

Forundersøgelse af
effektiviseringspotentialiet på
forbrændings- og
deponeringsområdet i Danmark

Ejvind Mortensen
Reno-Sam

Peter Fristrup
Forskningscenter Risø, Afdelingen for Systemanalyse

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

1	INDLEDNING	7
1.1	BAGGRUND FOR PROJEKT	7
1.2	FORMÅL MED HOVEDPROJEKT	7
1.3	ANDRE SIDELØBENDE OG TIDLIGERE INITIATIVER OG PROJEKTER	7
1.4	PROJEKT OG FØLGEGRUPPE	8
2	AFFALDSBEHANDLING SOM ET ELEMENT I OFFENTLIG FORSYNINGSVIRKSOMHED	10
2.1	GENERELT	10
2.2	FORBRÆNDING	11
2.2.1	Organisering	11
2.3	DEPONERING	12
2.3.1	Organisering	13
3	FORSKELLE DER SKAL TAGES HØJDE FOR I EN EFFEKTIVITETSANALYSE	14
3.1	FORBRÆNDING	14
3.1.1	Forskelle i placeringen og størrelse af forbrændingsanlæg	15
3.1.2	Kapaciteten	15
3.1.3	Forskelle i røgrensning	15
3.1.4	Teknologiske usikkerheder	16
3.1.5	Forskelle i energipriser	16
3.1.6	Bemandingsmæssige forskelle	16
3.1.7	Variation i levetid	16
3.1.8	Affaldstyper	17
3.2	DEPONERING	17
3.2.1	Placering og livsforløb for deponier	18
3.2.2	Indretning og drift af deponier	18
3.2.3	Forskelle i deponeringshøjde	19
3.2.4	Forskelle i omkostninger til perkolathåndtering	19
3.2.5	Forskelle i belastning fra afværgeforanstaltninger og perkolatbehandling fra gamle pladser	20
3.2.6	Forskelle med hensyn til gasindvinding	20
3.2.7	Forskelle i nabohensyn	21
3.2.8	Forskelle i affaldstyper	21
3.2.9	Forskelle i antallet af sideaktiviteter	21
4	BENCHMARKING - VÆRKTØJER TIL EFFEKTIVITETSANALYSE	22
4.1	REGULERINGSPRINCIPPER FOR OFFENTLIGE FORSYNINGSOPGAVER	22
4.2	REGULERING UNDER HVILE-I-SIG-SELV PRINCIPPET	22
4.3	BENCHMARKINGPRINCIPPER	23
4.3.1	Benchmark = bænkemærke = pejlemærke = udviklingsmål	23
4.4	TRADITIONELLE METODER	24
4.4.1	Nøgletal	24
4.4.2	Traditionel produktivitet	25
4.4.3	Regressionsanalyse	26
4.5	FRONTIERANALYSER/PRODUKTIVITETSANALYSER/EFFICIENS-ANALYSER	26
4.5.1	Datasæt og -analyse	27
4.5.2	Den tekniske produktionsefficiens	28
4.5.3	Efficiensvariationer	29
4.5.4	Skala	29
4.5.5	Struktur	29
4.6	DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA)	30
4.6.1	DEA-algoritmen	31
4.6.2	Teknologiantagelser	31
4.6.3	DEA og lineær programmering	33
4.6.4	Krav til data	34

4.6.5	<i>Input eller output efficiens</i>	34
4.6.6	<i>Styrker og svagheder ved DEA-metoden</i>	35
4.6.7	<i>Skalaanalyser</i>	35
4.6.8	<i>Produktivitetudvikling</i>	36
4.7	VARIANTER AF DEA-METODEN.....	36
4.7.1	<i>Ikke-kontrollable input og output</i>	36
4.7.2	<i>Rajiv Bankers TFP</i>	36
4.7.3	<i>Free Disposal Hull (FDH)</i>	37
4.7.4	<i>Stochastic Frontier Analysis (SFA)</i>	37
5	SPECIFIKKE ANBEFALINGER TIL PRODUKTIVITETSANALYSE PÅ FORBRÆNDINGS- OG DEPONERINGSOMRÅDET	38
5.1	EFFEKTIVISERINGSPOTENTIALER I AFFALDSSEKTOREN	38
5.2	DATA TIL ANALYSE AF FORBRÆNDINGSANLÆGGENE	39
5.3	ANALYSE AF FORBRÆNDINGSANLÆGGENE.....	40
5.4	DATA TIL ANALYSE AF DEPONIERNE.....	41
5.5	ANALYSE AF DEPONIERNE	42
6	VURDERING OG ANBEFALINGER M.H.T. DATAFREMSKAF- FELSE	44
6.1	BEGRÆNSNINGER I OFFICIELLE REGNSKABER SOM DATAKILDE	44
6.1.1	<i>Generelt om regnskaberne</i>	45
6.1.2	<i>Problemer med periodisering</i>	45
6.1.3	<i>Oplysningerne må skaffes gennem spørgeskema</i>	46
6.2	FORBRÆNDING – KILDER TIL OPLYSNING OM PRODUKTIONS-, ANLÆGS- OG STRUKTURVARIABLE	47
6.2.1	<i>Oplysninger om kapitalforhold</i>	48
6.2.2	<i>Oplysninger om driftsudgifter</i>	49
6.2.3	<i>Oplysninger om driftsindtægter</i>	50
6.2.4	<i>Andre oplysninger</i>	51
6.3	DEPONERING – KILDER TIL OPLYSNING OM PRODUKTIONS- OG STRUKTURVARIABLE	51
6.3.1	<i>Oplysninger om kapitalforhold</i>	51
6.3.2	<i>Oplysninger om driftsudgifter</i>	53
6.3.3	<i>Oplysninger om driftsindtægter</i>	53
6.3.4	<i>Andre oplysninger</i>	54
6.4	SELSKABERNES RESSOURCEFORBRUG VED AT FREMSKAFTE OPLYSNING- ERNE.....	55
7	LITTERATUR- OG SOFTWAREHENVISNINGER TIL EFFEKTIVITETS- OG PRODUKTIVITETSANALYSER.	56
7.1	SOFTWARE.....	56
7.2	LITTERATUR OM PRODUKTIVITETSANALYSER OG BENCHMARKING	56
8	REFERENCELISTE I ØVRIGT	58

Bilag A:

Forbrændingsanlæg i Danmark

- I. Oversigt over anlæg med adresser
- II. Oversigt faktiske forskelle i udvalgte rammevilkår
- III. Spørgeskema anvendt ved indhentning af oplysninger til forprojekt

Bilag B:

Deponeringsanlæg i Danmark

- I. Oversigt over anlæg med adresser
- II. Oversigt faktiske forskelle i udvalgte rammevilkår
- III. Oversigt sideaktiviteter m.v.
- IV. Spørgeskema anvendt ved indhentning af oplysninger til forprojekt

Bilag C:

Forbrænding - Oversigt over parametre med indflydelse på anlægsomkostninger.

Bilag D:

Forbrænding - Oversigt over rammebestemte parametres forventede indflydelse på udvalgte driftsomkostninger.

Bilag E:

Deponering - Oversigt over parametre med indflydelse på anlægsomkostninger.

Bilag F:

Deponering - Oversigt over rammebestemte parametres forventede indflydelse på udvalgte driftsomkostninger.

Bilag G:

4 udvalgte forbrændingsanlæg – Pilotundersøgelse af regnskaber med hensyn til mulighederne for at kortlægge omkostningsstruktur, investeringer og periodiseringsprincipper:

- I. Bofa I/S
- II. I/S FASAN
- III. I/S KARA
- IV. VEGA

Bilag H:

5 udvalgte deponeringsanlæg – Pilotundersøgelse af regnskaber med hensyn til mulighederne for at kortlægge omkostningsstruktur, investeringer og periodiseringsprincipper:

- I. Bofa I/S
- II. NOVEREN I/S
- III. Reno Djurs I/S
- IV. I/S RENO SYD
- V. Reno syv I/S

Bilag I:

Et regneeksempel på en produktivitetsanalyse vha. DEA

1 Indledning

1.1 Baggrund for projekt

Den direkte anledning til at gennemføre en undersøgelse af effektiviseringspotentialer på forbrændings- og deponeringsområdet er, at Finansministeriet i ”Miljøvurdering af finanslovsforslaget for 2000” /3/ havde et kapitel 3 om ”Affaldshåndtering – miljø og økonomi”.

Det fremgår heraf, at Finansministeriet vurderer, at forskellene i behandlingsgebyrer kan bl.a. tilskrives forskelle i effektivitet i selskaberne.

På baggrund heraf har Miljø- og Energiministeriet vurderet, at der var behov for en nærmere analyse af effektiviseringspotentialer inden for forbrændings- og deponeringsområdet.

På grund af affaldsområdets kompleksitet har Miljøstyrelsen imidlertid også vurderet, at det var nødvendigt at gennemføre en forundersøgelse, som med henblik på udbud af et hovedprojekt skal:

1. Afdække økonomiske, tekniske, juridiske og organisatoriske problemstillinger, som knytter sig til opgaven med at afdække effektiviseringspotentialer på områderne.
2. Komme med anbefalinger, som kan danne grundlag for opgave – metodebeskrivelse i Miljøstyrelsens udbud af hovedopgaven.

Sideløbende med dette projekt har Miljøstyrelsen, også med baggrund i ”Miljøvurdering af FFL 2000”, igangsat et projekt om ”Forudsætninger og konsekvenser af en liberaliseret affaldsbehandlingssektor” for at undersøge, hvilke problemstillinger der knytter sig til en mere markedsorienteret regulering af affaldsbehandlingssektoren i Danmark.

1.2 Formål med hovedprojekt

Formålet med hovedprojektet er at undersøge effektiviseringspotentialer inden for forbrændings- og deponeringsområdet. Det skal undersøges

- om der er et effektiviseringspotentialer,
- hvor stort dette eventuelle effektiviseringspotentialer er,
- hvilke væsentlige årsager der kan forklare dette eventuelle effektiviseringspotentialer,
- i hvilken grad det er muligt at realisere et eventuelt effektiviseringspotentialer.

1.3 Andre sideløbende og tidligere initiativer og projekter

Projektet om undersøgelse af effektiviseringspotentialer for forbrændings- og deponeringsområdet indgår som et naturligt led i en række initiativer og projekter, som gennem de senere år har fokuseret på metoder for fastsættelse af gebyrer, gennemsigtighed i gebyrerne, regnskabsprincipper og prisforskelle i affaldshåndtering og affaldsbehandling.

Ud over dette projekt er der således mindst 2 andre projekter i gang.

Reno-Sam har således, som forening for 29 fælleskommunale affaldsselskaber, iværksat et udviklingsarbejde for at udvikle og implementere værktøjer til nøgletals- og procesbenchmarking inden for den offentlige affaldsbehandling, kombineret med en indsats for at udvikle en skitse til en fælles kontoplan /10/.

Desuden har Kommunernes Landsforening sammen med Dansk Industri og med støtte fra Rådet for Genanvendelse og Renere Teknologi iværksat et projekt om ”gennemsigtighed i kommunale renovationsgebyrer”, som bl.a. ved opstilling af nøgletal vil forsøge at afdække nogle af de bagvedliggende årsager til varianterne i de kommunale gebyrer.

Ud over de igangværende aktiviteter på området har der i de senere år været en række initiativer, som alle ligger inden for samme problemfelt.

Allerede i december 1996 vedtog et enigt Folketing, i forbindelse med en redegørelsesdebat om regeringens affaldspolitik, et forslag til motiveret dagsorden, hvor et af elementerne pålagde ministeren ”at sikre gennemsigtighed i gebyrfastsættelse og økonomi i de enkelte affaldsordninger”.

I direkte forlængelse heraf udarbejdede Reno-Sam for Miljøstyrelsen publikationen ”Råd & Vink” om gebyrfastsættelse på affaldsområdet, Miljøprojekt 465, 1999 /5/, som havde til formål at give kommuner og affaldsselskaber et solidt kendskab til regelgrundlaget for gebyrfastsættelse og give råd m.h.t. offentliggørelse m.v.

Derudover har KonkurrenceStyrelsen i 1999 udsendt en redegørelse om affaldssektoren /6/, hvor styrelsen på baggrund af gennemgang af 4 affaldsselskaber gør sig nogle overvejelser og bl.a. kommer med anbefalinger til mere ensartede regler for gebyrfastsættelse og om mulighederne for at kombinere ”hvile-i-sig-selv” princippet med benchmarking.

Inden for samme område har Indenrigsministeriet i januar 1999 udsendt betænkning 1369 om ”Det fremtidige budget- og regnskabssystem for kommunerne og amtskommunerne” /7/. Heri behandles bl.a. nogle af de problemer som det kommunale budget- og regnskabssystem giver i forhold til bl.a. aktivering og periodisering af anlægsaktiver.

1.4 Projekt og følgegruppe

I forbindelse med forprojektet har der været nedsat en følgegruppe med følgende deltagere:

Affaldsteknisk Samarbejde
Energistyrelsen
Finansministeriet
Kommunernes Landsforening
KonkurrenceStyrelsen
Københavns Kommune
Miljøstyrelsen
Reno-Sam

Forprojektet er gennemført af projektchef Ejvind Mortensen (Reno-Sam) med assistance fra seniorforsker Peter Fristrup, Afdelingen for Systemanalyse, Forskningscenter Risø.

Forprojektet har været i høring i perioden 27. april - 26. maj 2000. Miljøstyrelsen har herefter revideret rapporten til forprojektet på baggrund af de modtagne høringssvar.

2 Affaldsbehandling som et element i offentlig forsyningsvirksomhed

2.1 Generelt

Affaldsbortskaffelse er kun langsomt blevet en del af den offentlige forsyning. Fra senmiddelalderen og helt frem til det 20'ende århundrede forsøgte man at håndhæve grundejernes forpligtigelse til at bortskaffe affaldet, som for dagrenovationens vedkommende helt frem til 1960'erne overvejende bestod af aske og bionedbrydeligt affald.

Fra midten af det 19'ende århundrede og frem til miljøloven i 1973 var sundhedsvedtægten grundlaget for regulering af affaldsbortskaffelsen.

Efter 2. verdenskrig blev det mere og mere almindeligt, at købstadskommunerne påtog sig forpligtigelsen med at få husholdningsaffaldet skaffet bort enten ved egen kørselsafdeling eller ved entrering med private vognmænd.

I starten var bortskaffelse blot at fylde affaldet i passende huller i form af grusgrave, mosehuller eller lavvandede kystområder. Der havde op igennem det 20. århundrede været tilløb til at nyttiggøre affaldet dels gennem kompostering dels ved forbrænding.

Med den øgede affaldsmængde, den ændrede affaldssammensætning, den øgede miljøbevidsthed og med miljøloven i 1973 kom et markant skift. Lossepladser skulle ikke længere blot være et tilfældigt hul, som blev fyldt op. Samfundet begyndte at stille krav til både placering, indretning og drift.

Samtidig steg brændværdien af dagrenovation væsentlig. Sammen med en række andre faktorer betød det også en vækst i interessen for affaldsforbrænding.

Miljøreglementet, som kom sammen med miljøloven i 1973, slog også fast, at det var kommunernes forpligtigelse at sørge for indsamling af dagrenovation i byområder med mere end 1000 indbyggere.

I dag har kommunerne gennem Miljøbeskyttelsesloven /1/ og Affaldssbekendtgørelsen /2/ en meget omfattende forpligtigelse til at sørge for bortskaffelse af husholdningsaffaldet og for at kunne anvise bortskaffelse for alt andet affald, som genereres inden for deres område.

Denne meget omfattende forpligtigelse har kommunerne først fået i midten af 1980'erne.

Baggrunden var, at der i midten af 1980'erne opstod mangel på deponeringskapacitet i Hovedstadsområdet. Det førte til kraftige krav for vognmændene (affaldstransportørerne), og det kulminerede med affaldstransportørernes demonstration på Christiansborg Slotsplads for, at det offentlige skulle sikre den nødvendige lossepladskapacitet.

Det førte til, at kommunerne både fik en anvisningspligt og en anvisningsret, således at de affaldsproducenter, som kommunerne blev forpligtet til at sikre kapacitet for, også fik en forpligtigelse til at anvende de anlæg, som kommunerne var nødt til at etablere.

2.2 Forbrænding

Den moderne udbygning med forbrændingsanlæg startede i slutningen af 1960'erne, hvor mængden af især brændbart affald begyndte at stige voldsomt. Samtidig blev det vanskeligere at finde egnede lokaliteter til placering af lossepladser.

Derfor begyndte mange købstadskommuner, men også mindre kommuner, at etablere forbrændingsanlæg i fællesskab.

Mange af disse små anlæg var uden energiudnyttelse og havde således kun volumenreduktion og en hygiejnesering som mål. Enkelte større anlæg med energiudnyttelse (fjernvarmeproduktion) blev dog også etableret i den periode.

Energikrisen i starten af 1970'erne satte for alvor gang i etablering af forbrændingsanlæg med fjernvarmeproduktion. Samtidig medførte Seveso-katastrofen og den deraf følgende opmærksomhed på dioxin og furaner, at alle små anlæg i løbet af 1980'erne blev lukket.

Energipolitikken placerede i øvrigt i slutningen af 1980'erne affaldsforbrænding som en energikilde, der skulle have fortrinsstilling til udpegede varmemarkeder, desuden fastlagde energipolitikken, at der skulle ske en omstilling af affaldsforbrændingsanlæggene fra ren fjernvarmeproduktion til kraftvarmeproduktion.

Denne omstilling pågår stadig, idet Energistyrelsen har lavet en overordnet plan for denne omstilling. På baggrund af denne plan har man tilskrevet de respektive hjemstedskommuner med ”forudsætningskrivelser”.

Forudsætningskrivelserne indeholder et pålæg til kommunen om i varmeplanen at sikre omstilling af forbrændingsanlæggene til kraftvarmeproduktion inden en vis dato. Det betyder, at placering af kravet om kraftvarmeproduktion og adgangen til et varmemarked er reguleret gennem den statslige energiplanlægning.

Den sidste binding i den offentlige regulering er, at det siden 1. januar 1997 har været forbudt at deponere forbrændingseget affald. Forbudet er etableret ved, at kommunerne har fået pligt til at anvise forbrændingseget affald til forbrænding.

Dette krav har tydeliggjort en reel underkapacitet på forbrændingsområdet, og affaldsselskaber / forbrændingsanlæg, som ikke selv har kapacitet eller aftaler om adgang til den fornødne kapacitet til at brænde affald, har måttet etablere forskellige former for mellemlager af affald, ofte med opbalning, indpakning og øget transport af affaldet til følge.

Det er sket, mens man på den administrative side har arbejdet for at skaffe sig adgang til den nødvendige forbrændingskapacitet. Det kan være gennem samarbejde med andre selskaber/anlæg, eller gennem forhandling med Miljøstyrelse og Energistyrelse at få lov til at etablere ny forbrændingskapacitet.

2.2.1 Organisering

Affaldsforbrænding i Danmark er organiseret med forskelligt ejerskab til forbrændingsanlæggene. Det kan være:

- Kommunalt eller fælleskommunalt ejet
- Ejet af et andelsejet fjernvarmeværk
- Elværksejet

- Eller ejet i fællesskab af 2 eller alle ovenstående.

Principielt burde forskelle i ejerskab ikke medføre forskelle i anlæggenes økonomiske og driftsmæssige vilkår. I praksis kan man imidlertid forestille sig, at der er forskelle i finansiering f.eks. grundet forskelle i den grundlæggende praksis hos de forskellige ejergrupper.

Kapitalmæssigt har alle anlæg mulighed for forlods henlæggelse, såvel som for fuld lånefinansiering. Det er imidlertid en ikke verificeret antagelse, at de elværksejede anlæg, som typisk er blevet etableret helt parallelt med elværkernes øvrige elproducerende anlæg, i større udstrækning end de øvrige anlæg er finansieret gennem forlods henlæggelse.

Ejerskabet kunne også tænkes at spille ind, i forhold til hvilken overenskomst anlægget har overenskomst under. Man kunne eksempelvis forestille sig, at det kunne føre til forskelle i overenskomstbestemte krav til bemanning af vagthold.

Dette forhold er ikke undersøgt i forprojektet.

2.3 Deponering

Strukturen / antallet af deponeringsanlæg er et resultat af en centralisering, som skete i løbet af 1970'erne og i starten af 1980'erne.

Indtil dette tidspunkt havde der i næsten hver kommune været en losseplads ofte etableret i gamle grusgrave, nogle privat ejet andre kommunalt ejet. Centraliseringen var et resultat af, at de miljømæssige krav til lossepladser steg med bl.a. krav om membran¹, perkolat²opsamling³ og perkolatbehandling samt øgede krav til indbygning af affaldet.

De øgede miljømæssige krav førte til øget investeringsbehov, øgede driftsudgifter til maskiner og perkolathåndtering, krav om fast bemanning m.v. Alt sammen noget der med relativt begrænsede transportomkostninger gjorde det urealistisk dyrt at fortsætte den meget decentrale struktur.

Samtidig blev det stadig vanskeligere at finde lokaliteter til nye lossepladser, dels på grund af folkelig modstand mod at blive nabo til en losseplads, dels på grund af den øgede opmærksomhed på grundvandsbeskyttelse. Derfor opstod der en helt naturlig centralisering med etablering af regionale lossepladser etableret af fælleskommunale samarbejder. Man fandt tilsyneladende et leje, hvor middelfstanden til deponeringsanlægget syntes at stå i rimeligt forhold til mængden af affald til deponering og dermed også til de-

¹ Membran:

Se perkolatopsamlingssystem

² Perkolat:

Vand som ved nedsivning gennem et deponi / losseplads er blev forurennet med udvasknings- eller nedbrydningsprodukter fra deponiet.

³ Perkolatopsamlingssystem:

En teknisk indretning af deponierne, hvor bund og sider beskyttes af en membrankonstruktion af enten ler eller plast, oven på hvilket der etableres et dræn- og beskyttelseslag af grus med afdræning gennem kraftige drænrør, således at perkolatet kan opsamles og behandles.

poneringsprisen.

2.3.1 **Organisering**

I henhold til Miljøbeskyttelsesloven /1/ §50 må nye anlæg for deponering af affald kun ejes af offentlige myndigheder. Der er dog undtagelser for specialdeponier, typisk beregnet for virksomheder som eksempelvis Rockwool eller Gasbetonfabrikken, som har egne deponier for fejlproduktioner, restprodukter o.lign.

Kravet kom ind i Miljøbeskyttelsesloven i slutningen af 1980'erne. Målet med kravet om offentligt ejerskab fremgår indirekte af §50, stk.4, hvor Ministeren får mulighed for at fastsætte bestemmelser om opkrævning af gebyrer fra privatejede deponeringsanlæg og om fornøden sikkerhedsstillelse til dækning af senere udgifter til kontrol med forurening fra deponeringsanlæggene samt til eventuelle afværgeforanstaltninger ved sådanne depoter.

Det fremgår heraf, at bekymringen knytter sig til den langvarige ansvarsfastholdelse, idet perkolatbehandlingsbehovet og risikoen for at skulle etablere afværgeforanstaltninger for at beskytte grundvandet mod udsivende perkolat på almindelige lossepladser vil fortsætte i årtier efter at deponeringen er ophørt.

3 Forskelle der skal tages højde for i en effektivtetsanalyse

Både forbrændingsanlæg og deponeringsanlæg er etableret som offentlige forsyningsanlæg, hvor det er behovet for forbrændings- og deponeringskapacitet, der har været styrende og ikke markedsøkonomiske overvejelser.

Anlæggene drives som hvile-i-sig-selv anlæg, hvilket i økonomisk forstand er at betragte som et reguleret monopol. Som på de fleste andre virksomheder må der for disse hvile-i-sig-selv anlæg forventes at være et effektiviseringspotentiale af en eller anden størrelsesorden.

Begrebet effektiviseringspotentiale kan imidlertid dække over flere forskellige forhold:

- Reelle, kortsigtede effektiviseringspotentialer som kan tages hjem af driftsledelsen ved en anden organisering af arbejdet.
- Struktur- eller rammebestemte effektiviseringspotentialer, som i bedste fald kun kan hjemtages på langt sigt. Det kunne f.eks. være at afbrænding af affald på grund af forskelle på varmemarkeder viser sig at være mere økonomisk på én lokalitet end på en anden. En sådan gevinst vil kun kunne hjemtages, hvis der er mulighed for at udvide varmeaftaget på det gunstige sted, og da først når den allerede investerede kapital er tjent hjem. Eller hvis eksisterende teknologi udfases for at give plads til mere effektiv teknologi.

Når effektiviseringspotentialet skal kortlægges er det derfor vigtigt:

- At potentialet navngives og
- At tidsperspektivet i realisering af potentialet vurderes.

For at skabe grundlaget for at der i det hovedprojekt, som skal følge efter dette forprojekt, kan ske en så præcis navngivning af potentialerne som muligt med efterfølgende angivelse af evt. tidsperspektiv for realisering, er der i dette kapitel søgt skabt en oversigt over de fysiske, politiske og strukturbestemte rammebetingelser, som kan variere fra anlæg til anlæg.

Disse rammebetingelser er beskrevet nedenfor.

Det er suppleret med en oversigt over henholdsvis forbrændingsanlæg og deponeringsanlæg med angivelse af udvalgte rammebetingelser opgjort i bilag A og B.

Desuden er der i bilag C, D, E og F for henholdsvis forbrænding og deponering, søgt lavet en oversigt over, hvilke omkostningselementer der kan forventes påvirket af forskellige rammeforhold.

3.1 Forbrænding

Teknisk set består et forbrændingsanlæg af:

- Affaldsmodtagelse med brovægt og affaldsregistreringssystem
- Affaldssilo inkl. evt. affaldsneddeler til stort affald

- Forbrændingsovn med kedel for varmtvands- eller dampproduktion
- Røggasrensingsanlæg for fjernelse af støv, sure gasser (saltsyre og evt. svovldioxid) m.v. samt evt. dioxin og kviksølv
- Evt. turbine og generator til produktion af elektricitet, med mindre energien sælges som damp til et elværk
- Slaggehåndteringssystem.

3.1.1 Forskelle i placeringen og størrelse af forbrændingsanlæg

Placering og størrelse af de forskellige forbrændingsanlæg er et resultat af en dialog mellem driftsherre (kommuner, affaldsselskaber, elværk eller varmemærk), kommunen som varmeplanmyndighed, amtet som regionplanmyndighed (herunder VVM) samt Miljøstyrelsen og Energistyrelsen som overordnede planmyndigheder.

Hvis en kommune eller et affaldsselskab mangler forbrændingskapacitet må man, hvis man ikke i forvejen har adgang til et anlæg, forsøge at finde frem til et sted, hvor der er et varmemarked med mulighed for etablering eller udvidelse af et forbrændingsanlæg. Dette kan evt. ske i samarbejde med Miljøstyrelsen og Energistyrelsen.

Uanset om man i forvejen selv har et forbrændingsanlæg, om man skal have et elværk, et fjernvarmeselskab eller et andet fælleskommunalt selskab til at bygge eller at udvide, så kræver det forudgående accept hos Energistyrelsen, hvor både affaldsgrundlag og varmegrundlag skal dokumenteres.

3.1.2 Kapaciteten

Størrelsen af de danske forbrændingsanlæg er udover en dokumenteret/sandsynliggjort affaldsmængde, typisk bestemt af affaldsoplandets størrelse og begrænsningen i adgang til varmemarked. I en del tilfælde vil selve den fysiske størrelse af varmemarkedet være en afgørende faktor for dimensioneringen af anlægget. En række anlæg er så tæt på den maksimale størrelse af, hvad der kan etableres af forbrændingskapacitet i deres opland, at de må bortkøle overskudsvarme i sommermånederne.

