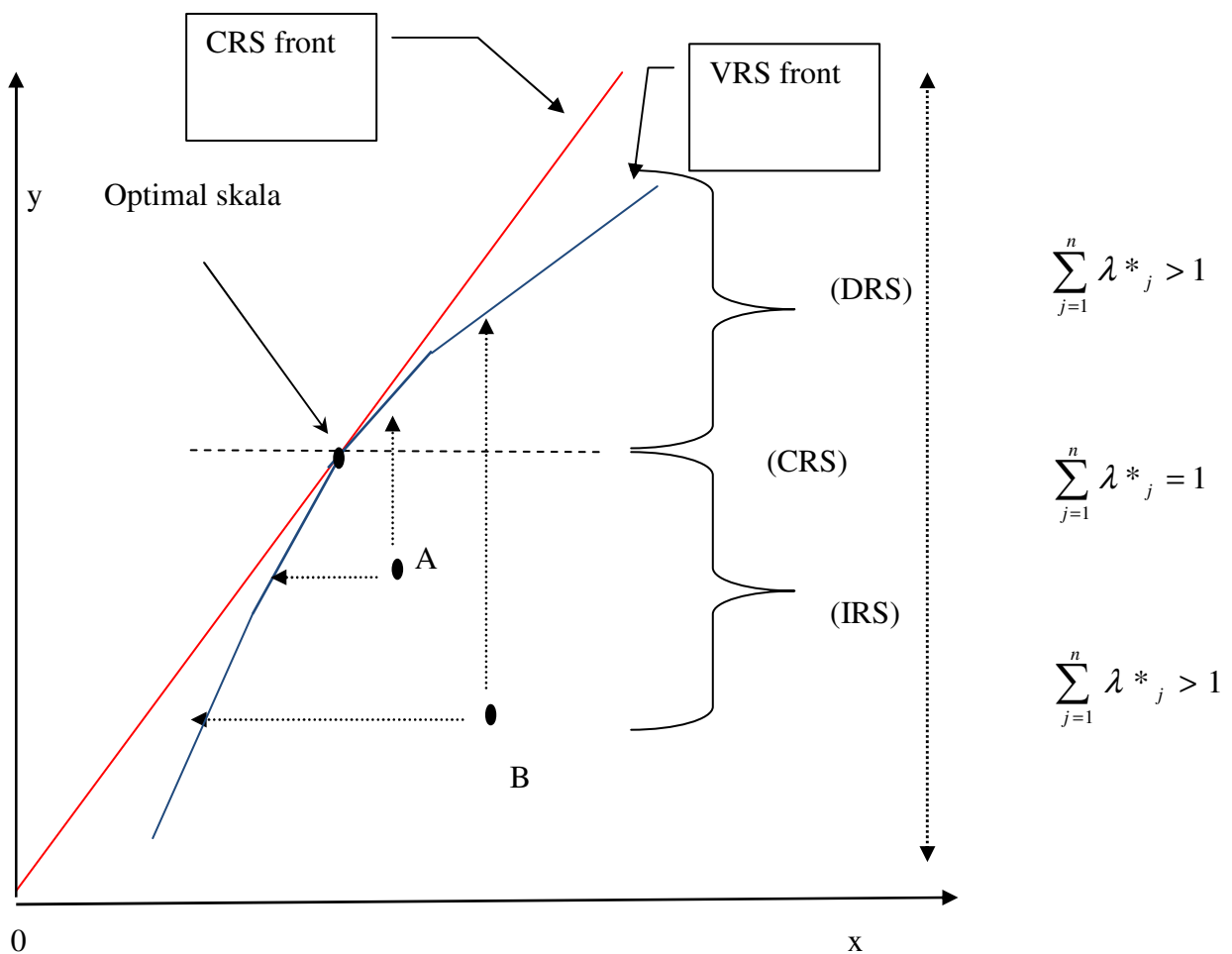
---

<sup>56</sup> (1.4)(1.5)(1.6)

<sup>57</sup> Banker m fl. (1984)

økning i produksjonen. En mindre eller en økning refereres i litteraturen som henholdsvis økende eller avtakende skalautbytte. Ineffektivitet kan dermed forklares med for liten eller for stor produksjon hos enheten, noe som er ensbetydende med at det finnes en optimal størrelse på produksjonen med hensyn til effektiviteten.

Forskjellene ved CRS og VRS er at CRS måles ved en rett linje fra origo som utgjør den best mulige produktiviteten. Effektiviteten til de ulike effektive enhetene ved CRS er lik uavhengig av valg av input- eller outputorientering. Under VRS sammenlignes enhetene mot en kombinasjon av de mest effektive enhetene, dermed er det mulig å få en ulik effektivitet for enheten avhengig av om det er en input eller outputorientert stil. De mest effektive enhetene trenger heller ikke å være de mest produktive enhetene ved VRS. Samme enhet kan også være for liten og for stor i forhold til produksjonsskalaen avhengig av om input- eller outputorientert stil er benyttet på grunn av referansene.<sup>58</sup>



**Figur 5:** Skalaeffektivitet – Inputminimerende/outputmaksimerende modell

<sup>58</sup> Banker m fl. (1984)

Forrige figur illustrerer både økende(IRS)-, konstant(CRS)-, og avtagende skalautbytte(DRS). I tillegg er begge retningene henholdsvis inputorientering og outputorientering belyst med enheten som ligger på punktet A, der den vertikale retningen representerer inputminimering og horisontal retning representerer outputmaksimering. Samme enhet kan under BCC avhengig av modellens orientering ha en økende eller avtakende skalautbytte. Enheten som ligger på punkt B befinner seg på IRS gitt inputorientering, mens samme enhet ligger på DRS gitt outputorientering.

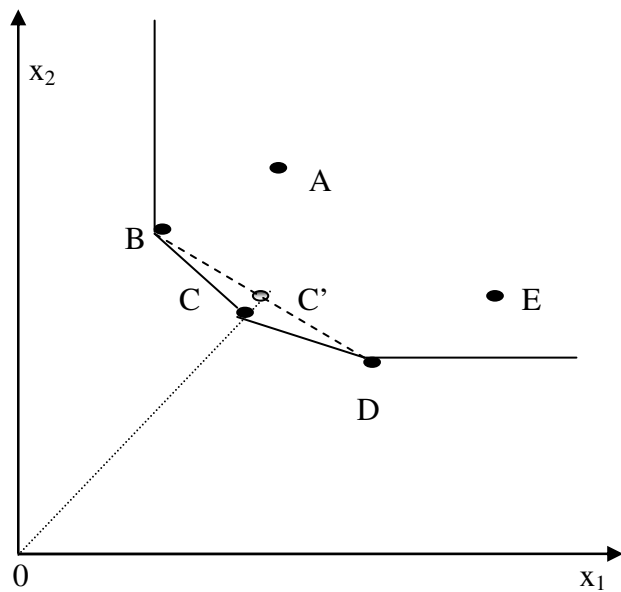
### **3.5.3 Rangering**

Et problem ved DEA analyser er at relativt mange enheter kan oppnå en effektivitetsscore lik 1, og er på bakgrunn av dette fullt effektive. De effektive enhetene kan dermed ikke skilles fra hverandre. Det finnes også flere metoder å rangere de effektive, men supereffektivitet er den eneste metoden som redegjøres for i denne studien på grunn av flere fordelaktige egenskaper.

### **3.5.4 Supereffektivitet**

Som nevnt kan resultatene av effektivitetsanalyser bli at er funnet mange effektive enheter. Andersen og Petersen(1993) introduserte på bakgrunn av dette rangeringsmodellen supereffektivitet for å skille ut de mest effektive enhetene fra de mindre effektive. Den enheten som analyseres vil i denne modellen utelates fra referansesettet, og fører dermed til at den sammenlignes med en lineær kombinasjon av alle de andre enhetene i utvalget. Modellen beregner hvor mye den analyserte enheten kan øke inputbruk eller redusere produsert output uten at den blir betraktet som ineffektiv. Supereffektive enheter oppnår en effektivitetsscore som er høyere enn 1.

En svakhet ved supereffektivitetsmodellene kan forekomme hvis enkelte enheter ligger langt unna andre observasjoner. Disse vil kunne oppnå en ganske høy supereffektivitet på bakgrunn av at de ikke har noen andre enheter som referanseenheter. Men dette gjør også modellen anvendelig for å identifisere målefeil eller outliere i datagrunnlaget. Enheter med svært høy supereffektivitet må analyseres nærmere. Det finnes imidlertid ingen regel på hvor høy supereffektivitet som kan tillates hos enkelte enheter i referansesettet, men en god tommelfingerregel tilsier at enheter med supereffektivitet over 2-3 må undersøkes nærmere og vurdert fjernet fra datagrunnlaget.



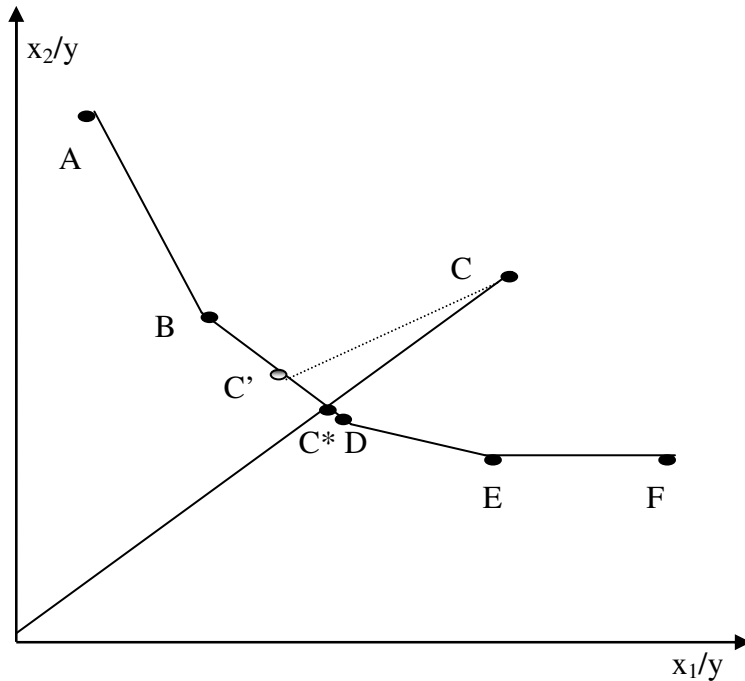
**Figur 6:** Grafisk framstilling av supereffektivitet.

### 3.5.5 Ikke radial DEA modell

De overnevnte modellene betegnes som radiale effektivitetsmålinger i den forstand at de enten optimerer nedskaleringen av alle innsatsfaktorer eller oppskalerer produksjonen i like proporsjoner. I en inputorientert modell kan det imidlertid etter en proporsjonal reduksjon av innsatsfaktorene ennå være rom for ytterligere reduksjon av enkelte innsatsfaktorer, dvs. slakk.<sup>59</sup> Problemet med slakk tilknyttet radiale målinger kan fjernes ved å ta i bruk ikke radiale målinger. Det er utviklet flere varianter av ikke radiale målinger, men mest kjent er kanskje Fare og Lovell sin ikke-radiale modell. I denne ikke radiale DEA modellen tillates det ujevne proporsjonale reduksjoner av innsatsfaktorer eller økninger i produksjonen.<sup>60</sup> Kjerneelementet i deres mål er beregningen av spesifisert effektivitet tilknyttet hver enkelt innsatsfaktor eller produkt. Hvilke innsatsfaktorer eller produkter som har høyest effektivitet kan dermed studeres. Den gjennomsnittlige effektiviteten blir beregnet på bakgrunn effektiviteten for alle faktorene som er inkludert i modellen.

<sup>59</sup> Fried m fl.(1993)

<sup>60</sup> Färe m fl. (1978)



**Figur 7: Radial DEA og ikke-radial DEA modell.**

Både "Envelopment modell" og den ikke-radiale DEA modellen gir den samme effektive fronten, men kan gi ulike effektivitetsmål. Ovenfor er dette forsøkt illustrert ved at enhet C får en tilnærmet proporsjonal reduksjon i inputbruk mellom  $x_1$  og  $x_2$ , og har D og B som sine referanseenheter. Se  $C^*$ . Mens den samme enheten under den radiale modellen ender opp et sted på fronten mellom B og D. Se  $C'$ . En proporsjonal nedskalering med et datagrunnlag med ulik ressurs- og variabelbruk mellom enhetene kan medføre feile effektivitetsestimater, noe som vil være særlig gjeldende for enheter med minimal ressursbruk for en av innsatsfaktorene. Den radiale modellen reflekterer dermed ikke alle potensielle reduksjonsmuligheter for innsatsfaktorene. Målene kan heller ikke sies å være pareto optimale og bør således ikke brukes som effektive referanseenheter.<sup>61</sup> Dette er også hovedårsaken til at det ikke radial DEA modell blir foretrukket foran radial DEA modell i denne studien.

Nedenfor er dette belyst med et eksempel med fem observasjoner der hver av innsatsfaktorene, henholdsvis kapital, arbeid og kjøp har fått et eget effektivitetsestimat pr faktor. Effektiviteten pr faktor sammensettes til en gjennomsnittlig effektivitet for hver enhet. Dette kan medføre et feilaktig effektivitetsbilde dersom de ulike innsatsfaktorene har ujevn betydning for de enkelte enhetene.

<sup>61</sup> Ray(2004)



**Tabell 2: Forklaring for vekting av ikke-radial effektivitet.**

| <i>Observasjon</i> | <i>Kapital</i> | <i>Arbeid</i> | <i>Kjøp</i> | $\Sigma$ <i>Tot Eff.</i> | <i>Vektet Eff. (etter viktighet hos enhet)</i> |
|--------------------|----------------|---------------|-------------|--------------------------|--|
| 1                  | 1,00           | 1,00          | 1,00        | 1,00                     | 1,00   |
| 2                  | 0,78           | 0,87          | 0,96        | 0,87                     | 0,93   |
| 3                  | 1,00           | 0,50          | 0,67        | 0,72                     | 0,88   |
| 4                  | 0,99           | 1,00          | 0,67        | 0,89                     | 0,77   |
| 5                  | 0,87           | 0,78          | 0,99        | 0,88                     | 0,89   |

Tabellen ovenfor viser observasjon 2 sin innsatsfaktor *kjøp* har fått en effektivitet på 0,96, mens den gjennomsnittlige effektiviteten ligger på 0,87. Hvis nevnte innsatsfaktoren er den viktigste for enheten, og de øvrige innsatsfaktorene *arbeid* og *kapital* representerer en minimal ressursbruk vil den gjennomsnittlige effektiviteten være feilaktig. Ved å vekte effektiviteten etter hvor viktige de ulike innsatsfaktorene er for enhetene vil imidlertid bildet bli mer rettferdig. Viktigheten for de ulike innsatsfaktorene er basert på hvor mye de representerer av de totale kostnadene for enhetene. Den vektete effektiviteten for observasjon 2 kom på 0,93, noe som innebærer at enheten var bedre og ligger nærmere fronten enn den opprinnelige modellen tilsier. Ved forholdsvis omregning etter hvor viktige de ulike innsatsfaktorene er for de enkelte enhetene vil effektiviteten for både de enkelte enhetene og for bransjen endres totalt.

De ikke-radiale modellene har vært lite drøftet og anvendt i forhold til de radiale modellene, og det finnes få konkrete studier som baserer seg på disse. Nyere studier som har tatt de ikke-radiale modellene til anvendelse kan nevnes Holvad studie av subsidierte busselskap i Norge<sup>62</sup>, Ray m fl. studier av indisk tekstilindustri<sup>63</sup> og amerikanske MBA programmer<sup>64</sup>.

I denne studien benyttes det en ikke-radiale VRS inputorientert modell, og videre fokus rettes derfor mot denne. En ikke-radial VRS inputorientert modell innebærer at den beregner ikke-proporsjonale reduksjoner i ressursbruken hos alle enheter gitt nåværende produksjon. Slakk i innsatsfaktorene vil som tidligere nevnt ikke være tilstede i nevnte modell.<sup>65</sup> Nedenfor er det

---

<sup>62</sup> Holvad(2007)

<sup>63</sup> Ray m fl(2007)

<sup>64</sup> Ray m fl(2003)

<sup>65</sup> Tidligere nevnt under s. 33

gitt en oversikt over Fare & Lovells inputorienterte VRS modell for å måle teknisk effektivitet, også kalt "Russell Measure".<sup>66</sup>

#### Russell measure inputorientert VRS modell

$$RM_x = \rho_x$$

$$5.0 \quad \rho_x = \min \frac{1}{n} \sum_i \theta_i$$

Hvor :

$$5.1 \quad \sum_j \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0}; (r = 1, 2, \dots, m)$$

$$5.2 \quad \sum_j \lambda_j x_{ij} - s_i^- = \theta_i x_{i0}$$

$$5.3 \quad \sum_j \lambda_j = 1; \theta_i \leq 1; (i = 1, 2, \dots, n)$$

$$5.4 \quad \lambda_j \geq 0; (j = 1, 2, \dots, N)$$

Den inputorienterte objektfunksjonen(5.0) minimerer slakk. Restriksjon (5.1) tilsier at summen av alle kopierte produksjoner skal være større eller like store som produksjon for DMU<sub>0</sub>. Restriksjon (5.2) tilsier at summen av alle kopierte innsatsfaktorer gitt slakk skal være like stor som ressursbruken for DMU<sub>0</sub>. Restriksjon(5.3) tilsier at summen av kopieringsfaktorene skal være 1, mens vektoren  $\theta_i$  skal være under 1. Den siste restriksjon tilsier at ingen kopieringsfaktorer kan være negative.

### 3.5.6 Kvalitetsperspektiv i DEA metoden.

Sammenhengen mellom effektivitet og kvalitet er uklare i effektivitetsstudier. Tidligere analyser som ikke er kontrollert for kvalitet, kritiseres ofte for at enkelte enheters høye effektivitet medfører en lavere kvalitet. Variasjon i kvalitet i effektivitetsmålinger kan imidlertid korrigeres på flere ulike måter. Ved antakelse om at kvaliteten kan måles på ordinal skala kan den måles på to mulige måter. Dette kan enten gjøres ved å bruke produkter over et

<sup>66</sup> Ray(2004)

gitt kvalitetsnivå eller inkludere en kumulativ sannsynlighet for enkelte utvalg.<sup>67</sup> I denne studien vil kun produktene resirkulering og forbrenning som er de mest ønskelige i samsvar med klimameldingen vurderes, mens alternative produkter ansees som lite fordelaktige og mindre kvalitetsfulle.

### **3.6 To-trinns DEA metode**

Effektiviteten oppnådd under DEA beregninger sier ikke noe om hvordan enhetene har oppnådd høyere effektivitet enn andre enheter. Fra inputorientert modell følger det at hvis enhetene reduserer sin ressursbruk og samtidig oppnår lik produksjon som de effektive enhetene vil de oppnå en høyere effektivitet. Imidlertid sier resultatene ingenting om hvordan enhetene utfører produksjonen sin.

For å øke effektiviteten innenfor en sektor, der det nødvendig å finne mulige forklaringsvariabler for variasjonen i effektiviteten mellom enhetene. En måte å gå dypere inn i resultatene kan være å gjøre en to trinns DEA analyse. Som navnet tilsier er metoden er todelt. I første trinn blir effektiviteten beregnet ved hjelp av en ordinær DEA modell, mens det i andre trinn sees på sammenhengen mellom DEA resultatene fra første trinn og ulike forklaringsvariabler som ligger utenfor enhetens egen kontroll ved hjelp av ulike regresjonsmodeller. Eksempler på slike variabler i omgivelsene kan være værforhold, lokalisering, befolkningsmengde eller offentlige reguleringer.

Valg av variabler i de ulike trinnene kan gjøres ut fra hva som ble foreslått av Lovell(1993). Alle variabler som er kontrollerbare for enheten bør inkluderes i første trinn, mens alle variabler utenfor enhetens kontroll inkluderes i andre trinn. Variabelen befolkning i tettbygd strøk er i denne studien et eksempel på en variabel som inkluderes i andre trinn. Variablene som er valgt i andre trinn belyses nærmere i kapitel 4.

#### **3.6.1 Regresjonsanalyser**

Fordelen med denne metoden er at den enkel i bruk i forhold til andre metoder, som brukes for å justere for omgivelsefaktorene. Fortegnet på koeffisientene til forklaringsvariablene

---

<sup>67</sup> Petersen m fl. (1995)

indikerer hvilken retning de påvirker effektiviteten. Hypoteser kan benyttes for å bekrefte styrken på forholdet, der  $H_0$  forkastes dersom p-verdien er funnet lavere enn 0,05. Metoden kan videre brukes når det flere en bare en variabel og ved både kontinuerlige og absolutte forklaringsvariabler variabler. En ulempe med metoden er imidlertid at resultatene kan bli feiltolket hvis variablene i første ledd er høy korrelerte med variablene andre steg.<sup>68</sup>

Multipel regresjonsanalyse er en regresjon med to eller flere forklaringsvariabler og kan gi et mer realistisk bilde av virkeligheten for hva som påvirker den avhengige variabelen  $y$ .

Regresjonskonstanten er den fremskrevete verdien for  $y$  hvis alle forklaringsvariablene settes til  $= 0$ . Regresjonskoeffisientene viser endringen i  $y$  når  $x$  endres med en enhet, kontrollert for de andre variablene i modellen. Modellens forutsetninger bygger på at modellen er korrekt angitt, og at alle relevante forklaringsvariabler er tatt med og sammenhengen mellom forklaringsvariablene og den avhengige variabelen er lineær. Variabler som påvirker brukes for å korrigere DEA resultatene.<sup>69</sup>

Spesifisering av regresjonsmodellen med antakelse om normalfordelte DEA resultater.

**6.0**             $DEA \text{ score} = \alpha + \beta Z + u$

hvor  $\alpha$  er et konstantledd,  $Z$  er en vektor for ulike ikke kontrollerbare variabler,  $\beta$  er en vektor for parameterestimerer for hver av de ikke kontrollerbare variablene og  $u$  er restledd

En annen to-trinns metode som kan utføres er å basere seg på SFA metoden med estimering av en kostnadsfunksjon og samtidig undersøke om de enkelte ikke kontrollerbare variablene har betydning for DEA resultatene.

### **3.6.2 Tidligere anvendelse av to-trinns metoden**

To-trinns metoden er anvendt i flere studier både internasjonalt og i Norge, men Timmer var vel en av de første da han undersøkte årsaker til variasjon i effektiviteten i det amerikanske jordbruket.<sup>70</sup> I Norge har det blitt gjort flere studier med to-trinns DEA metoden. Det kan

---

<sup>68</sup> Fried m fl(1993)

<sup>69</sup> (COOPER et al. 2004)

<sup>70</sup> Timmer(1971)

nevnes blant annet studier innenfor primærhelsetjenester og allmennpraktiserende leger<sup>71</sup>, pleie- og omsorgssektoren<sup>72</sup> og elektrisitetsnettet.<sup>73</sup> Holvad sin studie av norske busselskapet også nevnt under kap. 3.5.5, er utført med en to-trinns DEA metode der han i andre trinn korrigerer DEA estimatene opp mot faktorer som er utenfor enhetenes kontroll.

I forhold til renovasjonsbransjen er to av de tidligere nevnte studiene under kapitel 2.4. også basert på en to-trinns metode. De Borger forklarer variasjoner i effektiviteten oppnådd i første trinn ved hjelp av forklaringsvariabler som kommunenes inntekt pr innbygger, finansieringsstruktur, politisk styre og hvor aktiv den politiske deltakelsen er hos lokalbefolkningen. Mens Worthington forklarer effektivitetsforskjeller i andre trinn ved ikke-kontrollerbare variabler som befolkningstetthet, geografi og demografi. I begge studiene ble det konstatert at flere av forklaringsvariabler ligger utenfor enhetenes egen kontroll og påvirker deres muligheter for å oppnå full effektivitet.

---

<sup>71</sup> Kjæserud(2000)

<sup>72</sup> Edvardsen m fl.(2000)

<sup>73</sup> (2006) Norges vassdrag- og energidirektorat.

## 4 Datagrunnlag

I dette kapitlet vil det bli redegjort for databasen KOSTRA, ulike variabler som benyttes i analysen, samt kontroll av disse ved bruk av korrelasjon og supereffektivitetsmodell.

### 4.1 KOSTRA

#### 4.1.1 Kommuner sammenligner seg med hverandre.

Ledere i kommunal sektor har behov for pålitelig og sammenlignbar ledelsesinformasjon. I Norge er KOSTRA et system som framskaffer dette. Navnet står for Kommune-Stat-Rapportering og er et nasjonalt system som ble tatt i bruk 2001. Statistikkrapportering skjer ved ulike nøkkeltall og tall for de kommunale tjenestene med tilhørende ressursbruk. Hensikten med systemet er å gi åpen informasjon som gir et godt grunnlag for analyse, planlegging og ledelse for forvaltningene både kommunalt og fylkeskommunalt nivå. Systemet gir også verdifull innsikt for andre brukere som finansdepartementet (nasjonalbudsjettarbeidet), Kommunal- og regionaldepartementet, Kommunenes Sentralforbund, Det tekniske beregningsutvalg for kommunenes og fylkeskommunenes økonomi, samt forsknings- og utredningsinstitutter og massemedia.<sup>74</sup>

Datamaterialet omfatter alle kommuner og fylkeskommuner, kirkelige fellelråd, samt ikke-markedsrettede enheter som er en del av kommunen som juridisk enhet og fører eget regnskap. Kommunale og fylkeskommunale selskaper har innlevert statistikk siden 2001, mens interkommunale selskaper har levert de siste tre årene

Innrapporteringene har bedret seg siden den begynte, men det avvises ikke at det ennå eksisterer mangler. Datakildene er regnskapene fra tidligere nevnte enheter, som rapporteres elektronisk til SSB. De enkelte enhetene kontrollerer selv datamaterialet ved hjelp av elektroniske kontroller og kontrollprogram for filuttrekk. Ved mottak blir det også gjort en for makrotallene sjekkes linken mellom mikro- og makronivå for de viktigste tallstørrelsene, og tallene vurderes opp mot tidsseriene.<sup>75</sup> I tillegg sjekkes bl.a. skatter og overføringer mot eksterne kilder.<sup>76</sup>

---

<sup>74</sup> (2007)KOSTRA publisering

<sup>75</sup> (2007)KOSTRA publisering

<sup>76</sup> Skatteregnskapet og statsregnskapet

For å sette fokus på feilføringer av kjøp, salg og overføringer mellom kommunene og ”særbedriftene”, har det blitt publisert åtte nøkkeltall som viser hvor mye konsernregnskapet har blitt oppblåst på grunn av feilføringer. Fire av disse gjelder mellom kommune og kommunale selskap(KF), og de fire siste gjelder mellom kommunene og interkommunale selskap(ICS). Denne oppgavens tidsbegrensning medfører imidlertid at det ikke kan kvalitetssikres med henhold til dette. Skal derfor ikke komme nærmere inn på dette nå, men henviser til at hver av disse har en egen indikator som skal være 0 hvis alt er i orden, mens et avvik fra 0 er ensbetydende med at det forekommer feilføringer i regnskaper som er levert/ikke levert.<sup>77</sup>

#### **4.1.2 Standard klassifikasjoner**

Fra KOSTRA blir det benyttet to hovergrupper av data, enhetenes ressursbruk og enhetenes tjenesteproduksjon. De viktigste kildene for enhetenes tjenesteproduksjon er kommuneregnskapene, som gir en samlet oversikt over hvor store økonomiske ressurser som brukes på ulike tjenester, og statistikk om bruk av arbeidskraftsressurser som er innhentet fra rapporterings- og statistikkrutinene for renovasjonsbransjen. Enhetenes tjenesteproduksjon gjelder data som beskriver hvilke tjenester som blir produsert og i hvilket omfang.

Inntekter og utgifter inndeles i hovedgrupper etter art eller type basert på om transaksjonen er relatert til drift eller investeringer, om den forekommer gjentakende eller en gang, om det gis motytelser eller ikke og hva slags samfunnsøkonomisk funksjon den enkelte transaksjonen har. Statistikken og artsinndelingen tar utgangspunkt i nasjonalregnskapets kontoplan, som igjen er basert på internasjonale standarder.<sup>78</sup>

Kommunene og fylkeskommunene skal i prinsippet føre sine regnskaper i samsvar med gjeldende regnskapsforskrifter. Graden av nøyaktighet varierer en del og tolkningen av forskriftene kan videre variere fra kommune til kommune. Det kan også gjøres feil ved konverteringen av kommuneregnskapene til inntekter og utgifter etter nasjonalregnskapets arter og formål, og tilsvarende for balanse. Formålet for rapportering fra kommunale foretak er å koble kommunenes regnskaper til konsernregnskap, for å få nøkkeltall som kan sammenlignes uavhengig hvilken organisering kommunene har valgt. For at dette skal bli

---

<sup>77</sup> KOSTRA publisering 15.juni 2007, s. 23

<sup>78</sup> Her referert som FNs retningslinjer gitt i System of National Accounts (SNA) 1993 og FNs retningslinjer i European System of Accounts (ESA) i Rådsforordning nr. 2223/1996

riktig kreves det at overføring gjort mellom kommunene, foretak eller interkommunale foretak (IKS) er ført på riktige arter.<sup>79</sup>

### **4.1.3 Sammenliknbarhet og kritikk til analyser basert på KOSTRA**

Kravet til en sammenlignende analyse er at de ulike enhetene er tilstrekkelig like når det gjelder ressurser og resultater. Som tidligere nevnt i kapitel 3. har også DEA analyser flere metodiske problemer. Måling av produksjonen er mange ganger svært krevende for offentlige tjenester, og resultatindikatorne som benyttes kan kritiseres for ikke ta med alle kvalitetsaspekter ved tjenestene som blir levert. Dette vil også være gjeldende for renovasjonstjenestene.

Svakhetene ved kildegrunnlaget enkelte kommuners manglende data, egne definisjoner og feilinnrapportering av tall til KOSTRA. Brudd i tidsserier har oppstått i forbindelse med hovedrevisjoner av nasjonalregnskapet, dvs. at nye internasjonale standarder tas i bruk. Brudd kan også oppstå som en følge av at regnskapsforskriftene for kommuner og fylkeskommuner endres ved at enkelte variabler vil kunne gi et forandret innhold fra år til år. Et mer konkret eksempel kan henvises til oppstartsfasen av KOSTRA, der det ble et brudd mellom år 2000 og 2001. Oppgaven tar for seg tverrsnittsanalyse for året 2006, og dette er derfor ikke et reelt problem i denne sammenheng.

Regnskapsprinsipper for bokføring av inntekter, utgifter og avskrivninger kan også være et problem med tanke på at bransjen består av flere ulike typer selskapsformer og at noe av produksjonen er konkurranseutsatte. Nyere standardiserte regnskapsprinsipper er tatt i bruk, men det kan likevel ikke garanteres at dette har blitt fulgt opp av alle enhetene. Feilaktige innrapporteringer vil kunne gi store utslag i tallene for enkeltkommuner. Enkelte kommuner har også manglende data for ressursbruk, men har likevel en normal produksjon med innsamling, resirkulering og forbrenning av avfall. Disse enhetene må utelukkes fra analysen.

I KOSTRA er kommuner er inndelt i 16 ulike hovedgrupper, der kommuner i samme gruppe kan oppfattes å ha like forutsetninger for tjenesteproduksjon. Næringstilknytning, bosettingstetthet og sentralitet påvirker kommunenes rammebetingelser og grupperingene er derfor gjort med hensyn på kommunenes folkemengde, bundne kostnader og frie disponible

---

<sup>79</sup> Henviser til vedlegg  
KOSTRAs 7A. Funksjonsinndeling 2006, kommunene og XI- 7C. KOSTRA:Artsinndeling  
regnskapsåret 2006-kommuner og fylkeskommuner.



inntekter.<sup>80</sup> Kommunenes bundne kostnader menes med de kostnadene som er tilknyttet til å innfri minstestandarder og lovpålagte oppgaver. Kostnadene er anslått i KOMMODE<sup>81</sup> ut fra ulike demografiske, sosiale, geografiske og klimatiske forhold. Inntekter innebærer skatter og avgifter, samt overføringer fra statsforvaltning og øremerkete tilskudd. Frie disponible inntekter beregnes ut fra differansen mellom totale inntekter og bundne kostnader i hver kommune. Hovedgrupperingene er visst i tabell nedenfor.

**Tabell 3: Kommunegrupper – Oversikt over kommuner**

| Gruppe | Navn   | Antall kommuner i gruppa(SSB) | Ikke samarbeid | Samarbeid | Med i studien |
|--------|--|-------------------------------|----------------|-----------|---------------|
| Gr. 1  | Små kommuner med middels bundne kostnader per innbygger, lave frie disponible inntekter            | 28                            | 9              | 10        | 19            |
| Gr. 2  | Små kommuner med middels bundne kostnader per innbygger, middels frie disponible inntekter         | 66                            | 10             | 22        | 32            |
| Gr. 3  | Små kommuner med middels bundne kostnader per innbygger, høye frie disponible inntekter            | 32                            | 6              | 9         | 15            |
| Gr. 4  | Små kommuner med høye bundne kostnader per innbygger, lave frie disponible inntekter               | 0                             | 0              | 0         | 0             |
| Gr. 5  | Små kommuner med høye bundne kostnader per innbygger, middels frie disponible inntekter            | 45                            | 6              | 22        | 28            |
| Gr. 6  | Små kommuner med høye bundne kostnader per innbygger, høye frie disponible inntekter               | 58                            | 7              | 20        | 27            |
| Gr. 7  | Mellomstore kommuner med lave bundne kostnader per innbygger, lave frie disponible inntekter       | 34                            | 7              | 11        | 18            |
| Gr.8   | Mellomstore kommuner med lave bundne kostnader per innbygger, middels frie disponible inntekter    | 32                            | 8              | 13        | 21            |
| Gr.9   | Mellomstore kommuner med lave bundne kostnader per innbygger, høye frie disponible inntekter       | 0                             | 0              | 0         | 0             |
| Gr.10  | Mellomstore kommuner med middels bundne kostnader per innbygger, lave frie disponible inntekter    | 20                            | 5              | 6         | 11            |
| Gr.11  | Mellomstore kommuner med middels bundne kostnader per innbygger, middels frie disponible inntekter | 49                            | 10             | 15        | 25            |
| Gr.12  | Mellomstore kommuner med middels bundne kostnader per innbygger, høye frie disponible inntekter    | 14                            | 4              | 8         | 12            |
| Gr.13  | Store kommuner utenom de fire største byene  | 39                            | 13             | 18        | 31            |
| Gr.14  | Bergen, Trondheim og Stavanger   | 3                             | 1              | 2         | 3             |
| Gr.15  | Oslo kommune   | 1                             | 0              | 1         | 1             |
| Gr.16  | De ti kommunene med høyest frie disponible inntekter per innbygger                                 | 10                            | 1              | 4         | 5             |
| I alt  | 431  | 431                           | 87             | 161       | 248           |

<sup>80</sup> (2007)KOSTRA publisering

<sup>81</sup> KOMMODE: Økonometrisk modell for kommunenes atferd, se Aaberge m fl.(2001), Aaberge m fl.(2003)

#### 4.1.4 Frafallsfeil og fjerning av outliere

Manglende innrapportering fra kommuner er i noen grad et problem ved publiseringer av foreløpige tall, men SSB hevder på sin side at frafallet ved de endelige tallene er minimale. Overnevnte dilemma med manglende data er likevel et stort problem for enhetene i utvalget, og det har medført at flere enheter måtte fjernes fra datagrunnlaget på grunn av ingen eller mistenkelig liten ressursbruk eller produksjon. Enheter med 0 i enkelte av sine innsatsfaktorer eller produksjonsvariabler der det ikke foreligger mistanke om galt datagrunnlag har fått disse korrigert med et lavt tall, 1.

Som tidligere referert er det nødvendig å fjerne enheter som kan påvirke effektiviteten for de andre enhetene ufordelaktig uten grunn. Totalt er det fjernet 187 kommuner som ikke lar seg sammenligne på grunn av manglende innberetning av opplysninger, enten om ressursbruk eller produksjon, eller er så små at de ikke utgjør et troverdig sammenligningsgrunnlag. Utsira kommune er et eksempel på en kommune som på grunn av sitt lave innbyggertall har blitt utelatt fra populasjonen.<sup>82</sup>

”*Outliere*” kan som nevnt identifiseres ved hjelp av supereffektivitetsmodell, der enheter med uvanlig høy supereffektivitet kan utpeke seg som enheter med feil datagrunnlaget. Outliere kan også fjernes ved hjelp av en x-y koordinat og visuell identifisering. I denne oppgaven er det kjørt en inputorientert supereffektivitetsmodell som en siste kontroll for å påpeke at alle eventuelle enheter som kan påvirke resultatene er fjernet fra datamaterialet. På grunn av datamaterialets spesielle variasjon i mellom enhetenes innsatsfaktorbruk er det ikke mulig å rangere alle etter en vanlig supereffektivitetsmodell. Det har derfor kjørt en inputorientert supereffektivitetsmodell med kun de totale kostnadene som eneste innsatsfaktor og de tre produksjonene identiske til de brukt i den ikke-radiale DEA metoden.

Supereffektivitetsmodellen fant ingen enheter som i nevneverdig grad påvirker de andre negativt etter at data for 187 kommuner er fjernet. Fire supereffektive enheter ble funnet, men på bakgrunn tidligere nevnte årsak med et spesielt datagrunnlag vil disse resultatene ikke blir brukt for rangering.<sup>83</sup>

---

<sup>82</sup> 203 innbyggere(2006)

<sup>83</sup> Henviser til vedlegg  
Supereffektivitet

Gjenværende enheter i analysen er totalt 125 enheter, derav 38 samarbeidende og 87 ikke-samarbeidende enheter.<sup>84</sup> Av disse er 35 klassifisert som interkommunale selskaper (IKS), 3 som aksjeselskaper (AS) og 87 som kommunale selskaper (KF) eller kommunale etater. Det henvises til vedlegg for en nærmere redegjørelse for hvilke kommuner som regnes som enheter med fragmentert eierskap/samarbeid med andre kommuner. Enhetene 1 til 38 er definert som samarbeidende enheter, og består av 161 kommuner til sammen.<sup>85</sup> Enkelte av de samarbeidende kommunene er kun representert med en enkelt kommune. Årsaken til dette er manglende data i enkelte av variablene for ressursbruk, produksjon eller forklaringsvariabler. Opplysningene vedrørende gjeldende enheter er imidlertid riktig på bakgrunn av at ressursbruk og produksjon er forholdsmessig fordelt mellom kommunene som er med i samarbeidet, noe som også er kontrollert ved supereffektivitetsmodell.

De samarbeidende enhetene er funnet ved hjelp av kommunal og regionaldepartementets oversikt over samarbeidstiltak mellom kommunene for 2006. Det utelukkes ikke at databasen ikke er komplett, men den gir likevel en oversikt over registrerte samarbeidstiltak.

Samarbeidet er registrert på tilhørende sektor og inneholder kommuneinformasjon om de deltakende kommunene. Databasen er brukt som grunnlag for å identifisere de samme kommunene fra KOSTRA som danner grunnlaget for analysen. Disse blir gruppert i samarbeidende kommuner og ikke samarbeidende. De samarbeidende kommunene er sammensatt i en felles enhet med samlede verdier for alle variabler. Årsaken til dette er for at samarbeidende kommuner allerede har fått verdiene fordelt i KOSTRA etter eierandel i det deltakende selskapet. Enheter med fragmentert eierskap/samarbeid vil dermed oppnå en felles effektivitet. Analysen innebærer videre å organisere data for aktivitetene slik at forskjeller innenfor renovasjonsbransjen blir belyst. En nærmere redegjørelse for dataorganiseringen er gjort i påfølgende avsnitt.

**Tabell 4: Gjenværende enheter**

|         | Ikke-samarbeid | Samarbeid | Totalt |
|---------|----------------|-----------|--------|
| IKS     | 0              | 35        | 35     |
| AS      | 0              | 3         | 3      |
| KF/Etat | 87             | 0         | 87     |
| Totalt  | 87             | 38        | 125    |

<sup>84</sup> Utviklet på grunnlag KOSTRA tall, samt oversikt fra kommunal og regionaldepartementet over samarbeidende kommuner 2006.

<sup>85</sup> Henviser til vedlegg:

Populasjon med i analyse

## **4.2 Spesifisering av inputs og outputs**

### **4.2.1 Kontrollerbare input (alle tall oppgitt i tusen)**

#### **(I)Kapital**

De fleste bedrifter har kapitalutstyr som inngår i produksjonsprosessen. Dette gjelder også for tjenesteproduserende enheter. I denne oppgaven vil innsatsfaktoren kapital innbefatte slitasjen som blir foretatt inneværende regnskapsår, dvs. avskrivninger, nedskrivninger og rentekostnadene som er tilstede i den bundne kapitalen. Grunnen til at rentekostnader tas med som en del av kapitalkostnadene er fordi det er stor variasjon i investeringer til kapitalutstyr som blir benyttet blant de ulike enhetene og de ulike typene kapitalutstyr kan ha innvirkning på effektiviteten. Siden dette er et kort tidsperspektiv, er det også mulig å argumentere for å holde kapitalen utenfor på bakgrunn av at det er begrensede muligheter for å overføre ressurser fra kapital til arbeid, men vil ikke bli valgt i denne analysen.

#### **(I)Arbeid**

Med arbeid menes det med arbeidskostnader, lønn og sosiale kostnader som medløper gjennom året. I datamaterialet skilles det ikke mellom administrative og produksjonsrelaterte lønnskostnader. Arbeidstakerne alder og lønnsnivå som vil påvirke effektiviteten er heller ikke synlige, og kan derfor ikke tas hensyn til. Coelli et al(2005) henviser til viktigheten av kvalitative egenskaper ved arbeidskraften som for eksempel alder, utdanning og erfaring. Imidlertid er ikke denne forskjellen like viktig for renovasjonsbransjen som den kan være for eksempel i sykehussektoren der vi ser forskjellen mellom kategoriene lege og sykepleiere er store både med tanke på lønnsnivå og utdanning.

#### **(I)Innkjøp**

Med innkjøp menes det med at de kommunale enhetene har valgt å kjøpe varer og tjenester som erstatter kommunal egenproduksjon fra eksterne enheter som interkommunale selskaper eller egne selvstendige selskaper, heller enn å investere i eget kapitalutstyr og lønne egne arbeidstakere. Faktoren lar seg imidlertid ikke videre dekomponere i spesifikke kostnadsarter.

**Tabell 5: Ressursbruk – deskriptiv statistikk**

|               | <i>(I)kapital</i> | <i>(I)Arbeid</i> | <i>(I)Kjøp eksternt</i> |
|---------------|-------------------|------------------|-------------------------|
| Gjennomsnitt  | 782               | 1856             | 14062                   |
| Standardavvik | 1754              | 8302             | 25860                   |
| Minimum       | 0                 | 0                | 0                       |
| Maksimum      | 12920             | 89062            | 196455                  |
| Antall        | 125               | 125              | 125                     |

Før en DEA analyse gjøres er det viktig å gjøre en korrelasjonsanalyse av innsatsfaktorene eller produksjonen avhengig av om analysen er inputorientert eller outputorientert. I dette tilfellet er analysen inputorientert, og det blir derfor utført en korrelasjonsanalyse over innsatsfaktorene. Korrelasjon viser at Kapital og Arbeid er høyere korrelert enn Kjøp, men ingen av korrelasjonsverdiene er bekymringsverdig høye.

**Tabell 6: Korrelasjon**

|                   | <i>(I)Kapital</i> | <i>(I)Arbeid</i> | <i>(I)Kjøp</i> |
|-------------------|-------------------|------------------|----------------|
| <i>(I)Kapital</i> | 1                 |                  |                |
| <i>(I)Arbeid</i>  | 0,794             | 1                |                |
| <i>(I)Kjøp</i>    | 0,333             | 0,128            | 1              |

#### 4.2.2 Output (alle tall oppgitt i tonn)

##### **(O)Husholdningsavfall(justert for grovavfall og næringsavfall)**

Husholdningsavfall menes med avfall fra normal virksomhet i en husholdning, alt fra emballasje til større gjenstander som kassert inventar.

##### **(O)Utsortert husholdningsavfall**

Utsortert husholdningsavfall eller materialgjenvinning menes med at avfall utnyttes helt eller delvis til for eksempel produksjon av skrivepapir fra returpapir. Hvilket avfall som gjenvinnes hos de enkelte enheter, eller hvordan innsamlingsprosessen skjer blir ikke tatt hensyn til i denne analysen utover det som er inkludert i gebyrgrunnlaget.<sup>86</sup>

<sup>86</sup> Redegjort for under ikke-kontrollerbare variabler.

### **(O)Restavfall til forbrenning**

Enkelte enheter har tilgang til forbrenningsanlegg for avfall ved at de har inngått et samarbeid med andre kommuner, kjøpe inn tjenester fra andre eksterne aktører<sup>87</sup> eller valgt å investere i egne forbrenningsanlegg. Ved forbrenning tilsvarer omtrent hvert kg avfall omtrent 2,5 kWh energi. En mellomstor by som Trondheim har for eksempel et varmenett som dekker 25 prosent av oppvarmingsbehovet, der omtrent halvparten av energien kommer fra forbrenning av avfall.<sup>88</sup> Hvor godt avfallet som blir forbrent blir utnyttet til for eksempel energi er ikke mulig å inkludere i studien. Imidlertid er tilstedeværelsen av denne produksjonen viktig med tanke på at enheter som har investert i slike anlegg sannsynligvis har høyere kapitalkostnader enn enheter som ikke har denne produksjonen.

### **Output - utenfor DEA analysen**

#### **(O)Restavfall fra husholdningene eksportert til utlandet**

Enkelte enheter har valgt å eksportere avfallet sitt over landegrensene heller enn å resirkulere eller tilknytte seg forbrenningsanlegg. Hvis enheten eksporterer avfallet er det vanskelig å fastslå hvilken behandling avfallet får ved mottak. Denne produksjonsmetoden blir derfor ikke tatt med i analysen og oppfattet som ineffektivitet.

#### **(O)Restavfall til deponi**

Avfallet som verken gjenvinnes, energiutnyttes eller eksporteres går til deponi. Dette er den minst ønskelige behandlingsmetoden, og betraktes i likhet med eksport som ineffektivitet. Fra 2009 kommer det er forbud mot deponering av våtorganisk avfall.<sup>89</sup>

#### **(O)Kvalitetsperspektiv**

Enkelte enheter behandler 100 % av avfallet ved resirkulering og forbrenning, mens andre enheter eksporterer avfallet til utlandet eller deponerer det. Ifølge klimameldingen er det mest optimalt med resirkulering og forbrenning, og enheter som behandler avfallet med overnevnte metoder vil i denne oppgaven få en 100 % kvalitetsscore. Tromsø kommune eksporterer for eksempel deler av sitt husholdningsavfall til Kiruna i Sverige. Denne behandlingen medfører at kommunen ender opp med både en lav effektivitet og en lav kvalitet.

---

<sup>87</sup> Med andre eksterne aktører menes det selskaper som kommunen ikke har et eget eierforhold til.

<sup>88</sup> (2002) ECON

<sup>89</sup> (2006-2007). St. meld. nr. 34

**Tabell 7: Produksjon– deskriptiv statistikk**

|               | (O)Husholdningsavfall | (O)Utsortert husholdningsavfall | (O)Restavfall til forbrenning |
|---------------|-----------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Gjennomsnitt  | 11838                 | 5852                            | 4093                          |
| Standardavvik | 26626                 | 12404                           | 13537                         |
| Minimum       | 190                   | 28                              | 0                             |
| Maksimum      | 222113                | 88310                           | 125517                        |
| Antall        | 125                   | 125                             | 125                           |

### 4.2.3 Valgte Ikke kontrollerbare faktorer – Begrensninger satt av miljøet

#### *Korrelasjon mellom uavhengige variabler*

For å unngå problemet med høy multikollinearitet, dvs. at korrelasjonen mellom de uavhengige variablene er for høy må det også mellom disse variablene gjøres en korrelasjonsanalyse for å se om multikollineariteten kan bli et problem for regresjonene. Høy multikollinearitet medfører at koeffisientene blir ustabile og tolkningen av variablene kan bli vanskeligere. Videre kan det være vanskelig å estimere den partielle effekten hver av de ulike forklaringsvariablene har på den avhengige variabelen. Det er ikke satt noen enkelt grense for hvor høy multikollineariteten kan være mellom de uavhengige variablene, men dette må vurderes ut fra situasjon til situasjon.

De uavhengige variablene som testes er mengden husholdningsavfall, gebyrgrunnlag, antall årsinnbyggere, andel innbyggere i tettbygd strøk og totale kostnader. Som resultatene indikerer er korrelasjonen mellom husholdningsavfall og antall årsinnbyggere meget høy. Selv om variablene ikke umiddelbart kan sies å representere det samme, ser vi at samvariasjonen mellom de to er så sterk at det vil være vanskelig å estimere hvilken av forklaringsvariablene som virkelig forklarer variasjonen og om de forklarer det samme i modellen. Velger derfor å fjerne variabelen husholdningsavfall på grunn av at denne også er representert som en output brukt i DEA analysen i første trinn.

**Tabell 8: Resultater fra korrelasjonstest av forklaringsvariablene.**

|                                 | <i>Husholdningsavfall</i> | <i>Avfall -<br/>gebyrgrunnlaget</i> | <i>Antall<br/>årsinnbyggere</i> | <i>Andel<br/>%</i> | <i>Total<br/>kost</i> |
|---------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------|-----------------------|
| <i>Husholdningsavfall</i>       | 1,000                     |                                     |                                 |                    |                       |
| <i>Avfall - gebyrgrunnlaget</i> | 0,875                     | 1,000                               |                                 |                    |                       |
| <i>Antall årsinnbyggere</i>     | 0,996                     | 0,887                               | 1,000                           |                    |                       |
| <i>Andel %</i>                  | 0,428                     | 0,404                               | 0,420                           | 1,000              |                       |
| <i>Total kost</i>               | 0,870                     | 0,739                               | 0,864                           | 0,447              | 1,000                 |

Velger ut de fire forklaringsvariablene som har en korrelasjon under 0,9.dvs. at variablene gebyrgrunnlag, antall årsinnbyggere, andel befolkning i tettbygd strøk og totale kostnader blir brukt som forklaringsvariabler for variasjonen i effektiviteten til enhetene.

### **Valgte ikke-kontrollerbare variabler.**

#### **Gebyrgrunnlag $x_1$ (oppgitt i tusen)**

Gebyrgrunnlag er en viktig variabel som i denne studien tolkes som en ikke kontrollerbar variabel. Enhetenes gebyrgrunnlag er beregnet på bakgrunn dens transportavstander, miljømessige påvirkninger, hentefrekvens og antallet avfallsfraksjoner enheten benytter for å innsamle og bearbeide avfallet. Tromsø kommune opplyser at av deres gebyrgrunnlag tilknyttes henholdsvis deponiavgifter(8 %) og kostnader i forbindelse med oppsamling(16 %), innsamling(27 %) og behandling(49 %). Det kan nevnes at Tromsø kommune har 51 avfallsfraksjoner i bruk tilknyttet deres oppsamlingsledd.<sup>90</sup>

#### **Antall årsinnbyggere $x_2$ (oppgitt i tusen)**

Befolkningsmengde(antall årsinnbyggere) menes med antall fastboende innbyggere korrigert for variasjoner i feriebefolkning<sup>91</sup>. Variablene er hentet fra SSB sin KOSTRA database.

#### **Befolkningsandel $x_3$ (oppgitt i prosent)**

Andelen befolkning som bor i tettbygd strøk.<sup>92</sup>

#### **Totale kostnader $x_4$ (oppgitt i tusen)**

Med totale kostnader menes det med den totale kostnaden kommunen har i tilknytting til sine renovasjonstjenester uavhengig av hvilken organisering de har valgt. Variabelen er de samlede kostnadene av de tre tidligere nevnte inputene. Totale kostnader er tatt med her fordi

<sup>90</sup> (2007) Avfallsveiviser

<sup>91</sup> Etter SSB sin definisjon

<sup>92</sup> Etter SSB sin definisjon



kommunene er pålagt å utføre tjenesten, og de fleste kostnadene tilknyttet innsamling og behandling av husholdningsavfallet er irreversible og faste på kort sikt. Variabelen totale kostnader skal også brukes for å kontrollere for eventuelle outliers som kan påvirke resultatene ved å utføre en supereffektivitetsmodell.