Ved godkendelse af anlæggene forsøger Energistyrelsen dog at sikre, at forbrændingsanlæggenes bortkøling minimeres.

3.1.3 Forskelle i røgrensning

Siden de første anlæg blev etableret i omkring 1970, er der sket en udvikling i kravene til røgrensning. Hvor anlæggene tidligere var udstyret med filtre for støvrensning, blev alle anlæg i sidste halvdel af 1980'erne og i de første år af 1990'erne forsynet med materiel til rensning af den sure røggas. Som det ofte er tilfældet med ny teknologi, måtte de anlæg, som først mødte kravet om rensning, købe teknologi til dyre priser, mens de, der var så heldige at komme til senere, fik en mere afprøvet teknologi til lavere priser.

Da man begyndte at etablere ”sur” røggasrensning i slutningen af 1980'erne, var det almindelig kendt, at ”tør” og ”semitør” rensning var det mest økonomiske for de små anlæg, mens ”våd” rensning var mest økonomisk for de store anlæg. Det afspejler sig bl.a. i de systemvalg, der blev gjort på de første anlæg, som etablerede sur røggasrensning. I løbet af de 4 – 5 år hvor implementeringen skete, udviklede markedet sig imidlertid således, at det også for små anlæg blev økonomisk attraktivt at etablere ”våd” rensning.

Da udbygningen stort set var færdig, blev miljømyndighederne på baggrund af nye undersøgelser opmærksom på, at røggasrensningens produkt var af en karakter, som krævede forbehandling og deponering på særligt udpegede deponier. Det gjorde, at især anlæg med ”tør” og ”semitør” rensning fik

store mængder røgensningsprodukt, som ikke kunne deponeres på almindelige lossepladser, men måtte oplagres til senere behandling og deponering på de specielt udpegede deponier, som først i slutningen af 1990'erne er blevet udpeget af Miljøstyrelsen. Nogle anlæg har dog i løbet af 1990'erne fået tilladelse til at eksportere restproduktet til endelig deponering i Norge eller Tyskland.

3.1.4 Teknologiske usikkerheder

Udviklingen på røggasrensningssområdet er et eksempel på, hvorledes forudsætninger ændrer sig med tiden, men er også et eksempel på, at nogle teknologier er kapitaltunge og andre er driftstunge.

En tilsvarende udvikling ses i forbindelse med ombygning eller nyetablering af forbrændingsovne til kraftvarmeproduktion. Her har mange forbrændingsanlæg mødt tæringsproblemer i kedlerne, som ikke eksisterede på de "gamle" varmtvandsproducerende ovne. Det skyldes en kombination af, at der i affald er en lang række grundstoffer, som kan give specielle korrosionsproblemer, og at temperatur og trykforhold er helt anderledes, når der skal laves damp til elproduktion, end når der skal laves varmt vand til fjernvarme. Disse tæringsproblemer er medvirkende til, at en del nyere ovne har større udetid og større reparationsudgifter end oprindelig forudsat. Det er uklart, i hvilket omfang dette forhold i øvrigt forstærker eller svækker andre forskelle i billedet af kapital- og driftsforhold for anlæggene.

3.1.5 Forskelle i energipriser

Afregningsprisen for den producerede energi varierer meget fra anlæg til anlæg og giver derfor store forskelle i de driftsmæssige forudsætninger.

Fastsættelse af energiprisen har hidtil taget udgangspunkt i, at der er blevet forhandlet en elpris på tilsvarende måde som for andre decentrale kraftvarmeanlæg.

Prisen på fjernvarme er derefter fastsat ved en omkostningsdeling mellem affald og varme (ofte 40 / 60), men således at der altid er et loft over varmeprisen i forhold til substitutionsprisen for områdets alternative brændsel, uanset om det måtte være N-gas, gasolie, biobrændsel eller kul-kraftvarme.

Det giver naturligvis store forskelle i afregningspriserne for varmen og dermed i gebyrprisen for affaldsforbrænding. Forskellen viste sig bl.a., da Folketinget med pinsepakken i 1998 lagde energiafgift på varme fra affaldsforbrænding, hvor en del anlæg var nødt til at lade affaldsbehandlingen bære en del af eller hele denne afgift.

3.1.6 Bemandingsmæssige forskelle

Et centralt driftsmæssigt parameter er bemanningen, som kan variere fra anlæg til anlæg, dels på grund af anlæggenes egne beslutninger og dels på grund af organiseringen. Derudover er det kendt, at der i forskellige arbejds-tilsynskredse stilles forskellige krav til minimumsbemanning på vagtholdene. Endelig kan man forestille sig, at bemanningen kan variere på grund af overenskomstforskelle, afhængig af om anlæggene er omfattet af offentlig overenskomst eller privat overenskomst (elværkerne).

3.1.7 Variation i levetid

Levetiden på et teknisk anlæg som et forbrændingsanlæg kan anskues på to måder:

- Den tekniske levetid og
- Den teknologiske levetid

Såvel den tekniske som den teknologiske levetid varierer naturligvis fra anlægsdel til anlægsdel.

De bygningsmæssige dele: Administrationsbygninger, modtageanlæg, affaldssilo, værkstedsfaciliteter, kontrolrum, ovnhal og kedelbygning har principielt en meget lang teknisk levetid, som for de fleste dele formentlig langt overstiger den teknologiske levetid.

Specielt for ovnhal og kedelbygning er den teknologiske levetid formentlig væsentlig kortere end den tekniske levetid.

Det samme gør sig gældende for mange af elementerne i selve forbrændingslinjerne.

Når man ser bort fra miljødelen, er den teknologiske levetid for de fleste industrianlæg lig med den økonomiske levetid, idet man almindeligvis vil skifte teknologi, når det er økonomisk fordelagtigt.

Tilsvarende betragtninger gør sig ikke gældende på helt samme måde for forbrændingsanlæggene, der som offentlige forsyningsanlæg er underlagt andre styringsinstrumenter end de markedsmæssige.

Selv om der ved fastsættelse af tidspunkterne for omstillingen til kraftvarmeproduktion har været taget et vist hensyn til anlæggenes alder, har omstillingen generelt været bestemt af andre overordnede samfundsmål end anlæggenes (og affaldsleverandørernes) individuelle interesse i at holde gebyrerne nede.

Med hensyn til de miljømæssige krav er den teknologiske levetid også mindsket i de senere år. Det er dog et vilkår, som man principielt deler med mange markedsorienterede virksomheder. Forbrændingsanlæg blev med Bekendtgørelsen om affaldsforbrændingsanlæg fra 4. januar 1991 omfattet af den korte retsbeskyttelsesperiode på 4 år, hvilket betyder, at tilsynsmyndighederne vil kunne skærpe de miljømæssige krav 4 år efter, at sidste godkendelse er givet.

3.1.8 Affaldstyper

Der er forskel på sammensætningen af de affaldstyper, de enkelte anlæg håndterer, og denne sammensætning har indflydelse på omkostningerne til forbrændingen. Foruden almindeligt brændbart affald håndteres affaldstyper som bl.a. klinisk risikoaffald, stort brændbart affald, slam, kornafrens, fortroligt affald.

3.2 Deponering

Teknisk set består et deponeringsanlæg af:

- Indvejnings- og registreringssystem
- Personalefaciliteter, garage og værksted
- Hegning, volde og beplantning til skærmning af omgivelser
- Deponeringsareal med membran og perkolatopsamlingsystem
- Anlæg til håndtering og behandling af perkolat
- Maskiner til indbygning af affald
- Midlertidige veje såkaldte interimveje
- Mellemafdækning (jord) af visse affaldstyper
- Slutafdekning med råjord, muldjord og evt. beplantning
- Evt. gasindvindingsystem.

3.2.1 Placering og livsforløb for deponier

Det karakteristiske ved livsforløbet for et deponi (en losseplads) er, at levetiden er betydelig længere end den aktive driftsperiode. Det væsentligste i den sammenhæng er, at der mange år efter at pladsen er lukket for deponering, fortsat skal ske behandling af perkolat og evt. gasbehandlinger fra pladsen.

Livsforløbet kan kort beskrives således:

1. Lokaliseringsundersøgelser for udpegning af lokalitet
2. Forundersøgelser med henblik på miljøgodkendelse og projektering, herunder VVM
3. Etablering af modtage- og personalefaciliteter, afgrænsning mod omgivelser samt de første deponietaper og evt. perkolatbehandlingsanlæg
4. Deponeringsfasen:
 - løbende deponering
 - løbende etablering af nye etaper
 - løbende perkolatbehandling
 - løbende afslutning af etaper med gasventilering for visse affaldstyper
5. Nedlukning af deponeringsanlæg med slutfærdigning med beplantning samt evt. fjernelse af overflødiggjorte bygninger og anlægsdele
6. Efterbehandlingsperiode med fortsat miljøovervågning, perkolatbehandling og i tilfælde af perkolatudsivning intensiveret overvågning og evt. afværgeforanstaltninger og gashåndtering.

Placeringen af de eksisterende deponeringsanlæg er et resultat af en dialog mellem driftsher/ejer (kommuner / affaldsselskaber) på den ene side og planmyndigheden (amterne og Miljøministeriets landsplanafdeling) på den anden side.

3.2.2 Indretning og drift af deponier

Investeringsniveauet kan variere en del fra det ene deponi til det andet, specielt i forhold til membrankravene, men også m.h.t. krav fastsat i forhold til naboer eksempelvis støj, støv og lugt.

Affaldsdepoterne har anlægs- og miljøteknisk gennemgået en stor udvikling siden starten af 1970'erne.

Alle deponier er i princippet individuelle anlæg tilpasset:

- De affaldstyper som forventes deponeret på anlægget
- De recipient- og grundvandsmæssige interesser på lokaliteten
- De landskabelige forhold.

Et affaldsdeponi består af et deponeringsareal, nogle garage-, mandskabs- og indvejningsfaciliteter, hegning og skærmning af omgivelserne samt maskiner til indbygning af affaldet.

Deponeringsarealet vil almindeligvis være et membransikret areal, ofte opbygget med en kompositmembran⁴ bestående af en plastmembran udlagt på et lerlag, som enten kan være tilkørt og udlagt, eller naturligt forekommende på stedet.

⁴ Kompositmembran:

En membrankonstruktion som typisk består af en plastmembran udlagt direkte oven på en lermembran, for derigennem at udnytte lermembranens store robusthed men ikke fulde tæthed med plastmembranens 100% tæthed men sårbarhed over for skader.

Formålet med membranen er at opsamle den nedbør, som siver gennem deponiet og undervejs bliver til forurenede vand (perkolat).

Enkelte steder i landet er grundvands- og recipientforholdene så gunstige, at det ikke hidtil har medført krav om membran og perkolatopsamling.

Investeringsbehovet vil naturligvis afhænge kraftigt af, om der skal etableres kompositmembran, baseret på plast og tilført ler, eller man helt kan undvære membran. En oversigt over membranforholdene fremgår af Bilag BII. Ud over membranforhold kan også krav til adgangsveje og lign. variere fra plads til plads.

3.2.3 Forskelle i deponeringshøjde

Ud over miljømyndighedernes krav til beskyttelsesniveau og dermed til investeringsniveau har deponeringshøjden en væsentlig indflydelse på, hvad anlægsomkostningen bliver pr. m³ deponeringsvolumen.

Deponeringshøjden er fastlagt af godkendelsesmyndigheden for det enkelte anlæg ud fra en vurdering af de landskabelige forhold. Deponeringshøjden for danske deponier varierer med en faktor 6 fra 5 m til 30 m, (se Bilag BII).

3.2.4 Forskelle i omkostninger til perkolathåndtering

Omkostningerne til perkolathåndtering er stærkt afhængig af 4 forhold:

- Om der er membran og dermed perkolatopsamling
- Mængden af perkolat til behandling
- Om perkolatet kan behandles på et offentligt rensningsanlæg, eller om det skal behandles eller forbehandles på eget anlæg
- Om perkolatet kan bortledes / pumpes til rensningsanlæg, eller om det skal bortkøres i tankvogn.

Det er oplagt, at de forskellige muligheder for at håndtere perkolatet (perkolatopsamling med deraf følgende perkolatbehandling) kan medføre store forskelle i driftsomkostningerne mellem de enkelte deponier. Dernæst har mængden af perkolat naturligvis en afgørende indflydelse.

Af Bilag BII fremgår det bl.a., at mængden af perkolat til bortskaffelse varierer fra 0 til 7 m³ pr. årligt deponeret tons affald.

Nedbørsmængden og dermed perkolatdannelsen varierer med ca. 50% fra det område med den mindste til den største gennemsnitsnedbør i Danmark. Derudover varierer perkolatmængden med overfladearealet, hvilket pr. deponeret tons affald igen er afhængig af deponeringshøjden.

Inden perkolatet udledes til recipient skal det som regel gennemgå en rensning. Det kan enten ske, ved at perkolatet transporteres / bortledes til et offentligt spildevandsanlæg eller renses på stedet.

En kombination af flere forhold vil ofte være bestemmende for, hvilken løsning der vælges. Perkolat fra lossepladser er ofte af en karakter, som gør, at det kan virke hæmmende på de biologiske processer på et evt. offentligt spildevandsanlæg, hvis ikke spildevandsanlægget har en vis størrelse.

Det betyder, at den tekniske og dermed økonomiske løsning såvel anlægs- som driftsmæssigt kan variere meget afhængig af:

- om der er et stort rensningsanlæg tæt på

- om det vil være nødvendigt at forrense og slutrense, eller om man kan nøjes med rensning på offentlig spildevandsanlæg

I nogle tilfælde ligger deponeringsanlæggene så afsides i forhold til spildevandsanlæg, som har tilstrækkelig grundlast af andet spildevand, at man er nødt til at transportere perkolatet til behandling i tankvogn.

Perkolatet dannes ikke kun i deponiets aktive levetid (den periode hvor der deponeres), men også i adskillige år efter, at deponiet er lukket for deponering.

Indtil videre har man kun erfaringer med opsamling af perkolat fra pladser, som går tilbage til 1970'erne. Der er derfor ingen erfaringer med, hvor længe man skal regne med forsat at behandle perkolat fra lossepladser, men tidshorisonter på 50 år synes ikke at være urealistiske for disse "gamle" deponier.

3.2.5 Forskelle i belastning fra afværgeforanstaltninger og perkolatbehandling fra gamle pladser

Deponier, etableret før det blev et almindeligt miljømæssigt krav at opsamle og behandle perkolat, er formentlig alle lukkede og slutaftdækkede. Den manglende beskyttelse betyder imidlertid, at der nogle steder er etableret afværgeforanstaltninger for at beskytte grundvand mod udsivende perkolat. Det kan også være tilfældet for deponeringsanlæg, hvor der evt. sker udsivning på trods af membran og perkolatopsamling.

I hvilken udstrækning sådanne afværgeforanstaltninger finansieres over de løbende driftsudgifter og dermed over affaldsgebyrerne er ukendt, men vil formentlig være det almindelige, når det drejer sig om fælleskommunalt ejede anlæg.

Når det drejer sig om almindelige perkolatbehandlingsomkostninger også fra gamle etaper, så må man formode, at det mest almindelige vil være at lade det finansiere over den løbende drift.

Enkelte steder i landet kan man komme ud for, at grundvands- og recipientforholdene er så gunstige, at kravene til perkolatopsamling og perkolatrensning er begrænsede. Et enkelt sted er lokaliteten så ekstremt gunstig, at man for visse affaldstyper har tilladelse til deponering uden opsamling af perkolat.

3.2.6 Forskelle med hensyn til gasindvinding

På nogle pladser er der desuden etableret udluftning eller evt. indvinding af lossepladsgas. Udluftning eller indvinding af lossepladsgas kan være et krav fra de lokale tilsynsmyndigheder, men kan også i visse tilfælde være en bestyrelsesbeslutning enten af miljømæssige årsager for at reducere udslippet af drivhusgassen metan, eller fordi gasindvindingen på nogle pladser kan hvile i sig selv eller måske oven i købet give et driftsmæssigt overskud.

I et nyt EU-direktiv for deponering, som skal implementeres i dansk lovgivning inden juli 2001, er det et direkte krav, at lossepladsgassen skal indvindes på deponier, hvor der bliver deponeret biologisk nedbrydeligt materiale. For deponier, som har deponeret biologisk nedbrydeligt affald inden indførelsen af stop for deponering af forbrændingsegnet affald, kan det betyde myndighedskrav om at etablere gasindvinding. For nye anlæg, hvor der ikke deponeres biologisk nedbrydeligt materiale, vil det ikke være aktuelt.

3.2.7 Forskelle i naboensyn

Hensyn til naboer er også et driftsvilkår, som kan variere fra plads til plads. Det kan være vilkår, som er fastsat direkte i en miljøgodkendelse, eller det kan være hensyn, som det enkelte anlæg vælger at tage på sig for at forebygge klager og utilfredshed fra naboer. Det kan være særligt hyppige rutiner for indsamling af papir, plast o.lign. i omgivende hegn, eller det kan være opstilling af særlige mobile hegn for at begrænse papirflugt, eller det kan være mågenet for at begrænse antallet af måger på deponiet. Begrænsning af gener fra lugt, støv, støj, bakterier, eller begrænsning af åbningstid, arbejdstid (sortering og indbygning ved specielle vind og vejrforhold, m.v.).

Sådanne foranstaltninger vil ofte være afhængig af typen af naboer og afstanden til disse.

3.2.8 Forskelle i affaldstyper

Når man skal sammenligne effektiviteten mellem forskellige deponeringsanlæg ville det umiddelbart være naturligt at anvende den årligt deponerede affaldsmængde som sammenligningsparameter / driver.

En succesfuld dansk affaldspolitik har imidlertid inden for få år ændret situationen således, at specialfraktioner i dag har langt større betydning end tidligere.

I forhold til sammenligning af effektiviteten er det imidlertid et problem, at sammensætningen af affaldstyper og specialfraktioner varierer meget fra sted til sted, f.eks. som følge af forskelle i erhvervsstrukturen. Håndterings- og indbygningskravene til de forskellige specialfraktioner varierer kraftigt afhængig af affaldets karakter, om der f.eks. er tale om asbest, shredderaffald (affald fra skrotvirksomheder) eller forurennet jord.

Af Bilag BII fremgår det bl.a., at specialfraktionerne varierer mellem 0 % og ca. 50% af den årligt deponerede mængde.

3.2.9 Forskelle i antallet af sideaktiviteter

Sideløbende med at mængden af affald til deponering i de senere år er faldet, har de fleste affaldsselskaber forsøgt at lægge andre aktiviteter på lossepladserne for derved at udnytte den ledige kapacitet på f.eks. maskiner og mandskab, som er opstået med de faldende tilførte mængder til deponiet. Der er tale om aktiviteter som haveaffaldskompostering, slaggesortering, mellem-lagring af affald m.v.

I hvilken udstrækning det er muligt at etablere sådanne sideaktiviteter, afhænger naturligvis af en række forhold som organisering, infrastruktur m.v. Det er en absolut fornuftig måde at kompensere for ulemperne ved mistede skalafordele. Det betyder imidlertid også, at en kortlagt skalafunktion for efficiens kan være et udtryk for, at nogle anlæg har infrastrukturmæssig bedre mulighed for at etablere sideaktiviteter. Det vil kunne betyde, at udpegning af et selskab, som mindre efficient, kan dække over manglende mulighed for at etablere sideaktiviteter.

4 Benchmarking - værktøjer til effektivitetsanalyse

4.1 Reguleringsprincipper for offentlige forsyningsopgaver

Der findes fire hovedprincipper for afregning med private entreprenører, der varetager offentlige forsyningsopgaver (se også KonkurrenceStyrelsen (1998)).

Cost-plus

Det første princip går ud på at afregne med udbyderen ud fra *de faktisk afholdte omkostninger*, også kaldet Rate-of-return regulering. Dette princip kræver, at det offentlige får regnskabsindsigt. Reguleringsmyndigheden kan derved effektivt lægge låg på profitten, men ikke på omkostningerne, jf. Averch-Johnson resultatet, Averch & Johnson (1962). Desuden kan der være problemer omkring samproduktion, som f.eks. indenrigsflyruter, der både flyver med passagerer og fragt.

Licitation

Det andet princip er at udbyde opgaven i *licitation* for derved at skabe en form for konkurrence mellem potentielle udbydere. Hvis denne metode effektivt skal få forsyningsprisen til at falde, kræver det, at der er et antal konkurrerende potentielle udbydere, og ikke mindst at de ikke har organiseret sig med en meldecentral eller andre kartellignende aktiviteter. Licitationen har dog den fordel, at den ansporer producenten til at være omkostningsminimerende.

Price-Cap

Det tredje princip, *Price-cap regulering*, går ud på, at det offentlige spiller ud med en *maksimumpris*, hvorefter producenter indbydes til at byde på forsyningsopgaven. Denne maksimumpris justeres til aftalte terminer, f.eks. med halvdelen af inflationstakten, således at det offentlige får del i de forventede produktivitetsevninger. Metoden har dog det problem, at prisen sandsynligvis vil være enten for høj, hvorved der tillades store profitter, eller for lav hvorfor ingen virksomheder ønsker at byde på opgaven.

Best Practice

Dette fjerde princip burde hedde Groves-Clarke mekanismer efter Groves (1973) og Clarke (1971). Normalt benævnes det *Best Practice, Yard-stick competition eller Benchmark regulering*. Ideen her er, at hvis forsyningsopgaven løses af flere udbydere samtidigt, så bliver den enkelte udbyder kompenseret - ikke ud fra egne omkostninger, men ud fra de andres. Den enkelte udbyder kan derfor selv hente hele produktivitetsevningen, hvorfor det er en meget stærk ansporing til omkostningsreduktioner. Det offentlige vinder også noget, for de effektive producenter er med til at reducere de andres afregningspriser. Hermed introduceres markedets dynamik – de effektive fortrænger de mindre effektive

4.2 Regulering under hvile-i-sig-selv princippet

Problemet med hvile-i-sig-selv virksomheder er, at budgettet præcis skal balancere. Økonomisk teori foreskriver, at der findes ingen (regule-

rings)mekanisme, hvor producenterne både er omkostningsminimerende og hvilende i sig selv. Man kan dog komme tæt på ved Yardstick competition eller Benchmarking, se Bogetoft (1997), men der vil altid være enten et overskud eller en afvigelse fra omkostningsminimum. Benchmarking analysen kan være en væsentlig inspirationskilde, når en forsyningssektor ønskes effektiviseret, men en selvregulerende mekanisme kan kun indføres i en liberaliseret sektor, hvor der er plads til både under- og overskud.

I mangel på selvregulerende mekanismer til hvile-i-sig-selv virksomheder vil dette kapitel præsentere DEA-metoden, som er et værktøj der ved analyse af produktionsforhold gør det muligt at få sat fokus på effektiviseringspotentialer, idet metoden for hver enkelt produktionsenhed undersøger, hvor meget billigere opgaven kunne være løst, hvis den i stedet var blevet udført af best-practice i sektoren.

Målet er at skaffe en viden om, hvilket effektiviseringspotentialer som findes, i dette tilfælde inden for affaldssektoren (forbrænding og deponering), for evt. senere at kunne vælge en passende reguleringsform for området, men da undersøgelsen udpeger omkostningsforskellene, vil undersøgelsen i selv have en regulerende effekt, da den kan hjælpe den enkelte driftsleder med at identificere styrker og svagheder.

4.3 Benchmarkingprincipper

Der findes ikke nogen klokkeklar definition af begrebet benchmarking. Ej heller synes der at findes en konsistent brug af begrebet. Det er derfor på sin plads her at søge at præcisere begrebet så meget, at det kan knyttes til en effektiviseringsanalyse af affaldsforbrændings- og deponeringsområdet. Ofte tænkes benchmarking synonymt med en øget konkurrence og dermed en markedsgørelse af offentlige aktiviteter. Det er vigtigt her ikke at lade sig forblinde af markedets myter, for markedet løser ikke nødvendigvis opgaven bedre end kompetent offentlig planlægning. Desuden har mange forsynings-selskaber en naturlig monopolstatus, og en markedsgørelse kan kun finde sted gennem en eller anden form for incitamentsregulering. En regulering, der afføder behov for ensartede regnskabs- og resultatopgørelsesprincipper.

4.3.1 Benchmark = bänkemærke = pejlemærke = udviklingsmål

Bänkemærket kan tænkes som den streg på dørkarmen, der indikerer et barns højde dags dato. Udviklingsmålet for barnet er at have passeret dette mærke ved næste måling. Det er altså et mål at være bedre end mærket. Udviklingsstrategien her er at overholde sine sengetider og så ellers spise masser af havregrød og grøntsager. Et tilsvarende bänkemærke kunne også have været afsat på badevægten, men at have afsat et tilsvarende bänkemærke for barnets far vil næppe give nogen mening, heller ikke for barnet, da det ikke er et meningsfyldt mål i sig selv at sige, at barnet bør sigte efter at være højere eller tungere end faderen. Vi ved, at et sundt barn vokser, men hvor meget det kan eller bør vokse i et givet tidsinterval, er individuelt for hvert barn.

Bänkemærket bruges derfor kun til at holde øje med, om barnet bevæger sig i den rigtige retning. Med hensyn til barnet giver det ingen mening at sammenligne med hverken forældre eller søskende. Bänkemærket hører tæt sammen med relevante udviklingsmål og -strategier.

Udviklingsmål kan være både kvalitative og kvantitative. Udviklingsmålene kan være både kortsigtede og langsigtede. Uanset målenes karakter er det nødvendigt at udlede *kritiske succesfaktorer* for disse mål. Normalt vil man søge at udvælge disse faktorer på en sådan måde, at de bliver målbare:

- Indtjening pr. medarbejder
- Markedsandele
- Overskud før skat
- Personaleflow
- Sygefravær osv.

Men det er yderst vigtigt, at kravet om målbarhed ikke vinder over kravet om relevans. Der skal derfor sikres en tydelig sammenhæng mellem mål og kritiske succesfaktorer.

Udviklingsstrategier hører sammen med målene, men hvis benchmarking skal kunne forstås af organisationen, bliver det nødvendigt at genformulere strategierne i en terminologi, der relaterer til de kritiske succesfaktorer. Et eksempel på uoverensstemmelse kunne være at målsætningen for virksomheden var at opnå en grøn profil, der blev succesmål dels på emissioner dels på interviewundersøgelser, mens udviklingsstrategien fokuserede på at opdyrke nye økologiske markeder. Der er her ingen konflikt mellem succesfaktorer og udviklingsstrategi, men på den anden side heller ingen synlig konsistens.

Benchmarks kan referere til både kort- og langsigtede udviklingsmål. Tages udgangspunkt i eksemplet ovenfor med barnet, så vil mærket i dørkarmen være et kortsigtet udviklingsmål. Et mål om at fordoble højde i forhold til højden målt på 2-års-dagen er et langsigtet udviklingsmål. Udviklingsmål, der stammer fra at benchmarke mod andre ligestillede virksomheder, er i sigens natur kortsigtede udviklingsmål, idet benchmarket må forventes at flytte over tid.

Det kan være en fordel på forhånd at have klargjort sig sine virkemidler, inden en analyse sættes i gang. Er man nu også villig til at foretage en personalereduktion eller fusionere med en af konkurrenterne. Man skal heller ikke lave en tilfredshedsundersøgelse uden at turde gøre noget ved det, folk er utilfredse med.

4.4 Traditionelle metoder

Det er ikke nyt, at virksomhedsledere og tilsynsførende myndigheder interesserer sig for produktivitet og produktivitetsudvikling. Uanset virksomhedens ejerform er det vigtigt, at der stræbes efter at optimere produktionen. Det giver plads til omkostningsreduktioner, øget profit og/eller øget råderum. Mange af de traditionelle benchmarkingsmetoder var dog ikke særligt gode som forandringsværktøjer, da de enten producerede makroresultater eller kurver til årsberetningen. Alligevel er metoderne meget udbredte, så det er vel på sin plads at give en kort gennemgang her også.

4.4.1 Nøgletal

Nøgletalsanalysen hører hjemme i den traditionelle virksomhedsanalyse. Nøgletal er normalt brøker, der angiver forholdet mellem to centrale parametre i virksomheden. Nøgletal kunne f.eks. være:

- Emission pr. produceret enhed
- Omkostning pr. produceret enhed

- Pris pr. produceret enhed
- Overskud i forhold til egenkapital
- Producerede enheder pr. medarbejder osv.

Disse nøgletal har den fordel, at de er lette at kommunikere, og at mange virksomheder allerede udregner disse værdier. Desuden vil det være muligt for andre at genskabe en del af værdierne ud fra offentliggjorte årsregnskaber.

Der er mindst to problemer med anvendelsen af nøgletal. Dels kan nøgletallene være helt løsrevne fra virksomhedens målsætninger. Dels kan ellers meningsfyldte nøgletal være meningsløse som benchmarks på grund af manglende mulighed for konsistent rangordning. Den første diskussion er egentlig blot en gentagelse af diskussionen af benchmarks og kritiske succesfaktorer ovenfor. Det andet problem om konsistent rangordning kan illustreres med et eksempel, hvor to nøgletal – henholdsvis markedsandel og indtjening pr. medarbejder – anvendes.

	Markedsandel	Indtjening pr medarbejder
Virksomhed 1	20%	600.000 kr.
Virksomhed 2	30%	500.000 kr.
Virksomhed 3	40%	400.000 kr.

Et tilsvarende eksempel kan opstilles for forbrændingsanlæg, hvor man kunne forestille sig, at man interesserede sig for henholdsvis netto driftsomkostning pr. tons brændt affald eller salgssindtægt pr. tons affald f.eks. udtrykt ved elvirkningsgrad.

Dette forhold afspejler en aktuell teknisk diskussion om, hvorvidt lavere tryk og temperatur på dampside og dermed lavere elvirkningsgrad, på langt sigt kan spare udgifter til reovering som følge af tæring. Indtil der findes teknisk belæg for, hvilken af de to udviklingsstrategier der er bedst, vil de naturligvis være ligeværdige.

En opgørelse af disse forhold kunne komme til at se ud som eksemplet anført i nedenstående tabel:

	Elvirkningsgrad	Netto driftsomkostning pr. tons affald
Anlæg 1	22%	330 kr./tons
Anlæg 2	24%	315 kr./tons
Anlæg 3	26%	300 kr./tons

Det er ikke i disse eksempler muligt at rangordne de tre virksomheder – heller ikke to og to. Rangordningen kan kun udføres, hvis man isolerer nøgletallene. Sandsynligheden for at ende i dette dilemma vokser med antallet af anvendte nøgletal. En mulig løsning på problemet er at vægte nøgletallene. Dette findes der mange metoder til, men hvis vægtningen skal afspejle den enkelte virksomheds præferencer, indføres der en del vilkårlighed. I det første eksempel ville lederen af virksomhed 1 i en benchmark-analyse nok lægge vægten på indtjening, hvorimod virksomhed 3 ville fokusere på markedsandel. Virksomhed 2 ville dog altid stå i skyggen af en af de to andre virksomheder, uanset valg af vægte.

4.4.2 Traditionel produktivitet

Produktiviteten i en virksomhed defineres som virksomhedsgraden, nemlig output delt med input. I en overskudsgivende produktionsvirksomhed kommer der mere ud, end der kommer ind. I en forbrændingsmotor kommer der til gengæld mindre ud, end der kommer ind, fordi brændslets energiindhold

ikke kan udnyttes fuldt ud. I en hvile-i-sig-selv organisation kommer der pr. definition lige så meget ud, som der kommer ind.

Den marginale faktorproduktivitet – defineret som det marginale forhold mellem produktionsresultatet og indsatsfaktorerne – kan give et fingerpeg om det aflønningspotentiale, der findes til indsatsfaktorerne. Normalt kender virksomhederne ikke det marginale forhold og må nøjes med gennemsnitstal – antal gule traktorer delt med antal arbejdstimer anvendt på disse traktorer. Dette gennemsnitstal kaldes faktorproduktiviteten, og kan kun i ganske få tilfælde understøtte en udviklingsstrategi, da udvikling jo sker på margin og ikke ud fra en gennemsnitsbetragtning.

I lighed med diskussionen af nøgletal overfor kan der opstå et problem, hvis der samtidigt udregnes flere faktorproduktiviteter, f.eks. arbejdskraftproduktivitet og kapitalproduktivitet. Derudover opstår der yderligere et problem, hvis der er flere forskellige outputs. Der kan således udregnes et antal faktorproduktiviteter svarende til antallet af outputs gange antallet af inputs. Dette accentuerer sammenligningsproblemet. Der findes to metoder til at håndtere dette problem. Begge bruger vægte til at sammenveje faktorproduktiviteterne. Den ene metode, *totalfaktorproduktivitet*, præsenteres her, hvorimod den anden metode gennemgås i afsnittet om frontieranalyser (afsnit 4.5).

Totalfaktorproduktivitet er et nøgletal udregnet som en vægtet sum af produktet delt med en vægtet sum af indsatsen. Det simpleste eksempel på dette er omsætning delt med omkostninger, men kunne også være en vægning af alle faktorproduktiviteterne, hvor de relative andele kunne udgøre vægtene. Totalfaktorproduktiviteten løser aggregeringsproblemet, men producerer ikke megen indsigt.

Totalfaktorproduktiviteten har derimod sin styrke, når analysen drejer sig om produktivitetsudvikling over tid, hvor der så kan udregnes et totalfaktorproduktivtetsindeks. Udviklingen over tid kan dog generelt beskrives ved det såkaldte Malmquist-index, der kan beregnes på flere måder, hvor den mest operationelle nok er at tage udgangspunkt i frontieranalyser.

4.4.3 Regressionsanalyse

En sådan analyse kunne have som mål at søge at forklare, hvorfor nøgletal afviger fra benchmarks. I den simple form foretages en lineær regressionsanalyse, hvor man søger at forklare variationer i nøgletallene ud fra variationer i underliggende variable, såsom ansatte, produktvarianter, input mængder, osv. Denne analyse tager ikke udgangspunkt i en model, og afdækker derfor heller ikke kausale forhold, kun statistiske sammenhænge. De statistiske sammenhænge kan være vigtige inspirationskilder til en senere, mere dybtgående analyse.

Ønsker man at afdække direkte information om produktionsforhold, kan man søge at beskrive variationer i produktionen eller omkostningerne i stedet for at beskrive variationer i nøgletal.

4.5 Frontieranalyser/Produktivitetsanalyser/Efficiensanalyser

Farrell (1957) foreslår flere ting, der har sat kraftigt præg på moderne produktivitetsanalyse. Han foreslår, at *økonomisk efficiens* dekomponeres i *teknisk efficiens* og *allokativ efficiens*.

Den tekniske efficiens angiver, hvor god virksomheden er til at udnytte sine produktionsmuligheder i teknisk forstand, og den *allokative efficiens* angiver, hvor godt virksomheden har tilpasset sig de relative priser på produkter og produktionsfaktorer. For forbrændingsanlægget kunne teknisk efficiens være driftsledelsens evne til, ud fra det givne varmemarked, anlægsstørrelse og typen af ovne, at drive anlægget optimalt. Allokativ efficiens vil til gengæld være en vurdering af, om den givne kombination af varmemarked, størrelse og ovnbestykning er økonomisk optimal, sammenlignet med de vilkår andre anlæg er givet.

Desuden foreslår han, at i mangel af bedre må produktionsfunktionen estimeres ud fra observationer – enten beskrevet som en stykkevis lineær teknologi (DEA-metoden) eller som en parametriske funktion (som f.eks. kendes fra Cobb-Douglass). Farrell foreslår desuden anvendelsen af det radiale mål, nemlig at den tekniske efficiens skal være et udtryk for, hvor stor en kontraktion i input eller ekspansion i output, der er nødvendig for at gøre den analyserede virksomhed efficient.

Frontieranalysen dækker over et spekter af metoder, der alle søger at afdække den teknologiske sammenhæng, der måtte findes mellem input og output i produktionen. Tanken i frontieranalyserne er derefter at benchmarke virksomhederne op mod den udnyttelse af produktionsteknologien, der ses hos ligestillede virksomheder. Det vil sige, at man sammenligner radiatorfabrikanter med radiatorfabrikanter, postkontorer med postkontorer eller lossepladser med samme teknologi- og driftsforudsætninger.

Produktivitetsgraden er den enkelte virksomheds virkningsgrad, når den bliver sammenlignet med idealet, nemlig den produktionsteknologi de bedste af de andre virksomheder synes at beherske (produktionsteknologi skal her forstås bredt som kombination af teknik og arbejdsorganisering). DEA-metoden er således en Best-practice metode.

I det følgende præsenteres tre af disse Best-practice metoder:

- DEA, der antager, at virksomheder kan skaleres og adderes.
- FDH, der ikke antager, at virksomhederne kan skaleres.
- SFA, der finder produktionsidealet ved hjælp af statistiske metoder.

Skaleringen går ud på, at man kan anvende en fiktiv enhed, der f.eks. svarer til 120% af affaldsselskabet KARA som reference, hvad enten et sådant værk er teknisk muligt eller ej. Alle input og output fra en reference skal blot skaleres op eller ned med den samme faktor. Addition dækker over, at man kan lægge skalerede referencer sammen. Det kunne være 120% af affaldsselskabet KARA og 65% af affaldsselskabet BOFA. Tilsammen danner disse en reference af en størrelse, der gør det muligt at se nærmere på et helt tredje anlæg, fordi reference har fået samme størrelsesorden som dette anlæg. Anlægget sammenlignes med en fiktiv reference, der dog har grund i rigtige anlæg. Den udledte produktivetsgrad er ikke en eksakt størrelse, og ofte vil det egentlige resultat da også være at få reduceret antallet af anlæg, hvorfra der kan hentes inspiration til driftsoptimering.

4.5.1 Datasæt og -analyse

Produktivetsanalysen tager udgangspunkt i et homogent datasæt, hvor aktiviteter, omkostninger og indtægter er kategoriseret på samme måde for alle produktionssteder, der inddrages i analysen. Det drejer sig her om at gøre grunddata sammenlignelige.

Datasættene vil indeholde tre hovedkategorier af variable:

- Et eller flere *inputs*, angivet i mængder eller beløb (inputs er de ressourcer, som anvendes i processen, eksempelvis maskiner, arbejdstimer, udgifter til vedligehold m.v.).
I princippet kan detaljeringsgraden være den fineste, der rummer alle produktionsstederne. Det betyder dog ikke, at blot fordi alle bruger papirclips, så skal papirclips også findes som en særskilt variabel. Der vil naturligt finde en vis aggregering sted, men man bør søge at undgå at blande alt for mange æbler med bananer, f.eks. maskintimer med mandetimer.
- Et eller flere *outputs*, ligeledes angivet i mængder eller beløb (output er de goder, der produceres f.eks. deponeret eller brændt affald, el eller fjernvarme).
Den traditionelle faktorproduktivtetsanalyse kan kun håndtere et enkelt output. I det følgende gives metoder til håndtering af flere outputs.
- *Strukturvariable*, f.eks. kapacitet, befolkningsunderlag eller anlægsalder.
Disse variable kan være bærere af inefficiens. Et eksempel på dette kunne være en lokalisering i et tyndt befolket område.

Data vil have nogle yderligere egenskaber, der kan være afgørende for, om hvordan de skal inddrages i analysen:

- *Tidshorizontafhængige*:
 - Varierende med aktivitetsniveauet (f.eks. variable omkostninger)
 - Faste (f.eks. rente- og afdragsbyrde på eksisterende anlæg)
- *Endogene eller exogene*:
 - Kontrollable af anlægsledelse
 - Ikke kontrollable (f.eks. befolkningsunderlag, varmegrundlag eller perkolatproduktion)

I første fase afdækkes den tekniske *produktionsefficiens* ud fra input og output. Resultatet af denne analyse er et mål for, hvor godt det enkelte produktionsapparat udnyttes/forvaltes. Her bør man sondre mellem to niveauer:

- *Mikro* :
Den enkelte driftleder er ansvarlig for, hvor godt produktionsapparatet forvaltes. Det er vigtigt, at han driftsoptimerer inden for sit råderum. Her bør fokus rettes mod den del af produktionen, der er mest fleksibel. Det kunne være inputsiden, outputsiden eller et bestemt produkt.
- *Makro*:
Politikker, strandede investeringer og reguleringsmyndigheder kan have en stor indflydelse på, hvor godt produktionsapparatet udnyttes. Man skal derfor være påpasselig med at klandre ledelsen for inefficienser, den ikke har indflydelse på. Analysen på makroniveau giver et fingerpeg om, hvad der ville være at spare, hvis hele den analyserede sektor blev trimmet. I denne analyse kan man forsøge at variere på forhold, der på kort sigt ellers er givne.

I anden fase søges *variationer* i produktionsefficiens forklaret ved hjælp af skala og eventuelle strukturvariable. Denne analyse har meget til fælles med makroanalysen, idet man undersøger generelle problemer i sektoren.

4.5.2 Den tekniske produktionsefficiens

I mikroøkonomisk forstand angiver produktionsefficiensen, hvor tæt en effektivt produceret produktion ligger på det optimale, nemlig den efficiente produkti-

onsrand. Eller med andre ord, hvor tæt er virksomheden på at kunne sammenstille input og output optimalt. Produktionsefficiensen kaldes også for produktivitets- eller efficiensgraden.

Det er her vigtigt at vide, at en virksomhed, der arbejder på halv kapacitet, kan fremstå som efficient på trods af, at der er ledig produktionskapacitet, fordi analysen fokuserer på transformationen af input til output. Der er behov for, at analysen også fanger det efficienstab, der er forbundet med en manglende kapacitetsudnyttelse. Det kan gøres ved at inddrage produktionskapaciteten som et ikke kontrollabelt input.

4.5.3 Efficiensvariationer

Hvis en beregnet inefficiens ikke følges op af nogle tiltag i retning af en efficiensforbedring, er der næppe nogen grund til at foretage analysen. De afledte tiltag bør tage udgangspunkt i den viden, der netop er indhentet ved at lave en omfattende data-analyse. Derfor vil det være naturligt at søge at afdække de forhold, der har størst indflydelse på efficiensgraden. Se afsnittet om regressionsanalyse ovenfor, hvor ordet efficiensgrad nu erstatter ordet nøgletal. Der afdækkes ikke en kausal (årsagsmæssig) sammenhæng mellem beskrivende *variable* og efficiensgraden. Men en statistisk sammenhæng kan også give megen inspiration til fornyelse. Efficiensvariationer bør også holdes op imod de bløde værdier.

4.5.4 Skala

Disse analyser beskrives nærmere under selve metodegangen i det næste afsnit. Overordnet skal en skalaanalyse søge at afdække, hvorvidt der er en tendens til, at enhederne opererer på en uhensigtsmæssig skala – om de er for små eller for store. I begge tilfælde ville enhederne blive presset på et konkurrencemarked enten til at fusionere, til at dele sig op eller i yderste fald til at lukke, hvis tilpasning ikke var mulig. En markedsgørelse af offentlige forsyningsvirksomheder kunne netop være, at de fulgte denne markedets dynamik.

For ikke-konkurrenceudsatte offentlige forsyningsvirksomheder bør en information om, at der er anlæg, der opererer på en uhensigtsmæssig skala, føre til strukturmæssige overvejelser.

4.5.5 Struktur

En strukturanalyse skal give fingerpeg om, hvilke potentialer der findes på mellemlangt og langt sigt. Dermed menes bl.a. en identificering af eventuelle barrierer, der kan være for at udnytte et effektivitetspotentiale. Uanset om det drejer sig om aktører i en markedsøkonomi eller en reguleret økonomi, så vil strukturanalyse give fingerpeg om den fremtidige organisering.

Strukturanalysen dækker f.eks. over følgende problemstillinger:

- Vil det være en fordel at *centralisere* – dvs. øge skala. Dette kan bla. kontrolleres vha. at sammenligne DEA-efficiensgraden under konstant skalafkast med varierende skalaafkast. Denne brøk siger, hvor god enheden er til at kompensere for en afvigelse fra optimal skala.
- Vil det være en fordel at *fremskynde udfasning* af eksisterende anlæg. For ”forældede” enheder kan man undersøge, om den kumulerede værdi af efficienstabet overstiger aktivernes værdi. I så fald kunne en straks-udfasning komme på tale.
- Vil det være en fordel at *omfordele belastningen* på anlæggene. Det kunne være, at nogle anlæg var bedre til husholdningsaffald end

industriaffald – eller omvendt. Det kunne også være, at nogle ældre anlæg opererer tæt ved kapacitetsgrænsen, hvorimod nye anlæg havde stor ledig kapacitet. Der kunne derfor vindes ved at flytte opgaver over til de nye anlæg.

En virkelig fremadrettet strukturanalyse bør også inddrage endnu ikke implementeret teknologi, radikalt anderledes organisations- og finansieringsformer, ændrede behov og ændret regulering. DEA-metoden, der beskrives i det følgende afsnit, er solidt kvantitativt forankret i for- og nutid, og er derfor bedst til at håndtere kvantitative data. Metoden kan også håndtere ”bløde værdier” og fremtidsvisioner, men dette vil typisk kræve supplerende analyser. Metodens styrke er at give analysen en driftsøkonomisk forankring.

En strukturanalyse på affaldsområdet vil f.eks. kunne undersøge, om der vil være gevinster ved at arbejde hen imod f.eks. en kraftig centralisering af deponeringsaktiviteten på få store anlæg, eller om der vil være gevinster ved at ændre på forbændingsanlægsstrukturen f.eks. ved opgivelse af kravet om kraftvarmeproduktion i forbindelse med affaldsforbrænding. Det sidste vil formodentlig ikke blive aktuelt, idet beslutningen om at omstille til kraftvarme primært har været en overvejelse om energieffektivitet.

4.6 Data Envelopment Analysis (DEA)

Den intuitive version af DEA-metoden stammer tilbage fra Farrell (1957). Udgangspunktet for hans artikel er brændselseffektiviteten i en maskine:

$$\text{'Virkningsgrad'} = \text{'Energi ud'} \text{ delt med } \text{'Energi ind'}$$

I DEA-metoden udregnes en virksomheds virkningsgrad som

$$\text{'Værdi ud'} \text{ delt med } \text{'Værdi ind'}$$

dvs. produktion delt med indsats. Denne værdisættelse kan give problemer, idet værdisætningen af indsats og produktion afhænger af virksomhedstypen:

Værdi af	Privat	Hvile-i-sig-selv	Offentlig
Indsatsen	Omkostningerne	Omkostningerne	Omkostningerne
Produktionen	Omsætningen	Omkostningerne idet omsætning sættes lig om- kostninger	Ingen, da pro- duktionen 'for- æres væk'

Uanset virksomhedstypen rekvireres *indsatsfaktorerne* på de samme markeder. Der findes selvfølgelig undtagelser i form af overenskomster og statsaftaler, men i princippet findes der markedsbestemte priser på alle indsatsfaktorer.

Problemet er noget større på *produktionssiden*, nemlig med værdisætning af output, selv for private virksomheder, idet langt fra alle er underlagt konkurrence. Nogle er så til gengæld underlagt en form for regulering af output priser. Helt løsrevet fra markedsmekanismer opererer mange offentlige virksomheder under politisk fastsatte priser, hvor produktionen ofte foræres væk, såsom uddannelse, beskyttelse og sundhed. På grænsen mellem offentlig og privat findes hvile-i-sig-selv virksomhederne, der godt nok tager en pris for deres produktion, men hvor reguleringsmyndigheden sikrer, at denne pris står i forhold til omkostningerne. Dette gælder både hvile-i-sig-selv og monopol virksomheder. Den offentlige sektor står derfor med det problem, at

prisen på produktionen er løsrevet fra en potentiel salgsværdi af produktionen. I tilfældet affaldsforbrændingsanlæg er situationen endog endnu mere løsrevet fra markedet, da anlægget (sammen med reguleringsmyndigheden) selv sætter både prisen på det brændbare og den varmeenergi, der produceres.

DEA-metoden kræver ikke, at der findes priser på indsatsfaktorer og produktion. I stedet anvendes endogent bestemte vægte, der udledes i forbindelse med identifikation af referenceteknologi. Man kan dog anvende en eller flere eksplicitte priser i DEA-metoden eller blot angive, at specialfraktion x er dyrere end specialfraktion y , eller måske mindst tre gange så dyr.

4.6.1 DEA-algoritmen

For hver enkelt enhed løses følgende program:

Vælg fiktive input- og output-priser, så virkningsgraden bliver størst mulig for enheden under forudsætning af, at ingen enheder får en virkningsgrad større end 1 ved disse vægte.

Den enkelte enhed får derved lov at spejle sig selv i de andre produktionsenheder, endda med den frihed at enheden selv kan vælge, hvilke præstationer der skal fokuseres på. Den derved udregnede virkningsgrad kaldes den tekniske efficiensgrad og indikerer i hvor høj grad enheden behersker eller har adgang til de teknologier, der er repræsenteret i datasættet. En efficiensgrad på 65% betyder, at virksomheden kun udnytter 65% af teknologipotentialet, hvorfor der er rigelig plads til forbedringer.

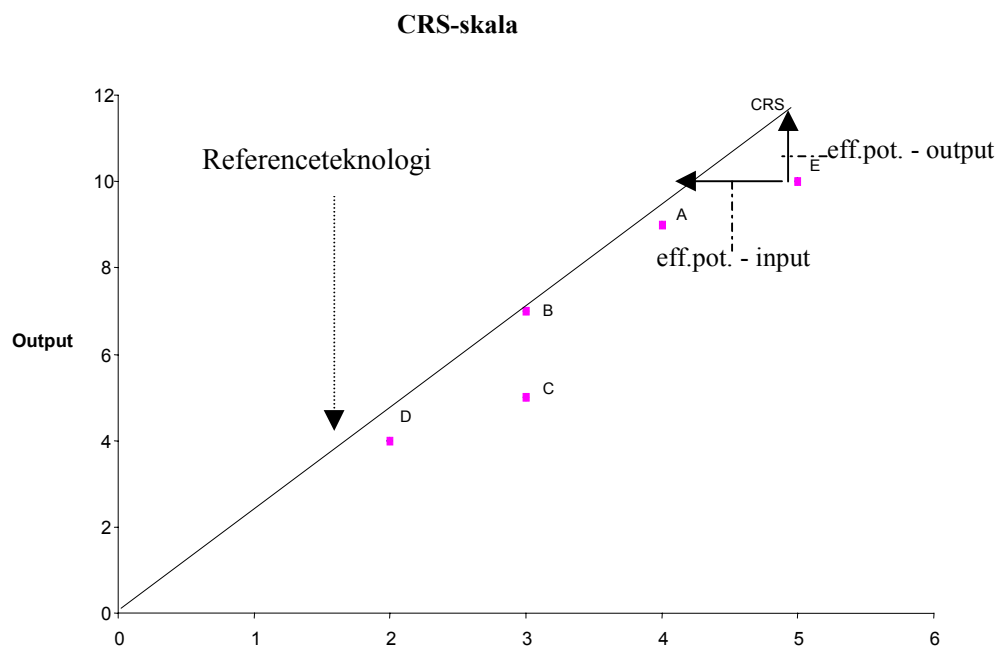
Desværre er det komplekst at udregne efficiensgraden ud fra algoritmen, hvorfor Charnes, Cooper & Rhodes (1978) demonstrerede, at problemet kan angribes som et lineært programmeringsproblem med specifikke teknologiantagelser.

4.6.2 Teknologiantagelser

I den moderne version af DEA-metoden sammenlignes de enkelte produktionssteder med en referenceteknologi, der er skabt ved at lave passende positive linearkombinationer på et udsnit af alle produktionssteder. Normalt anvendes tre former for linearkombinationer, der svarer til tre antagelser om skalaafkast:

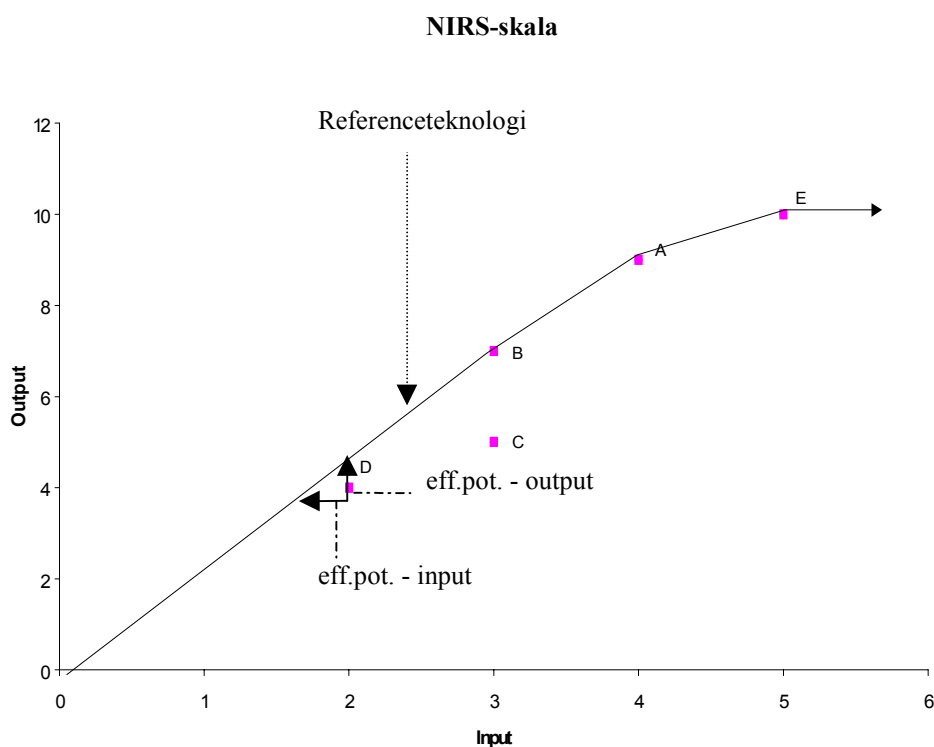
- *Konstant skalaafkast (CRS)*
Alle produktioner/virksomheder kan frit skaleres *op og ned*. Vægtene i linearkombinationerne kan vælges frit.
- *Aftagende skalaafkast (NIRS)*
Alle produktioner/virksomheder kan frit skaleres *ned*. Vægtene i linearkombinationerne kan vælges frit, når blot summen af vægtene ikke overskrider 100%.
- *Variierende skalaafkast (VRS)*
Alle produktioner/virksomheder kan frit skaleres *ned*. Vægtene skal summe til 100%.

Nedenstående figur 4.1 giver en grafisk fremstilling af forholdet mellem input og output for 5 virksomheder under antagelse af konstant skalaafkast (CRS). Virksomhed B er teoretisk set den eneste effektive virksomhed og angiver dermed "referenceteknologien".



Figur 4.1
Effektiviseringspotentialer ved konstant skalaafkast (CRS).