**Tabell 9: Forklaringsvariabler – deskriptiv statistikk**

|               | <i>Avfall -<br/>gebyrgrunnlaget</i> | <i>Antall<br/>årsinnbyggere</i> | <i>Andel med<br/>stadfesta adresse i<br/>tettstad. %</i> | <i>Total kost</i> |
|---------------|-------------------------------------|---------------------------------|--|-------------------|
| Gjennomsnitt  | 14127                               | 28751                           | 0,61   | 16781             |
| Standardavvik | 32287                               | 63843                           | 0,23   | 29174             |
| Minimum       | 473                                 | 584                             | 0,13   | 546               |
| Maksimum      | 277981                              | 548666                          | 0,99   | 196994            |
| Antall        | 125                                 | 125                             | 125  | 125               |

### ***Korrelasjon mellom første- og andres stegs variabler***

I en to trinns analyse vil det også medføre problemer dersom variablene i første og andre steg av analysene måler det samme, noe som klart påvirker resultatene. Korrelasjon viser ingen perfekt samvariasjon, og tolker dette som at ingen av variablene måler nøyaktig det samme. Korrelasjon mellom første stegs variabel ”Kjøp”, og andre stegs variabel ”Totale kostnader” er imidlertid sterk, men velger likevel å beholde begge to.

**Tabell 10: Resultater fra korrelasjonstest av første- og andre stegs variabler.**

|                             | <i>(I)kapital</i> | <i>(I)Arbeid</i> | <i>(I)Kjøp<br/>eksternt</i> | <i>Avfall -<br/>gebyrgrunnlaget</i> | <i>Antall<br/>årsinnbyggere</i> | <i>Andel %<br/>tettbygd<br/>strøk</i> | <i>Total<br/>kost</i> |
|-----------------------------|-------------------|------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| (I)kapital                  | 1,00              |                  |                             |                                     |                                 |                                       |                       |
| (I)Arbeid                   | 0,79              | 1,00             |                             |                                     |                                 |                                       |                       |
| (I)Kjøp eksternt            | 0,33              | 0,13             | 1,00                        |                                     |                                 |                                       |                       |
| Avfall -<br>gebyrgrunnlaget | 0,67              | 0,78             | 0,54                        | 1,00                                |                                 |                                       |                       |
| Antall<br>årsinnbyggere     | 0,77              | 0,80             | 0,67                        | 0,89                                | 1,00                            |                                       |                       |
| Andel % tettbygd<br>strøk   | 0,39              | 0,25             | 0,40                        | 0,40                                | 0,42                            | 1,00                                  |                       |
| Total kost                  | 0,58              | 0,45             | 0,94                        | 0,74                                | 0,86                            | 0,45                                  | 1,00                  |

## **5 Resultater**

I dette kapittelet blir det redegjort for begrunnelsene for de valgte metoder i analysen og de ulike resultatene oppnådd på bakgrunn av disse.

## **5.1 Begrunning for valg av modeller**

### **5.1.1 Modeller**

Resultatene er oppnådde ved hjelp av en totrinns DEA modell for å forklare teknisk effektivitet for innsamling og behandling av husholdningsavfall. Første steg i modellen er utviklet ved hjelp av en ikke radial DEA modell med inputorientering og variabelt skalautbytte. Her er innsatsfaktorene kapital, arbeid og kjøp, mens produksjonen er innsamlet husholdningsavfall, resirkulert avfall og forbrent avfall. De effektive enhetene som ikke er involvert i et interkommunalt samarbeid vil også få sin effektivitet vurdert opp mot sammenlignbare kommuner basert på KOSTRA sin inndeling av kommunegrupper og deres gjennomsnittlige effektivitet.

I andre steg av analysen blir regresjoner benyttet til å forklare enhetenes variasjon i vektet teknisk effektivitet via ikke kontrollerbare variabler som gebyrgrunnlaget, befolkningens mengde, andel befolkning i tettbygd strøk og totalt kostnadsnivå. Tilslutt blir effektivitet og kvalitetsforskjeller undersøkt via ulike gruppesammensetninger. Datamaterialet består av 125 enheter, 38 IKS/AS, enheter som samarbeider på tvers av kommunegrenser og 87 enheter som har selskaper som driver innenfor egen kommune via eget etat eller kommunalt foretak. Både de samarbeidende kommunene og ikke samarbeidende kommuner kan kjøpe inn tjenester fra eksterne selskaper som erstatter kommunal egenproduksjon.<sup>93</sup> Alle enhetene er kontrollert med en supereffektivitetsanalyse.

Enkelte tidligere studier innenfor renovasjon har anvendt radiale DEA modeller med et aggregert tall for flere innsatsfaktorer. Dette ble også forsøkt utført i denne analysen, men medførte for upresise anslag med hensyn på at de ulike variablene ikke kan nedskaleres like mye. Flere av enhetene som ble definert som effektive under ikke-radial DEA modell ble også funnet ved radial DEA modell. Imidlertid var den gjennomsnittlige effektivitetsscoren over 20 % lavere ved bruk av den radiale modellen, noe som kan fremheves som en mulig undervurdering av bransjen. Dette tallet ligger også langt lavere enn liknende internasjonale forskningsresultater. Grunnresultatene i analysen baseres derfor på den ikke-radiale DEA modellen. Dette medfører også at effektivitet pr innsatsfaktor kan estimeres.

---

<sup>93</sup> Privat selskap/Eksternt offentlig selskap

På bakgrunn av det spesielle datagrunnlaget vil også en ikke radial modell i likhet med radial modell medføre feilaktige effektivitetsmålinger. Derfor må oppnådd effektivitet beregnes forholdsvis etter viktigheten de ulike innsatsfaktorene har hos de enkelte enhetene. Grunnen til dette at den ikke radiale DEA modellen generer en gjennomsnittlig effektivitet basert på antall innsatsfaktorer uavhengig av hvilken faktisk ressursbruk innsatsfaktorene konkret representerer. For de enhetene som er definert som 100 % effektive har dette mindre å si, men for enkelte ineffektive enheter medfører dette en over- eller under estimering av deres effektivitet. Hvis en enhet med tre innsatsfaktorer med henholdsvis ressursbruk på 500.000,-, 1200.000,- og 1000,-, og den sistnevnte innsatsfaktoren avgjør 1/3 av den totale effektiviteten vil dette medføre at det totale effektivitetsbildet blir skjevt. Ved forholdsvis omregning etter hvor viktige de ulike innsatsfaktorene var for de enkelte enhetene ble den totale gjennomsnittlige effektiviteten 10 % høyere. Denne forholdsvis effektiviteten refereres heretter som vektet effektivitet.<sup>94</sup>

For å finne skalaeffektiviteten er det som referert under teorikapitlet mulig å splitte opp CRS effektiviteten i komponentene ren teknisk effektivitet og skalaeffektivitet. Imidlertid medfører dette komplikasjoner ved utregning av skalaeffektiviteten for hver enhet. En stor forskjell mellom ikke-radial CRS og vektet CRS, og ikke-radial VRS og vektet VRS medfører at både oppnådd lambda og utregnet skalaeffektivitet kan være misvisende. Det vil derfor ikke være mulig å finne noe estimat for skalaeffektivitet på bransjenivå. Imidlertid kan enkelte av enhetene ha mindre forskjell mellom de foregående estimerte tall, og en omtrentlig skalaeffektivitet kan være mulig å finne for disse. Enheter som har en CRS og VRS effektivitetsscore på 1 er både rent teknisk og skalaeffektive. Fra restriksjonene i BCC modellen så vi at enheter som opererer med optimal skala oppnår en  $\lambda = 1$ , mens enheter som økende skala har en  $\lambda > 1$  og avtakende skala skal har en  $\lambda < 1$ . Kommer derfor ikke til å inkludere skalaeffektivitet i analysen, men kun se på ren teknisk effektivitet.<sup>95</sup>

---

<sup>94</sup> Ren teknisk effektivitet(vektet)

<sup>95</sup> Henviser til vedlegg

Teknisk effektivitet

## 5.2 Effektivitetsresultater

### 5.2.1 Resultater - Trinn 1: Rangering

Ved å korrigere effektiviteten oppnådd ved ikke-radial DEA modell ut fra hvor viktig de enkelte innsatsfaktorene vil effektivitetsmålene bli mer rettferdig, både for enkeltenheter og for hele bransjen. Den samlede gjennomsnittlig vektet effektivitet for de 125 enhetene var 61,5 %. dvs. at enhetene samlet sett har mulighet til å redusere sin innsatsfaktorbruk med 38,5 % av dagens nivå og gitt opprettholdelse av dagens produksjon.<sup>96</sup> Blant de 125 enhetene var det 26 enheter som oppnådde en 100 % effektivitetsscore, dvs. at disse enhetene ikke kan redusere sin innsatsfaktorbruk i forhold til å opprettholde minst dagens produksjonsnivå. De effektive enhetene oppnår derfor også en 100 % effektivitetsscore for hver innsatsfaktor.

Enkelte ineffektive enheter kan imidlertid oppnå en 100 % effektivitetsscore for enkelte av innsatsfaktorene sine, men klarer likevel ikke å oppnå full effektivitet på bakgrunn av andre innsatsfaktorer drives ineffektivt. Både innsatsfaktorene ”arbeid” og ”kjøp” har tilnærmet lik effektivitetsscore pr innsatsfaktor uavhengig av om enheten er forhåndsdefinert som en samarbeidende eller ikke-samarbeidende enhet. For innsatsfaktoren ”Kapital” oppnår imidlertid de ikke samarbeidende enhetene 8 % høyere effektivitet enn de samarbeidende enhetene. Disse resultatene kan likevel ikke legges alt for mye vekt på med tanke på at de samarbeidende enhetene oppnår en 5 % høyere total effektivitet enn de ikke samarbeidende enhetene. Forklaringen på dette kan legges til at innsatsfaktoren ”kapital” er mindre viktig for de samarbeidende enn de ikke-samarbeidende enhetene.

**Tabell 11: Effektivitet pr. innsatsfaktor**

|                        | <i>Enheter</i> | <i>(I)kapital</i> | <i>(I)Arbeid</i> | <i>(I)Kjøp</i> |
|------------------------|----------------|-------------------|------------------|----------------|
| <i>Total</i>           | 125            | 0,48              | 0,39             | 0,65           |
| <i>Samarbeid</i>       | 38             | 0,42              | 0,39             | 0,66           |
| <i>Ikke -samarbeid</i> | 87             | 0,50              | 0,40             | 0,65           |

<sup>96</sup> Oppnådd ved ikke-radial DEA inputorientert VRS modell

**Tabell 12: Gjennomsnittelig effektivitet.**

|                        | <i>Enheter</i> | <i>Effektivitet</i> |
|------------------------|----------------|---------------------|
| <i>Total</i>           | <i>125</i>     | <i>0,615</i>        |
| <i>Samarbeid</i>       | <i>38</i>      | <i>0,640</i>        |
| <i>Ikke -samarbeid</i> | <i>87</i>      | <i>0,590</i>        |

Nedenfor er de 26 enhetene som visste seg å være 100 % effektive basert på den ikke-radiale DEA modellen listet opp. Effektivitetsscorene oppnådd i første steg danner grunnlaget for den videre analysen i både det andre trinnet av modellen der variasjonen i effektivitetsscorene forklares ved omgivelsesfaktorer og for å besvare de to siste problemstillingene. En fullstendig liste over alle enheter ligger som vedlegg<sup>97</sup>

**Tabell 13: De effektive enhetene basert på 100 % vektet teknisk effektivitet**


---

|     |  |
|-----|--|
| 1   | -Bergen interkommunale renovasjonsselskap BIRAS(1201 Bergen)   |
| 7   | -Hadeland og Ringerike Avfallsselskap(0534 Gran)   |
| 13  | -IVAR IKS(1120 Klepp, 1121 Time, 1124 Sola, 1127 Randaberg, 1122 Gjesdal, 1119 Hå, 1102 Sandnes, 1103 Stavanger)                         |
| 16  | -NGIR(1265 Fedje)  |
| 19  | -0301 Oslo   |
| 26  | -Romerike avfallsfordeling(0234 Gjerdum, 0227 Fet, 0228 Rælingen, 0229 Enebakk, 0233 Nittedal, 0230 Lørenskog, 0231 Skedsmo)             |
| 28  | -Senja avfallsselskap(1925 Sørreisa, 1923 Salangen, 1927 Tranøy, 1926 Dyrøy, 1931 Lenvik, 1924 Målselv)                                  |
| 32  | -Sunnfjord miljøverk(1433 Naustdal, 1413 Hyllestad, 1428 Askvoll, 1432 Førde)  |
| 35  | -VESAR(0714 Hof, 0719 Andebu, 0723 Tjøme, 0716 Re, 0720 Stokke, 0722 Nøtterøy, 0701 Horten, 0704 Tønsberg, 0706 Sandefjord, 0709 Larvik) |
| 38  | -Øvre romerike Avfallsselskap AS(0239 Hurdal, 0237 Eidsvoll, 0238 Nannestad, 0235 Ullensaker)  |
| 47  | -1529 Skodje   |
| 50  | -0619 Ål   |
| 54  | -1627 Bjugn  |
| 67  | -1523 Ørskog   |
| 70  | -0615 Flå  |
| 77  | -0136 Rygge  |
| 91  | -1554 Averøy   |
| 92  | -0417 Stange   |
| 93  | -0623 Modum  |
| 94  | -0628 Hurum  |
| 106 | -1870 Sortland   |
| 111 | -0101 Halden   |
| 114 | -0219 Bærum  |
| 116 | -0403 Hamar  |
| 118 | -0604 Kongsberg  |
| 125 | -1601 Trondheim  |

---

<sup>97</sup> Henviser til vedlegg  
VI- Teknisk effektivitet

Det er flere interessante funn vedrørende de effektive enhetene. Blant de effektive enhetene finnes både enkeltkommuner og samarbeidende enheter der flere deltakerkommuner er involvert. De effektive enhetene er videre representert ved både små, mellom og større kommuner og er geografisk spredt over hele landet. Enhetene vil også være naturlige referanseenheter for andre kommuner representert i samme kommune.

**Tabell 14: De effektive enhetene og deres tilhørende kommunegrupper.**

| Effektive observasjoner | Antall kommuner i observasjon | Kommunenes tilhørende kommunegruppe |   |   |    |    |    |    |    |  |
|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---|---|----|----|----|----|----|--|
| 1                       | 1                             | 14                                  |   |   |    |    |    |    |    |  |
| 7                       | 1                             | 5                                   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| 13                      | 8                             | 7                                   | 7 | 7 | 8  | 10 | 11 | 13 | 14 |  |
| 16                      | 1                             | 5                                   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| 19                      | 1                             | 15                                  |   |   |    |    |    |    |    |  |
| 26                      | 7                             | 1                                   | 7 | 7 | 7  | 7  | 13 | 13 |    |  |
| 28                      | 6                             | 2                                   | 3 | 5 | 5  | 11 | 12 |    |    |  |
| 32                      | 4                             | 1                                   | 5 | 5 | 8  |    |    |    |    |  |
| 35                      | 8                             | 1                                   | 1 | 1 | 10 | 10 | 10 | 13 | 13 |  |
| 38                      | 4                             | 1                                   | 7 | 8 | 13 |    |    |    |    |  |
| 47                      | 1                             | 1                                   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| 50                      | 1                             | 2                                   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| 54                      | 1                             | 2                                   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| 67                      | 1                             | 5                                   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| 70                      | 1                             | 6                                   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| 77                      | 1                             | 7                                   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| 91                      | 1                             | 8                                   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| 92                      | 1                             | 10                                  |   |   |    |    |    |    |    |  |
| 93                      | 1                             | 10                                  |   |   |    |    |    |    |    |  |
| 94                      | 1                             | 10                                  |   |   |    |    |    |    |    |  |

Ut fra grupperingene av sammenlignbare kommuner definert av SSB kan dette formaliseres ved at de effektive enhetene er representert i flere ulike grupper. Ved å sammenligne gjennomsnittene for hver gruppe kan det se ut som om samarbeidende kommunene er mer effektive enn de ikke samarbeidende. Noe av dette kan forklares ved at kommuner som har organisert seg i IKS eller AS der de samarbeider med andre kommuner kan oppnå stordriftsfordeler og dermed en mer effektiv renovasjon. Dette er imidlertid ikke gjeldene for enhetene representert i gruppene 5 og 6, henholdsvis små kommuner med høye bundne kostnader, og middels eller høye frie disponible inntekter. I disse gruppene oppnådde de

ikke-samarbeidende kommunene en høyere effektivitet enn de samarbeidende. Det er vanskelig å fastslå årsakene til dette, men en mulig forklaring kan være at kommuner fra gruppe 5 og 6 som har inngått samarbeid med andre kommuner inngår i for store og avanserte produksjoner ut fra deres egen størrelse og rammevilkår. Imidlertid kan dette også skyldes at kommuner i de to overnevnte gruppene har spesielle rammevilkår som ikke lar seg forklare i denne studien.

**Tabell 15: Kommunegrupper og gjennomsnittlig effektivitet**

|                       | <i>Gruppe</i>       | <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>10</i> | <i>11</i> | <i>12</i> | <i>13</i> | <i>14</i> | <i>15</i> | <i>16</i> |
|-----------------------|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Samarbeid</i>      | <i>Antall</i>       | 10       | 22       | 9        | 22       | 20       | 11       | 13       | 6         | 15        | 8         | 18        | 2         | 1         | 4         |
|                       | <i>Effektivitet</i> | 0,81     | 0,58     | 0,45     | 0,66     | 0,32     | 0,97     | 0,76     | 0,98      | 0,68      | 0,49      | 0,87      | 1,00      | 1,00      | 0,27      |
| <i>Ikke samarbeid</i> | <i>Antall</i>       | 9        | 10       | 6        | 6        | 7        | 7        | 8        | 5         | 10        | 4         | 13        | 1         | 0         | 1         |
|                       | <i>Effektivitet</i> | 0,65     | 0,44     | 0,26     | 0,74     | 0,67     | 0,61     | 0,70     | 0,71      | 0,47      | 0,20      | 0,74      | 1,00      | 0,00      | 0,51      |
| <i>Totalt</i>         | <i>Antall</i>       | 19       | 32       | 15       | 28       | 27       | 18       | 21       | 11        | 25        | 12        | 31        | 3         | 1         | 5         |
|                       | <i>Effektivitet</i> | 0,74     | 0,53     | 0,37     | 0,68     | 0,41     | 0,83     | 0,73     | 0,86      | 0,59      | 0,39      | 0,81      | 1,00      | 1,00      | 0,32      |

Trondheim(125) er et eksempel på en større kommune som defineres som en ikke-samarbeidende men likevel fullt effektiv kommune. I forklaringen Trondheim gode resultatoppnåelse kan legges på en hva en tidligere undersøkelse utført av ECON(2002) som evaluerer avfallsordningen i Trondheim. Kommunen har her konkurranseutsatt halvparten av sitt ansvarsområde i kommunen ved anbud, mens resterende er kontraktsgitt et internt selskap. Dette har medført en reell konkurransesituasjon mellom selskapene og dermed en mer effektiv renovasjon.<sup>98</sup>

Overraskende er det også at det blant de effektive enhetene forekommer flere mindre kommuner som i tillegg driver alene i likhet med Trondheim. Dette gjelder kommuner fra flere grupper, men de effektive kommunene Ål(50) og Bjugn(54) representert i gruppe 2 og Flå(70) i gruppe 5 skiller seg ut med tanke på at de oppnår en effektivitet langt høyere enn gjennomsnittet for sammenlignbare kommuner i sin gruppe. Nedenfor vises en oversikt over ikke samarbeidende kommuner definert som effektive og gjennomsnittseffektiviteten for sammenlignbare kommuner.

<sup>98</sup> Trondheim kommune regnes som en enhet fordi det ligger samlede tall for begge selskapene til grunn i analysen.

**Tabell 16: De effektive enhetene basert på 100 % Teknisk forholdseffektivitet**

| <i>Ikke samarbeidende kommuner – 100 % effektive</i> | <i>Gruppe</i> | <i>Effektivitet</i> | <i>Eff. Gj. Snitt<br/>pr gruppe</i> |
|--|---------------|---------------------|-------------------------------------|
| -1529 Skodje   | 1             | 1                   | 0,74                                |
| -0619 Ål   | 2             | 1                   | 0,53                                |
| -1627 Bjugn  | 2             | 1                   | 0,53                                |
| -1523 Ørskog   | 5             | 1                   | 0,68                                |
| -0615 Flå  | 6             | 1                   | 0,41                                |
| -0136 Rygge  | 7             | 1                   | 0,83                                |
| -1554 Averøy   | 8             | 1                   | 0,73                                |
| -0417 Stange   | 10            | 1                   | 0,86                                |
| -0623 Modum  | 10            | 1                   | 0,86                                |
| -0628 Hurum  | 10            | 1                   | 0,86                                |
| -1870 Sortland                                       | 11            | 1                   | 0,59                                |
| -0101 Halden   | 13            | 1                   | 0,81                                |
| -0219 Bærum  | 13            | 1                   | 0,81                                |
| -0403 Hamar  | 13            | 1                   | 0,81                                |
| -0604 Kongsberg                                      | 13            | 1                   | 0,81                                |
| -1601 Trondheim                                      | 14            | 1                   | 1                                   |

## 5.2.2 Trinn 2: Forklaringsvariabler

Jeg benytter en multivariat regresjonsanalyse for å finne hvilke faktorer som påvirker effektiviteten i renovasjonsbransjen for innsamling og behandling av husholdningsavfall.

Forklaringsvariablene testes opp mot den avhengige variabelen,

$Y$  = Teknisk total effektivitet. Setter opp en hypotese for å teste med forklaringsvariablene tidligere nevnt under kapittel 4.2.3.<sup>99</sup> Setter signifikansnivå  $\alpha \leq 0,05$ .

$$\begin{array}{ll}
 H_0: \text{Omgivelsesfaktorer } x_1, x_2, x_3, x_4 \text{ påvirker ikke effektiviteten} & H_0: \beta = 0 \\
 H_1: \text{Omgivelsesfaktorer } x_1, x_2, x_3, x_4 \text{ påvirker effektiviteten.} & H_1: \beta \neq 0
 \end{array}$$

### Signifikant modell

Modellen er signifikant og kan forklare 12,0 % variansen i effektiviteten, noe som medfører at det finnes faktorer i omgivelsene som påvirker effektiviteten enheten har mulighet til å oppnå.

**Tabell 17: Regresjonsstatistikk**

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| <i>Multipel R</i>        | <i>0,34</i> |
| <i>R-kvadrat</i>         | <i>0,12</i> |
| <i>Justert R-kvadrat</i> | <i>0,09</i> |
| <i>Standardfeil</i>      | <i>0,29</i> |
| <i>Observasjoner</i>     | <i>125</i>  |

<sup>99</sup> Gebyrgrunnlag, Antall årsinnbyggere, Andel med stadfesta adresse i tettsted, totale kostnader.



**Tabell 18: Regresjonskoeffisientene**

|  | Koeffisienter | t-Stat | P-verdi |
|--|---------------|--------|---------|
| Skjæringspunkt   | 0,47          | 6,23   | 0,00    |
| $X_1$ Avfall - gebyrgrunnlaget                         | -0,0000021    | 1,16   | 0,25    |
| $X_2$ Antall årsinnbyggere                             | 0,0000020     | 1,67   | 0,10    |
| $X_3$ Andel med stadfesta adresse i tettstad. Prosent1 | 0,156         | 1,21   | 0,23    |
| $X_4$ Total kost                                       | 0,0000005     | 0,26   | 0,80    |

**Ikke signifikante koeffisienter**

Regresjonsmodellen i sin helhet er signifikant med en F-verdi over den kritiske verdien, men det er ingen av regresjonskoeffisientene alene som har en høy nok t verdi som gjør at  $H_0$  kan forkastes på 0,05 signifikansnivå. Selv om ingen av koeffisientene alene kan med sikkerhet si at variablene påvirker effektiviteten er det likevel interessant å se på helningen til de ulike regresjonskoeffisientene

**Reell påvirkning fra forklaringsvariablene belyst med to eksempler**

$$\hat{Y} = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4$$

$$\hat{Y} = \text{Predikert forholdseffektivitet}$$

$$\alpha = \text{Skjæringspunkt}$$

$$\beta_1 = \text{Regresjonskoeffisient Gebyrgrunnlag}$$

$$x_1 = \text{Gebyrgrunnlag}$$

$$\beta_2 = \text{Regresjonskoeffisient årsinnbyggere}$$

$$x_2 = \text{Antall årsinnbyggere}$$

$$\beta_3 = \text{Regresjonskoeffisient andel tettbebygd strøk}$$

$$x_3 = \text{Andel tettbebygd strøk}$$

$$\beta_4 = \text{Regresjonskoeffisient totale kostnader}$$

$$x_4 = \text{Totale kostnader}$$

Selv om enkelte av variablene ikke ble signifikante er det nødvendig å ta de alle med for og predikere effektiviteten justert for forklaringsvariablene. Velger tilfeldige enheter for å belyse forskjellen mellom faktisk effektivitet utregnet fra første steg og predikert effektivitet justert for forklaringsvariablene.