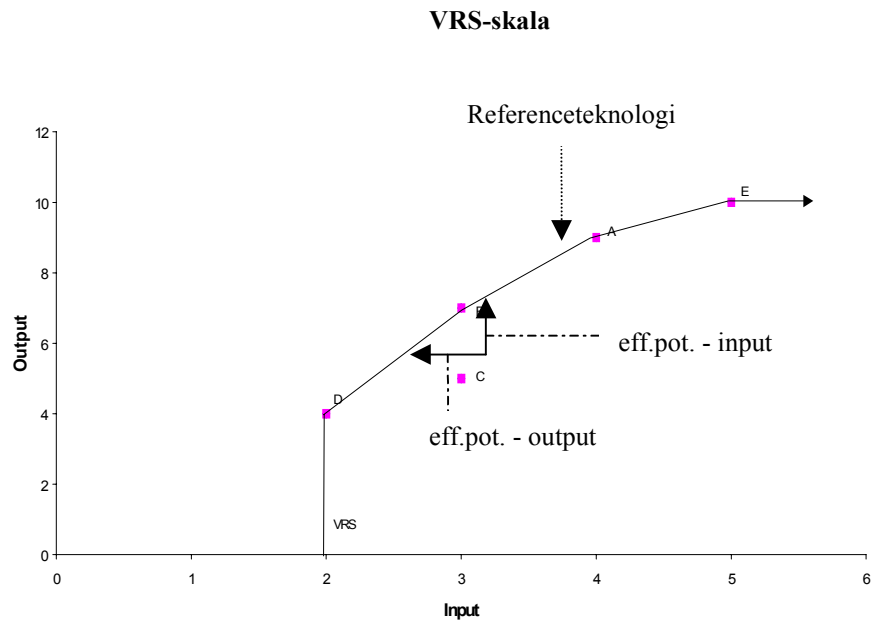
Figur 4.2 nedenfor giver en grafisk fremstilling af forholdet mellem input og output for de samme 5 virksomheder, som i figur 4.1, men under antagelse af aftagende skalaafkast (NIRS). Virksomhed A og E er nu også blevet effektive og er således med til at beskrive referenceteknologien. Prik angiver nu det teoretiske effektiviseringspotentiale for virksomhed D.



Figur 4.2

Effektiviseringspotentialer ved aftagende skalaafkast (NIRS).

Figur 4.3 nedenfor giver en grafisk fremstilling af forholdet mellem input og output for de samme 5 virksomheder, som i fig. 4.1 og fig. 4.2, men nu under antagelse af varierende skalaafkast (VRS). Virksomhed D er nu også blevet effektiv, således at kun virksomhed C fremstår som ineffektiv.



Figur 4.3

Effektiviseringspotentialer ved varierende skalaafkast (VRS).

Matematisk set findes produktivetsgraden ved at løse et minimeringsproblem. Da VRS-problemet er mere restriktivt end NIRS, der igen er mere restriktivt end CRS, fås at produktivetsgraden opnået ved CRS aldrig kan være større end graden opnået ved NIRS og VRS.

Vi får derfor følgende relation:

$$\text{Prod}_{\text{CRS}} \leq \text{Prod}_{\text{NIRS}} \leq \text{Prod}_{\text{VRS}}.$$

Denne relation anvendes i afsnittet om skala-analyser.

4.6.3 DEA og lineær programmering

DEA-algoritmen har som sagt en ækvivalent i løsningen af et lineært programmeringsproblem. Derfor kan man også i princippet implementere DEA-metoden i et moderne regnearksprogram. Det nemmeste er dog at anvende en af de softwarepakker, der nævnes senere i afsnittet.

Lineære programmeringsproblemer har en simpel grafisk repræsentation, så se derfor på det samme sæt af tænkte observationer, som i fig. 4.1, fig. 4.2 og fig. 4.3 analyseres ved de tre teknologi-antagelser VRS, CRS og NIRS.

Analysen viser, at uanset teknologi-antagelser, så er virksomhed C domineret af en kombination af andre virksomheder.

Virksomhed	Input	Output	Domineres af		
			CRS	NIRS	VRS
A	4	9	129%B	Ingen	Ingen
B	3	7	Ingen	Ingen	Ingen
C	3	5	71%B	71%B	33%A+67%D
D	2	4	57%B	57%B	Ingen
E	5	10	143%B	Ingen	Ingen

Her ses, at CRS giver en hårdere bedømmelse end NIRS, der igen er hårdere end VRS. Da VRS fordrer at summen af vægtene er 100%, vil der ofte her findes andre best-performance referencer end ved CRS og NIRS.

4.6.4 Krav til data

Der stilles ingen særlige krav til data, da det er muligt samtidigt at anvende mængder og beløb. F.eks. kunne omkostninger opgøres ved mandetimer, maskintimer og andre omkostninger. Produktionssiden kunne så opgøres ved mængder for de forskellige output eller blot et samlet tal for omsætning.

Man kan dog sabotere metoden ved at vælge sine data dårligt. Da vægtene vælges for at sætte den enkelte enhed i et godt lys, opstår følgende problemer:

- Lave værdier af input
En virksomhed som kun har brugt lidt eller intet af et input, vil tillægge dette input en ekstrem stor vægt, hvilket øger virksomhedens mulighed for at blive erklæret efficient. For hver minimumsværdi af et input i datasættet genereres derfor en efficient enhed.
- Høje værdier af output
Ved at tillægge høje værdier af output en stor vægt overskygges virksomhedens andre og mindre heldige aktiviteter. Der genereres derfor en efficient enhed for hver maksimumsværdi af output.

Når man planlægger sin DEA-analyse, bør man derfor sørge for, at der er rigeligt med virksomheder i forhold til antallet af variable. Det anbefales, at antallet af virksomheder er mindst tre gange større end antallet af variable.

Det kan dog ikke anbefales at fjerne disse 'out-liers', selvom de er blevet erklæret efficiente på en billig baggrund, idet netop de repræsenterer en muligvis anbefalelsesværdig specialisering i enten input eller output.

4.6.5 Input eller output efficiens

I DEA-metoden kan man vælge mellem at udregne input eller output efficiens. Måler man input efficiens, svarer det til at undersøge, om man med reduceret forbrug af input kunne have produceret den samme mængde output. Ved output efficiens fastholder man input og ser på potentialer for outputforøgelse.

Normalt vil produktionsvirksomheder have lettere adgang til at ændre på mængde og sammensætning af input (produktionsfaktorer) fremfor på output (produkt), idet det kan være svært at øge output (medmindre man blot sætter det på lager). Outputanalysen kan derfor have en uheldig bias, nemlig at lægge op til at den eneste mulige handlingsanbefaling er at skære ned på output. Hvis man af en eller anden grund på forhånd forventer, at virksom-

heden bør slanke sig, er der selvfølgelig ingen modsigelse i at lave output analyse.

- *Input efficiens analyse*
Efficiensgraden angiver, hvor stor en andel af det nuværende input, der burde være tilstrækkelig for at producere nuværende output. Jo højere efficiensgrad, jo bedre.
- *Output efficiens analyse*
Efficiensgraden angiver, hvor meget større output burde have været, givet det nuværende forbrug af input.

4.6.6 Styrker og svagheder ved DEA-metoden

Styrker

- Muliggør en produktionsmodel med flere in- og output
- Ikke særligt restriktive antagelser om produktionssammenhænge
- Produktionsenheder sammenlignes direkte med andre
- Der stilles ingen krav til kohærens i de anvendte måleenheder.

Svagheder

- Udregner kun relativ efficiens, og afslører derfor kun de efficienspotentialer, der allerede er hentet af andre
- Antager stykkevis lineær teknologi
- Sårbar overfor out-liers
- Da metoden er ikke-parametrisk, kan der ikke laves statistisk validering af resultaterne
- Har svært ved direkte at inddrage ”bløde værdier” i selve analysen. Dette må typisk gøres via supplerende analyser.

4.6.7 Skalaanalyser

Betragt en virksomhed, der ikke tilhører best practice målt ved VRS (varierende skalaafkast). Da er der to kilder til den manglende efficiens. Sløseri i produktion (teknisk inefficiens) og forkert størrelse/skala (skala inefficiens). Den tekniske inefficiens aflæses ud fra VRS-efficiensgraden.

For at afdække skalaefficiensen er det nødvendigt at foretage tre analyser, nemlig for hver af de tre teknologiantagelser ovenfor. Der gælder da følgende sammenhæng mellem efficiensgraderne og tilpassningsanbefalinger:

Prod _{NIRS} er sammenfaldende med	Virksomhedens skala er da for	Skalaefficiens
Prod _{VRS}	Stor	Prod _{CRS} / Prod _{VRS}
Prod _{CRS}	Lille	Prod _{CRS} / Prod _{VRS}

(For lille skala: $Prod_{VRS} < Prod_{NIRS} = Prod_{CRS}$.)

For stor skala: $Prod_{VRS} = Prod_{NIRS} < Prod_{CRS}$.)

(VRS = Varierende skalaafkast, CRS = Konstant skalaafkast, NIRS = Aftagende skalaafkast)

Skalaefficiens udregnes som forholdet mellem produktivetsgraden ved CRS og VRS, og giver en indikation for, hvor meget der kunne spares ved i stedet at vælge optimal skala. Ved optimal skala forstås ”most efficient scale” (MES), der giver de laveste gennemsnitsomkostninger og derfor er et langsigtet mål. Er virksomhederne udsat for konkurrence, vil kun de kunne overleve, der opererer på MES. Offentlige forsyningsenheder, der dækker et

bestemt lokalområde, kan have meget svært ved at tilpasse deres skala. Skalaanalysen vil dog stadig være relevant for at kunne afdække potentielle centraliseringsgevinster.

4.6.8 Produktivitetsudvikling

Hvis man ønsker at se på efficiensgradens udvikling over tid, gør man sædvanligvis som beskrevet i Finansministeriet (1999), hvor man laver to selvstændige analyser af år 1 og år 2, begge med produktionsresultaterne fra år 1 som reference. Først udregnes år 1 efficiensgraden. Dernæst udregnes en falsk år 2 efficiensgrad, der anvender sidste års teknologi som reference. Normalt vil den falske efficiensgrad fra år 2 være højere end efficiensgraden år 1 på grund af teknologiske fremskridt og eventuelle iværksatte effektiviseringstiltag. En undtagelse fra denne regel er f.eks. en branche, der bliver underlagt strammere miljøregulering, og dermed indirekte har fået forringet produktionsmulighederne.

Forholdet mellem mellem den falske efficiensgrad år 2 og den rigtige efficiensgrad år 1 er DEA-metodens pendent til Malmquist produktivitetsudviklingsindekset. Dette indeks er her produktet af to andre indeks, nemlig

- *Catching up*, der angiver det relative forhold mellem den rigtige efficiensgrad i henholdsvis år 2 og år 1.
- *Teknologiskift*, der angiver, hvor meget produktionen kan øges for virksomheder, der fastholder efficiensgraden fra år 1 til år 2.

4.7 Varianter af DEA-metoden

4.7.1 Ikke-kontrollable input og output

Som nævnt kan der være input eller outputs, der enten ligger uden for driftslederens område, f.eks. befolkningsgrundlag, eller ikke kan ændres på kort sigt, f.eks. kapacitet. Der er mulighed for at lade disse indgå i DEA-beregningerne, jf. Charnes, Cooper, Lewin & Seiford (1994). Det ændrer ikke DEA-metoden set fra et matematisk synspunkt, men det ændrer lidt af intuitionen, idet vægtene nu vælges på en anden måde, således at de ikke kontrollable variable indgår i valg af referenceteknologi, men til gengæld udgår, når efficiensgraden skal udregnes.

Dette vil kunne være meget relevant for en analyse af affaldsområdet, hvor en række faktorer netop er uden for driftslederens indflydelse, f.eks. varmemarked, anlægsbestykning, perkolatdannelse m.v.

4.7.2 Rajiv Bankers TFP

Banker (1980) ser på en situation, hvor der for de enkelte virksomheder findes en opgørelse af samtlige faktorproduktiviteter. På baggrund af disse faktorer skal en tilsynsførende myndighed tildele virksomhederne en bonus svarende til, hvor godt de falder ud i denne komplekse benchmarking, hvor faktorproduktiviteterne bruges som benchmarks. Virksomhederne kunne her være filialer af en større virksomhed, eller eksempelvis andre aktiviteter, der eksisterer parallelt i kommuner, amter eller regioner.

Der indgås nu forhandlinger med hver enkelt af virksomhederne med henblik på at fastlægge et benchmark ud fra de mange faktorproduktiviteter. Inden mødet er faktorproduktiviteterne for alle virksomhederne blevet offentliggjort. Til mødet medbringer virksomheden en konvolut med et sæt vægte til sammenvejning af faktorproduktiviteterne. På samme måde med-

bringer den tilsynsførende et sæt vægte til sammenvægtning af virksomhederne. Virksomhedens vægtede resultat sammenlignes nu med det resultat, der opnås ved at bruge virksomhedens vægte sammen med den tilsynsførendes vægte. Denne brøk vil give et tal mellem 0 og 100%. Denne procentsats ganges på det disponible bonusbeløb, hvorefter den korrigerede bonus udbetales til virksomheden.

Teknisk set er denne mekanisme et nulsumsspil. Disse spil kan som bekendt repræsenteres som lineære programmeringsproblemer, se f.eks. Zionts (1974). Hvis spillet suppleres med den regel, at de to talsæt hver i sær skal summe til 100%, bliver korrektionsfaktoren her den samme som efficiensgraden i en DEA-analyse med antagelser om variabelt skalaafkast. DEA-analysen er derfor implicit et spil mellem en producent og en regulator.

4.7.3 Free Disposal Hull (FDH)

Deprins, Simar & Tulkens (1984) introducerer en variant af DEA-metoden, hvor den efficiente rand findes ud fra et rent dominanskriterie, hvor der ikke tillades linearkombinationer. Dette får som konsekvens, at efficiensgraden generelt bliver højere end ved DEA-metoden, idet nogle virksomheder tæt på DEA-randen nu bliver fuldt efficiente. De mindre efficiente bliver stadig udpeget, og de er her ikke blevet sammenlignet med en fiktiv produktionsenhed. I Belgien blev lederne af de inefficente posthuse derfor sat i "mesterlære" hos lederne af de dominerende virksomheder. Metoden er videreudviklet af Hougaard & Tvede (1993), der bruger den til at analysere produktivitetsudvikling på danske somatiske sygehuse.

4.7.4 Stochastic Frontier Analysis (SFA)

Aigner & Chu (1968) foreslog en metode til parametrisk estimation af produktionsfunktionen, der samtidig leverede en output orienteret Farrell mål for den tekniske efficiens. Denne metode udvikles stadig og understøttes af en programpakke, FRONTIER. Et af de alvorligste problemer ved metoden er, at output skal aggregeres til blot en enkelt variabel. Desuden får man højere efficiensgrader med mindre variation end ved DEA-metoden. Sluttiligt kræves et større datamateriale end ved DEA-metoden, da der foretages statistiske beregninger.

5 Specifikke anbefalinger til produktivitsanalyse på forbrændings- og deponeringsområdet

Der ønskes en benchmarkinganalyse af affaldssektoren med henblik på at identificere effektiviseringspotentialer. I analysen deles sektoren op i to, nemlig affaldsforbrændingsanlæg og deponeringsanlæg (deponier).

Dette forstudie præsenterer en metode til at søge at afdække et eventuelt effektiviseringspotentiale, men søger ikke at angive en metode til aktiv regulering af sektoren. Tilgangen er stramt driftsøkonomisk og rummer i første omgang ikke megen plads til ”bløde værdier”.

- **Effektivisering versus regulering:**
En effektiviseringsanalyse kan anvendes til at identificere forskelle i både indtjening og omkostninger. Regulering anvendes som regel til at ansøre prisreduktioner. Affaldssektoren er allerede kraftigt reguleret, både med hensyn til indtjening og emissioner. Hvis der ønskes iværksat ændring i reguleringen vil det være en stor fordel at kunne identificere omkostningsforskellene. Kun da vil der kunne iværksættes et rationel design af en mere effektiv reguleringsmekanisme.
- **Driftøkonomi versus bløde faktorer:**
Den driftøkonomiske analyse munder ud i en kortlægning af indtjening og omkostninger. Der vil altid være et behov for at holde disse resultater op mod de mere bløde værdier med henblik på at identificere en eventuel samvariation. DEA-metoden giver mulighed for at undersøge, om effektiviseringspotentialer hænger sammen med miljøregulering, arbejdsmiljøregler, lokalaftaler, klima, infrastruktur eller lignende via supplerende analyser.

Forstudiet skal også bruges til at præcisere driftslederens umiddelbare råderum, idet en god produktivitsanalyse bør kunne skelne mellem kontrollable og ikke-kontrollable variable. Driftslederens råderum vil som regel være begrænset af en mængde bindinger, såsom aftaler, kontrakter, teknologier og diverse historiske beslutninger.

5.1 Effektiviseringspotentialer i affaldssektoren

Umiddelbart leder vi efter to former for *effektiviseringspotentialer*:

- Driftsoptimering, der handler om, at der *omkostningsminimeres* på et givet anlæg.
- Strukturoptimering, der handler om, at *organisere produktionsapparatet*, så de samlede omkostninger bliver mindst mulige.

Potentialet for *driftsoptimering* kan undersøges vha. DEA-analyse, hvor der tillades varierende skalaafkast, således, at de enkelte enheder fortrinsvist bliver sammenlignet med enheder ”i samme størrelse”. DEA-efficiensgraden er her et mål for, hvor godt produktionsapparatet udnyttes.

5.2 Data til analyse af forbrændingsanlæggene

Variable, der eksempelvis kan inddrages i produktivitetsanalysen:

- *Produktionsvariable*, der anvendes i DEA-analysen.
- *Anlægs- eller strukturvariable*, der anvendes i den opfølgende analyse.

Ad produktionsvariable

Driftsomkostninger med en tilpas opløsning:

Der bør mindst være en opgørelse af

- *administrationsomkostninger*
- *drift og vedligeholdelse*
- *bortskaffelse af slagge og restprodukter*
- *afskrivning og forrentning*
- *henlæggelser.*

Energi produceret (varme og elektricitet):

Da nogle værker ikke producerer elektricitet, kunne man overveje at aggregere de to energiformer, det bør dog først undersøges, hvor stort et teknisk/metodisk problem det vil være at holde dem adskilt i analysen. Hvis energiformerne sammenvejes, skal man sikre sig en behørig behandling af kraftvarmeeffekten. Man bør nok også måle i energienheder fremfor i beløb.

Affaldsmængde brændt

Ideelt set ville man kompensere for forskelle i energiindholdet. Der findes imidlertid ikke pålidelige opgørelser af forskelle i brændværdierne for affald fra et opland til et andet. Desuden udgør specialfraktioner f.eks. slam og klinisk risikoaffald (sygehusaffald) normalt kun en mindre del af den samlede affaldsmængde. Derfor anbefales det, at se bort fra brændværdiforskelle.

Der er selvfølgelig mulighed for at inddrage flere variable, f.eks.:

- *Forbrændingskapacitet*, fordi stor kapacitet må forventes at gøre det nemmere at producere. Modsat er kapacitet en upræcis størrelse, fordi noget kapacitet kan være gamle ovne, som Energistyrelsen kun har accepteret opretholdt som spids- og reservelast.
- *Driftstid*, der kunne være en proxy for slid, men som samtidig kan være et udtryk for varmemarkedets evne til at aftage varme i sommerhalvåret eller Energistyrelsens vilkår for anvendelse af anlæggene.

Ad anlægs- og strukturvariable

OBS! Der skal udvises særlig varsomhed, hvis en variabel optræder både som drifts- og strukturvariabel, fordi en driftsvariabel allerede indgår i effi-ciensgraden.

Ovnlinjetyper

Da mange anlæg har både ren fjernvarmeproduktion (VV) og kraftvarmeproducerende linjer (KV), er det nødvendigt at kompensere for dette. F.eks. har I/S Reno Nord 58% af deres kapacitet i VV og resten i KV. Man kunne derfor tillægge dem en strukturvariabel, der hed korrigeret type, med værdien 58% VV.

Driftstid

En vægtet driftstid kunne også bruges som strukturvariabel, idet høj driftstid svarer til bedre kapacitetsudnyttelse. En forskel som kan have både driftsmæssige som stukturmæssige årsager.

Alder anlæg

Det ville være interessant, om anlægsårgange betød noget for produktiviteten. Anlæggenes alder kan være svær at opgøre, da der løbende vedligeholdes og forbedres. Desuden disponerer mange anlæg over flere linier. Disse linier kan evt. vægtes efter antal drifttimer eller kapacitet

Type røgrenningsystem

Afprøvning af type røgrens (jf. 3.1.3) f.eks. tør/semitør og våd kunne absolut være relevant, men også om rensningen indbefatter rensning for svovl samt evt. dioxin og tungmetalfjernelse, kan være et interessant undersøgelsesparameter.

Afskrivningspolitik

Da der er mulighed for meget stor variation i finansierings- og afskrivningspolitik med deraf følgende problemer med en sammenlignelig periodisering (jf. 6.1.2) bør indflydelsen heraf undersøges.

Opland

Oplandets størrelse og sammensætning på erhvervs- og husholdningsaffald kan have indflydelse på anlæggets driftsøkonomi.

5.3 Analyse af forbrændingsanlæggene

Det forudsættes i det følgende, at alle DEA-analyser er inputanalyser dvs. analyser, hvor man alene ser på, om der ville være en gevinst ved at ændre input, men ikke output. Ønsker man omvendt at fokusere på ændringer i output, foretages en outputanalyse.

Analyser:

1. (Produktion) Udfør først DEA-analyse på driftsvariable. Der skal i første omgang udføres en analyse med en teknologiantagelse om varierende skalaafkast (VRS). Den giver en DEA-score til hver enkel enhed. Denne score er et mål for, hvor god driften er, men den relaterer ikke driften til anlægsaktiverne. For alle de inefficente enheder (DEA-score \ll 100%) skal der ses nærmere på, hvilke variable der forklarer den manglende efficiens. Inspiration kan eventuelt hentes i Lewin&Morey (1981). (Se også Bilag I)
2. (Anlægsvariable) Undersøg derefter, hvordan DEA-scoren varierer med strukturvariablen 'korrigeret type'. På den måde finder man ud af, om ovenlinjernes type kan siges at have indflydelse på produktiviteten. (Se også 4.5.3)
3. (Produktion - Hjelpeanalyse) Udfør først dernæst endnu en DEA-analyse på driftsvariable. Denne gang udføres analysen med en teknologiantagelse om konstant skalaafkast (CRS). Alle enheder, der opnår mindre DEA-score ved denne analyse, vil i princippet kunne vinde ved at ændre skala. (Se også Bilag I)
4. (Produktion – Hjelpeanalyse – 4.5.4 og Appendiks I) Udfør først dernæst en tredje DEA-analyse på driftsvariable. Denne gang med en teknologiantagelse om aftagende skalaafkast (NIRS). Denne analyse er nødvendig for at kunne afgøre, om det enkelte anlæg laver for lidt eller

for meget. Betragt en virksomhed, der er ikke best performance målt ved VRS – dvs. inefficiet. Da er den to kilder til den manglende efficiens. Med hensyn til skalaefficiensen gælder der følgende sammenhæng:

Prod _{NIRS} er sammenfaldende med	Virksomhedens skala er da for	Skalaefficiens
Prod _{VRS}	Stor	Prod _{CRS} / Prod _{VRS}
Prod _{CRS}	Lille	Prod _{CRS} / Prod _{VRS}

For lille skala: $Prod_{VRS} < Prod_{NIRS} = Prod_{CRS}$.

For stor skala: $Prod_{VRS} = Prod_{NIRS} < Prod_{CRS}$.
(se også 4.5.4 og Bilag I)

- (Andre forhold) Undersøg derefter eventuelt, hvordan DEA-scoren (VRS) varierer med variabelen kapacitet. En sådan analyse kan afsløre, om det i sig selv er en fordel at have en stor kapacitet. Sammenlign resultaterne herfra med analyserne af skalaefficiens (se også 4.5.3).
- (Andre forhold) Undersøg, om andre eksterne forhold eller ”bløde” parametre kan forklare DEA-scoren (VRS) (se også 4.5.3.)

Når inputanalyse er gennemført, og kilderne til evt. inefficiens på den måde er navngivet, bør den suppleres med en angivelse af, hvem der har beslutningskompetencen på området, og/eller hvilket tidsperspektiv der i givet fald vil være for ændring af forholdet.

Eksempelvis bør det for hver enkelt forklaringsparameter angives, om den er styret af:

- Lovgivning eller anden ekstern myndighedsregulering
- Driftsherrens egne beslutninger
- Efterlevelse af overordnede politikker, som blot ikke er lovfæstet
- Fysiske eller geografiske bindinger.

5.4 Data til analyse af deponierne

Variable, der kan inddrages i produktivitetsanalysen:

- *Produktionsvariable*, der anvendes i DEA-analysen.
- *Anlægs- og strukturvariable*, der anvendes i den opfølgende analyse.

Ad produktionsvariable

Input:

Omkostninger, opdelt i passende kategorier

Output:

Indvejet affald. Enten opdelt i kategorier eller vægtet f.eks. med gebyrerne som vægt.

Ad anlægs- og strukturvariable

Der er centrale elementer i deponiernes udgifter og indtægter, der kun vanskeligt lader sig rubricere som driftsvariable i DEA-forstand. Eksempler på disse er:

- Sideaktiviteter

- Perkolatbehandling
- Teknologi, f.eks. membrantype
- Afskrivningspolitik
- Samlet værdi af anlæg.

5.5 Analyse af deponierne

Det forudsættes i det følgende, at alle DEA-analyser er inputanalyser, dvs. analyser, hvor man alene ser på, om der ville være en gevinst ved at ændre input, men ikke output. Ønsker man omvendt at fokusere på ændringer i output, foretages en outputanalyse.

Analysen:

1. (Produktion) Udfør først DEA-analyse på driftsvariable. Der skal i første omgang udføres en analyse med en teknologiantagelse om varierende skalaafkast (VRS). Den giver en DEA-score til hver enkelt enhed. Denne score er et mål for, hvor god driften er, men den relaterer ikke driften til anlægsaktiverne. For alle de inefficente enheder (DEA-score \ll 100%) skal der ses nærmere på, hvilke variable der forklarer den manglende efficiens. Inspiration kan eventuelt hentes i Lewin&Morey (1981). (Se også Bilag I)
2. (Struktur) Undersøg derefter, hvordan DEA-scoren varierer med de enkelte strukturvariable. Derved afdækkes det, om produktiviteten kan forklares ud fra strukturvariable (se også 4.5.3).
3. (Produktion - Hjelpeanalyse) Udfør dernæst endnu en DEA-analyse på driftsvariable. Denne gang udføres analysen med en teknologiantagelse om konstant skalaafkast (CRS). Alle enheder, der opnår mindre DEA-score ved denne analyse vil i princippet kunne vinde ved at ændre skala (se også Appendix I)
4. (Produktion - Hjelpeanalyse) Udfør derefter en tredje DEA-analyse på driftsvariable. Denne gang med en teknologiantagelse om aftagende skalaafkast (NIRS). Denne analyse er nødvendig for at kunne afgøre, om det enkelte anlæg laver for lidt eller for meget. Betragt en virksomhed der er ikke best performance målt ved VRS – dvs. inefficent. Da er der to kilder til den manglende efficiens. Med hensyn til skalaefficiensen gælder der følgende sammenhæng:

Prod _{NIRS} er sammenfaldende med	Virksomhedens skala er da for	Skalaefficiens
Prod _{VRS}	Stor	Prod _{CRS} / Prod _{VRS}
Prod _{CRS}	Lille	Prod _{CRS} / Prod _{VRS}

For lille skala: $Prod_{VRS} < Prod_{NIRS} = Prod_{CRS}$.

For stor skala: $Prod_{VRS} = Prod_{NIRS} < Prod_{CRS}$.
(se også 4.5.4 og Bilag I)

5. (Struktur) Undersøg sammenhængen mellem gebyrer og DEA-scoren (VRS) (Se også 4.5.3)
6. (Struktur) Undersøg, om andre eksterne forhold eller ”bløde” parametre kan forklare DEA-scoren (VRS) (se også 4.5.3).

Når inputanalysen er gennemført, og kilder til evt. inefficiens på den måde er navngivet, bør den suppleres med en angivelse af, hvem der har beslutningskompetencen på området, og/eller hvilket tidsperspektiv der i givet fald vil være for ændring af forholdet.

Eksempelvis bør det for hver enkelt forklaringsparameter angives, om det er styret af:

- Lovgivning eller anden ekstern myndighedsregulering
- Driftsherrens egne beslutninger
- Efterlevelse af overordnede politikker, som blot ikke er lovfæstet
- Fysiske eller geografiske bindinger.

6 Vurdering og anbefalinger m.h.t. datafremskaffelse

I kapitel 5 med specifikke anbefalinger til produktivitetsanalysen er der identificeret en række produktivets- og strukturvariable, som bør indgå i en DEA-analyse for henholdsvis forbrænding og deponering.

Udvælgelsen af variable er sket i et forsøg på at afbalancere de to hovedhensyn:

- At DEA-analysen ud over at kortlægge de forskelle, der er i omkostning ved bortskaffelse af affald mellem anlæggene, også skal kunne give et troværdigt bud på, i hvilket omfang forskellene skyldes strukturvariable eller driftsvariable, herunder om det skyldes forhold som driftsledelsen har indflydelse på.
- At det skal være realistisk muligt at fremskaffe de nødvendige data, enten direkte fra anlæggenes officielle regnskaber, bruttoregnskabsrapporter o.lign. eller gennem spørgeskemaer.

Målet med dette kapitel er, at beskrive muligheder, begrænsninger og faldgrupper i forbindelse med datafremskaffelse for en DEA-analyse samt at give anbefalinger til fremskaffelse af brugbare data.

I hvilket omfang analysen skal indeholde de såkaldte ”bløde værdier” er der ikke endelig taget stilling til i forprojektet. Hvilke ”bløde værdier” der skal medtages i undersøgelsen, bør drøftes på et af følgegruppens første møder. I afsnit 6.2.4 og 6.3.4 er der givet nogle enkelte forslag til andre oplysninger.

6.1 Begrænsninger i officielle regnskaber som datakilde

Det logiske sted at hente informationer til en produktivets- eller effektivitetsundersøgelse af en organisation vil almindeligvis være i regnskabet. Som udgangspunkt er regnskaberne for forbrændingsanlæg og deponier imidlertid ikke indrettet på at skulle levere oplysninger, som vil være konsistente og sammenlignelige for en sammenlignende undersøgelse (benchmarking).

For at undersøge om denne antagelse er korrekt, blev en statsautoriseret revisor, som en pilotundersøgelse, bedt om at uddrage en række definerede oplysninger af regnskaberne for 5 deponier og 4 forbrændingsanlæg. Revisoren blev samtidig bedt om at vurdere, om de ønskede oplysninger kunne skaffes hvis regnskaberne blev suppleret med årsbalancer.

De 9 anlæg er udpeget blandt 8 relativt tilfældigt valgte affaldsselskaber. Det drejer sig om fælleskommunale selskaber, som alle er medlem af Reno-Sam. Undersøgelsen siger således ikke noget om mulighederne for at trække de ønskede oplysninger ud af regnskaber for kommunalt ejede anlæg, elværks- eller fjernvarmeejede anlæg.

Der er imidlertid ingen grund til at antage, at der kan hentes flere oplysninger ud af rent kommunalt ejede anlæg (jf. gennemgangen tidligere i kapitlet). Og selv om det fra nogle af de elværksejede og fjernvarmeejede forbrændingsanlæg skulle være muligt at hente lidt flere informationer, er de fælles-

kommunale anlæg så stor en del, at de begrænsninger, der her er fundet, vil bestemme valget af metode til informationsindsamling.

Undersøgelsen bekræfter formodningen om, at de officielle regnskaber ikke er indrettet, så de er i stand til at levere de ønskede informationer. Resultatet af revisorens gennemgang er indeholdt fuldt ud som Bilag G og H bagest i rapporten.

6.1.1 Generelt om regnskaberne

For den relativt store del af affaldsanlæggene, som er kommunalt eller fælleskommunalt ejede, gælder som udgangspunkt de kommunale regler med hensyn til anvendelse af den kommunale standard kontoplan, budgettering efter bevillingssystemet med deraf følgende mangel på aktivering og periodisering af anlægskapitalen.

En række af disse forhold er også behandlet Indenrigsministeriets betænkning fra 1999 om det fremtidige budget- og regnskabssystem for kommunerne og amtskommunerne /7/.

Fælleskommunale selskaber har dog mulighed for at søge tilsynsmyndighedens tilladelse til at anvende andre regnskabsprincipper end bevillingssystemet og standardkontoplanen, noget som ihvertilfælde nogle selskaber har benyttet sig af.

På samme måde som de fælleskommunale selskaber anvender regnskabsprincipper, som i forskellig grad er rundet af den kommunale tradition, må det tilsvarende formodes, at elværksejede og fjernvarmeejede forbrændingsanlæg anvender regnskabsprincipper, som afspejler den tradition, de er født ud af.

6.1.2 Problemer med periodisering

Et væsentligt problem i de anvendte budget- og regnskabsprincipper er den manglende indbyrdes konsistens i principperne for aktivering og periodisering af anlægsaktiver.

Anlægsinvesteringer kan finansieres på 3 forskellige måder eller i en kombination heraf.

- Forlods henlæggelse
- Finansieret over årets drift
- Gennem lånoptagelse.

Forlods henlæggelse er formentlig anvendt i størst udstrækning ved etablering af de elværksejede forbrændingsanlæg. Værdien af disse investeringer er ved at blive gjort op til åbningsbalancerne i forbindelse med, at de elværksejede forbrændingsanlæg som følge af elreformen skal udskilles som selvstændige regnskabsenheder.

Men også kommunalt og fælleskommunalt ejede forbrændingsanlæg og deponeringsanlæg har formentlig anvendt forlods henlæggelse.

Problemet opstår, når det kommunale regnskabsprincip anvendes fuldt ud, idet anlægsinvesteringer så udgiftsføres, når investeringen betales.

Investeringer finansieret over den løbende drift er formentlig mest almindelig for deponeringsanlæggene. Det kan dreje sig om visse maskininvesteringer, hvor udskiftningsgebyren er tilrettelagt med et jævnt forløb. Det kan også være mindre anlægsopgaver eksempelvis mindre etapeudvidelser, ind-

retning af specialceller, løbende slutafdækning eller lign. Man kan specielt forestille sig, at det sker, når arbejdet kan udføres af det personale og de maskiner, som i forvejen findes på pladsen.

På forbrændingsanlæggene er der ikke i samme grad anlægsopgaver, som kan udføres under den løbende drift. Det er dog sandsynligt, at nogle anlæg vil have en praksis, hvor køb og udskiftning af visse maskiner finansieres over den løbende drift.

Kun anlægsinvesteringer finansieret gennem låneoptagelsen, hvor løbetiden er afstemt med anlæggets reelle levetid, vil derfor som udgangspunkt være korrekt periodiseret. I forhold til låneoptagelse, har forbrændingsanlæg, som energianlæg, hele tiden været undtaget fra den kommunale låneramme og de deraf følgende begrænsninger for låneoptagelse. Derimod kunne affaldsselskaberne i slutningen af 1980'erne ikke låne til anlægsopgaver på lossepladser uden dispensation fra den kommunale låneramme, og en overgang var betingelserne for en sådan låneoptagelse som hovedregel, at lånene skulle tilbagebetales over 3 år.

Selv i tilfælde hvor anlæggene har søgt at finde frem til afdragstider, som svarer til levetiden, må man imidlertid forvente visse variationer dels i vurdering fra anlæg til anlæg, dels mellem vurdering og det der viser sig af være den faktiske levetid.

Afvielser mellem den faktiske og den kalkulerede levetid kan gå begge veje med deraf efterfølgende opadgående eller nedadgående påvirkning af gebyret. Ændret levetid på anlægsinvesteringer kan f.eks. forekomme, hvis nye miljøkrav med deraf følgende udskiftningsbehov fastsættes før eller senere i forhold til det, der var forudset.

Ændret levetid kan også opstå som flg. af ændrede planforudsætninger. Eksempelvis har man i forbindelse med den manglende forbrændingskapacitet, som følge af deponeringsforbudet for forbrændingsegnet affald, på nogle anlæg været i den situation, at man har fået mulighed for i langt højere grad end forudsat at køre videre med "gamle" varmtvandsproducerende ovne, som ellers skulle være udfaset eller kun opretholdt som reserve- og spidslastenheder.

Valget mellem finansiering gennem låneoptagelse eller ved henlæggelse har langt ad vejen været en afvejning, som bestyrelsen for det enkelte anlæg selv har foretaget. I valg af strategi vil der typisk være indgået ønsket om f.eks. at sikre en stabil gebyrudvikling. Det kan heller ikke afvises, at man i områder, hvor afstanden til andre anlæg er kort, har kigget efter gebyrniveauet i nabo-selskaberne for ikke at få for store variationer i forhold til naboerne.

De vide rammer for finansiering må forventes at kunne give store indbyrdes forskelle i hvorledes anlæggene er finansieret. Nogle anlæg vil formentlig i stor udstrækning være finansieret ved forlods henlæggelse. Andre vil formentlig være finansieret ved fuld låneoptagelse.

De vide rammer for valg af finansieringsstrategi indebærer naturligvis også en fare for at forskelle i, anlægs- og driftsvilkår akkumuleres med den risiko, at der over tid vil ske en ophobning af gebyrforskelle, som er uhensigtsmæssige. Om det sker vides ikke.

6.1.3 Oplysningerne må skaffes gennem spørgeskema

Pilotundersøgelsen bekræfter, at regnskaberne, specielt når det drejer sig om kapitalforhold, vil være et utilstrækkeligt grundlag for en DEA-analyse. Men

også på driftsudgifterne må det konstateres, at der er forskel i principperne for kontering af samme type udgifter. Eksempelvis er perkolatbehandling for nogle deponier særskilt opgjort, mens det for andre er indeholdt i en blandet driftskonto.

Konklusionen er således, at de nødvendige informationer kun kan skaffes gennem udsendelse af spørgeskemaer, med de problemer det giver dels med at få svarene ind, dels i forhold til usikkerhed om konsistens og nøjagtighed i svarene.

Erfaringsmæssigt er det svært at få alle anlæg til at svare på spørgeskemaer. Halvdelen skal formentlig rykkes og en del formentlig flere gange. Desuden kræver det præcis information om, hvad man ønsker oplyst i spørgeskemaet, hvis man skal være nogenlunde sikker på, at der er rimelig konsistens i f.eks. hvad en omkostningsgruppe dækker.

Endelig er der en fare for, at der ved fordeling af omkostninger i forhold til aktiviteter, som ikke er omfattet af undersøgelsen, vil opstå unøjagtigheder. I den situation mistes den selvregulering, som vil være, når alle aktiviteter er i spil, fordi den, der skal foretage fordelingen, helt naturligt vil blive meget opmærksom på ikke at belaste aktiviteten mere end højest nødvendig, hvilket modsat kan betyde, at man underfordeler og kommer til at tegne et for positivt billede af ens eget anlæg.

Skal undersøgelsen gennemføres, er det imidlertid vigtigt, at alle bliver omfattet alene på grund af den forholdsvis lille population, som områderne forbrænding og deponering udgør.

6.2 Forbrænding – kilder til oplysning om produktions-, anlægs- og strukturvariable

I kapitel 5 anbefales det, at lade de produktionsvariable på input-siden udgøre af driftsomkostninger i en tilpas opløsning. Disse kunne være, som de er angivet nedenfor i afsnit 6.2.2, om driftsudgifter.

På output-siden af de produktionsvariable anbefales det (jf. kapitel 5) at bruge mængden af brændt affald, der som anført nedenfor indgår som en oplysning i de informationer, det anbefales at indsamle om driftsindtægter.

Kapitel 5 anbefaler også, at man afprøver den samlede energiproduktion som output for produktionsvariable. Disse informationer kan fås ved at indeholde de i afsnit 6.2.4 anbefalede spørgsmål.

Anlægs- og strukturvariable:

Blandt de vigtigste strukturvariable at få undersøgt er brændt affaldsmængde eller alternativt kapacitet samt sammensætning af kapacitet.

Det skyldes, at kapaciteten og sammensætningen heraf samt alderen ikke er et resultat af driftsøkonomiske overvejelser, men en samfundsmæssig beslutning på linje med beslutninger om at etablere veje, og hvor store de skal være.

I karakteriseringen af størrelse og sammensætning af kapaciteten indgår følgende elementer:

- Antal ovnlinjer

- Hvilke ovnlinjer som er kraftvarmeproducerende, og hvilke der udelukkende er fjernvarmeproducerende.

I et vist omfang indgår disse oplysninger allerede i bilag A til denne rapport, men det må dog anbefales at verificere og supplere oplysningerne.

En antagelse kunne være, at når det specielt drejer sig om vedligehold og reparation, vil der ud over antal ovnlinjer og sammensætning være en sammenhæng til:

- Alder på ovnlinjerne og
- Driftsmetallet på ovnlinjerne.

Derfor anbefales det i kapitel 5 at undersøge sammenhængen til disse to faktorer. I et vist omfang indgår også disse oplysninger i bilag A, men også i dette tilfælde må det anbefales at verificere og supplere oplysningerne.

Med hensyn til bortskaffelsesomkostningerne for restprodukter formodes der at være en sammenhæng mellem omkostning og typen af røgrensningsystem. I analysen kan der prøves at slå tør og semitør rensning sammen i samme gruppe, mens våd rensning udgør en gruppe for sig.

Da enkelte anlæg har både våd og tør eller semitørrensning, kunne det være en mulighed at lave et vægtet parameter i forhold til antal tons brændt med tør/semitør holdt op mod antal tons brændt med våd rensning. Også med hensyn til røgrensning indgår oplysningerne i et vist omfang i bilag A, men stadig må det anbefales at verificere og supplere oplysningerne.

6.2.1 Oplysninger om kapitalforhold

De fleste forbrændingsanlæg har formodentlig på en eller anden måde opgjort en afskrivning og forrentning, da dette indgår ved dokumentation af varmeprisen. Dette kan imidlertid både være i det officielle regnskab og i et evt. ”skufferegnskab”. Da substitutionsprisen for det enkelte opland imidlertid ofte lægger loft over, hvor meget der kan opkræves i varmepris, vil det meget nemt være loftet, og ikke den forventede levetid, der vil bestemme valget af afskrivningsprofil.

Billedet kan blive yderligere sløret, i det omfang der er sket finansiering over henlæggelse, samt i det omfang der er anvendt kommunale regnskabsprincipper, hvor investeringer udgiftsføres på det tidspunkt, hvor investeringerne betales.

I det omfang DEA-analysen i hovedprojektet viser, at forskelle i kapitalomkostninger er en væsentlig årsag til forskelle i omkostnings- og gebyrniveau, vil det være ønskeligt, at det kommende hovedprojekt går bag tallene og forsøger at give en forklaring på forskellene. Derfor vil det være ønskeligt at have en oversigt over de samlede investeringer i anlæggene samt saldo for gæld, afskrivningskonto og henlæggelseskonto relateret til forbrændingsaktiviteten.

Derfor bør der som minimum indsamles de oplysninger, som er angivet i nedenstående skema.

Samlede investeringer i eksisterende (ikke udfasede) anlæg:

Anlægs objekt:	Årstal:	Investeret beløb:
•		
•		
•		

--	--	--

Nedskrevet værdi: _____

Saldo gæld: _____
evt. verbal redegørelse for låneforhold og afvikling.

Afskrivningsperiode: _____

Saldo henlæggelseskonto til fremtidigt anlæg:

6.2.2 Oplysninger om driftsudgifter

For at kunne bruge DEA-analysen til at få oplysninger om forskellige produktionsvariable og strukturvariable's indflydelse på forbrændingsomkostningen er det konsulentens opfattelse, at der som minimum skal fremskaffes informationer om driftsudgifterne opdelt i de nedenfor anførte hovedkategorier administration, drift- og vedligeholdelse, bortskaffelse slagge og restprodukter, afskrivning og forrentning samt henlæggelser (se nedenstående skema pkt. 1 – 5).

Ved at have driftsudgifterne opdelt på de 5 kategorier vil det være muligt at sætte navn på kilderne til evt. forskelle i driftsomkostninger, om det f.eks. skyldes forskelle i finansieringsforhold, forskelle i omkostninger til bortskaffelse af røgrensningsprodukter og slagge. Det vil også blive muligt at undersøge om evt. dyrere udgifter til reparation og vedligeholdelse har statistisk sammenhæng med anlæggets alder antallet af ovnlinjer andelen af kraftvarmelinjer el.lign.

Ved yderligere at have oplysningerne på et mere detaljeret niveau (skemaet litra a, b,.....) vil det være muligt at dykke yderligere et trin ned i årsagsforklaringen. F.eks. vil en adskillelse mellem omkostninger til bortskaffelse af slagge og restprodukter give mulighed for at afdække evt. sammenhæng mellem typen af røgrensningsystem (tør / semitør eller våd) og omkostningen til bortskaffelse af restprodukt.

Omkostningerne til administration opdeles i ”direkte konteret” og ”fordelt andel af fællesadministration”. I det omfang forbrændingsanlægget helt eller delvist varetager en del af kommunens planlægningsopgaver må dette anføres separat.

Sideaktiviteter på forbrændingsanlæg medtages som en valgfri parameter for anlæggene, idet de her kan gøre opmærksom på, om de mener, at der er sideaktiviteter på anlægget, der har væsentlig betydning på anlæggets driftsøkonomi og hvilket omfang dette i givet fald har.

Drift og vedligeholdelse kan også indeholde oplysninger om SO₂-afgifter, neddelingsomkostninger, omkostninger til mellemdeponi, etc.

Det må derfor anbefales, at der ved udarbejdelse af hovedrapporten hentes oplysninger på både de 5 aggregerede niveauer og det detaljerede niveau (se nedenstående skema).

Pilotundersøgelsen har bekræftet, at anlæggenes årsregnskaber ikke umiddelbart giver oplysninger i den ønskede detaljeringsgrad og på et sammenligneligt plan. Det vil derfor være nødvendigt at indsamle oplysningerne gennem spørgeskema suppleret med personlig kontakt til anlæggene.

Område:	Driftsudgift:
1) Administration a) Direkte konteret b) Fordelt andel af fælles administration	
2) Drift og vedligeholdelse a) Personaleomkostninger b) Reparation og vedligehold inkl. reservedele c) Driftsmidler (el, vand m.v. ekskl. reservedele) d) Sideaktiviteter af væsentlig betydning e) Andet	
3) Bortskaffelse af slagge og restprodukter a) Slagge b) Røgrensningsprodukt	
4) Afskrivning og forrentning	
5) Henlæggelser	

6.2.3 Oplysninger om driftsindtægter

Oplysninger om driftsindtægterne ved forbrænding kan hjælpe til at belyse, i hvilken udstrækning forskelle i affaldsbehandlingsudgifter skyldes kapitalforhold, forskelle i driftsomkostninger eller forskelle i afsætningsmuligheder og afsætningspriser for el og specielt varme.

Enkelte af informationerne, mængden af brændt affald samt afregningspris for varme, er allerede, som en del af forprojektet, indsamlet for nogle af anlæggene for 1998.

Posten, Andet, kan være afgiftsrefusion på restprodukt og slagge.

Oplysningerne er imidlertid ikke komplette, og det må derfor anbefales, at man i hovedprojektet indsamler samtlige de oplysninger, som er anført i skemaet nedenfor.

Indtægter som indgår i forbrændingsregnskabet	Afregnet mængde	Enhedspris	Indtægt ialt (kr.)
1) Salg el	_____ MWh	_____ kr/Mwh	
2) Salg varme	_____ GJ	_____ kr/GJ	
Brændt affaldsmængde fordelt på affaldstyper			
-----	_____ tons	_____ kr/tons	_____
-----	_____ tons	_____ kr/tons	_____
-----	_____ tons	_____ kr/tons	_____

3) Andet			
----------	--	--	--

6.2.4 Andre oplysninger

Foruden oplysninger om anlæggets økonomi kan oplysninger om åbningstid, miljøforhold (f.eks. typen af røggasrensning) være relevant.

Service a) Åbningstid b) -	
Miljøforhold a) Type røggasrensning b) Andet	
Andet a) -----	

6.3 Deponering – kilder til oplysning om produktions- og strukturvariable

De produktionsvariable på input-siden bør i henhold til anbefalingerne i kapitel 5 omfatte driftsomkostningerne opdelt på en passende måde, f.eks. som anbefalet i afsnit 6.3.2.

De produktionsvariable på output-siden bør i henhold til anbefalingerne være deponerede mængder, evt. vægtet i forhold til selskabernes egen gebyrvægtning. Fremskafning af disse oplysninger er således beskrevet i kapitel 6.3.3.

De anlægs- og strukturvariable, som foreslås i kapitel 5, er:

- Membran- og perkolatforhold
- Afskrivningspolitik
- Sideaktiviteter.

Alle tre strukturvariable fremkommer implicit af oplysningerne, som anbefales hentet hjem som oplysning om driftsomkostninger (6.3.2) eller under driftsindtægter (6.3.3).

Membran og perkolatforholdenes økonomiske indfyldelse kan således aflæses af den inputvariable under driftsomkostninger (6.3.2), som hedder perkolatbehandling.

Afskrivningsforholdene indgår også som variabel under driftsomkostning i form af punkterne afskrivning og forrentning samt henlæggelse (6.3.2).

Oplysninger om sideaktiviteterne fremgår som pkt. 3 og 4 i det forslag til oplysninger der bør hentes hjem om driftsindtægter.

6.3.1 Oplysninger om kapitalforhold

Pilotundersøgelsen af regnskaber fra 5 udvalgte selskaber efterfulgt af en henvendelse til yderligere et selskab bekræfter, at regnskabspraksis omkring deponier er endnu mere broget end omkring forbrænding.

Her slår det meget brede spillerum for kommunal regnskabspraksis tydeligt igennem. Af de 6 selskaber har:

Alle 6 selskaber har afskrivning og forrentning i det overordnede driftsregnskab, men kun for 2 selskaber fremgår det, hvor stor en del der direkte er relateret til deponeringsanlægget. Tilsvarende har 3 af selskaberne i regnskabet anført en lånesaldo for hele selskabet.

Endelig har 3 af selskaberne en henlæggelseskonto, men for det ene selskab er det selskabets samlede henlæggelseskonto, der er anført og ikke en aktivitetsopdelt konto.

Også for deponeringsanlæg må det derfor konstateres, at regnskaberne vil være et utilstrækkeligt grundlag for analysen.

Også for deponering vil det være ønskeligt / nødvendigt, at hovedprojektet går bag tallene og giver en uddybende forklaring, hvis DEA-analysen, som man må formode, viser, at forskelle i kapitalomkostninger er en væsentlig årsag til nogle forskelle i omkostnings- og gebyrniveau.

Den ene forskel i kapitalomkostninger kan skyldes forskelle i betalings- og afskrivningsprofilen for kapitalanlæggene. Hvis det er årsagen, vil det kunne afdækkes ved de i skemaet foreslåede oplysninger.

Også forskelle i investeringsniveau mellem anlæggene vil blive afdækket ved de foreslåede oplysninger. Til gengæld vil informationerne ikke være tilstrækkelige til at årsagsforklare forskellene i investeringsniveau, hvilket dog heller ikke skønnes nødvendigt.

Samlede investeringer i deponeringsanlægget til dato:

Anlægs objekt:	Årstal:	Investeret beløb:
<ul style="list-style-type: none">•••		

Afskrivningsperiode: _____

Nedskrevet værdi på deponeringsanlæg: _____

Oversigt over større maskiner som indgår i deponiets drift:

Type maskine:	Ca. anskaffelsespris:	År:
<ul style="list-style-type: none">•••		

Afskrivningsperiode: _____

Nedskrevet værdi maskiner: _____

Saldo gæld og henlæggelse for hele deponiet

Saldo gæld: _____

--

Saldo henlæggelseskonto: _____ til fremtidig anlæg/anskaffelser
--

6.3.2 Oplysninger om driftsudgifter

For at få en opgørelse hvor det vil være muligt at afprøve effekten af forskellige produktionsvariable og strukturvariable, skønnes det, at driftsudgifterne som minimum bør opdeles på de hovedkategorier (1 – 5), som er angivet i nedenstående tabel.

Ved at have driftsudgifterne opdelt på de 5 kategorier vil det være muligt at sætte navn på kilderne til evt. forskelle i driftsomkostninger, f.eks. om det skyldes forskelle i finansieringsforhold eller forskelle i perkolathåndteringsudgifter.

Ved at have oplysningerne på et mere detaljeret niveau (litra a,b,.....) vil det desuden være muligt at dykke yderligere et trin ned i årsagsforklaringen. Det må derfor anbefales, at der ved udarbejdelse af hovedrapporten hentes oplysninger på både de 5 aggregerede niveauer og på det mere detaljerede niveau.

Pilotundersøgelsen viser, at også på driftsiden for deponering vil det være nødvendigt at indsamle oplysningerne gennem spørgeskema evt. suppleret med personlig kontakt til de enkelte anlæg.

Omkostningerne til administration opdeles i ”direkte konteret” og ”fordelt andel af fællesadministration”. I det omfang anlægget helt eller delvist varetager en del af kommunens planlægningsopgaver må dette anføres separat.

Område:	Driftsudgift:
1) Administration a) Direkte konteret b) Fordelt andel af fælles administration	
2) Drift og vedligeholdelse a) Personaleomkostninger b) Maskiner drift, vedligehold og reparation c) Entreprenører / indlejede maskiner d) Miljøkontrol (ekskl. Afværge- og perkolatudg.) e) Andet	
3) Bortskaffelse perkolat inkl. evt. afværgeudgifter	
4) Afskrivning og forrentning	
5) Henlæggelser	

6.3.3 Oplysninger om driftsindtægter

Detaljerede oplysninger om driftsindtægterne er vigtige, fordi de giver nyttige oplysninger om den produktionsvariable driver ”mængden af affald til deponering”.

Opdelingen i blandet affald og specialfraktioner giver mulighed for at lave en vægtet summation af affaldsmængderne baseret på selskabernes egen gebyrvægtning. Det er efter konsulentens opfattelse den bedste måde at tage

højde for forskelle i sammensætning og mængder af affaldstyper, som kræver speciel håndtering.

Opgørelse af indtægter ved sideaktiviteter, som indgår i deponeringsregnskabet har til formål at kunne neutralisere disse udgifter, samtidig med at det giver mulighed for at afprøve om netop antallet af sideaktiviteter er en afgørende faktor for selskabernes mulighed for at opnå effektiviseringsgevinster, som ikke kan nås ved at skabe stordriftfordele gennem øgede affaldsmængder til deponering.

Opgørelse af sideaktiviteter, som ikke indgår i deponeringsregnskabet har udelukkende til formål at kunne afprøve om netop antallet af sideaktiviteter er en afgørende faktor for selskabernes mulighed for at opnå effektiviseringsgevinster.

Ved indhentning af oplysningerne er det vigtigt, at der som minimum skaffes oplysninger på de aggregerede niveauer (1 – 4), og at minimum 2 af de 3 oplysninger om mængde, gebyr og indtægt i alt er oplyst.