Romsdalshalvøya IKS(27) er et interkommunalt selskap som driver sin tjenesteproduksjon i kommunene Aukra, Nesset, Eide, Midsund, Fræna og Molde. Enhetene bruker samlet innsatsfaktorene 820' i kapital, 499' i arbeid og kjøper inn 31281' hos overstående selskap. Disse innsatsfaktorene gir en produksjon på 19389 tonn totalt husholdningsavfall, av dette blir 10472 tonn resirkulert avfall mens 6543 tonn blir forbrent. Resterende avfallsmengde går til deponi eller blir eksportert til utlandet, noe som betraktes om ineffektivitet. Samlet innbyggerantall for enhetens kommuner er 45379. Gebyrgrunlaget ligger på 12191', befolkningsandel i tettbygd strøk er 66 % og de totale kostnadene ligger på 32700'

$$\hat{Y} = 0,4778 - 0,0000021x_1 + 0,0000020x_2 + 0,156x_3 + 0,0000005x_4$$

$$\hat{Y} = 0,6634$$

Kan her se at den predikerte effektiviteten ligger langt lavere enn den faktiske vektete effektiviteten på 0,92 og kan derfor konkludere med at Romsdalshalvøya driver mer effektivt enn de faktiske omgivelsesfaktorene tilsier. Den høyere effektiviteten for disse enhetene kan skyldes at flere kommuner samarbeider og kjøper inn tjenester fra et felles eid IKS, og at selskapet dermed har fått muligheten til å operere med økte stordriftsfordeler.

Enheten Hvaler(39) bruker samlet innsatsfaktorene 1041' i kapital, 2323' i arbeid og kjøper inn 4136' hos eksterne selskaper. Disse innsatsfaktorene gir en produksjon på 4224 tonn totalt husholdningsavfall, av dette blir 1588 tonn resirkulert avfall mens 2637 tonn blir forbrent. Enheten har ingen resterende avfallsmengde. Antall innbyggere for enheten er 4971 Gebyrgrunlaget ligger på 9180', befolkningsandel i tettbygd strøk er 42 % og de totale kostnadene ligger på 7500'

Den vektete effektivitet hos Hvaler lå på 0,462 mens samme enhet oppnår en predikert effektivitet på 0,526. Grunnen til at enheten har fått en langt lavere vektet effektivitet er fordi enheten behandler 100 % av avfallet som kommer inn, noe som tilsier at deres renovasjonsmål ligger nært til hva klimameldingen tilsier. I dette tilfellet har en høy kvalitetsmessig produksjon medført høye kostnader og at enheten defineres som ineffektiv. Hvis datamaterialet kunne korrigeres i andre trinn for et kvalitetsperspektiv utover det som er inkludert i gebyrgrunlaget ville dette justert verdiene noe. På bakgrunn av at enheten heller ikke er involvert i samarbeid med andre kommuner, kan det se ut som om enheten driver med småskalaulemper.

### 5.2.3 De mest forholdseffektive enhetene – justert for omgivelsesfaktorer

Den predikerte effektiviteten er den korrigerede effektiviteten enheten bør ha justert for forklaringsvariablene. Enheter som har en predikert forholdsverdi lavere enn den faktiske forholdseffektiviteten kan tolkes som om de er mer effektive på tross av ulemper eller fordeler ut fra forklaringsvariablene. Et høyere residualledd medfører dermed at enheten er mer effektive enn det enhetens omgivelsesfaktorer faktisk tilsier at de bør være. På bakgrunn av dette ser det ut som om enhetene Bjugn(54) og Averøy(91) er de mest effektive justert for forklaringsvariablene. Bjugn(54) benytter seg av innsatsfaktorene 1' i kapital, 1' i arbeid og 3697' i kjøp og har en produksjon på 1866' innsamlet avfall, som behandles ved 551' til resirkulering og 1128 til forbrenning. Enheten har 187' gjenstående av restavfall. Averøy(91) benytter seg av innsatsfaktorene 1' i kapital, 444' i arbeid og 3994' i kjøp og har en produksjon på 2378' innsamlet avfall. Dette behandles ved 992' til resirkulering og 1270' til forbrenning. Enheten har 116' gjenstående av restavfall. Begge kommunene har dermed en forholdsvis lik renovasjonsprofil<sup>100</sup> med tanke på at de resirkulerer og forbrenner omtrent like stor andel samt har en lav andel til deponi. Bjugn(54) har en henholdsvis resirkuleringsrate på 29,5 % og forbrenningsrate på 53 %, mens Averøy(91) har resirkuleringsrate på 41 % og forbrenningsrate på 53 %. De samme enhetene er også representert med en effektivitetsscore på 100 % basert på den ikke-radiale DEA modellen i første steg. En fullstendig liste over vektet effektivitet justert for forklaringsvariabler ligger som vedlegg.<sup>101</sup>

**Tabell 19: Topp ti – Basert på best effektivitet i forhold til sine forklaringsvariabler.**

| <i>Bedrift/Enhet</i>                            | <i>Observasjon</i> | <i>Predikert vektet effektivitet.</i> |
|---|--------------------|---------------------------------------|
| 1554 Averøy                                     | 91                 | 0,511                                 |
| 1627 Bjugn                                      | 54                 | 0,531                                 |
| Hadeland og Ringerike Avfallsselskap(0534 Gran) | 7                  | 0,544                                 |
| 0615 Flå  | 70                 | 0,545                                 |
| 1523 Ørskog                                     | 67                 | 0,568                                 |
| 1529 Skodje                                     | 47                 | 0,570                                 |
| 0619 Ål   | 50                 | 0,572                                 |
| 0417 Stange                                     | 92                 | 0,586                                 |
| 0623 Modum                                      | 93                 | 0,591                                 |
| NGIR(1265 Fedje)                                | 16                 | 0,592                                 |

<sup>100</sup> Enhetenes ulik grad av teknologi er ikke kontrollert for.

<sup>101</sup> Henviser til vedlegg

VII- teknisk effektivitet justert for omgivelsesfaktorer.

Enhetene IVAR IKS(13), Oslo(19) og VESAR(35) er de eneste som har en høyere predikert effektivitet enn den forholdseffektive. Dette betyr ikke at disse enhetene er ineffektive, men tvert imot at de har mulighet til å drive produksjonen sin med store skalafordeler med utgangspunkt i at de har en høy andel befolkningen i tettbygd strøk og høyt innbyggerantall. De tre overnevnte enhetene har en forholdseffektivitet på 1, noe som tilsier at de er 100 % effektive. Imidlertid kan enhetene som tidligere nevnt være mer enn 100 % effektive, men på bakgrunn av det datamaterialet som er tilgjengelig for denne oppgaven kan dette ikke fastslås.

#### **5.2.4 Effektivitet og kvalitet avhengig av gruppetilhørighet**

I første trinn framkommer det av resultatene at de effektive enhetene både er små, middels og store kommuner. I andre trinn viser resultatene at det var flere små og enkeltstående enheter som gjorde det best effektivt i forhold til hva de deres utgangspunkt tilsier at de bør ha. Enkelte større enheter som ble klassifisert til 100 % effektive, ble predikert til å få en effektivitet som var høyere enn 100 %. Variasjonene vektet effektivitet og predikert effektivitet justert for forklaringsvariabler konstaterer nye undersøkelsesområder.

Det er ønskelig å undersøke om det forligger statistisk forskjell i effektivitet og kvaliteten mellom enhetene med et innbyggertall over- og under 20000 og mellom enheter med fragmentert eierskap/samarbeid og ikke samarbeidende enheter. De to siste problemstillingene, 3 og 4 besvares derfor ved hypotesetesting. Undernevnte problemstillinger omformuleres til fire ulike nullhypoteser.

*- Er det forskjell mellom effektivitet/kvalitet avhengig av gruppetilhørighet med tanke på innbyggertall.*

*-Er det forskjell mellom effektivitet/kvalitet avhengig av gruppetilhørighet med tanke på fragmentert eierskap/samarbeid Vs ikke samarbeid*

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ , dvs. gjennomsnittet av de to datasettene er identiske.

**I a**

*$H_0$ : det er ingen forskjell i effektivitet mellom de enhetene som har over 20000 innbyggere og de som har under.*

*$H_1$ : det er forskjell i effektiviteten mellom de enhetene som har over 20000 innbyggere og de som har under.*

**I b**

$H_0$ : det er ingen forskjell i kvaliteten mellom de enhetene som har over 20000 innbyggere og de som har under.

$H_1$ : det er forskjell i kvaliteten mellom de enhetene som har over 20000 innbyggere og de som har under.

**II a**

$H_0$ : det er ikke forskjell mellom effektiviteten avhengig av gruppetilhørighet med tanke på fragmentert eierskap/samarbeid Vs ikke samarbeid

$H_1$ : det er forskjell mellom effektiviteten avhengig av gruppetilhørighet med tanke på fragmentert eierskap/samarbeid Vs ikke samarbeid

**II b**

$H_0$ : det er ikke forskjell mellom kvaliteten avhengig av gruppetilhørighet med tanke på fragmentert eierskap/samarbeid Vs ikke samarbeid

$H_1$ : det er forskjell mellom kvaliteten avhengig av gruppetilhørighet med tanke på fragmentert eierskap/samarbeid Vs ikke samarbeid

Først gjøres en F-test for hver av hypotesene for å avgjøre hvilken variant av t-test som skal brukes. Dette er oppsummert i tabell nedenfor. Det henvises videre til vedlegg VIII- F-tester.

**Tabell 20: Oppsummering F-tester: valg av t-test**

|                                |                 | F test        | t-test       |
|--------------------------------|-----------------|---------------|--------------|
| Over/under 20000               | Effektivitet -> | F > F-kritisk | antatt ulike |
|                                | Kvalitet ->     | F < F-kritisk | antatt like  |
| Fragmentert eierskap/samarbeid | Effektivitet -> | F < F-kritisk | antatt like  |
|                                | Kvalitet ->     | F > F-kritisk | antatt ulike |

For hypotese I a finner jeg  $F > F$ -kritisk, og velger derfor varianten av t-testen: To utvalg med antatt ulike varianser. Ut fra testen ser det ut som om enheter med over 20000 innbyggere har en høyere effektivitet enn enhetene som har under 20000 innbyggere. Det kan konkluderes med sikkerhet at disse enhetene er mer effektive enn de andre enhetene, fordi  $t$ -stat  $> T$ -

kritisk. Dette gjelder både for den ensidige og tosidige testen. Testens p-verdi for den enslige testen er 0,00, dvs. at med overnevnte konklusjon er sannsynligheten for at den er feil tilnærmet lik null. Forkaster derfor  $H_0$  for hypotese I a.

**Tabell 21: t-test: I a: To utvalg med antatt ulike varianser – Effektivitet**

| <i>Enheter med:</i>                 | <i>Over 20000 innb.</i> | <i>Under 20000 innb</i> |
|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Gjennomsnitt effektivitet           | 0,76                    | 0,54                    |
| Varians                             | 0,071                   | 0,094                   |
| Observasjoner                       | 36                      | 89                      |
| Antatt avvik mellom gjennomsnittene | 0                       |                         |
| Fg                                  | 74                      |                         |
| t-Stat                              | 3,918                   |                         |
| P(T<=t) ensidig                     | 0,00009                 |                         |
| T-kritisk, ensidig                  | 1,66                    |                         |
| P(T<=t) tosidig                     | 0,00019                 |                         |
| T-kritisk, tosidig                  | 1,99                    |                         |

For hypotese I b finner jeg  $F < F$ -kritisk, og velger derfor t-testvarianten to utvalg med antatt like varianser denne gangen. Ut fra testen ser det ut som om enheter med over 20000 innbyggere har en høyere kvalitet enn de enhetene som har under 20000 innbyggere. I likhet med effektivitet er også testen for kvaliteten statistisk signifikant, og forkaster  $H_0$  for I b.

**Tabell 22: t-test: I b: To utvalg med antatt like varianser - Kvalitet**

| <i>Enheter med:</i>                 | <i>Over 20000 innb.</i> | <i>Under 20000 innb</i> |
|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Gjennomsnitt kvalitet               | 0,80                    | 0,63                    |
| Varians                             | 0,025                   | 0,067                   |
| Observasjoner                       | 36                      | 89                      |
| Gruppevarians                       | 0,055                   |                         |
| Antatt avvik mellom gjennomsnittene | 0                       |                         |
| Fg                                  | 123                     |                         |
| t-Stat                              | 3,53                    |                         |
| P(T<=t) ensidig                     | 0,00028                 |                         |
| T-kritisk, ensidig                  | 1,65                    |                         |
| P(T<=t) tosidig                     | 0,00057                 |                         |
| T-kritisk, tosidig                  | 1,97                    |                         |

For hypotese II a finner jeg  $F < F$ -kritisk, og velger samme t-testvariant som under I b. Finner t-stat  $> T$ -kritisk, noe som tilsier at testen ikke kan konkludere med at det ikke eksisterer noen signifikant forskjell mellom gruppene. Testens p-verdi for den enslige testen er 0,23, dvs. at hvis  $H_0$  likevel forkastes, er sannsynligheten for feil avgjørelse 23 %.

**Tabell 23: t-test: II a: To utvalg med antatt like varianser - Effektivitet**

| <i>Enheter med:</i>                 | <i>Fragmentert eierskap /</i> |                           |
|-------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
|                                     | <i>Samarbeid</i>              | <i>Ikke samarbeidende</i> |
| Gjennomsnitt effektivitet           | 0,64                          | 0,59                      |
| Varians                             | 0,11                          | 0,09                      |
| Observasjoner                       | 38                            | 87                        |
| Gruppevarians                       | 0,097                         |                           |
| Antatt avvik mellom gjennomsnittene | 0                             |                           |
| Fg                                  | 123                           |                           |
| t-Stat                              | 0,72                          |                           |
| P(T<=t) ensidig                     | 0,23                          |                           |
| T-kritisk, ensidig                  | 1,65                          |                           |
| P(T<=t) tosidig                     | 0,47                          |                           |
| T-kritisk, tosidig                  | 1,97                          |                           |

For hypotese II b finner jeg  $F > F$ -kritisk, og velger derfor varianten av t-testen: To utvalg med antatt ulike varianser. Ut fra testen kan de se ut som om det ikke foreligger noen kvalitetsforskjeller mellom enheter med fragmentert eierskap/samarbeid og enn enheter som ikke samarbeider med tanke på t-stat  $< T$ -kritisk. Dette gjelder både for den ensidige og tosidige testen. Testens p-verdi for den ensidige testen er 0,05. Dvs. at hvis det konkluderes med at de samarbeidende enhetene har en høyere kvalitet enn de ikke samarbeidende er sannsynligheten for en gal konklusjon 5 %. Beholder derfor  $H_0$  for hypotese II b.

**Tabell 24: t-test: II a: To utvalg med antatt ulike varianser - Kvalitet**

| <i>Enheter med:</i>                 | <i>Fragmentert eierskap /</i> |                           |
|-------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
|                                     | <i>Samarbeid</i>              | <i>Ikke samarbeidende</i> |
| Gjennomsnitt kvalitet               | 0,73                          | 0,66                      |
| Varians                             | 0,042                         | 0,066                     |
| Observasjoner                       | 38                            | 87                        |
| Antatt avvik mellom gjennomsnittene | 0                             |                           |
| Fg                                  | 87                            |                           |
| t-Stat                              | 1,58                          |                           |
| P(T<=t) ensidig                     | 0,058                         |                           |
| T-kritisk, ensidig                  | 1,66                          |                           |
| P(T<=t) tosidig                     | 0,11                          |                           |
| T-kritisk, tosidig                  | 1,98                          |                           |

De fire forhenværende t-testene medfører at både nullhypotesene for *II a* og *II b* beholdes. Dette medfører at verken effektiviteten eller kvaliteten er forskjellige mellom de samarbeidende og de ikke samarbeidende enhetene. For *I a* og *I b* forkastes derimot nullhypotesene og det kan konkluderes med sikkerhet at enheter som ha et høyere innbyggertall enn 20000 innbyggere har både en høyere effektivitet og kvalitet enn enheter med et lavere innbyggtall.



## 6 Oppsummering

Under dette kapittelet vil resultatene brukes for å svare på problemstillingene gitt innledningsvis i oppgaven, før videre forskningsemner basert på oppgaven diskuteres tilslutt.

### 6.1 Konklusjon

I innledningen ble det redegjort for målet med denne analysen og tre ulike problemstillinger som ble konkretisert.

- *Hvilke enheter i renovasjonsbransjen blir regnet som de mest teknisk effektive i 2006*
- *Har de ikke-kontrollerbare variabler signifikant innvirkning på enhetenes muligheter for å oppnå full effektivitet.*
- *Er det forskjell mellom effektivitet/kvalitet avhengig av gruppetilhørighet med tanke på innbyggertall.*
- *Er det forskjell mellom effektivitet/kvalitet avhengig av gruppetilhørighet med tanke på fragmentert eierskap/samarbeid vs ikke samarbeid*

Basert på at supereffektivitetsanalysen ble utført med en samlet total innsatsfaktor velger jeg ikke rangere enhetene basert på denne analysen, men kun se på dem som en kontroll. Finner imidlertid igjen alle enhetene som ble rangert som supereffektive blant de effektive enhetene basert på den ikke-radiale DEA modellen. Den første problemstillingen kan derfor besvares ut fra resultatene fra den ikke-radiale DEA modellen, som kartlegger 26 helt effektive enheter. Gjennomsnittlig effektivitet for bransjen som helhet ligger på 61,5 %, noe som indikerer at bransjen har et forbedringspotensial på 38,5 %. dvs. gitt inputorientering kan enhetene gjennomsnittlig redusere sin ressursbruk med 38,5 % uten at dette vil gå på bekostning av produksjonen.

Blant de effektive enhetene er både små, mellomstore og større kommuner representert, de har ulike organiseringsløsninger og grad av konkurranseeksponering og er geografisk spredt over hele landet. At flere samarbeidende kommuner og enkelte større kommuner defineres som effektive er som forventet, mer overraskende er det imidlertid at det blant de effektive enhetene også er representert ikke-samarbeidende mindre kommuner. De effektive enhetene er også representert i flere av gruppene fastsatt av SSB inndeling av sammenlignbare

kommuner. Det er heller ikke mulig å fastslå optimal organiseringsløsning, men det vil være fordelaktig å sammenligne seg mot sammenliknbare kommuner.

På bakgrunn av dette kan det stilles spørsmålsteget ved hvor stor påvirkning ulike forklaringsvariabler har på kommunenes rammebetingelser, eller om kommunenes lave effektivitet skyldes indre beliggende. Det er nettopp dette den andre problemstillingen ønsket å finne ut av. Har ikke kontrollerbare variabler signifikant innvirkning på kommunenes muligheter for å oppnå full effektivitet. I analysen ble det gjort en multippel regresjonsanalyse der signifikant modell indikerer at omgivelsefaktorene i modellen forklarer 12 % av variasjonen i effektivitet.

Et økende gebyrgrunnlag reduserer effektiviteten, mens både et økende antall innbyggere, høyere andel befolkning i tettbygd strøk og de totale kostnadene påvirker effektiviteten positivt. Forklaringen på en negativ koeffisient i forhold til gebyrgrunnlaget er at variabelen inneholder enhetenes kjøreavstander, antall avfallsfraksjoner, hentefrekvens og teknologi. At både antall innbyggere og innbyggerandel i tettbygd strøk er positive kan forklares med stordriftsfordeler. Selv om de totale kostnadene påvirker effektiviteten positivt, er det den variabelen som påvirker effektiviteten i lavest grad. I økonomiske forstand burde all rasjonalitet tilsi at et høyere ressursbruk medføre en mer effektiv produksjon. En mulig forklaringsårsak til dette fenomenet kan være ”Problemet med for mye penger”.<sup>102</sup>

I første trinn av analysen ble 26 enheter definert som effektive, men i andre trinn av analysen vil imidlertid enheter som gjør det bedre enn det de er predikert å gjøre ut fra deres omgivelsesfaktorer defineres som de effektive. Større kommuner har flere innbyggere og en tettere bebyggelse, og deres predikerte effektivitet er derfor ikke så langt unna deres faktiske. Små kommuner har mindre gunstige rammebetingelser som kan påvirke deres muligheter for å oppnå full effektivitet. På bakgrunn av KOSTRA grupperinger av sammenliknbare kommuner kan ineffektive kommuner lettere danne seg et bilde av hvilke effektive kommuner de bør sammenligne seg med avhengig om de er en samarbeidende eller ikke-samarbeidende kommune.

---

<sup>102</sup>Sørensen, R. J. (2008)

De mest effektive enhetene i andre trinn kan defineres som de som har høyeste avvik mellom deres tekniske forholdseffektivitet og deres predikerte effektivitet. Enheter som Averøy(91), Bjugn(54), Flå(70), Ørskog(67), Skodje(47), Ål(50), Stange(92) og Modum(93) er alle kommuner som driver en mer effektiv renovasjon enn det de er predikert til å gjøre ut fra rammebetingelsene. I tillegg driver de alene uten noe form for samarbeid med andre enheter. Det kan også nevnes at kommune som Bjugn, Skodje, Ål, Ørskog og Flå alle har et innbyggertall under 5000. Kommunene Gran(7) og Fedje(16) kan også defineres som små effektive kommuner, men kan ha oppnådd dette via et samarbeid med andre kommuner via et interkommunalt selskap eller aksjeselskap. Det foreligger imidlertid ikke god nok data for deres samarbeidende kommuner, og disse er derfor fjernet fra analysen.

Store enheter som IVAR IKS(13), Oslo(19) og VESAR(35) er de eneste som har en høyere predikert effektivitet enn den forholdseffektive. Det indikerer at deres omgivelser er særdeles gunstige i forhold til deres drift. Den ikke-radiale DEA modellen måler enhetene til å være inntil 100 % effektive, det kan imidlertid tenkes at de tre nevnte enhetene er mer 100 % effektive.

Som tidligere nevnt behandler enkelte enheter 100 % av avfallet sitt i samsvar med hva som er beskrevet som optimalt i forhold til klimameldingen, og oppnår derfor en 100 % kvalitetsscore. Flere enheter har oppnådd 100 % kvalitet, men oppnår ikke full effektivitet. Enhetene Marker(48), Ål(50), Ørskog(67), Flå(70) er imidlertid eksempler på enheter som både oppnår full effektivitet og kvalitet. Enhetenes effektivitet kan dermed ikke skyldes at enhetene baserer seg kun på enklere eller billigere teknologi. Imidlertid er ikke analysen vurdert opp mot enhetenes reelle energiutnyttelse av det forbrente avfallet. Med tanke på at de tre store enhetene IVAR IKS(13), Oslo(19) og VESAR(35) har særdeles gunstige rammebetingelser bør de oppnå en høyere kvalitet enn kommuner med mindre gunstige rammebetingelser. De tre overnevnte enhetene oppnår en kvalitet mellom 0,88 og 0,96, noe som kan sies å være tilfredsstillende.

Den tredje og fjerde problemstillingen ønsket å se nærmere på effektivitets og kvalitetsperspektiver i forhold til ulike grupper. Problemstilling tre ønsker å finne ut om det er forskjeller mellom de to gruppene med et innbyggertall over- og under 20000. Testene kartlegger en gjennomsnittlig høyere effektivitet på 22 % og en høyere kvalitet på 17 % hos

enhetene med innbyggertall over 20000 innbyggere. Dette gjør også resultatene fra andre trinn mer robuste med tanke på  $\beta_2$  koeffisienten; Antall årsinnbyggere var positiv med 0,0000020.

Siste problemstilling ønsket å undersøke om det er forskjeller mellom de to gruppene av kommuner involvert i fragmentert eierskap / samarbeid med andre kommuner og de kommunene som ikke samarbeider. Dette ble også undersøkt med t-test. Testen kartlegger en gjennomsnittelig høyere effektivitet på 5 % og høyere kvalitet 7 % hos enhetene med fragmentert eierskap/samarbeid enn hos enheter som ikke samarbeider, men forskjellen er ikke statistisk signifikant. Kan derfor ikke konkludere med at enheter med fragmentert eierskap/samarbeid er mer effektive enn enheter som ikke samarbeider. Noe som er interessant er at disse resultatene er motsatt av hva Sørensen(2007) kom fram til i sin empiriske analyse av renovasjonsbransjen og fragmentert eierskap.

Studien kan derfor ikke fastsette noen kjennetegn utover at kommuner med innbyggertall over 20000 har større muligheter for å oppnå både en høyere effektivitet og kvalitet enn kommuner som har et lavere innbyggertall enn dette. Innsatsfaktoren ”kjøp” er den mest effektive for både de samarbeidende og ikke-samarbeidende enhetene, noe som indikerer at konkurranse-eksponering av avfallstjenester kan ha en positive effekter på bransjens effektivitet.

## **6.2 Videre forskning**

Et interessant videre forskningsområde innenfor avfallsbransjen er å følge opp kvalitetsaspektet ytterligere enn det som har blitt gjort i denne analysen, både med tanke på kvalitet og tilfredshet hos brukerne av tjenesten. Imidlertid finnes det ikke konkrete datagrunnlag eller variabler som dekker hele bransjen. TNS Gallup har gjort enkelte brukerundersøkelser med tanke på kvalitet for renovasjonen hos enkeltkommuner, men disse er foreløpig for få til å kunne brukes som sammenligningsgrunnlag i en bransjeanalyse.

Selve fundamentet for renovasjonsbransjen er at enhetene skal basere seg på selvkostprinsippet. På bakgrunn av dette bør det gjøres en liknende analyse for selvkostdata. KOSTRA databasen har en variabel for dette igjennom, Avfall - driftsutgifter (direkte

driftsutgifter henførbare indirekte utgifter, fra skjema 23) <sup>103</sup> Det bør også vurderes om hver enkelt kommune befinner seg innenfor forurensningsloven og selvkostprinsippet.

Andre metoder er bruk av DEA preferansemodell. Hvis enhetene har flere mål for produksjonen, kan det tenkes et at et av målene er mer ønskelige enn de andre. Det er ikke bare viktig å gjøre de beste tingene, det er også nødvendig å gjøre de riktige tingene. Med å legge preferansevekter til de ulike målene kommer DEA modellen et steg nærmere virkeligheten.<sup>104</sup> En måte å gjøre dette på for avfallsbransjen er å bruke klimameldingen til grunn for å danne preferansevekter. Klimameldingen sier blant annet at det langt mer ønskelig å resirkulere og omdanne avfall til energi enn å legge det i deponi. Imidlertid er det vanskelig å velge riktige vekter som samsvarer identisk med de virkelige preferansene.

En annen interessant ikke radial modell som kan brukes for å måle avfallsbransjen er modellen med ufordelaktive input eller output utviklet av Seiford m fl.(2000). De tradisjonelle VRS modellene har forutsetter enten en økt produksjon eller en redusert innsatsfaktorbruk for å øke effektiviteten og komme nærmere fronten for best praksis. Men i alle situasjoner er ikke dette tilfellet. I avfallsbransjen kan vi for eksempel se at produksjonene resirkulering og forbrenning er fordelaktig å øke, mens deponering bør reduseres.