Indtægtsområde indeholdt i deponeringsregnskabet	Behandlet mængde i (tons)	Gebyr i (kr./ tons)	Indtægt ialt (kr.)
1) Deponering blandet affald			
2) Deponering specialfraktioner a) _____ b) _____ c) _____ d) _____			
3) Andre indtægter fra sideaktiviteter som indgår i deponeringsregnskabet a) _____ b) _____ c) _____ d) _____			
4) Andre sideaktiviteter som udnytter fællesfaciliteter i form af personale eller maskiner, men som ikke indgår i deponeringsregnskabet a) _____ b) _____ c) _____ d) _____			

6.3.4 Andre oplysninger

Foruden oplysninger om anlæggets økonomi kan oplysninger om åbningstid, miljøforhold (f.eks. udnyttelse af methangas) være relevant.

Service c) Åbningstid d)	
Miljøforhold	

c) Udnyttelse af methangas d) Andet	
Andet b) -----	

6.4 Selskabernes ressourceforbrug ved at fremskaffe oplysningerne

Foranstående skemaer er gennemgået med regnskabschef Jens Andersen fra affaldsselskabet FASAN. Jens Andersen har desuden en fortid som revisor med opgaver for flere affaldsselskaber.

På baggrund af Jens Andersens gennemgang skønnes det, at selskaberne typisk skal bruge 2-3 dages arbejde på forbrænding og noget tilsvarende for deponering for at fremskaffe de ønskede oplysninger på den ønskede form.

Den relativt lille population gør, at det er vigtigt, at alle anlæg leverer baggrundsmateriale og bliver omfattet af undersøgelsen.

Set i sammenhæng med det relativt store tidsforbrug, som undersøgelsen vil pålægge det enkelte selskab, kræver det en omhyggelig forberedelse af spørgeskemamaterialet og formentlig en tæt opfølgning og dialog mellem konsulenten og den medarbejder i affaldsselskabet, som skal producere oplysningerne.

7 Litteratur- og softwarehenvisninger til effektivitets- og produktivitetsanalyser.

7.1 Software

Der findes et antal programpakker til at afvikle DEA-metoden og varianter heraf. Her er anført links til et lille udsnit af pakkerne:

- Frontier, DEAP og TFPIP:
<http://www.une.edu.au/econometrics/cepa.htm>
- EMS:
<http://www.wiso.uni-dortmund.de/lsfg/or/scheel/ems/>
- Warwick DEA:
<http://www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deas/deas1.htm>

7.2 Litteratur om produktivitetsanalyser og benchmarking

Aigner, D.J. & S.F. Chu (1968): On Estimating the Industry Production Functions, *International Economic Review* **13**:568-98.

Averch & Johnson (1962): "Behavior of a firm under regulatory constraint", *American Economic Review* **53**:941-73.

Banker, R.D. (1980): A game theoretic approach to measuring efficiency, *European Journal of Operations Research* **5**: 262-266.

Banker, R. D. (1992): Selection of efficiency evaluation models, *Contemporary Accounting Research* **9**(1): 343-355.

Bogetoft, P. (1997): DEA-based yardstick competition: The optimality of best practice regulation, *Annals of Operations Research* **73**:277-98.

Bogetoft, P. (2000): DEA and Activity Planning under Asymmetric Information, *Journal of Productivity Analysis* **13**:7-48

Bogetoft, P. & P. Pruzan (1997): *Planning with Multiple Criteria. Investigation, Communication and Choice*, Handelshøjskolens Forlag, København.

Caves, D.W., L.R. Christensen & W.E. Diewert (1982): The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity. *Econometrica* **50**(6).

Chambers, R.G. (1988): *Applied Production Analysis. A dual Approach*, Cambridge University Press.

Chambers, R.G. (1988): *Recent Developments in Production Economics*, Working Paper No. 88-63, Department of Agricultural and Resource Economics, University of Maryland.

Charnes, A., W.W. Cooper, A. Lewin & L. Seiford (1994): *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Applications*, Kluwer Academic Publishers.

- Charnes, A., W.W. Cooper & E. Rhodes (1978): Measuring the Efficiency of Decision Making Units, *European Journal of Operational Research* **2**:429-44.
- Christensen, F., P. Fristrup & J. L. Hougaard (1991): *Produktivitetsanalyser*, DJØF Forlag.
- Clarke, E.H. (1971): "Multipart pricing of public goods", *Public Choice* **8**:19-71.
- Coelli, T.J., Prasada Rao, D.S., and Battese, G.E. (1997): *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Debreu, G. (1951): The Coefficient of Resource Utilization, *Econometrica* **19**:273-92.
- Deprins, D., L. Simar & H. Tulkens (1984): Measuring labour-efficiency in post offices, i Marchand, Pestieau & Tulkens: *The Performance of Public Enterprises*, North-Holland.
- Farrell, M.J. (1957): The Measurement of Productive Efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society, Series A, CXX, Part 3*, pp253-90.
- Finansministeriet (1999): *Budgetredegørelse 99*.
- Finansministeriet, Økonomistyrelsen (1998): *Controlling i staten*. (http://www.oes.dk/udgiv/publikationer/controlling_i_staten)
- Färe, R & S. Grosskopf (1996): *Intertemporal Production Frontiers*, Kluwer Academic Publishers.
- Groves, T. (1973): "Incentives in Teams", *Econometrica* **41**:617-31
- Hougaard, J.L. (1994): *Produktivitetsanalyse af dansk elproduktion*, AKF-Forlaget.
- Hougaard, J.L. & M. Tvede (1993): *Intertemporal Dominance Analysis*; WP 5-93, Institute of Economics, Copenhagen Business School.
- KonkurrenceStyrelsen (1998): *Benchmarking*. (http://www.ks.dk/publikationer/index_forside.8-2.html)
- Koopmans, T.C. (1951): An Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities, i T.C. Koopmans (red.): *Activity Analysis of Production and Allocation*, Cowles Commission for Research in Economics, Monograph No. 13, Wiley, New York.
- Lewin, A.Y. & R.C. Morey (1981): Measuring the Relative Efficiency and Output Potential of Public Sector Organizations - An Application of Data Envelopment Analysis, *International Journal of Policy Analysis and Information Systems* **5**(4).
- Lindeneg, K. (1993): *Prioritering og styring*, Akademisk Forlag.
- Saaty, T.L. (1990): How to make a decision: The analytic hierarchy process, *European Journal of Operational Research* **48**(1), pp. 9-26.
- Zionts, S. (1974): *Linear and Integer Programming*, Prentice-Hall.

8 Referenceliste i øvrigt

/1/ Lovbekendtgørelse om miljøbeskyttelse nr. 698 af 22.09.98

/2/ Miljø- og energiministeriets bekendtgørelse nr. 299 af 30. april 1997 om affald og genanvendelse

/3/ Miljøvurdering af forslag til finanslov 2000.

/4/ Folketingets forespørgselsdebat om affald 16. december 1996

/5/ Miljøprojekt nr. 465 - 1999. ”Råd & Vink” om gebyrfastsættelse på affaldsområdet.

/6/ KonkurrenceStyrelsen, Redegørelse om affaldssektoren, 1999 (www.ks.dk/publikationer/1999/affald.htm)

/7/ Indenrigsministeriets betænkning 1369, januar 1999 – Det fremtidige budget- og regnskabssystem for kommunerne og amtskommunerne.

/8/ Deponeringsdirektivet Rådets Direktiv 1999/31/EF af 21. april 1999 om deponering af affald

/9/ Lov om elreform – Lo om elforsyning, LBK nr. 488 af 18/06/1999

/10/ Effektivitet og Kvalitet. Et udviklingsforløb for opbygning af benchmarking i affaldsbranchen. Kronik i Danske Kommuner, september 1999, ”Vi kan alle blive bedre”, eller informationer hos Reno-Sam, tlf. 46756661.

	Selskab	Kontaktperson	Adresse	Postnummer	By	Afgivet oplysninger til forundersøgelse
1	Nordforbrænding	Tonny Juul Jensen	Savsvinget 2	2970	Hørsholm	Ja
2	Grenaa Forbrændingsanlæg	Ehlers N. Brodersen	Kalorievej 9	8500	Grenaa	Ja
3	Århus Nord - Forbrænding	Erik Damgaard	Bautavej 1, P.B. 1323	8210	Århus V	Ja
4	I/S REFA	Kaj Gerhard Hansen	Energivej 4,	4800	Nykøbing F.	Ja
5	I/S Amagerforbrænding	Uffe Juul Andersen	Kraftværksvej 31,	2300	København S.	Ja
6	VEGA	Erik Skagen	Lervangen 1-3	2630	Tåstrup	Ja
7	Bofa I/S	Ib Rasmussen	Almegårdsvej 8,	3700	Rønne	Ja
8	I/S KARA	John Olsen	Håndværkervej 70,	4000	Roskilde	Ja
9	I/S KAVO Energien	Ole J. Andersen	Dalsvinget 11,	4200	Slagelse	Ja
10	I/S FASAN	Jens Strandgaard	Ved Fjorden 20,	4700	Næstved	Ja
11	Kolding Affaldskraftvarmeværk	Kresten Vestergaard	Bronzevej 6,	6000	Kolding	Ja
12	Kraftvarmeværk Haderslev	Harry Hansen	Sønder Marstrup	6100	Haderslev	Ja
13	Sønderborg Kraftvarme I/S	Jens Chr. Hansen	Vestermark 16	6400	Sønderborg	Ja
14	Knudmoseværket	Ove H. Jespersen	Enghavevej 10	7400	Herning	Ja
15	Måbjerg Værket	Erik Tranberg	Energivej 2,	7500	Holstebro	Ja
16	I/S Kraftvarmeværk Thisted	Jørgen Skaarup	Industrivej 9	7700	Thisted	Ja
17	I/S RENO SYD	Finn Søgaard	Norgesvej 13,	8660	Skanderborg	Ja
18	I/S Reno-Nord	Henrik Skovhaug	Troensevej 2,	9220	Aalborg Øst	Ja
19	Hadsund Forbrænding	Ejner Sand	Fabriksvej 1	9560	Hadsund	Ja
20	I/S Aars Varmeværk	Gunvald Kjeldsen	Dybvad Møllevej 1,	9600	Aars	Ja
21	AVV I/S	Torben Nørgaard	Mandøvej 8,	9800	Hjørring	Ja
22	Frederikshavn Affaldskraftvarmev.	Uffe Petersen	Vendsysselvej 201	9900	Frederikshavn	Ja
23	Hammel Fjernvarme Amba	John E. Rasmussen	Irlandsvej 6	8450	Hammel	Nej
24	Horsens Kraftvarmeværk	Leif Sørensen	Endelavevej 7,	8700	Horsens	Nej
25	I/S Fynsværket	Kurt Pedersen	Havnegade 120,	5000	Odense C.	Nej
26	I/S Fælles Forbrænding	Knud Jakobsen	Hvedemarken 13,	9500	Hobro	Nej
27	I/S Vestforbrænding	Henrik Ørnebjerg	Ejbymosevej 219,	2600	Glostrup	Nej
28	Skagen Forbrænding	Kurt Madsen	Buttervej 64	9990	Skagen	Nej
29	Svendborg Affaldsforbrændingsanl	Torben Iversen	Bodøvej 1	5700	Svendborg	Nej
30	Vejen Kraftvarmeværk	Aksel Frederiksen	Koldingvej 30 B,	6600	Vejen	Nej
31	Vestfyns Forbrænding	Jan Nielsen	Fynsvej 52,	5500	Middelfart	Nej

Bilag A-II

	Anlæg	Ovnlinjer			Drift 1998		Røgrensning			Varme pris Dkr/GJ	Affald Mellem- lagret i 1998
		Etableret	Kapa- Type citet		Drifttid (timer)	Brændt ialt	Etableret år	Type	Særlig udstyr		
1	Nordforbrænding	1969	VV	3	8000	64000	1989	tør	-	62	23000
		1969	VV	3	8000		1989	tør	-		
		1989	VV	3	8000		1989	tør	-		
		1999	KV	10	0		1999	våd	-		
2	Grenaa Forbrændingsanlæg	1981	VV	2,5	8200	0	1992	tør	-	-	-
3	KV-anlæg Århus Nord	1978 (95)	KV	7,6	7400	7407,6	1995	våd	-	41	4000
		1978	KV	7,6	7200		1994	våd			
		1994	VV	8	7100		1991	semitør			
4	REFA - Kraftvarmeværk	1983 VV		4,2		50936	1987	tør		202	-
		1983 VV		4,2			1987	tør		(Dkr/Gcal)	
		1999 KV		9			1999	semitør	SO2 + dioxin		
5	I/S Amager- forbrændning	1970 KV		12,5	7247	348990	1993	semitør	Dioxin (1997)	26 kr/GJ +	43294
		1970 KV		12,5	7045		1993	semitør	Dioxin (1997)	12 mil/år	Deponi aff.
		1970 KV		12,5	7367		1993	semitør	Dioxin (1997)		
		1991 KV		12,5	5750		1993	semitør	Dioxin (2000)		
6	VEGA Affalds- varmeværk	1989 VV		2,5	8293	0	1989	tør	-	47,00	0*
		1989 VV		2,5	8381		1989	tør	-		
7	BOFA I/S	1991 VV		2,5	8445	8447,5	1991	tør	-	25,54	1400 (ej opbal.)
8	Roskilde For- brændingsanlæg - KARA	1966 VV		3	7100	127580	1991	semitør	-	44,99	-
		1966 VV		3	7100		1991	semitør	-		
		1981 VV		7	7100		1991	semitør	-		
		1988 VV		7	7100		1983	semitør	-		
9	Energien - KAVO	1990 KV		6	8026	68606	1990	semitør	-	35,05	0
		1980 VV		4	8034		1991	semitør			
10	Næstved For- brændingsanlæg	1983 VV		4,5	5880	79324	91/95	våd	-	43,66	8000
		1983 D		4,5	5740		91/95	våd			

	Anlæg	Ovnlinjer		Drift 1998		Røgrensning		Varme pris Dkr/GJ	Affald Mellem- lagret i 1998
		Etableret	Kapa- Type citet	Drifttid (timer)	Brændt ialt	Etableret år	Type		
	- FASAN	1995 D	4,5	6020		91/95 våd			
11	Kolding Affaldskraftvarme	1982 VV	3	5802	5805	1994 våd	-	(145 ifht. 96000	-
		1982 VV	3	5432		1994 våd			
		1994 KV	9,5	7737		1994 våd			
12	Kraftvarmeværk Haderslev	1993 KV	4,5	7830	61851	1993 våd	nej	52	-
		1993 KV	4,5	7194		1993 våd	nej		
13	Sønderborg Kraftvarmeværk	1995 KV	8	7877	62800	1995 våd	nej	46,93	605
14	Knudsmose- værket	1994 KV	5	8127	39229	1994 våd	-	61,35	-
15	Måbjergværket (Holstebro)	1992 KV	9	7775	149064	1992 våd	nej	44,5	-
		1992 KV	9	8031		1992 våd	nej		
		1992 (halm/fli KV	10/13	5566		1992 posefilter	nej		
16	I/S Kraftvarme- værk Thisted	1991 KV	6,4	8010	52266	1991 våd	"alm. krav"	42,5	-
17	Affaldsenergi- anlægget Reno-Syd I/S	1983 VV	4	5006	60440	1992 våd	-	46,1	4000
		1992 KV	5,5	7744		1992 våd		å conto	
18	I/S Reno-Nord	1980 VV	7	4600	142800	1992 semitør	-	17,44	-
		1980 VV	7	4600		1992 semitør	-		
		1991 KV	10	7400*		1991 semitør	-		
19	Hadsund By Fjernvarmeværk	1984 VV	1,25	6838	15500	1995 tør	-	-	-
		1984 VV	1,25	6695		1995 tør	-		
20	I/S Aars Varmeværk	1985 VV	3,5	4000	53906	1995 våd	-	105	-
		1995 KV	5	8060		1995 våd		an. forbruger	
21	AVV Forbrændings- anlæg	1986 VV	3	2150	50349	1996 våd	-	44,4	11440 i alt (max 6000)
		1986 VV	3	2150		1996 våd			
		1998 KV	6**	5800		1996 våd			
22	Frederikshavn Affaldskraftvarme	1993 KV	5,5	7902	38190	1993 tør/våd	Forberedt til rens af SO2	68,76	0

Bilag A-III:

Spørgeskema vedr. forbrændingsanlæg:

Generelle informationer:	
Navn forbrænding	
Adresse forbrænding	
Befolkningsunderlag	
Brændt i 1998	Blandet affald _____ tons Specialfraktioner - Klinisk risikoaffald _____ tons - Slam _____ tons - _____ tons - _____ tons I alt affald _____ tons Støttebrændsel - _____ tons - _____ tons

Ovn nr.	Etableret år	Type energi		Kapacitet tons / h	Driftstid 1998 timer	Brændt 1998 tons	Røgrens			
		VV	KV				Etableret år	Tør	Semi-tør	Våd
1										
2										
3										
4										
5										
6										

Hvor afsættes energien

Fjernvarme leveres til veksler på forbrændingsanlæg	
Fjernvarme leveres til vekslerstation uden for anlæg i afstand	_____ km.
Fjernvarme leveres direkte til forbruger	
Kraftvarme afsættes som damp til elværk	
Forbrændingsanlægget producerer selv el, og afsætter el til elværk og overskudsvarme som fjernvarme	
Andet:	

Afregning fjernvarme

Varmeprisen fastsættes ved omkostningsfordeling	_____ nej _____ ja med omkostningsfordeling mellem varme / affald i forholdet _____ / _____
Varmeprisen fastsættes ved substitutionspris	_____ nej _____ ja i forhold til _____
Varmeprisen blev i 1998 afregnet til en pris på	_____ kr. / GJ

Ovnlinjer med særlige røgrensningsudstyr / krav (NOx, SO2, Dioxin, andet)

Linje no.	Særligt udstyr / krav:
1	
2	
3	
4	
5	
6	

Har forbrændingsanlægget ansvar for opbalning eller anden mellemlagring af affald?

- mellemlagring er anlæggets ansvar: _____ ja _____ nej
- Opballet i 1998: _____ tons

Har Forbrændingsanlægget eller et mellemliggende affaldsselskab økonomisk ansvar for slaggebortskaffelsen?

- Forbrændingsanlæggets eget ansvar: _____ ja _____ nej
- Ansvar påhviler: _____

Bemærkninger:

	Selskab	Kontaktperson	Adresse	By	Afgivet oplysninger til forundersøgelse
1	KAVO Forlev Miljøanlæg	Knud W. Kristensen	Vejlagervej 4A	4241 Vemmelev	Ja
2	Reno Djurs I/S	Morten Riis Therkildsen	Nymandsvej 11	8444 Bølle	Ja
3	Randers Losseplads	Jørgen Niemand	Ørneborgvej 38	8900 Randers	Ja
4	FASAN Fladså Lp.	Bente Munk/Jens Strandg.	Præstø Landevej 12	4700 Næstved	Ja
5	FASAN Fakse Lp.	Bente Munk/Jens Strandg.	Præstøvej 105A	4700 Næstved	Ja
6	Reno-Nord Rærup Ip.	Lars Burskov/Henrik Skovhaug	Halsvej 70	9310 Vodskov	Ja
7	Odense Nord Losseplads	Camilla von Holstein	Strandløkkevej 100	5270 Odense	Ja
8	4-S Kåstrup Losseplads	Svend Pedersen	Kåstrupvej 20-22	7860 Spøttrup	Ja
9	BOBØL I/S	Michael Delevran	Bobøl Markvej 8	6683 Føvling	Ja
10	RENO SYD Skårup Lp.	Henrik Narud	Oddervej 75	8660 Skanderborg	Ja
11	Esbjerg Måde Lp.	Reza Katebi/Jørgen Jepsen	Mådevej 93	6705 Esbjerg	Ja
12	Skodsbøl Deponi	Jørn Rørbæk	Nybølnordvej 26	6310 Broager	Ja
13	Reno-syv Feltengård Lp.	Tage Odgaard	Randersvej 65	8370 Hadsten	Ja
14	Grinsted aff. og genbr.cent.	Jytte Søgaard	Ribe Landevej 6	7200 Grindsted	Ja
15	AFRN Dybdal losseplads	Egon Kahl	Ribevej 9B	6500 Vojens	Ja
16	Renordvest I/S Deponi	John Clausen	Fåbjerg Kirkevej 28	7620 Lemvig	Ja
17	Østdeponi Lossepl.	Mogens Thude	Fasterholtgårdvej 10	7400 Herning	Ja
18	REFA Gerringe Depo.anlæg	Søren Møller Madsen	Gerringevej 15	4970 Rødby	Ja
19	REFA Hasselø Nor Depoanl.	Søren Møller Madsen	Gedser Landevej 22	4800 Nykøbing F.	Ja
20	Aff.-center Harpesdal	Arne Liltorp	Nørreskiftevej 41	8305 Samsø	Ja
21	De Ærøske kommuners Lp	Kirsten Johansen	Husmarken 2A	5970 Ærøskøbing	Ja
22	AVV Miljøanlæg	Torben Nørgaard	Trynebakkevej 5	9881 Bindselev	Ja
23	AVV Miljøanlæg Stadevej	Torben Nørgaard	Stadevej 140	9700 Brønderslev	Ja
24	AVV Miljøanlæg Rønnovsdal	Torben Nørgaard	Rønnovsholmvej 154	9800 Hjørring	Ja
25	REVAS Affaldscenter	Bjarne B. Jensen	Kirkebækvej 136	8800 Viborg	Ja
26	Vester Gammelby Lossepl.	Helga Eskildsen	Nyhedevej 1	6280 Højer	Ja
27	Fredericia Losseplads	Ejgil Vinter Kristensen	Vejlbyvej 40	7000 Fredericia	Ja
28	Klintholm I/S	Bjerre Jørgensen	Klintholmvej 50	5874 Hellselager	Ja
29	Affaldscenter Tandskov	Knud Borum	Tandskovvej 17	8600 Silkeborg	Ja
30	KARA Miljøanlæg Køge	Henning Henriksen	Tangmosevej 104 B	4600 Køge	Ja
31	KARA Miljøanlæg Hedeland	Henning Henriksen	Roskildevej 87, Tune	4000 Roskilde	Ja
32	RENOVEST I/S	Hans Møller	Stengårdsvej 33	9670 Løgstør	Ja
33	ESØ 90 I/S	Tommy Falk Petersen	Vardevej 83A	6880 Tarm	Ja

34	Horsens kommune	Lars Lund Svendsen	Endelavevej	8700 Horsens	Ja
35	AVØ	Tore Vedelsdal	Knivholtvej 14	9900 Frederikshavn	Nej
36	Frederiksværk Kommune	Teknisk Forvaltning	Rådhuspladsen 1	3300 Frederiksværk	Nej
37	Thisted Kommune	Teknisk Forvaltning	Rådhuset	7700 Thisted	Nej
38	Aabenraa Kommune	Teknik og Miljøforvaltning	Rådhusgang 4	6200 Aabenraa	Nej
39	Århus Kommunale Værker	-	Bautavej 1	8210 Århus V	Nej

Bilag B-II

Oversigt - Faktiske forskelle i udvalgte rammevilkår for deponeringsanlæg :

Deponeringsanlæg	Abningstid (timer / uge)	Fysiske forhold		Deponeret 1998			Perkolatforhold (1998)			
		Membran	Fyldthøjde (m)	Blandet affald (tons)	Special fraktioner (tons)	I alt (tons)	Samlet mængde (m ³)	Bortledt / pumpet (m ³)	Tankvogn (m ³)	
1	KAVO Forlev Miljøanlæg	39½	in situ-ler+plast/bentonit	20	14.689	2.864	17.553	1682		1682
2	Reno Djurs I/S	45-49	Ingen membran	20	22.000	36000	58.000	-	-	-
3	Randers Losseplads	53	Enkeltmembran i ler	25	9.440		9.440	22.000	22.000	
4	FASAN Fladså Lp.	37	tilført ler+plast/bentonit	15	16.816		16.816	19.424	19.424	-
5	FASAN Fakse Lp.	47	in situ-ler+plast/bentonit	10	54.573	7.758	62.331	58.506	58.506	-
6	Reno-Nord Rærup Ip.	45	Enkelt ler + enkelt plast	8	24.672	1177	25.849	24.800	24.800	-
7	Odense Nord Losseplads	45	tilført ler + plast	15	53.689	50060	103.749	15.370	15.370	-
8	4-S Kåstrup Losseplads	45	Enkeltmembran i ler	14	16.672	2554	19.226	62.860	60860	2.000
9	BOBØL I/S	45	in situ ler	4-5	4.399	4444	8.843	62.000	31.500	23.500
10	RENO SYD Skårup Lp.	45	Enkeltmembran i ler	10	4235	1604	5.839	14080	14080	0
11	Esbjerg Måde Lp.	50	Enkeltmembran i ler	30	35000	21868	56.868	49000	49000	-
12	Skodsbøl Deponi	52	in situ ler punktvis m. bentonit	11	3497	1352	4.849	23876	23076	800
13	Reno-syv Feltengård Lp.	45	Enkeltmembran i ler	15	17425	1017	18.442	35000	35000	
14	Grinsted aff. og genbr.cent.	42,5	Enkeltmembran i plast	10-15	19898	3365	23.263	25946	25946	0
15	AFRN Dybdal losseplads	32	Enkeltmembran i plast	27	17446		17.446	52239	52239	-
16	Renordvest I/S Deponi	40,5	Enkeltmembran i plast	15	5051	656	5.707	10748	10748	-
17	Østdeponi Lossepl.	45	Ingen membran	20	72800	730	73.530	0	-	-
18	REFA Gerringe Depo.anlæg	44	Enkeltmembran i ler	14	16969	3076	20.045	23699	23699	-
19	REFA Hasselø Nor Depoanl.	44	tilført ler+plast/bentonit	11,5	18801	5147	23.948	25395	25395	-
20	Aff.-center Harpesdal	34,5	Enkeltmembran i plast	10	3552		3.552	?	-	-
21	De Ærøske kommuners Lp	37,5	Enkelt i ler / enkelt plast	8	6215	1079	7.294	5276	5276	0
22	AVV Miljøanlæg	er behov	Enkeltmembran i ler	8	70	300	370	5200	-	5200
23	AVV Miljøanlæg Stadevej	14	Ingen membran	12	1960		1.960	-	-	-
24	AVV Miljøanlæg Rønnovsdal	40	Enkeltmembran i ler	8	8500	800	9.300	15600	15600	-
25	REVAS Affaldscenter	48	Enkelmembran i plast	13,5	-	-	?	36320	36320	-
26	Vester Gammelby Lossepl.	39	in situ ler + sider i plast	20	13301	2588	15.889	2288	2288	-

Deponeringsanlæg	Abningstid (timer / uge)	Fysiske forhold		Deponeret 1998			Perkolatforhold (1998)			
		Membran	Fyldhøjde (m)	Blandet affald (tons)	Special fraktioner (tons)	I alt (tons)	Samlet mængde (m ³)	Bortledt / pumpet (m ³)	Tankvogn (m ³)	
27	Fredericia Losseplads	37	Enkeltmembran i plast	15	8228	10	8.238	30000	30000	0
28	Klintholm I/S	37,5	Ingen / tilført ler + plast/beonit	10	14469	13980	28449	12518	12518	0
29	Affaldscenter Tandskov	55,5	Enkeltmembran i plast	25	21533	125	21658	28000	28000	0
30	KARA Miljøanlæg Køge	42,5	Enkeltmembran i ler	8	3609	1959	5568	4500	4500	0
31	KARA Miljøanlæg Hedeland	42,5	Enkeltmembran i plast	35	22610	18158	52768	22563	22563	0
32	RENOVEST I/S	54	Enkeltmembran i plast	35	10900	19750	30650	13972	~15000	0
33	ESØ 90 I/S	43	Enkeltmembran i plast	16	16989	6837	23826	27500	0	25000
34	Horsens kommune	50	Ingen membran	8	13257	2192	15449	0	0	0

Bilag B-III

Sideaktiviteter m.v. knyttet til deponeringsanlæg.

Deponeringsanlæg	Sideaktiviteter på pladsen		Gasudvinding	Forpligtigelser vedr. gamle pladser
	Aktivitet	Håndteret mængde (tons i 1998)		
1 KAVO Forlev Miljøanlæg	slaggesortering Nedd. af brændb.	11.436 18.254	Ja	Gasudvinding Afværgeforanstaltn.
2 Reno Djurs I/S		-	(ej ansvar)	-
3 Randers Kommunale Losseplads	Slaggesortering Ml.lagring br.bart Div. genbrug	9.000	Ja	Gasudvinding
4 Fladså Losseplads	Slaggesortering Byggeaff.nedkn. Ml.lagring br.bart	10.714 590 4.330	-	-
5 Fakse Losseplads	Haveaffaldkomp Byggaff. nedkn. Ml.lagring. br.bart	22.651 2.615 3.127	-	-
6 Rærup Losseplads Reno-Nord	Slaggesortering byggeaff. nedkn. A/S biotek-jordrens Sort. bl.affald	2.859 85.383 ~ 30.000 1312	-	-
7 Odense Nord Losseplads	Haveaffaldkomp. Slamkomp.	25.000 25.000	Ja	Perkolat+afværge mm.
8 4-S Kåstrup Losseplads	Haveaffaldskomp. Byggaff. nedkn. Røgrens	5.331 7.164 120	Ja	-
9 BOBØL I/S	Haveaffaldskomp Ml. lagring br.bart	1.303 1.600	-	-
10 RENO SYD Skårup Lp.	Haveaffaldskomp. slaggesort bygg.nedknus Ml. lagring br.bart Sortering bygningsaffald Sortering bl. Erhvervsaffald Neddeling store rødder Mellemlager spildevandsslam Div andre modtagelser og mellemlagre EE-affald, OKA, Køleskabe m.v.	8690 10704 1426 3620 7600 1105 1000 4000		
11 Esbjerg Måde Lossepl.	Haveaffaldskomp. Ml. lagring br.bart	8500 3000	Ja	

Deponeringsanlæg	Sideaktiviteter på pladsen		Gasudvinding	Forpligtigelser vedr. gamle pladser
	Aktivitet	Håndteret mængde (tons i 1998)		
12 Skodsbøl Deponi	Haveaffaldskomp. bygg. nedkhus MI.lagring br.bart containerpl/smede- værksted	4330 2550 200 2272	Nej	-
13 Reno-syv Feltengård Lp.	Haveaffaldskomp.	7000	prøveboring	-
14 Grinsted affalds- og genbrugscenter	Haveaffaldskomp.	2900	Ja	-
15 AFRN Dybdal Lossepl.	-	-	Ja	-
16 Renordvest I/S Deponi	Haveaffaldskomp. MI.lagring aff. til opbalning Kontrol og omlastn. bioaffald neddeling store røder Mellemlagring div plast	1670 3127 3000 116	-	Ja
17 Østdeponi Lossepl.	Haveaffaldskomp. slaggesortering Bygg. nedkhus MI.lag/opbal kompostering dagrenovation Omlastning dagrenovation Dæk, plast andet genbrug	5000 23000 7000 50000 4500 8000 500	Ja	-
18 REFA Gerringe Depo.anlæg	Haveaffaldskomp. MI.lagring Nedkhus af stor brændbart	1975 2402 637	-	-
19 REFA Hasselø Nor Depoanl.	Haveaffaldskomp. Slaggesortering Byggaff. nedkhus MI.lagring Oplag røgrenspr. Depo. fyldjord Neddeling stort brændbart Sortering bl. Affald	2851 11315 2180 4167 1269 69621 - -	-	Perkolatbortskaffelse
20 Aff.-center Harpesdal	Byggeaff. nedkhus	600	undersøges	-
21 De Ærøske kommuners Lp.	Haveaffaldskomp.	700	-	-

Deponeringsanlæg	Sideaktiviteter på pladsen		Gasudvinding	Forpligtigelser vedr. gamle pladser
	Aktivitet	Håndteret mængde (tons i 1998)		
22	AVV Miljøanlæg	-	-	-
23	AVV Miljøanlæg Stadevej	Haveaffaldskomp. 1500	-	-
24	AVV Miljøanlæg Rønnovsdal	Haveaffaldskomp. 5000 Slaggesortering 11000 Bygg.aff.nedknus 4000 Ml.lag/opbal 11400 Oplag røgrensprod 1000 Andet ml.lager 2000 Jordbehandling - Behandling dæk -	-	Ansvar for gl.etaper
25	REVAS Affaldscenter	Haveaffaldskomp. 14989 Bygg.aff.nedknus 13628 Neddel af stor br. 6400 Omlast af småt br. 25400 Sort. af blandet 2050	Ja	Perkolatbortskaffelse Afværgeforanstalt
26	Vester Gammelby Lossepl.	Ml.lagring af br. 800 Omlæs af br. 10000 Behandl. Olieforurenet jord 1169 Jordhotel 128	Rettighed afgivet	
27	Fredericia Losseplads	Haveaff. kompost 9000 Bygg.aff.nedkn. 14000 Slamkompostering 12000 Rensning af blæsemidler Neddeling træaff. til forbr.	-	-
28	Klintholm I/S	Haveaff. kompost 10584 Bygg.aff.nedkn. 8654 Ml.lagring/opbal. af br 7783 Omlast af slam 1000 Let forurenet jord 12826	-	-
29	Affaldscenter Tandskov	Haveaff. kompost. 7987 Bygg.aff.nedkn. 6500 Ml.lagring/opbal. af br. 2987	Ja	Perkolabortskaffelse Gasudvinding Afværgeforanstaltninger
30	KARA Miljøanlæg Køge	Haveaff. kompost. 1000	-	-
31	KARA Miljøanlæg Hedeland	Slaggesortering 23283 Ml.lagring/opbal. af br. 17068 Oplagring af røgrensprod. 4000	-	-
32	RENOVEST I/S	Haveaff. kompost 1500 Slaggesortering 11000 Ml.lag./opbal af br. 1500	Ja	Perkolabortskaffelse Gasudvinding Afværgeforanstaltninger

Deponeringsanlæg	Sideaktiviteter på pladsen		Gasudvinding	Forpligtigelser vedr. gamle pladser
	Aktivitet	Hånderet mængde (tons i 1998)		
		Oplagring røgrens. "Jordhotel"	700 1000	
33	ESØ 90 I/S	Haveaff. kompost Bygg.aff.nedkn. Ml.lag./opbal af br. Oplag. støbesand (i alt)	2000 4000 5000 3000	Ja -
34	Horsens Kommune Losseplads	Haveaff. kompost Ml.lag/opbal af br.	8000 5000	- -

Spørgeskema vedr. deponering

• Generelt

Deponiets navn: _____

Kontaktperson: Navn: _____

Telefon: _____

Deponiets adresse: _____

Ejerskab Fælleskommunalt

Kommunalt

Andet: _____

Befolkningsgrundlag: _____ tusinde

Første etape taget i brug år: _____

Ugentlig åbningstid: _____ timer

• Mængder

- Deponeret til og med 1998: _____ tons / m³

- Restkapacitet i etablerede etaper: _____ tons / m³

- Restkapacitet på miljøgodkendt område: _____ tons / m³

- Restkapacitet inden for lokal- eller regionplanlagt område: _____ tons / m³

Deponeret i 1998:

Blandet affald _____ tons

Specialfraktioner

Shredderaffald: _____ tons

Støberisand: _____ tons

Slam: _____ tons

Andet (art) _____ : _____ tons

Andet (art) _____ : _____ tons

I alt: _____ **tons**

• Membrankonstruktion

Ingen membran:

Enkeltmembran i ler:

Enkeltmembran i plast:

Dobbeltmembran in situ ler + plast eller bentonit:

Dobbeltmembran tilført ler + plast eller bentonit:

- **Fyldhøjde**

Gennemsnitlig fyldhøjde: _____ meter

- **Perkolat**

Årlig mængde (1998): _____ m³

Egen slutbehandling inden udledning: _____ m³

- angiv hvilken type behandling: _____

Egen forbehandling inden bortledning
til kommunalt renseanlæg: _____ m³

- angiv hvilken type forbehandling: _____

Pumpes til kommunalt renseanlæg: _____ m³ _____ km

Køres til kommunalt renseanlæg: _____ m³

- **Andre aktiviteter**

- i samdrift med deponering, som deler mandskab eller maskiner med lossepladsen

Haveaffaldskompostering _____ tons/ år

Slaggesortering: _____ tons/ år

Byggeaffaldsnedknusning: _____ tons/ år

Opbalning / mellemlagring af brændbart affald: _____ tons/ år

Oplagring af røgrensningsprodukter: _____ tons/ år

Andet: _____ tons/ år

- **Andre forhold**

- Gasindvinding

- Andet / bemærkninger: _____

Ansvar for drift af gamle pladser:

- Perkolatbortskaffelse

- Gasudvinding:

- Afværgeforanstaltninger

- Andet /bemærkninger: _____

Bilag C:

Forbrænding – Oversigt over parametre med indflydelse på anlægsomkostninger:

Omkostningsforhold	Uddybning	Bestemt af
Beliggenhed	Kan have indflydelse på: <ul style="list-style-type: none">• Grundpris specielt hvis beliggenhed i eksisterende industrikvarter kræver ekspropriation ved udvidelse.• Anlægsudformning p.g.a. tilpasning til fysiske rammer	<ul style="list-style-type: none">• Historie og bindinger i infrastruktur• Regionplan og kommuneplan.
Antal linjer	Hvis totalkapaciteten er fordelt på flere linjer reducerer en mulig skalavirkning på investeringssiden.	Afhængig af lokalitet kan antal linjer være bestemt af overvejelser om: <ul style="list-style-type: none">• Historiske forudsætninger eks. tidligere etablerede linjer• Overvejelser om forsyningssikkerhed• Behov for at kunne tilpasse forbrændingskapaciteten til sommeraftag for varme
Kraftvarme eller varmtvandsproducerende		Omstilling fra ren fjernvarmeproduktion til kraftvarmeproduktion er bestemt af Energistyrelsen gennem forudsætningskrivelser til kommunerne. Tidspunktet for omlægning er fastlagt af Energistyrelsen, under hensyntagen til at ovnlinjer, der påregnes udfaset, skal have haft en rimelig afskrivningsperiode / alder (se levetid / afskrivningsperiode)
Grænseflade for afsætning af energi	<u>Leveringspunktet for fjernvarme</u> kan varierer mellem	Resultat af forhandling med elværk og varmeværk om

Omkostningsforhold	Uddybning	Bestemt af
	levering til: <ul style="list-style-type: none"> • varmeveksler på forbrændingsanlægget • vekslercentral i afstand af forbrændingsanlægget • direkte leverance til forbruger. <p><u>Leveringspunktet fra kraftvarmeproduktion</u> kan variere mellem levering af</p> <ul style="list-style-type: none"> • damp til elværk • egen turbine med salg af el til net og fjernvarme med de variationer der findes 	tilpasning til lokale praktiske og historiske forudsætninger.
Type røgrensning	<ul style="list-style-type: none"> • Tør • Semitør • Våd 	Driftsherreovervejelser om forhold mellem investering og driftsomkostninger. Prisen, specielt det indbyrdes forhold mellem de tre hovedtyper ændrede sig markant i starten af 90'erne. Viden om driftsomkostninger, specielt omkostningerne til bortskaffelse af restproduktet ændrede sig omkring 1992 da miljøstyrelsen meldte ud at røgrensningsprodukter ikke måtte deponeres på lokale deponeringsanlæg, men skulle forbehandles og deponeres på centrale deponier. Påvirkede speciel driftsomkostning for tør og semitør, som giver størst affaldsmængde til deponering.
Renseniveau røgrensning	<ul style="list-style-type: none"> • Nyere linjer kan f.eks have udvidet rensning for SO₂, NO_x og dioxin • Renseniveau kan evt. variere mellem anlæggets forskellige ovnlinjer. 	Beslutning resultat af: <ol style="list-style-type: none"> 1. driftsherrebeslutning, 2. pålæg eller forhandling med tilsynsmyndighed.

Omkostningsforhold	Uddybning	Bestemt af
Etableringstidspunkt for røgrensning	<ul style="list-style-type: none"> • Specielt for røggasrensning medførte pris- og teknologiudvikling, at etableringsomkostninger og dermed forudsætning for teknologivalg og investering ændrede sig meget i slutningen af 80'erne og starten af 90'erne. 	
Levetid / afskrivningsperiode	<p>Levetiden og dermed den afskrivningsperiode som investeringerne i anlæg eller anlægsdele kan / bør fordeles over kan være bestemt af:</p> <ul style="list-style-type: none"> • den teknisk økonomiske levetid (den periode hvor det kan betale sig at reparere og vedligeholde) • den teknologiske levetid (perioden indtil f.eks. miljøkrav kræver ombygning eller udskiftning) • Den administrativ bestemte levetid (f.eks. den levetid som fjernvarmeproducerende ovne får inden energistyrelsen kræver ombygning / udskiftning med kraftvarmeproducerende ovne. 	Den økonomiske levetid af anlægget er bl.a. afhængig af størrelsen af anlægget, idet nye krav kan få større indflydelse på mindre anlæg.

Bilag D:

Forbrænding – Oversigt over rammebestemte parametres indflydelse på udvalgte driftsomkostninger:

	Rammebestemte parametre	Kvalitets- og servicevariable	Afhængighed af kapitalomkostning	Mulige drivere
Admini- stration		<ul style="list-style-type: none"> • Åbningstid 		<ul style="list-style-type: none"> • Indvejet mængde
Personaleomkostninger	<p>I. Energiform og leveringspunkt</p> <p>A: Varmtvandsproducerende</p> <p>a) leveret til veksler på forbrændingsanlæg</p> <p>b) leveret til vekslerpunkt uden for forbrændingsanlæg</p> <p>c) leveret til forbruger</p> <p>B: Dampproducerende</p> <p>a) levering af damp til el-værk</p> <p>b) egen turbine og generator med levering af el til el-værk og fjernvarme med variationer som varmtvandsproducerende anlæg</p> <p>C: Både varmtvandsproducerende og dampproducerende ovnlinjer.</p> <p>II. Antal ovnlinjer og driftstid pr. linje</p> <p>III. Arbejdstilsynskrav til minimumsbemanding</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Åbningstid 		<ul style="list-style-type: none"> • Indvejet mængde

Vedligehold og drift af anlæg	I. Energiform og leveringspunkt (se ovenfor) II. Antal ovnlinjer og driftstid pr. linje IV. Alder på ovnlinjer		A. Gl. ovnlinjer må formodes at have større vedligeholdelsesomkostninger pr. drifttime end nye. Til gengæld må der formodes at være en besparelse på kapitalomkostningerne enten direkte eller indirekte. Hvis der kun sammenlignes på drift fanges dette ikke.	<ul style="list-style-type: none"> • Behandlet mængde • Driftstid pr. linjer
Entreprenørugifter (indlejet mandskab og maskiner)	<u>Bemærkning:</u> Komplementær ydelse til egne udgifter på personale / vedligeholdelse og drift m.v.		B. Hvis kapitaludgifterne til egenproduktionen ikke indregnes i en sammenligning, opstår der en skævhed til de købte entreprenørydelser, hvor kapitalomkostningen pr. definition er indregnet.	<ul style="list-style-type: none"> • Behandlet mængde
Forbrug el, vand og øvrige driftsmidler	I. Energiform og leveringspunkt (se ovenfor) II. Antal ovnlinjer og driftstid pr. linje IV. Alder på ovnlinjer V. Type røgrens A: Tør B: Semitør C: Våd			<ul style="list-style-type: none"> • Indvejet mængde • Driftstid pr. linje

Røgrensning	<p>IV. Type røgrensning</p> <p>A: Tør B: Semitør C: Våd</p> <p>V. Niveau for røggasrensning kan være myndighedsbestemt eller bestemt af ejerkreds.</p> <p>VI. Bortskaffelsesform røgrensningsprodukt - kan være myndighedsbestemt:</p> <p>A: Mellemlagring for senere bortskaffelse i Danmark. Lageromkostning og variation i håndtering af henlæggelse og indregning af forventede senere omkostning.</p> <p>B: Direkte bortskaffelse til deponering i Norge eller Tyskland.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Niveau for røggasrensning f.eks.: mulighed for variation i rensning for: Nox – Sox – Hg og andre tungmetaller samt dioxin 	<p>C. Valg af type røgrensning har ofte været en afbalancering af anlægsinvestering og forventninger til driftsomkostninger inkl. bortskaffelse af restprodukter. Da de første anlæg investerede, var der et markant billede af, at tør og semitør var dyrest i drift men billigst i anlæg. Dette forhold går tabt ved sammenligning af drift.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Indvejet mængde
-------------	---	---	--	---

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Slaggebehandling og bortskaffelse</p>	<p>VIII. Placering af bortskaffelsesforpligtigelse</p> <p>A: Egenforpligtigelse bortskaffet med eller uden entreprenør.</p> <p>B: I nogle kontrakter mellem affaldsselskaber og f.eks. el-værksejede anlæg indgår at affaldsselskabet står for leverancen af alt affald og sørger for slaggebortskaffelsen.</p> <p>IX. Regionale markedsforhold for slagge</p> <p>Efterspørgslen efter slagge til bygge- og anlægsformål varierer til en vis grad efter regionale markedsvilkår bestemt af antallet af anlægsarbejder, hvor slaggen kan anvendes, hvilket igen styres af regionale muligheder og praksis m.h.t. afvejning i forhold til primært grundvandsbeskyttelse.</p>		<p>D. Forskel i slagge sorteres på eget anlæg eller ved entreprenør.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Indvejet affaldsmængde
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Mellemlagring af affald</p>	<p>X. Manglen på forbrændingskapacitet og dermed behov for mellemlagring varierer meget fra område til område. Forpligtigelsen til at stå for mellemlagring, og dermed for den økonomiske omkostning, kan enten påhvile:</p> <p>A: Forbrændingen eller</p> <p>B: Et mellemliggende affaldsselskab.</p> <p>C: Omkostningen til mellemlagring kan variere afhængig af, hvilke vilkår der stilles af tilsynsmyndigheden.</p>		<p>E. Forskel i om mellemlagring sker med eget udstyr eller ved entreprenør.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mængden mellemlagret affald

Miljøkontrol / miljøanalyser	XI. Myndighedskrav til analysehyppighed og antal parametre i prøverne.			
Bygninger , veje og øvrige udenomsarealer		<ul style="list-style-type: none"> • Plejeniveau 		
Indtægtsforhold	XII. Variation i afregningspris primært afhængig af varmemarked (substitutionsbrændsel)			

Bilag E:

Deponering – Oversigt over parametre med indflydelse på anlægsomkostninger:

Omkostningsforhold	Uddybning	Bestemt af
Lokalitet / beliggenhed	<ul style="list-style-type: none">• Variation i omkostning til adgangsvej• Variation i omkostninger for hensyntagen og tilpasning til landskab og naboer• Potentielle fyldhøjde• Variation i omkostninger til etablering af pumpestation og ledninger for perkolattransport	Lokaliseringen foretages af regionplanmyndigheden på baggrund af forundersøgelser iværksat af affaldsselskabet.
Membrankrav	<ul style="list-style-type: none">• Ingen membran• Enkelmembran• Dobbeltmembran med primærmembran af in-situ ler• Dobbeltmembran med primærmembran af tilført ler	Fastlægges af miljømyndigheden på baggrund af en vurdering af recipientens sårbarhed.
Levetid / afskrivningsrelation	Afskrivning af investeringen i affaldsdeponier relateres bedst til den potentielle rummelighed for deponering af affald. – afskrivning pr. tons eller m ³ deponeret i stedet for pr. år.	Levetiden er afhængig af årlig deponeringsbehov og total deponeringsvolumen. Afskrivningen pr. deponeret m ³ er direkte afhængig af anlægsomkostningerne (eks. membrankrav) og den effektive fyldhøjde. Forskelle i anlægsomkostninger kan forstærkes væsentlig eller svækkes af forskelle i den effektive fyldhøjde.

Bilag F:

Deponering – Oversigt over rammebestemte parametre med indflydelse på udvalgte driftsomkostninger:

	Rammebestemte parametre	Kvalitets- og servicevariable	Afhængighed af kapitalomkostning	Mulige drivere
Administration	I. Antal parallelaktiviteter, eksempelvis haveaffaldskompostering, slaggesortering, mellemlagring brændbart m.v. Hvis samme personale samtidig betjener samme økonomisystem og indvejningssystem og hvis samme maskiner og personale kan bruges til parallelt løbende aktiviteter kan der opnås en stordriftfordel som er uafhængig af deponeringsmængden. Mulighederne for parallelaktivitet er afhængig af miljøgodkendelse, lokale behov og geografisk placering.	<ul style="list-style-type: none">• Åbningstid		<ul style="list-style-type: none">• Antal indvejninger• Indvejet mængde• Åbningstid
Personale-omkostninger	II. Antal parallelaktiviteter (se ovenfor). III. Affaldstyper som kræver speciel håndtering eksempelvis slam, asbest, shredderaffald, støbesand (burde afspejles i takststruktur men afspejles ikke ved anvendelse af affaldsmængde som driver)	<ul style="list-style-type: none">• Åbningstid	A. Visse anlægsopgaver vil nogle steder blive udgiftsført det år de udføres og dermed blive registreret som driftsomkostninger. Det kan være løbende slutafdækning, etablering af interne veje, etablering af mindre deponeringsceller m.v. Da denne type udgifter reel er anlægsinvesteringer som vedrører mange års affald, svarer det reelt til henlæggelse eller afskrivning selv om det ikke registreres sådan.	<ul style="list-style-type: none">• Indvejet mængde (fanger ikke forskel i håndtering af forskelligt affald)• Åbningstid

Drift og vedligehold Maskiner og materiel	II. Antal parallelaktiviteter (se ovenfor) III. Affaldstyper som kræver speciel håndtering (se ovenfor)		A. Visse anlægsopgaver vil nogle steder blive udgiftsført det år de udføres og dermed blive registreret som driftsomkostninger. (se i øvrigt ovenfor) B. Drift og vedligeholdelsesomkostninger på maskiner og materiel må formodes at stige med alderen. I et omkostningsbaseret regnskabssystem ville dette blive opfanget i lavere afskrivning og forrentning. Det vil ikke ske hvis undersøgelsen ser bort fra investeringssiden.	<ul style="list-style-type: none"> • Indvejet mængde (fanger ikke forskel i håndtering af forskelligt affald) • årlig drifttid maskine (fanger ikke meget tomgangskørsel / overforbrug maskine)
Entreprenørudgifter (indlejet mandskab og maskiner)	<u>Bemærkning:</u> Komplementær ydelse til egne udgifter på personale / maskiner og materiel samt evt. på transport af perkolat.		A. Visse anlægsopgaver vil nogle steder blive udgiftsført det år de udføres og dermed blive registreret som driftsomkostninger. (Se i øvrigt ovenfor) II. Hvis kapitaludgifterne til egenproduktionen ikke indregnes i en sammenligning opstår der en skævhed til de købte entreprenørydelser, hvor kapitalomkostningen pr. definition er indregnet.	<ul style="list-style-type: none"> • Indvejet mængde (fanger ikke forskel i håndtering af forskelligt affald)
Perkolatudgifter	IV. Perkolatmængden, er afhængig af pladsens geometri (fyldhøjde), områdets nedbørmængde og størrelsen af tidligere etaper, der skal behandles perkolat for. V. Forbehandlingskrav fra evt. kommunalt renseanlæg VI. Transportomkostning afhængig af afstand og om perkolatet pumpes eller transporteres i tankvogn VII. Vandafledningsgebyret til det kommunale renseanlæg	<ul style="list-style-type: none"> • rensningsgrad 	<u>Bemærkning:</u> Valget mellem at pumpe eller at køre perkolat med tankvogn vil ofte være en afvejning mellem investering og driftsomkostning.	<ul style="list-style-type: none"> • Perkolatmængde
Miljøkontrol / miljøanalyser	VIII. Myndighedskrav til antal prøveudtagningssteder og om der skal tages prøver fra overvågnings og afværgeboringer, desuden analysehyppighed og antal parametre i prøverne.			

Bygninger, veje og øvrige udenomsarealer	IX. Plejeniveau herunder hyppighed for indsamling af papir m.v. kan variere med lokaliteten, afstand til naboer lokalplankrav m.v.	<ul style="list-style-type: none"> • plejeniveau 		
Andre drifts-omkostninger	<u>Bemærkninger:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Konsulentudgifter f.eks. til projektering af udvidelser er egentlig en anlægsudgift • Drift af afværgeforanstaltninger. Hører egentlig under tidligere deponeret affald men hidtidig praksis har ikke kunnet håndtere dette forhold. • Drift af gasindvindingsanlæg. Hører egentlig under tidligere deponeret affald men hidtidig praksis har ikke kunnet håndtere dette forhold. 			

Bilag G:

Forbrænding – 4 udvalgte anlæg.

Pilotundersøgelse af regnskaber med hensyn til mulighederne for at kortlægge omkostningsstruktur, investeringer og periodiseringsprincipper ud fra officielle årsregnskaber.

Selskab: Bofa

Materiale: Årsregnskab 1998, kontoplan, budget 2000

Regnskabsprincipper (udvalg)

Der afskrives på anlægsaktiver over levetiden. Investeringer under kr.100.000 udgiftsføres

Beløb i tkr. medmindre andet er anført

Vedrørende anlægsinvesteringer og finansiering	
Varme/el	Kun varme
Gennemførte anlægsinvesteringer (Investeringsbeløb og investeringstidspunkt)	Ses ikke direkte. Der er samlede anlægsinvesteringer 31/12 1998 på 89.288, hvoraf en stor del må vedrøre affaldsforbrændingen
Finansieret gennem låntagning (restløbetid, restgæld, årligt afdrag, årlig rente)	Ses ikke direkte, men der er store anlægslån hvoraf en stor del må formodes at relatere sig til affaldsforbrændingen, lån i alt 31/12 1998 95.790
Finansieret gennem henlæggelse over affaldsdelen	Ses ikke
Afskrevet i forhold til varmforsyningsdelen	Varmen sælges til et fjernvarmeselskab
Ikke anvendte henlæggelser	Ses ikke
Henlagt i året	Ses ikke
Afskrivninger 1998	Ses ikke direkte, afskrivninger i alt i 1998 5.353
Finansieringsudgifter1998	Ses ikke direkte, i alt i 1998 7.048

Vedrørende driftsomkostninger	
Behandlede mængder	19.500 tons
1. Administration	
a) Administration	2.333 (fordelt)
2. Drift- og vedligeholdelse	
a) Personaleomkostninger	4.167
b) Entreprenørudgifter	460
c) Reparation og vedligeholdelse	2.043
d) Driftsmidler (el, vand m.v.)	1.451
e) Miljøkontrol	123
f) Mellemlagring af affald	
g) Ejendomsudgifter	249
h) Behandlingsafgift deponi	375 (eventuelt slagge)
i) Affaldsafgift	4.408
j) Andet	59
3. Bortskaffelse restprodukter	
a) Slaggebehandling og bortskaffelse	Se nedenfor
b) Bortskaffelse af røgningsprodukter	113
c) Bortskaffelse af affald fra øen	1.492 (kan også være andet end restprodukter)

Selskab: Fasan

Materiale: Årsregnskab 1998, kontoplan, revideret budget 1999

Regnskabsprincipper (udvalg)

Der afskrives ikke på anlægsaktiver i resultatopgørelsen i det officielle regnskab. Der nedskrives over egenkapitalen. I 1999 anvendes det driftsøkonomiske princip.