Denne analysen danner grunnlaget for året 2006. Det er imidlertid viktig å følge produktivitetsutviklingen over tid. Det bør gjøres en liknende analyse for året 2007, og sammenligne med året 2006. Har noen av enhetene fått økt eller redusert sin effektivitet i forhold til beste praksis, og finne ut hva som er årsaken til endringen.

---

<sup>103</sup> SSB, KOSTRA database.

<sup>104</sup> Zhu(2006)

## **Referanser**

(2000). Nye organisasjons- og eieformer i kommuner og fylkeskommuner, Kommunenes Sentralforbund og ECON senter for økonomisk analyse. 78.

(2000). Kartlegging og analyse av nye organisasjons- og eieformer i kommunesektoren, ECON Senter for økonomisk analyse.

(2002). Avfallsordningen i Trondheim – evaluering av kildesortering og konkurranseutsetting, ECON Senter for økonomisk analyse. 79.

(2006-2007). St. meld. nr. 34 - Norsk klimapolitikk. DET KONGELIGE MILJØVERNDEPARTEMENT.

(2007). KOSTRA publisering 15. juni 2007 Veiledning til bruker, Statistisk sentralbyrå.

(2007). "Avfallsveiviser for Tromsø kommune."

Balaguer-Coll, M. T., Prior, D., Tortosa-Ausina, E. (2007). "On the determinants of local government performance: A two stage nonparametric approach." European Economic Review (51): 425-451.

Banker, R. D., Charnes, A., Cooper, W.W. (1984) "Some models og estimating technical and scale inefficiency in data envelopment analysis." Management Science 30(9): 1078-1092.

Borger, B. D., Kerstens, K. (1996). "Cost efficiency of Belgian local governments: A comparative analysis of FDH, DEA, and econometric approaches." Regional Science and Urban Economics (26): 145-170.

Bosch, N., Pedraja, F. Suarez-Pandiello, J. (1999). "Measuring the efficiency in spanish municipal refuse collection services." DOCUMENTS DE TREBALL DE LA DIVISIÓ DE CIÈNCIES JURÍDIQUES, ECONÒMIQUES I SOCIALS: 53.

Bosch, N., Pedraja, F., Suarez-Pandiello, J. (2001) The efficiency of refuse collection services in spanish municipalities: do non-contrallble variables matter? . Volume, DOI:

Busch, T., Johnsen, E., Klausen, K.K., Vanebo, J. O., Ed. (2005). Modernisering av offentlig sektor. Oslo, Universitetsforlaget

Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1972). "Measuring the efficiency of the decision making units." European Journal og Operational research 2: 429-444.

Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1981). "Evaluating program and managerial efficiency: An application of data envelopment analysis to prgram follow through." Management Science 27(6): 668-697.

- Coelli, T. J., Prasada Rao, D.S., O'Donnell, C.J., Battese, G.E. (2005). An Introduction to efficiency and productivity analysis New York, Springer
- Domberger, S., Jensen, P. (1997)"Contracting Out by the Public Sector: Theory, Evidence, Prospects." Oxford Review of Economic Policy 69: 21-40.
- Dalby, K. (2003). Omstilling i kommunene med fokus på New Public Management, Stiftelsen Imtec.
- Dijkgraaf, E. Gradus, R.H.J.M. (2004). "Cost savings of contracting out refuse collection."
- Dijkgraaf, E. Gradus, R.H.J.M. (2004). "Cost savings of unit-based pricing of household waste: The case of the Netherlands."
- Dijkgraaf, E. Gradus, R.H.J.M. (2005). "Regulating the Dutch Waste Market."
- Dijkgraaf, E. Gradus, R.H.J.M. (2007). "How to get increasing competition in the Dutch refuse collection market?"
- Edvardsen, D. F., Førsum, F.R., Aas, E. (2000). Effektivitet i pleie- og omsorgssektoren, Frisch.
- Erlandsen, E. Kittelsen, S.A.C. (1998). Effektivitetsmålinger av offentlig tjenesteproduksjon - Oversikt over DEA studier. Oslo, Stiftelsen for samfunns og næringslivsforskning.
- Evans, J. R., Olson, D. L. (1999). Statistics, Data Analysis and Decision Modeling, Prentice Hall.
- Fare, R., Lovell, C.A.K. (1978). "Measuring the Technical Efficiency of Production." Journal of Economic Theory 19: 150-162.
- Farrell, M. J. (1957). "The measurement of Productive Efficiency." Journal of the Royal Statistical Society. Series A(General) 120(3): 253-290.
- Farsi, M. (2007). "Economies of scale and scope in local public transportation." JOURNAL OF TRANSPORT ECONOMICS AND POLICY 41: 345-361.
- Framnes, R., Thjømøe, H. M. (2002). Markedsføringsledelse, Universitetsforlaget.
- Fried, H. O., Lovell, C.A.K., Schmidt, S.S. (1993). The measurement of productive efficiency, techniques and applications. New York, Oxford University Press.
- Førsum, F. R. (2006). Sektoranalyser - Gjennomgang av samfunnsøkonomiske analyser av effektiviseringspotensialer for utvalgte sektorer, Stiftelsen Frischsenteret for samfunnsøkonomisk forskning. 9.
- Gujarati, D. N. (2003). Basic Econometrics, Mc Graw Hill.

- Hagen, T. P., Sørensen, R. J. (2006). Kommunal organisering. Universitetsforlaget.
- Hall, D. (2006). Waste Management Companies in Europe, European Federation of Public Service Unions (EPSU).
- Holvad, T. (2007). An Examination of efficiency level variations for bus services. Transport Studies Unit, University of Oxford
- Johansen, L. (1965). Offentlig økonomikk, Univsersitetsforlaget.
- Johnsen, Å., Sletnes, I., Vabo(red), S. I. (2004). Konkurransetsetting i kommunene, Abstrakt forlag.
- Kittelsen, S. A. C., Førsum, F. R. (2001). "Empiriske forskningsresultater om effektivitet i offentlig tjenesteproduksjon." Økonomisk forum(6): 22-29.
- Kjæserud, G. G. (2000). Inkludering av pasienters vurderinger i effektivitetsanalyse av norske allmennpraktikere- Korrigerings av feil i variabler i DEA, Frisch.
- Kolstad Hansen, S., Negaard, A. (2006). Økonomi på tvers. Oslo, Gyldendal Akademisk.
- Langørgen, A., Galloway, A.T., Aaberge, R. (2006). Gruppering av kommuner etter folkemengde og økonomiske rammebetingelser 2003. Kongsvinger, Statistisk Sentralbyrå: 35.
- Lovell, C.A.K. (1993). Production frontiers and productive efficiency. In: Fried, H., Lovell, C.A.K. and Schmidt, S., Editors, (1993). *The measurement of productive efficiency: Techniques and applications*, Oxford University Press, Oxford, pp. 3–67.
- Oates, W. E. (1972). Fiscal federalism. Harcourt Brace Jovanovich, Inc.
- Ohlsson, H. (2003). "Ownership and Production costs: Choosing between Public Production and Contracting-Out in the case of swedish refuse collection." Fiscal Studies 24(4): 451-476.
- Petersen, N. C., Olesen, O.B. (1995). "Incorporating quality into Data Envelopment Analysis: a stochastic dominance approach." International Productions Economics 39(117-135).
- Ray, S. C., Jeon, Y. (2003). Reputation and Efficiency: A Nonparametric Assessment of America's Top-Rated MBA Programs, University of Connecticut.
- Ray, S. C. (2004). "Productivity, Efficiency and Data Envelopment Analysis." Cambridge University Press.
- Ray, S. C., Neogi, C. (2007). A non-radial measure of efficiency in indian textile industry: An analysis of unit-level data, University of Connecticut.
- Ringdal, K. (2001). Enhet og Mangfold, Fagbokforlaget.



Savas, E. S. (1982). Privatizing and Public Sector: How to shrink Government, Chatham House.

Savas, E. S. (2000). Privatization and Public-Private Partnerships. New York, Chatham House.

Seiford, H. D., Zhu, J. (2002). "Modelling undesirable factors in efficiency evaluation." European Journal of Operational Research.

Svendsen, E. (2004). Bruk av incentiver (belønninger) i bedrifter. Gjennomgang av noen teorier og prinsippene bak.

Sørensen, R. J. (2007). "Does dispersed public ownership impair efficiency? The case of refuse collection in Norway." Public Administration 85(4): 1045-1058.

Sørensen, R. J. (2008). Styringsutfordringer i offentlig sektor. Foredrag til for Senter for statlig økonomistyring på SSØ-dagen. Oslo, hotell Raddison SAS Scandinavia.

Sørensen, R. J., Borge, L., Hagen, T.P. (1999). Effektivitet i Offentlig sektor, Fagbokforlaget

Timmer, C. P. (1971). "Using a probabilistic frontier production function to measure technical efficiency." Journal of Political Economy 79(4): 776-795.

Vassdal, T. (2003). En oversikt over en del DEA modeller - et forelesningsnotat. Tromsø, Norges fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø.

Worthington, A. C., Dollery, B. E. (2002). "Incorporating contextual information in public sector efficiency analysis: a comparative study of NSW local government." Applied Economics(34): 453-464.

Worthington, A., Dollery, B. (2001). "Measuring Efficiency in Local Government: An Analysis of New South Wales Municipalities' Domestic Waste Management Function." Policy Studies Journal 29(2): 232-250.

Zhu, J. (1996). "Data envelopment analysis with preference structure." Journal of Operational Research Society 47: 136-150.

Zhu, J. (2003). Quantitative models for performance evaluation and benchmarking. Boston/Dordrecht/London, Kluwer academic publishers.

Aaberge, R., Langørgen, A. (2001). Kommode II estimert på data for 1998., SSB.

Aaberge, R., Langørgen, A. (2003). "Fiscal and spending behavior of local governments: Identification of price effects when prices are not observed." Public Choice 117: 125-161.

## ***Lovhenvisninger***

Lov om konkurranse mellom foretak og kontroll med foretakssammenslutninger(krrl)  
05. mars 2004 nr. 12

Lov om vern mot forurensninger og om avfall(forurl) 13. mars 1981 nr. 6

Lov om interkommunale selskaper(intkomsel) 29.januar 1999 nr. 6

Lov om offentlig støtte 27. november 1992 nr. 117

## ***Internett***

[www.kommunesamarbeid.no](http://www.kommunesamarbeid.no)

[www.ssb.no/kostra/](http://www.ssb.no/kostra/)

## Vedlegg

### I-Supereffektivitetsmodell – Inputorientert

| Observasjon | Enhet/selskap                                   | Supereffektivitet |
|-------------|---|-------------------|
| 7           | Hadeland og Ringerike Avfallsselskap(0534 Gran) | 1,70038           |
| 106         | 1870 Sortland                                   | 1,36747           |
| 16          | NGIR(1265 Fedje)                                | 1,12063           |
| 93          | 0623 Modum                                      | 1,10734           |
| 94          | 0628 Hurum                                      | 0,94336           |
| 65          | 0121 Rømskog                                    | 0,91611           |
| 111         | 0101 Halden                                     | 0,91064           |
| 113         | 0106 Fredrikstad                                | 0,85672           |
| 75          | 1915 Bjarkøy                                    | 0,83813           |
| 69          | 1546 Sandøy                                     | 0,80061           |

### II-Populasjon med i analysen

Enhetene BIRAS(1), Hadeland og Ringerike Avfallsselskap(7), NGIR(16) og REKOM((20) består av kun en enhet, men er ifølge kommunal og regionaldepartementet enheter(kommuner)som samarbeider med andre kommuner. Enheten Oslo(19) består av flere bydeler som samarbeider med hverandre.

| Observasjon | Enhet/selskap   |
|-------------|---|
| 1           | Bergen interkommunale renovasjonsselskap BIRAS(1201 Bergen)   |
| 2           | Finnmark miljøtjeneste(2021 Kårásjohka Karasjok, 2018 Måsøy, 2022 Lebesby, 2023 Gamvik)   |
| 3           | Follo Ren IKS(0215 Frogn, 0216 Nesodden, 0214 Ås, 0213 Ski, 0217 Oppegård)  |
| 4           | GLT-avfall(0529 Vestre Toten, 0518 Østre toten, 0536 Søndre land, 0538 Nordre land, 0502 Gjøvik)  |
| 5           | GLØR(0521 Øyer, 0522 Gausdal, 0501 Lillehammer)   |
| 6           | Glåmdal interkommunale renovasjonsselskap(0402 Kongsvinger, 0418 Nord-Odal, 0419 Sør-Odal, 0420 Eidskog)  |
| 7           | Hadeland og Ringerike Avfallsselskap(0534 Gran)   |
| 8           | Hålogaland ressurselskap IKS(1913 Skånland, 1852 Tjeldsund, 1850 Tysfjord, 1853 Evenes, 1917 lbestad, 1919 Gratangen, 1920 Lavangen, 1901 Harstad, 1911 Kvæfjord)     |
| 9           | Indre Hordaland Miljøverk IKS(1231 Ullensvang, 1235 Voss)   |
| 10          | Interkommunalt renovasjonsselskap(1112 Lund, 1004 Flekkefjord, 1037 Kvinesdal, 1046 Sirdal)   |
| 11          | Interkommunalt renovasjonsselskap FL(1003 Farsund)  |
| 12          | INVEST renovasjon(1702 Steinkjer)   |
| 13          | IVAR IKS(1120 Klepp, 1121 Time, 1124 Sola, 1127 Randaberg, 1122 Gjesdal, 1119 Hå, 1102 Sandnes, 1103 Stavanger)   |
| 14          | MAREN(1029 Lindesnes, 1021 Marnardal, 1027 Audnedal)  |
| 15          | Midt-Gudbrandsdal renovasjon(0520 Ringeby, 0516 Nord-Fron)  |
| 16          | NGIR(1265 Fedje)  |
| 17          | Nord-Gudbrandsdal renovasjonsselskap(0511 Dovre, 0513 Skjåk, 0514 Lom, 0515 Vågå, 0512 Lesja)   |
| 18          | Nordmøre Interkommunale renovasjonsselskap(1560 Tingvoll, 1573 Smøla, 1576 Aure, 1571 Halså, 1503 Kristiansund, 1539 Rauma, 1566 Surnadal, 1634 Oppdal, 1563 Sunndal) |
| 19          | 0301 Oslo   |
| 20          | REKOM AS(0105 Sarpsborg)  |
| 21          | Renovasjon(2017 Kvalsund, 2004 Hammerfest)  |
| 22          | Renovasjon i Grenland(0811 Siljan, 0814 Bamle, 0805 Porsgrunn, 0806 Skien)  |
| 23          | Renovasjonsselskap FIAS(0430 Stor-elvdal, 0438 Alvdal, 0439 Follidal, 0441 Os, 0432 Rendalen, 0434 Engerdal, 1640 Røros, 0437 Tynset)                                 |
| 24          | Renovest IKS(0828 Seljord, 0829 Kviteseid, 0833 Tokke, 0834 Vinje, 0831 Fyresdal)   |
| 25          | Retura(1744 Overhalla, 1750 Vikna, 1633 Osen, 1725 Namdalseid, 1743 Høylandet, 1742 Grong, 1748 Fosnes, 1755 Leka, 1811 Bindal, 1703 Namsos)                          |
| 26          | Romerike avfallsfordeling(0234 Gjerdum, 0227 Fet, 0228 Rælingen, 0229 Enebakk, 0233 Nittedal, 0230 Lørenskog, 0231 Skedsmo)   |
| 27          | Romsdalshalvøya IKS(1547 Aukra, 1543 Nesset, 1551 Eide, 1545 Midsund, 1548 Fræna,1502 Molde)  |
| 28          | Senja avfallsselskap(1925 Sørreisa, 1923 Salangen, 1927 Tranøy,1926 Dyrøy, 1931 Lenvik, 1924 Målselv)   |

|    |   |
|----|---|
| 29 | Setesdal miljø og gjenvinning IKS(0937 Evje, og Hornes, 0935 Iveland, 0940 Valle, 0941 Bykle)   |
| 30 | SIMAS(1419 Leikanger, 1416 Høyanger, 1426 Luster, 1420 Sogndal, 1424 Årdal)   |
| 31 | SSSR(1517 Hareid, 1514 Sande, 1515 Herøy)   |
| 32 | Sunnfjord miljøverk(1433 Naustdal, 1413 Hyllestad, 1428 Askvoll, 1432 Førde)  |
| 33 | Sunnhordaland IK miljøverk(1216 Sveio, 1244 Austvoll, 1223 Tysnes, 1221 Stord)  |
| 34 | Valdres kommunale renovasjon IKS(0543 Vestre Slidre, 0545 Vang, 0542 Nord-Aurdal)   |
| 35 | VESAR(0714 Hof, 0719 Andebu, 0723 Tjøme, 0716 Re, 0720 Stokke, 0722 Nøtterøy, 0701 Horten, 0704 Tønsberg, 0706 Sandefjord, 0709 Larvik) |
| 36 | Vest-Finnmark avfallsselskap(2011 Guovdageaidnu Kautokeino, 2015 Hasvik, 2012 Alta)   |
| 37 | Øvre namdal reinhaldsverk IKS(1738 Lierne, 1740 Namsskogan)   |
| 38 | Øvre romerike Avfallsselskap AS(0239 Hurdal, 0237 Eidsvoll, 0238 Nannestad, 0235 Ullensaker)  |
| 39 | 0111 Hvaler   |
| 40 | 0122 Trøgstad   |
| 41 | 0127 Skiptvet   |
| 42 | 0138 Hobøl  |
| 43 | 0621 Sigdal   |
| 44 | 0622 Krødsherad   |
| 45 | 0728 Lardal   |
| 46 | 1511 Vanylven   |
| 47 | 1529 Skodje   |
| 48 | 0119 Marker   |
| 49 | 0123 Spydeberg  |
| 50 | 0619 Ål   |
| 51 | 0631 Flesberg   |
| 52 | 0822 Sauherad   |
| 53 | 0911 Gjerstad   |
| 54 | 1627 Bjugn  |
| 55 | 1644 Holtålen   |
| 56 | 1867 Bø (Nordl.)  |
| 57 | 1868 Øksnes   |
| 58 | 0633 Nore og Uvdal  |
| 59 | 1135 Sauda  |
| 60 | 1736 Snåsa  |
| 61 | 2002 Vardø  |
| 62 | 2025 Deatnu Tana  |
| 63 | 2028 Båtsfjord  |
| 64 | 0118 Aremark  |
| 65 | 0121 Rømskog  |
| 66 | 0912 Vegårshei  |
| 67 | 1523 Ørskog   |
| 68 | 1526 Stordal  |
| 69 | 1546 Sandøy   |
| 70 | 0615 Flå  |
| 71 | 0632 Rollag   |
| 72 | 1145 Bokn   |
| 73 | 1524 Norddal  |
| 74 | 1665 Tydal  |

|     |                     |
|-----|---------------------|
| 75  | 1915 Bjarkøy        |
| 76  | 1936 Karlsøy        |
| 77  | 0136 Rygge          |
| 78  | 0221 Aurskog-Høland |
| 79  | 0236 Nes (Ak.)      |
| 80  | 0415 Løten          |
| 81  | 0926 Lillesand      |
| 82  | 1018 Søgne          |
| 83  | 1532 Giske          |
| 84  | 0124 Askim          |
| 85  | 0821 Bø (Telem.)    |
| 86  | 0904 Grimstad       |
| 87  | 1014 Vennesla       |
| 88  | 1439 Vågsøy         |
| 89  | 1531 Sula           |
| 90  | 1534 Haram          |
| 91  | 1554 Averøy         |
| 92  | 0417 Stange         |
| 93  | 0623 Modum          |
| 94  | 0628 Hurum          |
| 95  | 0914 Tvedestrand    |
| 96  | 1017 Songdalen      |
| 97  | 0125 Eidsberg       |
| 98  | 0128 Rakkestad      |
| 99  | 0517 Sel            |
| 100 | 0807 Notodden       |
| 101 | 0815 Kragerø        |
| 102 | 0901 Risør          |
| 103 | 1160 Vindafjord     |
| 104 | 1401 Flora          |
| 105 | 1535 Vestnes        |
| 106 | 1870 Sortland       |
| 107 | 0826 Tinn           |
| 108 | 1146 Tysvær         |
| 109 | 1228 Odda           |
| 110 | 2030 Sør-Varanger   |
| 111 | 0101 Halden         |
| 112 | 0104 Moss           |
| 113 | 0106 Fredrikstad    |
| 114 | 0219 Bærum          |
| 115 | 0220 Asker          |
| 116 | 0403 Hamar          |
| 117 | 0412 Ringsaker      |
| 118 | 0604 Kongsberg      |
| 119 | 0906 Arendal        |
| 120 | 1001 Kristiansand   |

|     |                      |
|-----|----------------------|
| 121 | 1106 Haugesund       |
| 122 | 1149 Karmøy          |
| 123 | 2027 Unjárga Nesseby |
| 124 | 1902 Tromsø          |
| 125 | 1601 Trondheim       |

---

### III-Innsatsfaktorer

| Observasjon | (I)kapital | (I)Arbeid | (I)Kjøp eksternt |
|-------------|------------|-----------|------------------|
| 1           | 1          | 538       | 196455           |
| 2           | 29         | 6         | 8972             |
| 3           | 1092       | 3337      | 61132            |
| 4           | 1671       | 4782      | 33418            |
| 5           | 3          | 164       | 26909            |
| 6           | 4          | 287       | 26087            |
| 7           | 2303       | 360       | 1                |
| 8           | 1498       | 7453      | 24302            |
| 9           | 2          | 48        | 16483            |
| 10          | 27         | 552       | 18907            |
| 11          | 1          | 2         | 8559             |
| 12          | 4298       | 1939      | 13               |
| 13          | 8377       | 10542     | 129611           |
| 14          | 1006       | 3         | 5699             |
| 15          | 174        | 317       | 7935             |
| 16          | 1          | 1         | 544              |
| 17          | 574        | 188       | 9215             |
| 18          | 2622       | 10575     | 24656            |
| 19          | 12920      | 89062     | 21267            |
| 20          | 1563       | 1705      | 20366            |
| 21          | 425        | 2         | 11003            |
| 22          | 4490       | 5954      | 56909            |
| 23          | 234        | 200       | 20838            |
| 24          | 426        | 116       | 14615            |
| 25          | 102        | 142       | 28318            |
| 26          | 164        | 1275      | 84063            |
| 27          | 820        | 499       | 31281            |
| 28          | 20         | 6         | 23529            |
| 29          | 269        | 637       | 6265             |
| 30          | 1115       | 3068      | 18997            |
| 31          | 3          | 70        | 12847            |
| 32          | 4          | 74        | 13520            |
| 33          | 39         | 664       | 16848            |
| 34          | 3          | 146       | 12649            |
| 35          | 3660       | 3055      | 120167           |

|    |      |      |       |
|----|------|------|-------|
| 36 | 335  | 116  | 18683 |
| 37 | 35   | 2    | 2532  |
| 38 | 4    | 1140 | 31741 |
| 39 | 1041 | 2323 | 4136  |
| 40 | 1    | 66   | 3224  |
| 41 | 1    | 1    | 2069  |
| 42 | 1    | 79   | 2426  |
| 43 | 163  | 218  | 3518  |
| 44 | 105  | 144  | 2146  |
| 45 | 60   | 329  | 1667  |
| 46 | 550  | 45   | 2112  |
| 47 | 1    | 83   | 2196  |
| 48 | 30   | 183  | 2469  |
| 49 | 299  | 1    | 3410  |
| 50 | 82   | 1    | 3852  |
| 51 | 192  | 743  | 2752  |
| 52 | 156  | 62   | 3121  |
| 53 | 40   | 40   | 1985  |
| 54 | 1    | 1    | 3697  |
| 55 | 1    | 1    | 2069  |
| 56 | 152  | 1    | 2123  |
| 57 | 5    | 81   | 3050  |
| 58 | 78   | 174  | 3982  |
| 59 | 762  | 1851 | 2962  |
| 60 | 113  | 135  | 1233  |
| 61 | 1    | 124  | 2181  |
| 62 | 1    | 1    | 3119  |
| 63 | 146  | 1    | 1734  |
| 64 | 59   | 1    | 945   |
| 65 | 1    | 1    | 594   |
| 66 | 1    | 43   | 1765  |
| 67 | 1    | 1    | 1645  |
| 68 | 130  | 54   | 686   |
| 69 | 78   | 25   | 789   |
| 70 | 1    | 4    | 1359  |
| 71 | 82   | 307  | 777   |
| 72 | 1    | 41   | 646   |
| 73 | 1    | 99   | 1296  |
| 74 | 107  | 163  | 933   |
| 75 | 1    | 2    | 656   |
| 76 | 242  | 7    | 2248  |
| 77 | 226  | 1    | 7077  |
| 78 | 1025 | 1042 | 4599  |
| 79 | 1149 | 787  | 7685  |
| 80 | 1    | 1    | 4558  |
| 81 | 1    | 132  | 8827  |

|     |      |       |       |
|-----|------|-------|-------|
| 82  | 1    | 843   | 4294  |
| 83  | 157  | 1124  | 3174  |
| 84  | 1    | 73    | 8758  |
| 85  | 135  | 158   | 2869  |
| 86  | 45   | 1     | 13450 |
| 87  | 188  | 96    | 7253  |
| 88  | 738  | 512   | 2945  |
| 89  | 46   | 37    | 4597  |
| 90  | 45   | 844   | 5684  |
| 91  | 1    | 444   | 3994  |
| 92  | 1    | 1     | 11210 |
| 93  | 581  | 1150  | 600   |
| 94  | 422  | 665   | 890   |
| 95  | 1    | 1     | 5666  |
| 96  | 133  | 85    | 3593  |
| 97  | 1    | 432   | 6438  |
| 98  | 505  | 607   | 4440  |
| 99  | 122  | 105   | 3722  |
| 100 | 1645 | 1     | 6954  |
| 101 | 669  | 420   | 6548  |
| 102 | 1    | 287   | 6751  |
| 103 | 1    | 112   | 6757  |
| 104 | 1001 | 2632  | 1152  |
| 105 | 108  | 119   | 3736  |
| 106 | 1    | 1     | 851   |
| 107 | 369  | 627   | 3697  |
| 108 | 1    | 182   | 7515  |
| 109 | 918  | 2131  | 2970  |
| 110 | 1    | 97    | 7783  |
| 111 | 109  | 1     | 9617  |
| 112 | 574  | 576   | 16567 |
| 113 | 3048 | 11558 | 19231 |
| 114 | 4823 | 5788  | 42758 |
| 115 | 1762 | 6092  | 24467 |
| 116 | 1    | 75    | 17166 |
| 117 | 890  | 913   | 19833 |
| 118 | 2579 | 2981  | 37    |
| 119 | 1    | 718   | 27717 |
| 120 | 2935 | 2571  | 32541 |
| 121 | 5604 | 8740  | 6808  |
| 122 | 2644 | 154   | 18420 |
| 123 | 10   | 126   | 938   |
| 124 | 6434 | 18423 | 28805 |
| 125 | 1125 | 1114  | 64912 |

---



## IV- Produksjon

| <i>Observasjon</i> | <i>(O)Husholdnings<br/>avfall</i> | <i>(O)Utsortert<br/>husholdnings<br/>avfall</i> | <i>(O)Restavfall til<br/>forbrenning</i> | <i>Total<br/>Behandling</i> | <i>Prosentvis<br/>behandling</i> | <i>Restavfall</i> |
|--------------------|-----------------------------------|---|--|-----------------------------|----------------------------------|-------------------|
| 1                  | 102423                            | 38124   | 53120                                    | 91244                       | 0,89                             | 0,11              |
| 2                  | 2198                              | 1106  | 1  | 1107                        | 0,50                             | 0,50              |
| 3                  | 47487                             | 25959   | 18284                                    | 44243                       | 0,93                             | 0,07              |
| 4                  | 27245                             | 17712   | 1  | 17713                       | 0,65                             | 0,35              |
| 5                  | 17786                             | 10931   | 2023                                     | 12954                       | 0,73                             | 0,27              |
| 6                  | 13938                             | 8195  | 4360                                     | 12555                       | 0,90                             | 0,10              |
| 7                  | 7958                              | 5295  | 1  | 5296                        | 0,67                             | 0,33              |
| 8                  | 12408                             | 10030   | 388                                      | 10418                       | 0,84                             | 0,16              |
| 9                  | 6010                              | 2710  | 1  | 2711                        | 0,45                             | 0,55              |
| 10                 | 6219                              | 3604  | 1185                                     | 4789                        | 0,77                             | 0,23              |
| 11                 | 3776                              | 1305  | 1  | 1306                        | 0,35                             | 0,65              |
| 12                 | 5180                              | 3377  | 1  | 3378                        | 0,65                             | 0,35              |
| 13                 | 105950                            | 66477   | 26881                                    | 93358                       | 0,88                             | 0,12              |
| 14                 | 2184                              | 1081  | 1  | 1082                        | 0,50                             | 0,50              |
| 15                 | 4869                              | 2313  | 790                                      | 3103                        | 0,64                             | 0,36              |
| 16                 | 291                               | 144   | 1  | 145                         | 0,50                             | 0,50              |
| 17                 | 5596                              | 2257  | 2812                                     | 5069                        | 0,91                             | 0,09              |
| 18                 | 24235                             | 9370  | 12965                                    | 22335                       | 0,92                             | 0,08              |
| 19                 | 222113                            | 88310   | 125517                                   | 213827                      | 0,96                             | 0,04              |
| 20                 | 18117                             | 6736  | 11147                                    | 17883                       | 0,99                             | 0,01              |
| 21                 | 3413                              | 1599  | 1  | 1600                        | 0,47                             | 0,53              |
| 22                 | 48188                             | 17760   | 23878                                    | 41638                       | 0,86                             | 0,14              |
| 23                 | 8062                              | 3116  | 4761                                     | 7877                        | 0,98                             | 0,02              |
| 24                 | 6035                              | 2000  | 1  | 2001                        | 0,33                             | 0,67              |
| 25                 | 6693                              | 4089  | 1774                                     | 5863                        | 0,88                             | 0,12              |
| 26                 | 54905                             | 20628   | 27534                                    | 48162                       | 0,88                             | 0,12              |
| 27                 | 19389                             | 10472   | 6543                                     | 17015                       | 0,88                             | 0,12              |
| 28                 | 7603                              | 3144  | 3400                                     | 6544                        | 0,86                             | 0,14              |
| 29                 | 3177                              | 1548  | 1  | 1549                        | 0,49                             | 0,51              |
| 30                 | 9609                              | 5030  | 1922                                     | 6952                        | 0,72                             | 0,28              |
| 31                 | 5075                              | 1607  | 3469                                     | 5076                        | 1,00                             | 0,00              |
| 32                 | 6554                              | 2027  | 4130                                     | 6157                        | 0,94                             | 0,06              |
| 33                 | 10593                             | 5564  | 1  | 5565                        | 0,53                             | 0,47              |
| 34                 | 3967                              | 1428  | 359                                      | 1787                        | 0,45                             | 0,55              |
| 35                 | 97888                             | 58885   | 31427                                    | 90312                       | 0,92                             | 0,08              |
| 36                 | 6457                              | 3281  | 1051                                     | 4332                        | 0,67                             | 0,33              |
| 37                 | 604                               | 273   | 1  | 274                         | 0,45                             | 0,55              |
| 38                 | 24566                             | 15137   | 8683                                     | 23820                       | 0,97                             | 0,03              |
| 39                 | 4224                              | 1588  | 2637                                     | 4225                        | 1,00                             | 0,00              |
| 40                 | 1582                              | 688   | 751                                      | 1439                        | 0,91                             | 0,09              |
| 41                 | 1079                              | 469   | 512                                      | 981                         | 0,91                             | 0,09              |

|    |      |      |      |      |      |      |
|----|------|------|------|------|------|------|
| 42 | 1410 | 612  | 669  | 1281 | 0,91 | 0,09 |
| 43 | 1874 | 486  | 1387 | 1873 | 1,00 | 0,00 |
| 44 | 1293 | 298  | 982  | 1280 | 0,99 | 0,01 |
| 45 | 917  | 414  | 1    | 415  | 0,45 | 0,55 |
| 46 | 1139 | 702  | 309  | 1011 | 0,89 | 0,11 |
| 47 | 1146 | 386  | 760  | 1146 | 1,00 | 0,00 |
| 48 | 1126 | 489  | 534  | 1023 | 0,91 | 0,09 |
| 49 | 1563 | 679  | 742  | 1421 | 0,91 | 0,09 |
| 50 | 2527 | 496  | 2031 | 2527 | 1,00 | 0,00 |
| 51 | 1114 | 94   | 1    | 95   | 0,09 | 0,91 |
| 52 | 1787 | 1188 | 1    | 1189 | 0,67 | 0,33 |
| 53 | 1325 | 606  | 1    | 607  | 0,46 | 0,54 |
| 54 | 1866 | 551  | 1128 | 1679 | 0,90 | 0,10 |
| 55 | 737  | 285  | 435  | 720  | 0,98 | 0,02 |
| 56 | 775  | 466  | 1    | 467  | 0,60 | 0,40 |
| 57 | 1201 | 723  | 1    | 724  | 0,60 | 0,40 |
| 58 | 1631 | 856  | 1    | 857  | 0,53 | 0,47 |
| 59 | 2931 | 1892 | 1    | 1893 | 0,65 | 0,35 |
| 60 | 552  | 314  | 1    | 315  | 0,57 | 0,43 |
| 61 | 659  | 74   | 1    | 75   | 0,11 | 0,89 |
| 62 | 848  | 96   | 1    | 97   | 0,11 | 0,89 |
| 63 | 612  | 68   | 1    | 69   | 0,11 | 0,89 |
| 64 | 438  | 150  | 1    | 151  | 0,34 | 0,66 |
| 65 | 234  | 53   | 1    | 54   | 0,23 | 0,77 |
| 66 | 1031 | 472  | 1    | 473  | 0,46 | 0,54 |
| 67 | 828  | 269  | 559  | 828  | 1,00 | 0,00 |
| 68 | 510  | 300  | 1    | 301  | 0,59 | 0,41 |
| 69 | 427  | 160  | 173  | 333  | 0,78 | 0,22 |
| 70 | 622  | 122  | 500  | 622  | 1,00 | 0,00 |
| 71 | 526  | 149  | 1    | 150  | 0,29 | 0,71 |
| 72 | 313  | 105  | 1    | 106  | 0,34 | 0,66 |
| 73 | 215  | 140  | 1    | 141  | 0,66 | 0,34 |
| 74 | 452  | 107  | 345  | 452  | 1,00 | 0,00 |
| 75 | 190  | 154  | 6    | 160  | 0,84 | 0,16 |
| 76 | 951  | 621  | 1    | 622  | 0,65 | 0,35 |
| 77 | 6946 | 2664 | 3163 | 5827 | 0,84 | 0,16 |
| 78 | 5051 | 2681 | 1    | 2682 | 0,53 | 0,47 |
| 79 | 6430 | 3753 | 1    | 3754 | 0,58 | 0,42 |
| 80 | 3622 | 2746 | 43   | 2789 | 0,77 | 0,23 |
| 81 | 4609 | 2306 | 1    | 2307 | 0,50 | 0,50 |
| 82 | 4545 | 2715 | 1    | 2716 | 0,60 | 0,40 |
| 83 | 2453 | 904  | 1268 | 2172 | 0,89 | 0,11 |
| 84 | 4382 | 1904 | 2080 | 3984 | 0,91 | 0,09 |
| 85 | 2300 | 1529 | 1    | 1530 | 0,67 | 0,33 |
| 86 | 6812 | 4195 | 1    | 4196 | 0,62 | 0,38 |
| 87 | 5671 | 3387 | 1    | 3388 | 0,60 | 0,40 |

|     |       |       |       |       |      |      |
|-----|-------|-------|-------|-------|------|------|
| 88  | 2616  | 566   | 1179  | 1745  | 0,67 | 0,33 |
| 89  | 2635  | 1094  | 1541  | 2635  | 1,00 | 0,00 |
| 90  | 3024  | 1122  | 1902  | 3024  | 1,00 | 0,00 |
| 91  | 2378  | 922   | 1270  | 2192  | 0,92 | 0,08 |
| 92  | 9238  | 7003  | 109   | 7112  | 0,77 | 0,23 |
| 93  | 6207  | 3491  | 1221  | 4712  | 0,76 | 0,24 |
| 94  | 4661  | 2622  | 917   | 3539  | 0,76 | 0,24 |
| 95  | 3195  | 1462  | 1     | 1463  | 0,46 | 0,54 |
| 96  | 2547  | 1522  | 1     | 1523  | 0,60 | 0,40 |
| 97  | 3179  | 1381  | 1509  | 2890  | 0,91 | 0,09 |
| 98  | 2917  | 665   | 1524  | 2189  | 0,75 | 0,25 |
| 99  | 2503  | 1010  | 1258  | 2268  | 0,91 | 0,09 |
| 100 | 5126  | 3409  | 1     | 3410  | 0,67 | 0,33 |
| 101 | 2696  | 1577  | 1     | 1578  | 0,59 | 0,41 |
| 102 | 3692  | 1689  | 1     | 1690  | 0,46 | 0,54 |
| 103 | 3193  | 1070  | 1     | 1071  | 0,34 | 0,66 |
| 104 | 3475  | 1750  | 1     | 1751  | 0,50 | 0,50 |
| 105 | 1526  | 653   | 1     | 654   | 0,43 | 0,57 |
| 106 | 2537  | 1527  | 1     | 1528  | 0,60 | 0,40 |
| 107 | 2550  | 1296  | 1     | 1297  | 0,51 | 0,49 |
| 108 | 3780  | 1268  | 1     | 1269  | 0,34 | 0,66 |
| 109 | 2380  | 803   | 1     | 804   | 0,34 | 0,66 |
| 110 | 2668  | 301   | 1     | 302   | 0,11 | 0,89 |
| 111 | 15990 | 9559  | 1     | 9560  | 0,60 | 0,40 |
| 112 | 13965 | 5355  | 6359  | 11714 | 0,84 | 0,16 |
| 113 | 43016 | 23418 | 18459 | 41877 | 0,97 | 0,03 |
| 114 | 49695 | 29238 | 20457 | 49695 | 1,00 | 0,00 |
| 115 | 22943 | 11724 | 9962  | 21686 | 0,95 | 0,05 |
| 116 | 13710 | 10394 | 162   | 10556 | 0,77 | 0,23 |
| 117 | 16561 | 12555 | 196   | 12751 | 0,77 | 0,23 |
| 118 | 9791  | 4546  | 1     | 4547  | 0,46 | 0,54 |
| 119 | 14069 | 8663  | 1     | 8664  | 0,62 | 0,38 |
| 120 | 35020 | 20918 | 1     | 20919 | 0,60 | 0,40 |
| 121 | 12700 | 6114  | 4069  | 10183 | 0,80 | 0,20 |
| 122 | 12306 | 5171  | 1     | 5172  | 0,42 | 0,58 |
| 123 | 251   | 28    | 1     | 29    | 0,12 | 0,88 |
| 124 | 20295 | 10462 | 3032  | 13494 | 0,66 | 0,34 |
| 125 | 66504 | 26432 | 37102 | 63534 | 0,96 | 0,04 |

#### V-Ikke kontrollerbare variabler

| <i>Observasjon</i> | <i>Avfall - gebyrgrunnlaget</i> | <i>Antall årsinnbyggere</i> | <i>Andel % tettbygd strøk</i> | <i>Total kost</i> |
|--------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1                  | 193888                          | 244878                      | 0,97                          | 196994            |
| 2                  | 2555                            | 6633                        | 0,70                          | 9007              |
| 3                  | 14261                           | 97804                       | 0,89                          | 65561             |
| 4                  | 12028                           | 68571                       | 0,59                          | 39871             |

|    |        |        |      |        |
|----|--------|--------|------|--------|
| 5  | 14358  | 37868  | 0,59 | 27076  |
| 6  | 8328   | 37161  | 0,51 | 26378  |
| 7  | 14873  | 13412  | 0,44 | 2664   |
| 8  | 14999  | 37997  | 0,68 | 33253  |
| 9  | 11561  | 17610  | 0,51 | 15633  |
| 10 | 5784   | 19911  | 0,59 | 19486  |
| 11 | 9026   | 9698   | 0,66 | 8562   |
| 12 | 17026  | 20624  | 0,62 | 6250   |
| 13 | 45760  | 263891 | 0,91 | 148530 |
| 14 | 3204   | 8616   | 0,32 | 6708   |
| 15 | 6675   | 11749  | 0,51 | 8426   |
| 16 | 549    | 650    | 0,73 | 546    |
| 17 | 2532   | 14266  | 0,40 | 9977   |
| 18 | 9338   | 56156  | 0,65 | 37853  |
| 19 | 277981 | 548666 | 0,97 | 123249 |
| 20 | 27421  | 51165  | 0,91 | 23634  |
| 21 | 9310   | 10673  | 0,86 | 11430  |
| 22 | 28564  | 101940 | 0,89 | 67353  |
| 23 | 3915   | 26210  | 0,43 | 32172  |
| 24 | 3679   | 14987  | 0,29 | 15157  |
| 25 | 6894   | 29635  | 0,57 | 28562  |
| 26 | 17690  | 136022 | 0,92 | 85502  |
| 27 | 12191  | 45379  | 0,66 | 32700  |
| 28 | 6826   | 26242  | 0,49 | 23555  |
| 29 | 2222   | 7822   | 0,57 | 7171   |
| 30 | 5565   | 24208  | 0,67 | 23180  |
| 31 | 5270   | 15531  | 0,64 | 12920  |
| 32 | 5732   | 19085  | 0,59 | 13598  |
| 33 | 6851   | 29258  | 0,64 | 17551  |
| 34 | 5510   | 11001  | 0,44 | 12798  |
| 35 | 20812  | 209669 | 0,85 | 126882 |
| 36 | 13255  | 22099  | 0,71 | 19134  |
| 37 | 1411   | 2464   | 0,26 | 2569   |
| 38 | 12952  | 58728  | 0,76 | 32885  |
| 39 | 9180   | 4971   | 0,42 | 7500   |
| 40 | 3543   | 5093   | 0,55 | 3291   |
| 41 | 2207   | 3497   | 0,43 | 2071   |
| 42 | 2683   | 4578   | 0,64 | 2506   |
| 43 | 3941   | 4408   | 0,13 | 3899   |
| 44 | 2829   | 2490   | 0,42 | 2395   |
| 45 | 3257   | 2470   | 0,23 | 2056   |
| 46 | 3108   | 3589   | 0,23 | 2707   |
| 47 | 2497   | 3670   | 0,57 | 2280   |
| 48 | 3032   | 3642   | 0,51 | 2682   |
| 49 | 3949   | 5133   | 0,70 | 3710   |
| 50 | 4178   | 4642   | 0,59 | 3935   |
| 51 | 4310   | 3093   | 0,29 | 3687   |
| 52 | 3679   | 4277   | 0,48 | 3339   |
| 53 | 2125   | 2513   | 0,29 | 2065   |
| 54 | 4074   | 4787   | 0,32 | 3699   |
| 55 | 2438   | 2388   | 0,13 | 2071   |
| 56 | 2356   | 2899   | 0,34 | 2276   |
| 57 | 3289   | 4489   | 0,51 | 3136   |
| 58 | 3619   | 3167   | 0,18 | 4234   |
| 59 | 4289   | 4940   | 0,90 | 5575   |
| 60 | 1623   | 2197   | 0,32 | 1481   |
| 61 | 2322   | 2286   | 0,99 | 2306   |
| 62 | 3273   | 2980   | 0,19 | 3121   |
| 63 | 2035   | 2113   | 0,99 | 1881   |
| 64 | 1072   | 1545   | 0,21 | 1005   |
| 65 | 473    | 690    | 0,33 | 596    |
| 66 | 1832   | 2021   | 0,31 | 1809   |
| 67 | 1821   | 2088   | 0,57 | 1647   |
| 68 | 1182   | 984    | 0,62 | 870    |
| 69 | 1640   | 1321   | 0,39 | 892    |
| 70 | 1673   | 1265   | 0,43 | 1364   |
| 71 | 1964   | 1763   | 0,21 | 1166   |
| 72 | 676    | 827    | 0,43 | 688    |
| 73 | 2052   | 1890   | 0,23 | 1396   |
| 74 | 1651   | 1207   | 0,43 | 1203   |
| 75 | 725    | 584    | 0,43 | 659    |

|     |        |        |      |       |
|-----|--------|--------|------|-------|
| 76  | 2587   | 2505   | 0,14 | 2497  |
| 77  | 7994   | 14044  | 0,87 | 7304  |
| 78  | 8460   | 13821  | 0,54 | 6666  |
| 79  | 12129  | 18346  | 0,61 | 9621  |
| 80  | 4936   | 7292   | 0,56 | 4560  |
| 81  | 10507  | 9499   | 0,70 | 8960  |
| 82  | 8145   | 10123  | 0,84 | 5138  |
| 83  | 4733   | 6647   | 0,75 | 4455  |
| 84  | 9009   | 14329  | 0,89 | 8832  |
| 85  | 3608   | 5530   | 0,57 | 3162  |
| 86  | 13880  | 19820  | 0,83 | 13496 |
| 87  | 8223   | 12555  | 0,77 | 7537  |
| 88  | 5996   | 6064   | 0,77 | 4195  |
| 89  | 5439   | 7538   | 0,93 | 4680  |
| 90  | 8008   | 8606   | 0,55 | 6573  |
| 91  | 4849   | 5506   | 0,19 | 4439  |
| 92  | 11507  | 18660  | 0,57 | 11212 |
| 93  | 9208   | 12589  | 0,68 | 2331  |
| 94  | 8001   | 9416   | 0,82 | 1977  |
| 95  | 6498   | 6206   | 0,35 | 5668  |
| 96  | 4138   | 5664   | 0,64 | 3811  |
| 97  | 7494   | 10376  | 0,63 | 6871  |
| 98  | 6488   | 7433   | 0,57 | 5552  |
| 99  | 5048   | 6567   | 0,59 | 3949  |
| 100 | 10933  | 12221  | 0,71 | 8600  |
| 101 | 11922  | 11332  | 0,74 | 7637  |
| 102 | 4894   | 7208   | 0,65 | 7039  |
| 103 | 6984   | 8111   | 0,36 | 6870  |
| 104 | 10549  | 11384  | 0,78 | 4785  |
| 105 | 4137   | 6402   | 0,59 | 3963  |
| 106 | 816    | 9713   | 0,62 | 853   |
| 107 | 7637   | 6792   | 0,68 | 4693  |
| 108 | 7887   | 9878   | 0,47 | 7698  |
| 109 | 7226   | 7438   | 0,92 | 6019  |
| 110 | 8016   | 9490   | 0,76 | 7881  |
| 111 | 16426  | 28143  | 0,85 | 9727  |
| 112 | 18398  | 28736  | 0,98 | 17717 |
| 113 | 45356  | 72328  | 0,91 | 33837 |
| 114 | 62830  | 106964 | 0,99 | 53369 |
| 115 | 33779  | 52301  | 0,97 | 32321 |
| 116 | 17597  | 27909  | 0,87 | 17242 |
| 117 | 22825  | 33333  | 0,48 | 21636 |
| 118 | 17651  | 23819  | 0,84 | 5597  |
| 119 | 31309  | 40504  | 0,84 | 28436 |
| 120 | 56128  | 78163  | 0,96 | 38047 |
| 121 | 22982  | 32348  | 0,96 | 21152 |
| 122 | 27554  | 38390  | 0,84 | 21218 |
| 123 | 761    | 884    | 0,51 | 1074  |
| 124 | 71194  | 64492  | 0,86 | 53662 |
| 125 | 101863 | 161730 | 0,96 | 67151 |

VI-TE – Non radial effektivitet pr. innsatsfaktor.

| Observasjon | (I)kapital | (I)Arbeid | (I)Kjøp eksternt |
|-------------|------------|-----------|------------------|
| 1           | 1,00       | 1,00      | 1,00             |
| 2           | 0,03       | 0,17      | 0,09             |
| 3           | 0,76       | 0,44      | 1,00             |
| 4           | 0,42       | 0,11      | 0,83             |
| 5           | 0,33       | 0,47      | 0,99             |
| 6           | 0,25       | 0,15      | 0,91             |
| 7           | 1,00       | 1,00      | 1,00             |
| 8           | 0,09       | 0,00      | 0,44             |
| 9           | 0,50       | 0,02      | 0,38             |
| 10          | 0,04       | 0,02      | 0,40             |
| 11          | 1,00       | 0,50      | 0,32             |
| 12          | 0,54       | 0,19      | 0,08             |

|    |      |      |      |
|----|------|------|------|
| 13 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 14 | 0,00 | 0,33 | 0,14 |
| 15 | 0,04 | 0,03 | 0,54 |
| 16 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 17 | 0,33 | 0,01 | 0,68 |
| 18 | 0,15 | 0,04 | 0,94 |
| 19 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 20 | 0,23 | 0,17 | 0,97 |
| 21 | 0,02 | 0,50 | 0,13 |
| 22 | 0,17 | 0,12 | 0,79 |
| 23 | 0,00 | 0,19 | 0,82 |
| 24 | 0,07 | 0,01 | 0,21 |
| 25 | 0,01 | 0,09 | 0,39 |
| 26 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 27 | 0,07 | 0,13 | 0,95 |
| 28 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 29 | 0,02 | 0,00 | 0,20 |
| 30 | 0,08 | 0,02 | 0,35 |
| 31 | 0,33 | 0,36 | 0,96 |
| 32 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 33 | 0,03 | 0,04 | 0,77 |
| 34 | 0,33 | 0,03 | 0,26 |
| 35 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 36 | 0,10 | 0,03 | 0,34 |
| 37 | 0,03 | 0,50 | 0,23 |
| 38 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 39 | 0,21 | 0,63 | 0,44 |
| 40 | 1,00 | 0,02 | 0,80 |
| 41 | 1,00 | 1,00 | 0,80 |
| 42 | 1,00 | 0,01 | 0,94 |
| 43 | 0,25 | 0,06 | 0,81 |
| 44 | 0,24 | 0,08 | 1,00 |
| 45 | 0,02 | 0,00 | 0,38 |
| 46 | 0,02 | 0,02 | 0,55 |
| 47 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 48 | 0,03 | 0,01 | 0,70 |
| 49 | 0,07 | 1,00 | 0,57 |
| 50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 51 | 0,01 | 0,00 | 0,24 |
| 52 | 0,01 | 0,02 | 0,25 |
| 53 | 0,03 | 0,03 | 0,35 |
| 54 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 55 | 1,00 | 1,00 | 0,68 |
| 56 | 0,01 | 1,00 | 0,29 |
| 57 | 0,20 | 0,01 | 0,22 |
| 58 | 0,01 | 0,01 | 0,18 |
| 59 | 0,01 | 0,00 | 0,42 |
| 60 | 0,01 | 0,01 | 0,47 |
| 61 | 1,00 | 0,01 | 0,27 |
| 62 | 1,00 | 1,00 | 0,20 |
| 63 | 0,01 | 1,00 | 0,34 |
| 64 | 0,02 | 1,00 | 0,60 |
| 65 | 1,00 | 1,00 | 0,92 |
| 66 | 1,00 | 0,02 | 0,37 |
| 67 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 68 | 0,01 | 0,02 | 0,84 |
| 69 | 0,06 | 0,79 | 1,00 |
| 70 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 71 | 0,01 | 0,00 | 0,74 |
| 72 | 1,00 | 0,02 | 0,85 |
| 73 | 1,00 | 0,01 | 0,42 |
| 74 | 0,12 | 0,53 | 1,00 |
| 75 | 1,00 | 0,50 | 0,85 |
| 76 | 0,00 | 0,14 | 0,29 |
| 77 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 78 | 0,02 | 0,00 | 0,54 |
| 79 | 0,03 | 0,00 | 0,44 |
| 80 | 1,00 | 1,00 | 0,71 |
| 81 | 1,00 | 0,01 | 0,46 |
| 82 | 1,00 | 0,02 | 0,88 |
| 83 | 0,17 | 0,03 | 0,87 |

|              |       |       |       |
|--------------|-------|-------|-------|
| 84           | 1,00  | 0,21  | 0,88  |
| 85           | 0,01  | 0,01  | 0,30  |
| 86           | 0,02  | 1,00  | 0,55  |
| 87           | 0,14  | 0,01  | 0,40  |
| 88           | 0,06  | 0,00  | 0,88  |
| 89           | 0,56  | 0,15  | 1,00  |
| 90           | 0,20  | 0,07  | 1,00  |
| 91           | 1,00  | 1,00  | 1,00  |
| 92           | 1,00  | 1,00  | 1,00  |
| 93           | 1,00  | 1,00  | 1,00  |
| 94           | 1,00  | 1,00  | 1,00  |
| 95           | 1,00  | 1,00  | 0,33  |
| 96           | 0,01  | 0,01  | 0,24  |
| 97           | 1,00  | 0,02  | 0,86  |
| 98           | 0,12  | 0,01  | 0,71  |
| 99           | 0,41  | 0,04  | 0,73  |
| 100          | 0,02  | 1,00  | 0,42  |
| 101          | 0,00  | 0,00  | 0,15  |
| 102          | 1,00  | 0,00  | 0,39  |
| 103          | 1,00  | 0,01  | 0,28  |
| 104          | 0,15  | 0,11  | 0,68  |
| 105          | 0,01  | 0,01  | 0,19  |
| 106          | 1,00  | 1,00  | 1,00  |
| 107          | 0,00  | 0,00  | 0,23  |
| 108          | 1,00  | 0,01  | 0,37  |
| 109          | 0,00  | 0,00  | 0,28  |
| 110          | 1,00  | 0,01  | 0,14  |
| 111          | 1,00  | 1,00  | 1,00  |
| 112          | 0,34  | 0,33  | 0,73  |
| 113          | 0,90  | 1,00  | 1,00  |
| 114          | 1,00  | 1,00  | 1,00  |
| 115          | 0,20  | 0,05  | 0,89  |
| 116          | 1,00  | 1,00  | 1,00  |
| 117          | 0,36  | 0,20  | 0,82  |
| 118          | 1,00  | 1,00  | 1,00  |
| 119          | 1,00  | 0,11  | 0,65  |
| 120          | 0,35  | 0,78  | 1,00  |
| 121          | 0,19  | 0,42  | 0,17  |
| 122          | 0,03  | 0,01  | 0,39  |
| 123          | 0,10  | 0,01  | 0,58  |
| 124          | 0,06  | 0,12  | 0,33  |
| 125          | 1,00  | 1,00  | 1,00  |
| $\Sigma=125$ | 59,78 | 49,37 | 81,36 |
|              | 0,48  | 0,39  | 0,65  |

#### VII-Grupper TE – Non radial effektivitet pr. innsatsfaktor

| <i>Observasjon</i>  | <i>(I)kapital</i> | <i>(I)Arbeid</i> | <i>(I)Kjøp eksternt</i> |
|---------------------|-------------------|------------------|-------------------------|
| $\Sigma=38(1-38)$   | 15,98             | 14,67            | 25,12                   |
|                     | 0,42              | 0,39             | 0,66                    |
| $\Sigma=87(39-125)$ | 43,81             | 34,70            | 56,24                   |
|                     | 0,50              | 0,40             | 0,65                    |

## VIII-Slakk pr. produkt

| Observasjon | Input Slacks |           |                  | Output Slacks          |                                 |                               |
|-------------|--------------|-----------|------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
|             | (I)kapital   | (I)Arbeid | (I)Kjøp eksternt | (O)Husholdnings-avfall | (O)Utsortert husholdningsavfall | (O)Restavfall til forbrenning |
| 1           | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 0,00                            | 0,00                          |
| 2           | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 212,26                          | 0,00                          |
| 3           | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 0,00                            | 389,47                        |
| 4           | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 2281,76                | 0,00                            | 5194,51                       |
| 5           | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 0,00                            | 1539,85                       |
| 6           | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 1204,63                | 0,00                            | 0,00                          |
| 7           | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 0,00                            | 0,00                          |
| 8           | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 4439,08                | 0,00                            | 0,00                          |
| 9           | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 1655,11                         | 56,49                         |
| 10          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 62,46                  | 0,00                            | 0,00                          |
| 11          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 1234,50                         | 20,15                         |
| 12          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 2778,00                | 1918,00                         | 0,00                          |
| 13          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 0,00                            | 0,00                          |
| 14          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 228,64                          | 0,00                          |
| 15          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 263,66                          | 0,00                          |
| 16          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 0,00                            | 0,00                          |
| 17          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 407,69                 | 0,00                            | 0,00                          |
| 18          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 449,46                          | 0,00                          |
| 19          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 0,00                            | 0,00                          |
| 20          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 1039,53                | 501,54                          | 0,00                          |
| 21          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 451,01                          | 0,00                          |
| 22          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 2472,01                         | 0,00                          |
| 23          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 830,53                 | 60,46                           | 0,00                          |
| 24          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 1615,45                         | 0,00                          |
| 25          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 414,03                 | 0,00                            | 0,00                          |
| 26          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 0,00                            | 0,00                          |
| 27          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 2883,34                | 0,00                            | 0,00                          |
| 28          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 0,00                            | 0,00                          |
| 29          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 361,11                          | 0,00                          |
| 30          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 31,02                           | 0,00                          |
| 31          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 1318,70                | 635,77                          | 0,00                          |
| 32          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 0,00                            | 0,00                          |
| 33          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 2466,46                         | 125,06                        |
| 34          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 596,84                          | 0,00                          |
| 35          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 0,00                            | 0,00                          |
| 36          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 974,00                          | 0,00                          |
| 37          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 0,00                            | 0,00                          |
| 38          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 69,87                           | 0,00                          |
| 39          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 63,73                           | 0,00                          |
| 40          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 0,00                            | 0,00                          |
| 41          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 136,68                 | 0,00                            | 0,00                          |
| 42          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 171,93                 | 0,00                            | 0,00                          |
| 43          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 60,20                  | 0,00                            | 0,00                          |
| 44          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 131,49                 | 0,00                            | 0,00                          |
| 45          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 24,19                  | 0,00                            | 0,00                          |
| 46          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 0,00                            | 0,00                          |
| 47          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 0,00                   | 115,47                          | 0,00                          |
| 48          | 0,00         | 0,00      | 0,00             | 311,41                 | 0,00                            | 0,00                          |



|     |      |      |      |        |        |       |
|-----|------|------|------|--------|--------|-------|
| 49  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 0,00   | 0,00  |
| 50  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 69,50  | 0,00   | 0,00  |
| 51  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 144,86 | 0,00   | 0,00  |
| 52  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 0,00   | 0,00  |
| 53  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 556,77 | 0,00  |
| 54  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 199,46 | 0,00   | 0,00  |
| 55  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 174,70 | 0,00  |
| 56  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 0,00   | 0,00  |
| 57  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 42,89  | 0,00   | 0,00  |
| 58  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 38,93  | 0,00   | 0,00  |
| 59  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 30,30  | 0,00   | 0,00  |
| 60  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 113,12 | 0,00  |
| 61  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 217,35 | 0,00   | 0,00  |
| 62  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 15,08  | 0,00   | 0,00  |
| 63  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 296,60 | 0,00  |
| 64  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 390,98 | 0,00  |
| 65  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 273,66 | 0,00  |
| 66  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 84,52  | 0,00  |
| 67  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 57,00  | 91,00  | 0,00  |
| 68  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 127,66 | 0,00  |
| 69  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 0,00   | 0,00  |
| 70  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 34,34  | 0,00   | 0,00  |
| 71  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 16,07  | 0,00   | 0,00  |
| 72  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 0,00   | 0,00  |
| 73  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 139,70 | 0,00  |
| 74  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 52,55  | 0,00  |
| 75  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 76,00  | 4,00   | 0,00  |
| 76  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 198,18 | 110,15 | 0,00  |
| 77  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 120,83 | 0,00   | 0,00  |
| 78  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 114,65 | 0,00   | 0,00  |
| 79  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 0,00   | 0,00  |
| 80  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 346,96 | 0,00  |
| 81  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 98,28  | 0,00  |
| 82  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 415,24 | 0,00   | 0,00  |
| 83  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 914,22 | 33,70 |
| 84  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 405,57 | 29,11 |
| 85  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 51,25  | 0,00  |
| 86  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 384,37 | 0,00   | 0,00  |
| 87  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 240,35 | 0,00   | 0,00  |
| 88  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 825,49 | 69,54 |
| 89  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 11,13  | 0,00  |
| 90  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 420,32 | 0,00  |
| 91  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 431,87 | 0,00   | 0,00  |
| 92  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 307,14 | 0,00   | 0,00  |
| 93  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 0,00   | 0,00  |
| 94  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 0,00   | 0,00  |
| 95  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 0,00   | 0,00  |
| 96  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 0,00   | 0,00  |
| 97  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 602,71 | 10,70 |
| 98  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 10,97  | 0,00  |
| 99  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 307,25 | 0,00   | 0,00  |
| 100 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 352,58 | 0,00  |
| 101 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 206,15 | 0,00   | 0,00  |
| 102 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 563,21 | 0,00   | 0,00  |

|     |      |      |      |         |         |         |
|-----|------|------|------|---------|---------|---------|
| 103 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00    | 44,93   | 0,00    |
| 104 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00    | 781,86  | 18,79   |
| 105 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00    | 993,08  | 10,67   |
| 106 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00    | 278,97  | 312,07  |
| 107 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00    | 251,47  | 0,00    |
| 108 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00    | 0,00    | 0,00    |
| 109 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00    | 238,76  | 0,00    |
| 110 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00    | 1274,77 | 20,22   |
| 111 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00    | 627,33  | 0,00    |
| 112 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00    | 1333,05 | 2,13    |
| 113 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00    | 0,00    | 0,00    |
| 114 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00    | 717,88  | 0,00    |
| 115 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4810,08 | 0,00    | 889,11  |
| 116 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00    | 0,00    | 0,00    |
| 117 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2648,21 | 0,00    | 0,00    |
| 118 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00    | 0,00    | 0,00    |
| 119 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4403,38 | 0,00    | 1712,84 |
| 120 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00    | 0,00    | 0,00    |
| 121 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00    | 1843,22 | 376,31  |
| 122 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 988,34  | 0,00    | 8395,25 |
| 123 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00    | 0,00    | 745,76  |
| 124 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00    | 2188,50 | 0,00    |
| 125 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 40,00   | 116,00  | 0,00    |

#### IX-Teknisk effektivitet – Non radial effektivitet vs vektet effektivitet

| Observasjon | Non -radial |            | Non – radial |            | Lambdas | RTS        |
|-------------|-------------|------------|--------------|------------|---------|------------|
|             | VRS         | VRS vektet | CRS          | CRS vektet |         |            |
| 1           | 1,00        | 1,00       | 1,00         | 1,00       | 1,000   | Constant   |
| 2           | 0,10        | 0,09       | 0,09         | 0,08       | 0,866   | Increasing |
| 3           | 0,73        | 0,97       | 0,37         | 0,94       | 49,637  | Decreasing |
| 4           | 0,45        | 0,73       | 0,10         | 0,25       | 11,599  | Decreasing |
| 5           | 0,60        | 0,98       | 0,51         | 0,89       | 1,573   | Decreasing |
| 6           | 0,44        | 0,90       | 0,43         | 0,91       | 0,812   | Increasing |
| 7           | 1,00        | 1,00       | 1,00         | 1,00       | 1,000   | Constant   |
| 8           | 0,18        | 0,33       | 0,09         | 0,18       | 6,398   | Decreasing |
| 9           | 0,30        | 0,38       | 0,26         | 0,44       | 0,651   | Increasing |
| 10          | 0,15        | 0,39       | 0,14         | 0,30       | 1,826   | Decreasing |
| 11          | 0,61        | 0,32       | 0,38         | 0,54       | 0,409   | Increasing |
| 12          | 0,27        | 0,43       | 0,17         | 0,28       | 0,651   | Increasing |
| 13          | 1,00        | 1,00       | 0,25         | 0,51       | 31,718  | Decreasing |
| 14          | 0,16        | 0,12       | 0,10         | 0,20       | 0,137   | Increasing |
| 15          | 0,21        | 0,51       | 0,16         | 0,42       | 2,871   | Decreasing |
| 16          | 1,00        | 1,00       | 0,14         | 0,18       | 0,115   | Increasing |
| 17          | 0,34        | 0,64       | 0,30         | 0,63       | 2,413   | Decreasing |
| 18          | 0,37        | 0,63       | 0,37         | 0,63       | 0,742   | Increasing |
| 19          | 1,00        | 1,00       | 1,00         | 1,00       | 1,000   | Constant   |
| 20          | 0,45        | 0,86       | 0,45         | 0,87       | 1,499   | Decreasing |
| 21          | 0,22        | 0,13       | 0,12         | 0,18       | 0,213   | Increasing |
| 22          | 0,36        | 0,69       | 0,35         | 0,67       | 2,767   | Decreasing |
| 23          | 0,34        | 0,81       | 0,26         | 0,68       | 9,057   | Decreasing |
| 24          | 0,10        | 0,21       | 0,05         | 0,13       | 2,379   | Decreasing |
| 25          | 0,16        | 0,38       | 0,11         | 0,27       | 3,683   | Decreasing |
| 26          | 1,00        | 1,00       | 0,49         | 0,99       | 58,388  | Decreasing |
| 27          | 0,39        | 0,92       | 0,27         | 0,72       | 16,501  | Decreasing |
| 28          | 1,00        | 1,00       | 0,42         | 0,57       | 3,212   | Decreasing |
| 29          | 0,08        | 0,18       | 0,06         | 0,15       | 1,252   | Decreasing |
| 30          | 0,15        | 0,29       | 0,12         | 0,24       | 2,481   | Decreasing |
| 31          | 0,55        | 0,96       | 0,51         | 1,00       | 0,065   | Increasing |
| 32          | 1,00        | 1,00       | 0,66         | 0,99       | 3,726   | Decreasing |
| 33          | 0,28        | 0,74       | 0,11         | 0,20       | 4,175   | Decreasing |

|     |      |      |      |      |        |            |
|-----|------|------|------|------|--------|------------|
| 34  | 0,21 | 0,26 | 0,19 | 0,41 | 0,369  | Increasing |
| 35  | 1,00 | 1,00 | 0,34 | 0,92 | 84,879 | Decreasing |
| 36  | 0,16 | 0,33 | 0,10 | 0,25 | 3,812  | Decreasing |
| 37  | 0,25 | 0,23 | 0,07 | 0,08 | 0,238  | Increasing |
| 38  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,000  | Constant   |
| 39  | 0,43 | 0,47 | 0,39 | 0,35 | 0,021  | Increasing |
| 40  | 0,61 | 0,79 | 0,36 | 0,92 | 0,036  | Increasing |
| 41  | 0,93 | 0,80 | 0,65 | 0,98 | 0,482  | Increasing |
| 42  | 0,65 | 0,91 | 0,49 | 0,98 | 0,143  | Increasing |
| 43  | 0,37 | 0,74 | 0,37 | 0,68 | 0,537  | Increasing |
| 44  | 0,44 | 0,91 | 0,42 | 0,79 | 0,423  | Increasing |
| 45  | 0,13 | 0,31 | 0,06 | 0,15 | 0,361  | Increasing |
| 46  | 0,20 | 0,43 | 0,16 | 0,35 | 0,562  | Increasing |
| 47  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,000  | Constant   |
| 48  | 0,25 | 0,65 | 0,24 | 0,63 | 1,107  | Decreasing |
| 49  | 0,54 | 0,53 | 0,31 | 0,48 | 0,240  | Increasing |
| 50  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,000  | Constant   |
| 51  | 0,08 | 0,18 | 0,05 | 0,10 | 0,439  | Increasing |
| 52  | 0,09 | 0,23 | 0,08 | 0,20 | 0,778  | Increasing |
| 53  | 0,13 | 0,33 | 0,08 | 0,22 | 0,522  | Increasing |
| 54  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,000  | Constant   |
| 55  | 0,89 | 0,68 | 0,51 | 0,74 | 0,395  | Increasing |
| 56  | 0,43 | 0,27 | 0,10 | 0,21 | 0,049  | Increasing |
| 57  | 0,14 | 0,22 | 0,08 | 0,13 | 0,473  | Increasing |
| 58  | 0,07 | 0,17 | 0,05 | 0,13 | 0,643  | Increasing |
| 59  | 0,14 | 0,23 | 0,12 | 0,19 | 1,239  | Decreasing |
| 60  | 0,16 | 0,39 | 0,05 | 0,13 | 0,218  | Increasing |
| 61  | 0,43 | 0,26 | 0,12 | 0,10 | 0,260  | Increasing |
| 62  | 0,73 | 0,20 | 0,17 | 0,33 | 0,092  | Increasing |
| 63  | 0,45 | 0,31 | 0,09 | 0,20 | 0,038  | Increasing |
| 64  | 0,54 | 0,56 | 0,11 | 0,15 | 0,173  | Increasing |
| 65  | 0,97 | 0,92 | 0,11 | 0,13 | 0,092  | Increasing |
| 66  | 0,46 | 0,36 | 0,20 | 0,19 | 0,406  | Increasing |
| 67  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,000  | Constant   |
| 68  | 0,29 | 0,67 | 0,08 | 0,20 | 0,201  | Increasing |
| 69  | 0,61 | 0,91 | 0,20 | 0,46 | 0,169  | Increasing |
| 70  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,000  | Constant   |
| 71  | 0,25 | 0,50 | 0,08 | 0,15 | 0,207  | Increasing |
| 72  | 0,62 | 0,80 | 0,10 | 0,15 | 0,123  | Increasing |
| 73  | 0,48 | 0,39 | 0,05 | 0,06 | 0,092  | Increasing |
| 74  | 0,55 | 0,86 | 0,27 | 0,52 | 0,009  | Increasing |
| 75  | 0,78 | 0,85 | 0,10 | 0,16 | 0,104  | Increasing |
| 76  | 0,15 | 0,26 | 0,07 | 0,14 | 0,407  | Increasing |
| 77  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,000  | Constant   |
| 78  | 0,19 | 0,38 | 0,12 | 0,25 | 1,991  | Decreasing |
| 79  | 0,16 | 0,36 | 0,10 | 0,22 | 2,534  | Decreasing |
| 80  | 0,90 | 0,71 | 0,58 | 0,96 | 0,392  | Increasing |
| 81  | 0,49 | 0,45 | 0,38 | 0,62 | 0,499  | Increasing |
| 82  | 0,63 | 0,74 | 0,61 | 0,84 | 0,821  | Increasing |
| 83  | 0,35 | 0,63 | 0,33 | 0,53 | 0,105  | Increasing |
| 84  | 0,70 | 0,88 | 0,45 | 0,95 | 0,098  | Increasing |
| 85  | 0,10 | 0,27 | 0,10 | 0,27 | 1,001  | Decreasing |
| 86  | 0,53 | 0,55 | 0,46 | 0,61 | 0,737  | Increasing |
| 87  | 0,18 | 0,39 | 0,10 | 0,25 | 2,235  | Decreasing |
| 88  | 0,32 | 0,63 | 0,29 | 0,55 | 0,230  | Increasing |
| 89  | 0,57 | 0,99 | 0,42 | 0,98 | 2,820  | Decreasing |
| 90  | 0,42 | 0,88 | 0,36 | 0,85 | 4,235  | Decreasing |
| 91  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,000  | Constant   |
| 92  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,000  | Constant   |
| 93  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,000  | Constant   |
| 94  | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,000  | Constant   |
| 95  | 0,78 | 0,33 | 0,46 | 0,68 | 0,346  | Increasing |
| 96  | 0,09 | 0,23 | 0,09 | 0,22 | 1,004  | Decreasing |
| 97  | 0,63 | 0,81 | 0,35 | 0,88 | 0,057  | Increasing |
| 98  | 0,28 | 0,58 | 0,26 | 0,51 | 0,114  | Increasing |
| 99  | 0,40 | 0,71 | 0,37 | 0,95 | 2,259  | Decreasing |
| 100 | 0,48 | 0,34 | 0,29 | 0,40 | 0,357  | Increasing |
| 101 | 0,05 | 0,13 | 0,05 | 0,12 | 1,063  | Decreasing |
| 102 | 0,46 | 0,37 | 0,34 | 0,66 | 0,269  | Increasing |
| 103 | 0,43 | 0,27 | 0,31 | 0,56 | 0,346  | Increasing |
| 104 | 0,31 | 0,26 | 0,29 | 0,27 | 0,560  | Increasing |

|     |      |      |      |      |        |            |
|-----|------|------|------|------|--------|------------|
| 105 | 0,07 | 0,18 | 0,05 | 0,13 | 0,601  | Increasing |
| 106 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,000  | Constant   |
| 107 | 0,08 | 0,18 | 0,08 | 0,18 | 1,005  | Decreasing |
| 108 | 0,46 | 0,36 | 0,34 | 0,62 | 0,276  | Increasing |
| 109 | 0,09 | 0,14 | 0,09 | 0,13 | 0,938  | Increasing |
| 110 | 0,38 | 0,13 | 0,24 | 0,41 | 0,289  | Increasing |
| 111 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,000  | Constant   |
| 112 | 0,47 | 0,71 | 0,43 | 0,94 | 8,599  | Decreasing |
| 113 | 0,97 | 0,99 | 0,74 | 0,87 | 7,064  | Decreasing |
| 114 | 1,00 | 1,00 | 0,45 | 0,84 | 10,145 | Decreasing |
| 115 | 0,38 | 0,70 | 0,35 | 0,64 | 3,299  | Decreasing |
| 116 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,000  | Constant   |
| 117 | 0,46 | 0,78 | 0,13 | 0,34 | 8,136  | Decreasing |
| 118 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,000  | Constant   |
| 119 | 0,58 | 0,63 | 0,52 | 0,74 | 0,698  | Increasing |
| 120 | 0,71 | 0,94 | 0,12 | 0,31 | 13,804 | Decreasing |
| 121 | 0,26 | 0,28 | 0,25 | 0,26 | 1,378  | Decreasing |
| 122 | 0,14 | 0,34 | 0,09 | 0,20 | 4,851  | Decreasing |
| 123 | 0,23 | 0,51 | 0,03 | 0,08 | 0,099  | Increasing |
| 124 | 0,17 | 0,22 | 0,12 | 0,15 | 5,909  | Decreasing |
| 125 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,000  | Constant   |

#### X-Teknisk vektet effektivitet justert for omgivelsesfaktorer - Predikert

| <i>Observasjon</i> | <i>Predikert Forholdseff.</i> | <i>Residualer</i> | <i>Teknisk forholdseff.</i> |
|--------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------------|
| 1                  | 0,82                          | 0,18              | 1,00                        |
| 2                  | 0,60                          | -0,51             | 0,09                        |
| 3                  | 0,82                          | 0,15              | 0,97                        |
| 4                  | 0,70                          | 0,03              | 0,73                        |
| 5                  | 0,63                          | 0,35              | 0,98                        |
| 6                  | 0,63                          | 0,27              | 0,90                        |
| 7                  | 0,54                          | 0,46              | 1,00                        |
| 8                  | 0,65                          | -0,32             | 0,33                        |
| 9                  | 0,58                          | -0,18             | 0,40                        |
| 10                 | 0,61                          | -0,22             | 0,39                        |
| 11                 | 0,59                          | -0,26             | 0,32                        |
| 12                 | 0,58                          | -0,16             | 0,43                        |
| 13                 | 1,13                          | -0,13             | 1,00                        |
| 14                 | 0,54                          | -0,42             | 0,12                        |
| 15                 | 0,57                          | -0,06             | 0,51                        |
| 16                 | 0,59                          | 0,41              | 1,00                        |
| 17                 | 0,57                          | 0,07              | 0,64                        |
| 18                 | 0,69                          | -0,06             | 0,63                        |
| 19                 | 1,23                          | -0,23             | 1,00                        |
| 20                 | 0,68                          | 0,18              | 0,86                        |
| 21                 | 0,62                          | -0,49             | 0,13                        |
| 22                 | 0,80                          | -0,11             | 0,69                        |
| 23                 | 0,61                          | -0,07             | 0,53                        |
| 24                 | 0,55                          | -0,34             | 0,21                        |
| 25                 | 0,63                          | -0,24             | 0,38                        |
| 26                 | 0,90                          | 0,10              | 1,00                        |
| 27                 | 0,66                          | 0,25              | 0,91                        |
| 28                 | 0,60                          | 0,40              | 1,00                        |
| 29                 | 0,58                          | -0,40             | 0,18                        |
| 30                 | 0,63                          | -0,34             | 0,29                        |
| 31                 | 0,60                          | 0,36              | 0,96                        |
| 32                 | 0,60                          | 0,40              | 1,00                        |
| 33                 | 0,63                          | 0,11              | 0,74                        |
| 34                 | 0,56                          | -0,30             | 0,26                        |
| 35                 | 1,05                          | -0,05             | 1,00                        |
| 36                 | 0,62                          | -0,28             | 0,33                        |
| 37                 | 0,52                          | -0,29             | 0,23                        |
| 38                 | 0,70                          | 0,30              | 1,00                        |
| 39                 | 0,54                          | -0,07             | 0,47                        |
| 40                 | 0,57                          | 0,22              | 0,79                        |
| 41                 | 0,55                          | 0,25              | 0,80                        |
| 42                 | 0,58                          | 0,32              | 0,91                        |
| 43                 | 0,50                          | 0,24              | 0,74                        |

|     |      |       |      |
|-----|------|-------|------|
| 44  | 0,54 | 0,37  | 0,91 |
| 45  | 0,51 | -0,21 | 0,31 |
| 46  | 0,52 | -0,08 | 0,43 |
| 47  | 0,57 | 0,43  | 1,00 |
| 48  | 0,56 | 0,09  | 0,65 |
| 49  | 0,59 | -0,06 | 0,53 |
| 50  | 0,57 | 0,43  | 1,00 |
| 51  | 0,52 | -0,34 | 0,18 |
| 52  | 0,56 | -0,32 | 0,23 |
| 53  | 0,52 | -0,19 | 0,33 |
| 54  | 0,53 | 0,47  | 1,00 |
| 55  | 0,50 | 0,18  | 0,68 |
| 56  | 0,53 | -0,26 | 0,27 |
| 57  | 0,56 | -0,35 | 0,22 |
| 58  | 0,51 | -0,33 | 0,17 |
| 59  | 0,62 | -0,40 | 0,23 |
| 60  | 0,53 | -0,14 | 0,39 |
| 61  | 0,63 | -0,37 | 0,26 |
| 62  | 0,51 | -0,31 | 0,20 |
| 63  | 0,63 | -0,32 | 0,31 |
| 64  | 0,51 | 0,05  | 0,56 |
| 65  | 0,53 | 0,39  | 0,92 |
| 66  | 0,53 | -0,17 | 0,36 |
| 67  | 0,57 | 0,43  | 1,00 |
| 68  | 0,57 | 0,09  | 0,67 |
| 69  | 0,54 | 0,37  | 0,91 |
| 70  | 0,54 | 0,46  | 1,00 |
| 71  | 0,51 | -0,01 | 0,50 |
| 72  | 0,55 | 0,25  | 0,80 |
| 73  | 0,51 | -0,12 | 0,39 |
| 74  | 0,54 | 0,31  | 0,86 |
| 75  | 0,54 | 0,30  | 0,85 |
| 76  | 0,50 | -0,24 | 0,26 |
| 77  | 0,63 | 0,37  | 1,00 |
| 78  | 0,58 | -0,20 | 0,38 |
| 79  | 0,59 | -0,23 | 0,36 |
| 80  | 0,57 | 0,14  | 0,71 |
| 81  | 0,59 | -0,14 | 0,45 |
| 82  | 0,62 | 0,12  | 0,74 |
| 83  | 0,60 | 0,03  | 0,63 |
| 84  | 0,63 | 0,24  | 0,88 |
| 85  | 0,57 | -0,30 | 0,27 |
| 86  | 0,63 | -0,07 | 0,55 |
| 87  | 0,61 | -0,22 | 0,39 |
| 88  | 0,60 | 0,03  | 0,63 |
| 89  | 0,63 | 0,36  | 0,99 |
| 90  | 0,57 | 0,31  | 0,88 |
| 91  | 0,51 | 0,49  | 1,00 |
| 92  | 0,59 | 0,41  | 1,00 |
| 93  | 0,59 | 0,41  | 1,00 |
| 94  | 0,61 | 0,39  | 1,00 |
| 95  | 0,53 | -0,20 | 0,33 |
| 96  | 0,58 | -0,36 | 0,23 |
| 97  | 0,58 | 0,22  | 0,81 |
| 98  | 0,57 | 0,01  | 0,58 |
| 99  | 0,57 | 0,13  | 0,71 |
| 100 | 0,59 | -0,25 | 0,34 |
| 101 | 0,60 | -0,47 | 0,13 |
| 102 | 0,59 | -0,21 | 0,37 |
| 103 | 0,54 | -0,27 | 0,27 |
| 104 | 0,60 | -0,35 | 0,26 |
| 105 | 0,58 | -0,40 | 0,18 |
| 106 | 0,59 | 0,41  | 1,00 |
| 107 | 0,58 | -0,40 | 0,18 |
| 108 | 0,56 | -0,20 | 0,36 |
| 109 | 0,62 | -0,49 | 0,14 |
| 110 | 0,60 | -0,47 | 0,13 |
| 111 | 0,64 | 0,36  | 1,00 |
| 112 | 0,66 | 0,05  | 0,71 |
| 113 | 0,69 | 0,30  | 0,99 |
| 114 | 0,74 | 0,26  | 1,00 |

|     |      |       |      |
|-----|------|-------|------|
| 115 | 0,68 | 0,02  | 0,70 |
| 116 | 0,64 | 0,36  | 1,00 |
| 117 | 0,58 | 0,20  | 0,78 |
| 118 | 0,62 | 0,38  | 1,00 |
| 119 | 0,64 | -0,01 | 0,63 |
| 120 | 0,69 | 0,25  | 0,94 |
| 121 | 0,66 | -0,38 | 0,28 |
| 122 | 0,64 | -0,30 | 0,34 |
| 123 | 0,56 | -0,05 | 0,51 |
| 124 | 0,62 | -0,40 | 0,22 |
| 125 | 0,78 | 0,22  | 1,00 |

#### XI-Gruppering av kommuner etter folkemengde og økonomiske rammebetingelser 2003.

*Antall kommuner fordelt på grupperinger etter folkemengde, bundne kostnader og frie disponible inntekter.*

##### Gruppering

|               | I alt | Frie disponible inntekt. |         |      |
|---------------|-------|--------------------------|---------|------|
|               |       | Lav                      | Middels | Høye |
| I alt         | 418   | 104                      | 210     | 104  |
| 0-499         | 232   | 29                       | 113     | 90   |
| 5000-19999    | 147   | 54                       | 79      | 14   |
| 20000 og over | 39    | 21                       | 18      | 0    |

**Eksklusive Andøy og Torsken, de fire største byene og de ti kommunene med høyest frie disponible inntekter per innbygger.**

Gruppering etter bundne kostnader per innbygger

**Lav**

|               | Frie disponible inntekt. |         |      |
|---------------|--------------------------|---------|------|
|               | Lav                      | Middels | Høye |
| I alt         | 52                       | 51      | 2    |
| 0-4999        | 1                        | 1       | 1    |
| 5000-19999    | 34                       | 32      | 1    |
| 20000 og over | 17                       | 18      | 0    |

Gruppering etter bundne kostnader per innbygger

**Middels**

|               | Frie disponible inntekt. |         |      |
|---------------|--------------------------|---------|------|
|               | Lav                      | Middels | Høye |
| I alt         | 51                       | 114     | 44   |
| 0-4999        | 27                       | 67      | 31   |
| 5000-19999    | 20                       | 47      | 13   |
| 20000 og over | 4                        | 0       | 0    |

Gruppering etter bundne kostnader per innbygger

**Høye**

|               | Frie disponible inntekt. |         |      |
|---------------|--------------------------|---------|------|
|               | Lav                      | Middels | Høye |
| I alt         | 1                        | 45      | 58   |
| 0-4999        | 1                        | 45      | 58   |
| 5000-19999    | 0                        | 0       | 0    |
| 20000 og over | 0                        | 0       | 0    |

## XII- F tester

### F-Test: Hypotese Ia

|                           | Over 20000 | Under 20000 |
|---------------------------|------------|-------------|
| Gjennomsnitt effektivitet | 0,77       | 0,55        |
| Varians                   | 0,07       | 0,09        |
| Observasjoner             | 36         | 89          |
| Fg                        | 35         | 88          |
| F                         | 0,76       |             |
| P(F<=f) en side           | 0,18       |             |
| F-kritisk, en side        | 0,61       |             |

### F-Test:Hypotese IIa

|                           | Fragmentert eierskap/<br>Samarbeid |                | Ikke samarbeid |
|---------------------------|------------------------------------|----------------|----------------|
|                           | Samarbeid                          | Ikke samarbeid |                |
| Gjennomsnitt effektivitet | 0,64                               | 0,60           |                |
| Varians                   | 0,11                               | 0,09           |                |
| Observasjoner             | 40                                 | 85             |                |
| fg                        | 39                                 | 84             |                |
| F                         | 1,25                               |                |                |
| P(F<=f) en side           | 0,20                               |                |                |
| F-kritisk, en side        | 1,54                               |                |                |

## XIII-Enheter og kommuner med gruppetilhørighet

| Observasjon | Tilhørende kommunegrupper |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1           | 14                        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2           | 3                         | 6  | 6  | 6  |    |    |    |    |    |    |
| 3           | 7                         | 7  | 10 | 13 | 13 |    |    |    |    |    |
| 4           | 8                         | 11 | 11 | 11 | 13 |    |    |    |    |    |
| 5           | 2                         | 11 | 13 |    |    |    |    |    |    |    |
| 6           | 8                         | 8  | 8  | 11 |    |    |    |    |    |    |
| 7           | 5                         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 8           | 2                         | 5  | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 13 | 16 |    |
| 9           | 2                         | 11 |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 10          | 1                         | 11 | 12 | 16 |    |    |    |    |    |    |
| 11          | 8                         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 12          | 13                        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 13          | 7                         | 7  | 7  | 8  | 10 | 11 | 13 | 14 |    |    |
| 14          | 1                         | 5  | 5  |    |    |    |    |    |    |    |
| 15          | 2                         | 8  |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 16          | 5                         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 17          | 2                         | 2  | 2  | 2  | 5  |    |    |    |    |    |
| 18          | 3                         | 3  | 3  | 5  | 8  | 11 | 11 | 11 | 12 |    |
| 19          | 15                        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 20          | 13                        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 21          | 6                         | 12 |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 22          | 1                         | 8  | 13 | 13 |    |    |    |    |    |    |
| 23          | 2                         | 2  | 5  | 5  | 6  | 6  | 11 | 12 |    |    |
| 24          | 2                         | 2  | 3  | 3  | 6  |    |    |    |    |    |
| 25          | 2                         | 2  | 5  | 5  | 5  | 6  | 6  | 6  | 6  | 11 |
| 26          | 1                         | 7  | 7  | 7  | 7  | 13 | 13 |    |    |    |
| 27          | 1                         | 2  | 5  | 5  | 10 | 13 |    |    |    |    |
| 28          | 2                         | 3  | 5  | 5  | 11 | 12 |    |    |    |    |
| 29          | 2                         | 5  | 16 | 16 |    |    |    |    |    |    |
| 30          | 2                         | 5  | 3  | 8  | 12 |    |    |    |    |    |
| 31          | 2                         | 5  | 8  |    |    |    |    |    |    |    |
| 32          | 1                         | 5  | 5  | 8  |    |    |    |    |    |    |
| 33          | 2                         | 2  | 5  | 7  |    |    |    |    |    |    |
| 34          | 2                         | 6  | 11 |    |    |    |    |    |    |    |

|            |           |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
|------------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>35</b>  | <b>1</b>  | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>10</b> | <b>10</b> | <b>10</b> | <b>13</b> | <b>13</b> | <b>13</b> | <b>13</b> |
| 36         | 3         | 6        | 12       |           |           |           |           |           |           |           |
| 37         | 6         | 6        |          |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>38</b>  | <b>1</b>  | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>13</b> |           |           |           |           |           |           |
| 39         | 1         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 40         | 1         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 41         | 1         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 42         | 1         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 43         | 1         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 44         | 1         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 45         | 1         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 46         | 1         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>47</b>  | <b>1</b>  |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 48         | 2         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 49         | 2         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>50</b>  | <b>2</b>  |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 51         | 2         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 52         | 2         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 53         | 2         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>54</b>  | <b>2</b>  |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 55         | 2         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 56         | 2         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 57         | 2         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 58         | 3         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 59         | 3         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 60         | 3         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 61         | 3         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 62         | 3         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 63         | 3         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 64         | 5         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 65         | 5         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 66         | 5         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>67</b>  | <b>5</b>  |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 68         | 5         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 69         | 5         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>70</b>  | <b>6</b>  |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 71         | 6         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 72         | 6         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 73         | 6         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 74         | 6         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 75         | 6         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 76         | 6         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>77</b>  | <b>7</b>  |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 78         | 7         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 79         | 7         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 80         | 7         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 81         | 7         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 82         | 7         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 83         | 7         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 84         | 8         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 85         | 8         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 86         | 8         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 87         | 8         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 88         | 8         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 89         | 8         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 90         | 8         |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>91</b>  | <b>8</b>  |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>92</b>  | <b>10</b> |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>93</b>  | <b>10</b> |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>94</b>  | <b>10</b> |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 95         | 10        |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 96         | 10        |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 97         | 11        |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 98         | 11        |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 99         | 11        |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 100        | 11        |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 101        | 11        |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 102        | 11        |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 103        | 11        |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 104        | 11        |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 105        | 11        |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>106</b> | <b>11</b> |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 107        | 12        |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| 108        | 12        |          |          |           |           |           |           |           |           |           |



|            |           |
|------------|-----------|
| 109        | 12        |
| 110        | 12        |
| <b>111</b> | <b>13</b> |
| 112        | 13        |
| 113        | 13        |
| <b>114</b> | <b>13</b> |
| 115        | 13        |
| <b>116</b> | <b>13</b> |
| 117        | 13        |
| <b>118</b> | <b>13</b> |
| 119        | 13        |
| 120        | 13        |
| 121        | 13        |
| 122        | 13        |
| 123        | 16        |
| 124        | 13        |
| <b>125</b> | <b>14</b> |

---

#### XIV-Kontaktpersoner SSB

Kari Benterud Mellem (regnskap) 62 88 51 62

[kbm@ssb.no](mailto:kbm@ssb.no)

Eva Vinju (renovasjon/avfall) 62 88 54 76

[evv@ssb.no](mailto:evv@ssb.no)

#### XV-Funksjons- og artsinndeling for 2006

##### 7A. Funksjonsinndeling 2006, kommunene

Kommunene skal rapportere investerings- og driftsregnskapet på hhv. kontoklasse 0 og 1. Uthevet skrift aktuelle funksjoner for renovasjonsbransjen.

##### *Funksjon Tekst*

---

|     |   |
|-----|---|
| 100 | Politisk styring og kontrollorganer       |
| 120 | Administrasjon                            |
| 130 | Administrasjonslokaler                    |
| 170 | Årets premieavvik                         |
| 171 | Amortisering av tidligere års premieavvik |
| 180 | Diverse fellesutgifter                    |
| 190 | Interne serviceenheter                    |
| 201 | Førskole                                  |

|     |  |
|-----|--|
| 202 | Grunnskole   |
| 211 | Styrket tilbud til førskolebarn                                    |
| 213 | Voksenopplæring  |
| 214 | Spesialskolers   |
| 215 | Skolefritidstilbud   |
| 221 | Førskolelokaler og skyss   |
| 222 | Skolelokaler og skyss  |
| 231 | Aktivitetstilbud barn og unge                                      |
| 232 | Forebygging, helsestasjons- og skolehelsetjeneste                  |
| 233 | Annet forebyggende helsearbeid                                     |
| 234 | Aktivisering og servicetjenester overfor eldre og funksjonshemmede |
| 241 | Diagnose, behandling, re-/habilitering                             |
| 242 | Råd, veiledning og sosial forebyggende arbeid                      |
| 243 | Tilbud til personer med rusproblemer                               |
| 244 | Barneverntjeneste  |
| 251 | Barneverntiltak i familien   |
| 252 | Barneverntiltak utenfor familien                                   |
| 253 | Pleie, omsorg, hjelp og re-/habilitering i institusjon             |
| 254 | Kjernetjenester knyttet til pleie, omsorg, hjelp til hjemmeboende  |
| 261 | Institusjonslokaler  |
| 265 | Kommunalt disponerte boliger                                       |
| 273 | Kommunale sysselsettingstiltak                                     |
| 275 | Introduksjonsordningen   |
| 281 | Økonomisk sosialhjelp  |
| 283 | Bistand til etablering og opprettholdelse av egen bolig            |
| 285 | Tjenester utenfor ordinært kommunalt ansvarsområde                 |
| 301 | Plansaksbehandling   |
| 302 | Bygge- og delesaksbehandling og seksjonering                       |
| 303 | Kart og oppmåling  |
| 315 | Boligbygging og fysiske bomiljøtiltak                              |
| 320 | Kommunal næringsvirksomhet   |
| 325 | Tilrettelegging og bistand for næringslivet                        |
| 330 | Samferdselsbedrifter/transporttiltak                               |
| 333 | Kommunale veier, nyanlegg, drift og vedlikehold                    |
| 334 | Kommunale veier, miljø og trafiksikkerhetstiltak                   |
| 335 | Rekreasjon i tettsted  |
| 338 | Forebygging av branner og andre ulykker                            |

|            |   |
|------------|---|
| 339        | Beredskap mot branner og andre ulykker                      |
| 340        | Produksjon av vann  |
| 345        | Distribusjon av vann  |
| 350        | Avløpsrensing   |
| 353        | Avløpsnett/innsamling av avløpsvann                         |
| 354        | Tømming av slamavskillere, septiktanker o.l.                |
| <b>355</b> | <b>Innsamling av husholdningsavfall</b>                     |
| <b>357</b> | <b>Gjenvinning og sluttbehandling av husholdningsavfall</b> |
| 360        | Naturforvaltning og friluftsliv                             |
| 365        | Kulturminnevern   |
| 370        | Bibliotek   |
| 373        | Kino  |
| 375        | Muséer  |
| 377        | Kunstformidling   |
| 380        | Idrett  |
| 383        | Musikk- og kulturskoler                                     |
| 385        | Andre kulturaktiviteter og utgifter til kulturbygg          |
| 390        | Den norske kirke  |
| 392        | Andre religiøse formål                                      |
| 393        | Kirkegårder, gravlunder og krematorier                      |
| 800        | Skatt på inntekt og formue                                  |
| 840        | Statlig rammetilskudd og øvrige generelle statstilskudd     |
| 850        | Generelt statstilskudd vedrørende flyktninger mv.           |
| 860        | Motpost avskrivninger                                       |
| 870        | Renter/utbytte og lån                                       |
| 880        | Interne finansieringstransaksjoner                          |
| 899        | Årets regnskapsmessige merforbruk/mindreforbruk             |

*Gyldige funksjoner kun i driftsregnskapet*

*Følgende funksjoner er kun gyldige i driftsregnskapet*

Funksjon 800 Skatt på inntekt og formue

Funksjon 840 Statlig rammetilskudd og øvrige generelle statstilskudd

Funksjon 860 Motpost avskrivninger

---

**XVI-7C. Artsinndeling regnskapsåret 2006 – kommuner og fylkeskommuner.**

7C. KOSTRA: Artsinndeling regnskapsåret 2007 - kommuner og fylkeskommuner

Artene som er skrevet kursiv i hhv. kolonnen under kontoklasse 1 eller 0 er kun gyldig i det regnskapet.

|   | Kontoklasse 1<br>DRIFTSREGNSKAP   | Kontoklasse 0<br>INVESTERINGSREGNSKAP  |
|---|---|--|
| <b>UTGIFT/KOSTNAD</b>   |   |  |
| Lønn  | 010 Fastlønn<br>020 Lønn til vikarer<br>030 Lønn til ekstrahjelp<br>040 Overtidslønn<br>050 Annen lønn og trekkpliktige godtgjørelser<br>070 Lønn vedlikehold   | 070 Lønn vedlikehold/nybygg og nyanlegg  |
| Sosiale utgifter  | 080 Godtgjørelse folkevalgte<br>089 Trekkpliktig/oppgavepliktig, ikke arbeidsgiverpliktig lønn<br>090 Pensjonsinnskudd og trekkpliktige forsikringsordninger<br>099 Arbeidsgiveravgift  |  |
| Kjøp av varer og tjenester som inngår i kommunal tjenesteproduksjon | 100 Kontormateriell<br>105 Undervisningsmaterieil<br>110 Medisinsk forbruksmaterieil<br>114 Medikamenter<br>115 Matvarer<br>120 Samlepost annet forbruksmaterieil, råvarer og tjenester<br>130 Post, banktjenester, telefon<br>140 Annonse, reklame, informasjon<br>150 Opplæring og kurs<br>160 Utgifter og godtgjørelser for reiser, diett, bil mv. som er oppgavepliktige<br>165 Andre oppgavepliktige godtgjørelser<br>170 Transport/drift av egne transportmidler<br>180 Energi<br>185 Forsikringer og utgifter til vakthold og sikring<br>190 Leie av lokaler og grunn<br>195 Avgifter, gebyrer, lisenser o.l.<br>200 Kjøp og finansiell leasing av driftsmidler<br>209 Medisinsk utstyr<br>210 Kjøp, leie og leasing av transportmidler<br>220 Leie (operasjonell leasing) av driftsmidler<br>230 Vedlikehold og byggetjenester<br>240 Serviceavtaler og reparasjoner<br>250 Materialer til vedlikehold<br>260 Renhold, vaskeri- og vaktmestertjenester<br>270 Konsulenttjenester<br>280 Grunnerverv<br>285 Kjøp av eksisterende bygg/anlegg | 210 Kjøp av transportmidler<br>230 Vedlikehold, byggetjenester, nybygg<br>250 Materialer til vedlikehold og nybygg |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | 290 Internkjøp  |   |
| Kjøp av tjenester som erstatter kommunal egenproduksjon | 300 Kjøp fra staten<br>330 Kjøp fra fylkeskommuner<br>350 Kjøp fra kommuner<br>370 Kjøp fra andre (private)<br>375 Kjøp fra IKS der kommunen/fylkeskommunen selv er deltaker<br>380 Kjøp fra foretak og bedrifter i egen (fylkes)kommune som fører særregnskap  |   |
| Overføringer  | 400 Overføringer til staten<br>429 Merverdiavgift som gir rett til momskompensasjon<br>430 Overføringer til fylkeskommuner<br>450 Overføringer til kommuner<br>470 Overføringer til andre (private)<br>475 Overføring til IKS der kommunen/fylkeskommunen selv er deltaker<br>480 Overføringer til foretak og bedrifter i egen (fylkes)kommune som fører særregnskap<br>(490 Reserverte bevilgninger/avsetninger) |   |
|   | Kontoklasse 1   | Kontoklasse 0                               |
|   | DRIFTSREGNSKAP  | INVESTERINGSREGNSKAP                        |
| Finansieringsutgifter, finansierings-transaksjoner      | 500 Renteutgifter, provisjoner og andre finansutgifter<br>510 Avdragsutgifter<br>520 Utlån<br>529 Kjøp av aksjer og andeler   |   |
|   | 530 Dekning av tidligere års udekket regnskapsmessige merforbruk  | 530 Dekning av tidligere års - * merforbruk |
|   | 540 Avsetninger til disposisjonsfond<br>548 Avsetninger til ubundne investeringsfond<br>550 Avsetninger til bundne fond<br>560 Avsetninger til likviditetsreserven<br>570 Overføring til investeringsregnskapet<br>580 Regnskapsmessig mindreforbruk 580 Udisponert<br>590 Avskrivninger  |   |
| INNETEKTER  |   |   |
| Salgsinntekter  | 600 Brukerbetaling for kommunale tjenester<br>620 Annet salg av varer og tjenester, gebyrer o.l. utenfor avgiftsområdet<br>629 Billetinntekter<br>630 Husleieinntekter, festeavgifter, utleie av lokaler<br>640 Avgiftspliktig gebyrer<br>650 Annet avgiftspliktig salg av varer og tjenester<br>660 Salg av driftsmidler<br>670 Salg av fast eiendom<br>690 Fordelte utgifter                                    |   |
| Overføringer med krav til motytelse                     | 700 Refusjon fra staten<br>710 Sykelønnsrefusjon<br>728 Kompensasjon mva påløpt i investeringsregnskapet<br>729 Kompensasjon mva påløpt i driftsregnskapet<br>730 Refusjon fra fylkeskommuner<br>750 Refusjon fra kommuner  |   |

|                  |  |                               |
|------------------|--|-------------------------------|
|                  | 770 Refusjon fra andre (private)   |                               |
|                  | 775 Refusjon fra IKS der kommunen/fylkeskommunen selv er deltaker                      |                               |
|                  | 780 Refusjon fra foretak og bedrifter i egen (fylkes)kommune som fører særregnskap     |                               |
|                  | 790 Internsalg   |                               |
| Overføringer     | 800 Rammetilskudd  |                               |
| uten krav til    | 810 Andre statlige overføringer  |                               |
| motytelse        | 830 Overføring fra fylkeskommuner  |                               |
|                  | 850 Overføring fra kommuner  |                               |
|                  | 870 Skatt på inntekt og formue   |                               |
|                  | 874 Eiendomsskatt "Verk og bruk"   |                               |
|                  | 875 Eiendomsskatt "Annen fast eiendom"   |                               |
|                  | 877 Andre direkte og indirekte skatter   |                               |
|                  | 880 Overføringer fra foretak og bedrifter i egen (fylkes)kommune som fører særregnskap |                               |
|                  | 890 Overføringer fra andre (private)   |                               |
|                  | 895 Overføring fra IKS der kommunen/fylkeskommunen selv er deltaker                    |                               |
| Finansinntekter, | 900 Renteinntekter   |                               |
| finansierings-   | 905 Utbytte og eieruttak   |                               |
| transaksjoner    |  | 910 Bruk av lån               |
|                  | 920 Mottatte avdrag på utlån   |                               |
|                  |  | 929 Salg av aksjer og andeler |
|                  | 930 Bruk av tidligere års  | 930 Bruk av tidligere års     |
|                  | regnskapsmessige mindreforbruk   | udisponert                    |
|                  | 940 Bruk av disposisjonsfond   |                               |
|                  |  | 948 Bruk av ubundne           |
|                  |  | investeringsfond              |
|                  | 950 Bruk av bundne fond  |                               |
|                  | 960 Bruk av likviditetsreserve   |                               |
|                  | 970 Overføringer fra driftsregnskapet  |                               |
|                  | 980 Regnskapsmessig merforbruk   | 980 Udekket                   |
|                  | 990 Motpost avskrivninger  |                               |

## XVII-Ordforklaringer definert i KOSTRA

**Avfall/søppel:** Kasserte gjenstander eller stoffer

**Husholdningsavfall:** Avfall fra normal virksomhet i en husholdning, også større gjenstander som inventar o.l.

**Farlig avfall:** Avfall som ikke kan behandles sammen med vanlig avfall fordi det kan medføre alvorlige forurensninger eller fare for skade på mennesker og dyr

**Gjenvinning:** Fellesbetegnelse på ombruk, materialgjenvinning og forbrenning med energiutnyttelse og kompostering

**Materialgjenvinning:** Utnyttning av avfall slik at materialet beholdes helt eller delvis, f.eks. produksjon av skrivepapir fra returpapir

**Deponere:** Legge avfall på søppelfylling

**Våtorganisk avfall** er lett nedbrytbart, organisk avfall.

**Energiutnyttelse** er utnyttelse av den energien som blir frigjort ved avfallsforbrenning, for eksempel til oppvarming av bygninger.