Beløb i tkr. medmindre andet er anført

Vedrørende anlægsinvesteringer og finansiering	
Varme/el	Sælger damp til kraftvarme
Gennemførte anlægsinvesteringer (Investeringsbeløb og investeringstidspunkt)	Der er akkumulerede anlægsinvesteringer 31/12 1998 på 231.119, saldo 1/1 1999: 56.324
Finansieret gennem låntagning (restløbetid, restgæld, årligt afdrag, årlig rente)	Ses ikke direkte, men der er store anlægslån der formodes at relateres sig til affaldsforbrændingen, lån i alt 31/12 1998: 36.783
Finansieret gennem henlæggelse over affaldsdelen	Anvendt 52.587
Afskrevet i forhold til varmforsyningsdelen	Dampen sælges til kraftvarmeproduktion
Ikke anvendte henlæggelser	Ses ikke
Henlagt i året	Ses ikke
Afskrivninger 1998	Ses ikke direkte, i alt i 1998 14.068
Finansieringsudgifter 1998	Ses ikke direkte, i alt i 1998 6.306
Vedrørende driftsomkostninger	
Behandlede mængder	tons
1. Administration	
a) Administration	
2. Drift- og vedligeholdelse	
a) Personaleomkostninger	
b) Entreprenørudgifter	
c) Reparation og vedligeholdelse	
d) Driftsmidler (el, vand m.v.)	
e) Miljøkontrol	
f) Mellemlagring af affald	
g) Ejendomsudgifter	
h) Andet	
3. Bortskaffelse restprodukter	
a) Slaggebehandling og bortskaffelse	

b) Bortskaffelse af røgnrensingsprodukter	
---	--

Der ikke oplysninger om de enkelte poster. Udgifte i alt til forbrændingsanlæg i 1998: 23.912 excl. renter og afskrivning og andel af fællesomkostninger.

Selskab: Kara

Materiale: Årsregnskab 1998, kontoplan, budget 1999, afdelingsregnskab for forbrændingsdelen

Regnskabsprincipper (udvalg)

Der afskrives ikke på anlægsaktiver i det officielle regnskab. Der indgår afskrivninger i det interne regnskab for forbrænding

Beløb i tkr. medmindre andet er anført

Vedrørende anlægsinvesteringer og finansiering	
Varme/el	Kun varme i 1998
Gennemførte anlægsinvesteringer (Investeringsbeløb og investeringstidspunkt)	Etape 1-6 149.887 Etape 7 115.864 Igangværende etape 8 439.053
Finansieret gennem låntagning (restløbetid, restgæld, årligt afdrag, årlig rente)	Ja, oplysninger fremgår ikke direkte, lån pr. 31/12 1998: 589.236
Finansieret gennem henlæggelse over affaldsdelen	Ses ikke
Afskrevet i forhold til varmforsyningsdelen	Varmen sælges til et fjernvarmeselskab
Ikke anvendte henlæggelser	Ses ikke
Henlagt i året	Ses ikke
Afskrivninger 1998	12.811
Finansieringsudgifter 1998	13.812 (beregnet forrentning)
Vedrørende driftsomkostninger	
Behandlede mængder	127.580 i 1998
1. Administration	
a) Administration	3.632
2. Drift- og vedligeholdelse	
a) Personaleomkostninger	14.931
b) Entreprenørudgifter	2.772
c) Reparation og vedligeholdelse	8.863
d) Driftsmidler (el, vand m.v.)	5.035
e) Miljøkontrol	ses ikke direkte
f) Mellemlagring af affald	ses ikke direkte men findes
g) Kørselsudgifter	2.072
g) Andet	1.172
3. Bortskaffelse restprodukter	
a) Slaggebehandling og bortskaffelse	4.700
b) Bortskaffelse af røgrensningsprodukter	4.643

Selskab: Vega

Materiale: Årsregnskab 1998, kontoplan, revideret budget 1999

Regnskabsprincipper (udvalg)

Der afskrives på anlægsaktiver i det officielle regnskab. Afskrivninger sker over lånefinansieringens løbetid med afdragene. Ikke finansieret materiel afskrives over levetiden.

Beløb i tkr. medmindre andet er anført

Vedrørende anlægsinvesteringer og finansiering	
Varme/el	Kun varme
Gennemførte anlægsinvesteringer (Investeringsbeløb og investeringstidspunkt)	Ses ikke direkte. Der er samlede akkumulerede anlægsinvesteringer 31/12 1998 på 162.928, hvoraf en stor del må vedrøre affaldsforbrændingen
Finansieret gennem låntagning (restløbetid, restgæld, årligt afdrag, årlig rente)	Ses ikke direkte, men der er store anlægslån der formodes at relateres sig til affaldsforbrændingen, lån i alt 31/12 1998 87.705
Finansieret gennem henlæggelse over affaldsdelen	Ses ikke
Afskrevet i forhold til varmforsyningsdelen	Varmen sælges til et fjernvarmeselskab
Ikke anvendte henlæggelser	Ses ikke
Henlagt i året	Ses ikke
Afskrivninger 1998	Ses ikke direkte, i alt i 1998 14.068
Finansieringsudgifter 1998	Ses ikke direkte, i alt i 1998 6.306
Vedrørende driftsomkostninger	
Behandlede mængder	49.002 tons
1. Administration	
a) Administration	2.210
2. Drift- og vedligeholdelse	
a) Personaleomkostninger	5.958
b) Entreprenørudgifter	
c) Reparation og vedligeholdelse	3.927
d) Driftsmidler (el, vand m.v.)	2.446

e) Miljøkontrol	334
f) Mellemlagring af affald	
g) Ejendomsudgifter	1.585
h) Andet	504
3. Bortskaffelse restprodukter	
a) Slaggebehandling og bortskaffelse	3.168
b) Bortskaffelse af røgnrensingsprodukter	Indeholdt i ovenstående
	Der er hensat til bortskaffelse af restprodukter i alt 4.000 31/12 1998

Bilag H:

Deponering – 5 udvalgte anlæg.

Pilotundersøgelse af regnskaber med hensyn til mulighederne for at kortlægge omkostningsstruktur, investeringer og periodiseringsprincipper ud fra officielle årsregnskaber.

Selskab: Bofa

Materiale: Årsregnskab 1998, Budget 2000, kontoplan

Regnskabsprincipper (udvalg)

Der afskrives på anlægsaktiver over levetiden. Investeringer under kr.100.000 udgiftsføres

Beløb i tkr. medmindre andet er anført

Vedrørende anlægsinvesteringer og finansiering	
Gennemførte anlægsinvesteringer (Investeringsbeløb og investeringstidspunkt)	Ses ikke direkte. Der er samlede anlægsinvesteringer 31/12 1998 på 89.288
Finansieret gennem låntagning (restløbetid, restgæld, årligt afdrag, årlig rente)	Ses ikke direkte, men der er store anlægslån. Lån i alt 31/12 1998 95.790
Finansieret gennem henlæggelse	Ses ikke
Henlagt til slutafdækning og efterbehandling	Ses ikke
Ikke anvendte henlæggelser	Ses ikke
Henlagt i året	Ses ikke
Afskrivninger 1998	Ses ikke direkte, afskrivninger i alt i 1998 5.353
	Ses ikke direkte, i alt i 1998 7.048

Vedrørende driftsomkostninger	
1. Administration	
a) Administration	100 (fordelt)
2. Drift- og vedligeholdelse	

a) Personaleomkostninger	365
b) Entreprenørudgifter/fremmed arbejde	1.003
c) Reparation og vedligeholdelse	
- Maskiner	72
- Deponianlæg (veje, volde, afdækning mv)	347 incl.
- Bygninger	
d) Driftsmidler (el, vand m.v.)	
e) Miljøkontrol/-omkostninger	27
f) Andet	
g) Affaldsafgift	896
h) Drift af sorteringsanlæg	
3. Bortskaffelse af perkolat	
a) Vedligeholdelse af anlæg, pumper, mv.	
b) Udgift til afledning	166

Selskab: Noveren (125.603 indbyggerækvivalenter)

Tallene omfatter Audebo Affaldsdeponi. Herudover findes Audebo kompostering våd og Audebo kompostering haveaffald

Materiale: Årsregnskab 1998 (specificeret), Beretning 1998

Regnskabsprincipper (udvalg)

Hvert anlæg opgøres selvstændigt. Selskabets fælles administrationsomkostninger fordeles på hvert anlæg efter faktisk modtagne mængder.

Finansieringsomkostninger fordeles efter kapitalgrundlaget og afskrivninger fordeles efter det faktiske afskrivningsgrundlag for hvert anlæg taget i drift.

Beløb i tkr. medmindre andet er anført

Vedrørende anlægsinvesteringer og finansiering	
Gennemførte anlægsinvesteringer (Investeringsbeløb og investeringstidspunkt)	Fremgår ikke Saldo 31/12 1998: Deponi 34.140 tkr. Kompost. haveaff. 3.579 tkr. Komp. våd 19.721 tkr.
Finansieret gennem låntagning (restløbetid, restgæld, årligt afdrag, årlig rente)	Optaget lån (oplyst af Johnny) – ej oplyst øvrigt
Finansieret gennem henlæggelse	Nej (oplyst af Johnny)
Henlagt til slutafdækning og efterbehandling	Nej
Ikke anvendte henlæggelser	I alt hele selskabet 31/12 1998 100.491 tkr
Henlagt i året	I alt i hele selskabet 1998 11.637 tkr.
Afskrivninger 1998	7.235
Finansieringsudgifter 1998	511

Henlæggelserne er året resultat, der tillægges egenkapitalen.

Vedrørende driftsomkostninger	
1. Administration	Afdelingsbestemt 0 tkr.
a) Administration	Fordelt 1.704 tkr.
3. Drift- og vedligeholdelse	
a) Personaleomkostninger	893
b) Entreprenørudgifter/frememd arbejde	43
c) Reparation og vedligeholdelse	942
- Maskiner	Kan være dele her der skal indgå under d)
- deponianlæg (veje, volde m.v.)	
d) Driftsmidler (el, vand m.v.)	60

e) Miljøkontrol/-omkostninger	1.193
f) Andet	147
3. Bortskaffelse af perkolat	
c) Vedligeholdelse af anlæg	Fremgår ikke direkte
d) Udgift til afledning	do

Selskab: Reno Djurs I/S

Materiale: Årsregnskab 1998, Budget 1999, kontoplan

Regnskabsprincipper (udvalg)

Hvert aktivitet opgøres selvstændigt. Andel af fællesomkostninger fordeles på aktiviteterne, hovedsageligt efter mængder. Afskrivninger er også fordelt på de enkelte aktiviteter. Småaktiver under kr. 10.000 udgiftsføres. Afskrivning på anlægsaktiver sker lineært.

Beløb i tkr. medmindre andet er anført

Vedrørende anlægsinvesteringer og finansiering	
Gennemførte anlægsinvesteringer (Investeringsbeløb og investeringstidspunkt)	Der ses ikke direkte at være aktiveret investeringer i deponiplads Der er aktiveret kompaktor i den fælles aktivmasse. Materielle anlægsaktiver i alt 31/12 1998, 8.526
Finansieret gennem låntagning (restløbetid, restgæld, årligt afdrag, årlig rente)	Ses ikke, der er ingen langfristet gæld.
Finansieret gennem henlæggelse	Ses ikke
Henlagt til slutafdækning og efterbehandling	Ses ikke, formodes ikke at indgå i henlæggelse til deponipulje
Ikke anvendte henlæggelser	Ses ikke i alt
Henlagt i året	Der henlægges til deponipulje kr. 45 pr. ton til ny lossepladsetape. Overført i 1998 1.261 Hele selskabets henlæggelser 8.486
Afskrivninger 1998	182
Finansieringsudgifter 1998	Ses ikke direkte, indgår i andel af fællesomkostninger

Henlæggelser sker i overensstemmelse med investeringsoversigten 1999-2003.

Vedrørende driftsomkostninger	
1. Administration	Ses ikke direkte. Andel af fællesomkostninger udgør 1.008, heri er også renter
a) Administration	
4. Drift- og vedligeholdelse	
a) Personaleomkostninger	Ses ikke direkte, se nedenfor
b) Entreprenørudgifter/fremmed arbejde	Ses ikke direkte, se nedenfor
c) Reparation og vedligeholdelse	Ses ikke direkte, se nedenfor
- maskiner	
- deponianlæg (veje, volde m.v.)	
d) Driftsmidler (el, vand m.v.)	Ses ikke direkte, se nedenfor

e) Miljøkontrol/-omkostninger	Ses ikke direkte, se nedenfor
f) Andet	Variabel driftsudgift i alt: 1.555, må også omfatte ovenstående poster
3. Bortskaffelse af perkolat	
e) Vedligeholdelse af anlæg	Ses ikke direkte, se ovenfor
f) Udgift til afledning	Do

Selskab: Reno Syd

Materiale: Årsregnskab 1998, kontoplan, budgetforslag 2000

Regnskabsprincipper (udvalg)

Der afskrives på anlægsaktiver, lineært over driftsøkonomisk/teknisk levetid. Dog etape 1-4 Skårup i takt med lån.

Beløb i tkr. medmindre andet er anført

Vedrørende anlægsinvesteringer og finansiering	
Gennemførte anlægsinvesteringer (Investeringsbeløb og investeringstidspunkt)	1980: 4.710 1983 929 1984 873 1986 2.316 1987 1.460 1992 8.955 I øvrigt 3.885 materiel mv.
Finansieret gennem låntagning (restløbetid, restgæld, årligt afdrag, årlig rente)	Formodentlig en del af det. Langfristet gæld i alt 31/12 1998 126.449
Finansieret gennem henlæggelse	Ses ikke
Henlagt til slutafdækning og efterbehandling	Ses ikke
Ikke anvendte henlæggelser	31/12 1998 for hele selskabet: 32.916
Henlagt i året	Ses ikke, formodes at være årets resultat
Afskrivninger 1998	1.494, 3.861 for hele miljøanlæg

Vedrørende driftsomkostninger	
1. Administration	Ses ikke direkte, er ikke fordelt
a) Administration	
5. Drift- og vedligeholdelse	
a) Personalemkostninger	Ses ikke direkte, 5.259 for hele miljøanlæg
b) Entreprenørudgifter/fremmed arbejde	Ses ikke direkte
c) Reparation og vedligeholdelse	Ses ikke direkte
- maskiner	
- deponianlæg (veje, volde, afdækning mv)	
- bygninger	
d) Driftsmidler (el, vand m.v.)	Ses ikke direkte, 364 for hele miljøanlæg
e) Miljøkontrol/-omkostninger	Analyser og prøver 80 for hele miljøanlæg, der kan være andre beløb indeholdt i de andre poster
f) Andet	
3. Bortskaffelse af perkolat	
g) Vedligeholdelse af anlæg	Ses ikke direkte

Deponi indgår under en aktivitet der hedde Miljøanlæg, der også omfatter genbrugspladser, indsamlingsordninger, containere, slagge/kompost, forsoringsanlæg. Derfor kan man ikke udlede tallene for deponi direkte.

Miljøanlæg, omkostninger:

Indsamling	
- i alt	34.008

Drift	
- pladser	494
- bygninger	311
- maskiner og køretøjer	1.200
- materiel	179

Øvrig drift	
- andre omkostninger	497
- personaleomkostninger	5.259
- afskrivninger	3.861

I alt	45.809
--------------	---------------

Det indeholder ikke bidrag til administrationsomkostninger

Selskab: Reno Syv I/S (Feltengaard Losseplads)

Materiale: Årsregnskab 1998, Budget 1999, kontoplan

Regnskabsprincipper (udvalg)

Hvert aktivitet opgøres selvstændigt. Andel af fællesomkostninger fordeles på aktiviteterne. Afskrivninger er også fordelt på de enkelte aktiviteter. Afskrivning på anlægsaktiver sker lineært.

Beløb i tkr. medmindre andet er anført

Vedrørende anlægsinvesteringer og finansiering	
Gennemførte anlægsinvesteringer (Investeringsbeløb og investeringstidspunkt)	Ses ikke direkte, saldo deponi 31/12 1998: 650 Materielle anlægsaktiver i alt 31/12 1998: 9.070
Finansieret gennem låntagning (restløbetid, restgæld, årligt afdrag, årlig rente)	Ses ikke, der er ingen lån 31/12 1998
Finansieret gennem henlæggelse	Ses ikke
Henlagt til slutafdækning og efterbehandling	Ses ikke
Ikke anvendte henlæggelser	Ses ikke
Henlagt i året	Ses ikke
Afskrivninger 1998	178

Vedrørende driftsomkostninger	
1. Administration	13 til direkte kontorhold
a) Administration	Andel af fællesomkostninger 526
6. Drift- og vedligeholdelse	
a) Personaleomkostninger	482
b) Entreprenørudgifter/fremmed arbejde	Ses ikke direkte
c) Reparation og vedligeholdelse	
- maskiner	86
- deponianlæg (veje, volde, afdækning mv)	189
- bygninger	29
d) Driftsmidler (el, vand m.v.)	79
e) Miljøkontrol/-omkostninger	Ses ikke direkte
f) Andet	484, skatter afgifter forsikringer 6 andet
g) Affaldsafgift	6.177
h) Drift af sorteringsanlæg	964
3. Bortskaffelse af perkolat	
h) Vedligeholdelse af anlæg	Ses ikke direkte
i) Udgift til afledning	Ses ikke direkte

Bilag I:

Et regneeksempel på en produktivitsanalyse vha. DEA

Dette appendix giver konkrete anvisninger på, hvordan man kan gennemføre en DEA-analyse på eksisterende data. Tallene her er konstruerede, og eksemplet er gennemregnet med programpakken EMS. Det forudsættes desuden, at læseren allerede har en vis indsigt i DEA-metoden.

Lad der være 9 produktionssteder – alle beskrevet ved to inputs og to outputs.

	In_1 {I}	In_2 {I}	Out_1 {O}	Out_2 {O}
Enhed1	71	37	180	42
Enhed2	25	21	60	22
Enhed3	51	48	71	210
Enhed4	116	4	180	160
Enhed5	91	87	110	300
Enhed6	21	9	78	33
Enhed7	98	38	300	120
Enhed8	41	32	75	132
Enhed9	200	71	200	600

Tabelformatet er regneark inputfil-formatet til EMS-produktivitsanalyse programmet.

{I} refererer til inputvariable.

{O} refererer til outputvariable.

Der skal nu vælges, om der skal foretages en input- eller en outputanalyse. Hvis driftslederen har mest indflydelse på input, så vælges en inputanalyse. Inputanalysen vælges også, hvis man ønsker snævert at fokusere på omkostningsminimering. Outputanalysen vælges, hvis driftslederen har mest indflydelse på output. Outputanalysen kan også bruges sammen med inputanalysen, hvis der fokuseres på profitmaksimering.

Dernæst skal der vælges en teknologiantagelse, der angiver, hvordan produktionsmulighedsområdet dannes. Den mindst restriktive er antagelsen om variabelt skalaafkast (VRS), så det vil være naturligt at begynde med den.

Foretages nu DEA-inputanalyse på datamaterialet fås ved antagelse om VRS følgende output:

DMU VRS- Analyse	Score %	In_1 {I}{V}	In_2 {I}{V}	Out_1 {O}{V}	Out_2 {O}{V}	Bench- marks	{S} (Slacks)			
							In_1 {I}	In_2 {I}	Out_1 {O}	Out_2 {O}
Enhed1	79.41	1	0	0.88	0	6 (0.54) 7 (0.46)	0	7.06	0	30.97
Enhed2	84.00	1	0	0	0	6 (1.00)	0	8.64	18	11
Enhed3	125.91	1	0	0	1.23	2				
Enhed4	751.14	0	1	4.31	3.55	0				
Enhed5	97.02	1	0	0.38	0.92	3 (0.73) 7 (0.04) 9 (0.24)	0	31.27	0	0
Enhed6	198.64	0.3	0.7	0	0	3				
Enhed7	Big	0.32	0.68	234635.4	0.04	2				
Enhed8	94.25	0.49	0.51	0	0.73	3 (0.53) 6 (0.46) 9 (0.01)	0	0	0.59	0
Enhed9	Big	0.01	0.99	356847.9	1130088	2				

Om at læse tabellen

DMU:

DMU står for Decision Making Unit, altså den enkelte driftsenhed i analysen.

Score, %:

Dette tal angiver graden af inputefficiens. En score på 100% eller derover betyder, at analysen ikke har kunne afdække inefficiens for den pågældende enhed. Grunden til, at nogle enheder får tillagt en efficiensgrad over 100% er, at programmet benytter sig af den såkaldte Odense-metode, hvor den enkelte enhed ikke indgår i sin egen referenceteknologi. En efficiensgrad over 100% kaldes hyper-efficiens. Hvis efficiensgraden er meget stor, står der blot "Big" i tabellen. Disse enheder ligger ekstremt i forhold til de andre, og kan derfor ikke rigtigt sammenlignes.

In₁ {I}{V}, In₂ {I}{V}:

I VRS analysen er summen af disse to tal 1. Tallene er de positive vægte af input, der får den enkelte enhed til at fremstå bedst muligt i sammenligning med de andre enheder. En inefficent enhed vil normalt lægge al vægten på det input, der anvendes mest optimalt. I CRS analysen vælges vægtene frit. I NIRS analysen skal vægtene alle være mindre end 1.

Out₁ {O}{V}, Out₂ {O}{V}:

Vægtene på output kan vælges frit, når blot de er positive. Står der derfor et 0 i tabellen, så svarer det bare til et meget lille tal. Enheder, der er blevet tillagt en efficiensscore "Big" har meget høje vægte, idet de kan promovere sig selv ved at vægte det produkt højt, hvor de andre har svært ved at følge med.

Benchmarks:

For efficiente enheder angives, hvor mange gange de indgår i referenceteknologien for inefficente enheder. For de inefficente enheder angives, hvilke efficiente enheder, der har været forbilleder i efficiensvurderingen. Tallet i parentes angiver med hvilken vægt, den efficiente enhed har indgået i referenceteknologien. Ved VRS-analysen er det eneste krav til disse vægte, at de ikke kan overskride værdien 1.

{S} (Slacks):

Da DEA-metoden ser på lige proportionale indskrænkninger i resourceforbruget, vil der som oftest være et gevinstpotentiale udover det, der angives i efficiensgraden. Et slack i et input angiver størrelsen af det ekstra besparelsespotentiale. Et slack på outputsiden angiver, at besparelserne bør følges op med en udvidelse af produktionen, svarende til tallet i søjlen.

Analyseresultater

Enhed 1:

Enheden er inefficent. Havde den været underlagt referenceteknologien, så ville der kunne spares godt 20%. Referenceteknologien er en konveks kombination af enhed 6 og 7, ca. med halvdelen hver. Referencepunktet er altså et gennemsnit af enhed 6 og 7. Al input-vægten er lagt på input 1, hvilket indikerer, at der er ekstra problemer med input 2. Denne observation understøttes af, at der er slack på input 2. Der er også problemer med output 2, idet hele output-vægten er lagt på output 1. Korrigeres for analyseresultatet opnås en anbefalet kombination af input og output, der giver en efficiensgrad på 1. Den anbefalede ændring giver anled-

ning til en ændring i indtægter og omkostninger. Profitpotentialet for den enkelte enhed kan udregnes fra følgende tabel:

	In_1 {I}	In_2 {I}	Out_1 {O}	Out_2 {O}
Enhed1	71	37	180	42
Anbefaling	57	30	180	73
Ændring	-14	-7		+31

Tallene får ved følgende udregninger. Ifølge efficiensgraden burde Enhed 1 kun anvende små 80% af de nuværende ressourcer, dvs 57 af input 1 og 30 af input 2. Slack-analysen giver yderligere den information om inputs, at der kunne skæres yderligere 7 enheder af input 2, hvis man fraveg kravet om proportionale nedskæringer. Desuden giver slack-analysen, at der burde produceres 31 flere af output 2.

Enhed 2:

Enheden er ligeledes inefficent. Der er problemer med begge output, fordi enheden er så lille, at det kun giver mening at bruge enhed 6 som reference. Enheden kan derfor ikke sløre den kendsgerning, at enhed 6 både bruger mindre input og producerer mere output. (Enhed 2 er domineret af enhed 6).

	In_1 {I}	In_2 {I}	Out_1 {O}	Out_2 {O}
Enhed2	25	21	60	22
Anbefaling	21	9	78	33
Ændring	-4	-12	+18	+11

Enhed 3:

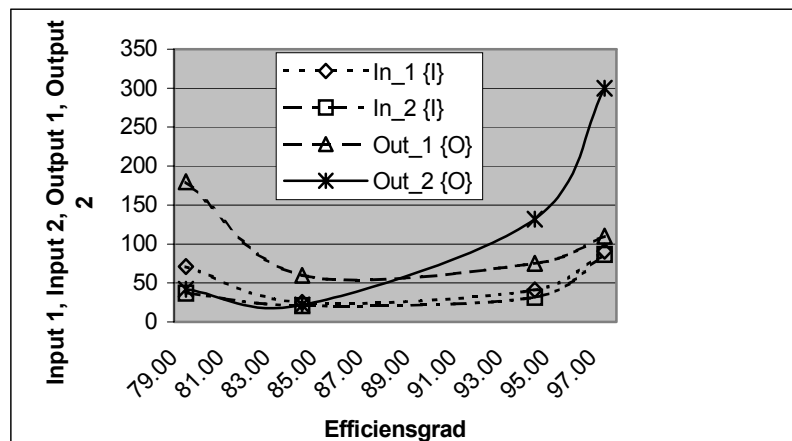
Enheden er efficient, og indgår i referenceteknologien for to andre enheder, nemlig enhed 5 og 8. Enhedens efficiensgrad er 125%, hvilket betyder, at selvom den anvendte 25% mere af begge inputs, så ville den stadig være efficient. Efficiensen skyldes især gode resultater på input 1 og output 2.

Analysens samlede resultat:

Der er 4 inefficente enheder:

		In_1 {I}	In_2 {I}	Out_1 {O}	Out_2 {O}
Enhed1	79.41%	71	37	180	42
Enhed2	84.00%	25	21	60	22
Enhed5	97.02%	91	87	110	300
Enhed8	94.25%	41	32	75	132

Sammenholdes efficiensgraderne med input og output i en meget simpel analyse fås:



Der er desværre ikke megen information at hente i den grafiske analyse for dette datasæt. Dog ser der ud til, at der er en tendens til, at efficiensgraden stiger med mængden af output 2. Havde mængden af observationer være større, ville det have været på sin plads at gennemføre en statistisk test for denne sammenhæng.

Derfor går vi over til at foretage en egentlig skalaanalyse.

	Prod _{VRS}	Prod _{CRS}	Prod _{NIRS}	Skalering
Enhed1	79.41%	68.26%	79.41%	Ned
Enhed2	84.00%	64.62%	64.62%	Op
Enhed3	100.00%	100.00%	100.00%	Ingen
Enhed4	100.00%	100.00%	100.00%	Ingen
Enhed5	97.02%	81.89%	97.02%	Ned
Enhed6	100.00%	100.00%	100.00%	Ingen
Enhed7	100.00%	87.71%	100.00%	Ned
Enhed8	94.25%	94.06%	94.06%	Op
Enhed9	100.00%	100.00%	100.00%	Ingen

Prod_{VRS}, Prod_{CRS} og Prod_{NIRS} er efficiensgraderne opnået under antagelse om henholdsvis variabelt, konstant og aftagende skalaafkast. Tallene er angivet med et maksimum på 100%.

Enhed 1 og 5 opererer under for stor skala, og kunne måske forbedre deres præstation ved at skære ned på både input og output. Enhed 2 og 8 kunne omvendt vinde ved at øge aktivitetsniveauet. Desuden ses, at enhed 7 - der ellers fremstod som værende efficient – nu ser ud til at kunne vinde ved at skalere ned.

Enhederne 3, 4, 6 og 9 har vi ingen skalaanbefalinger for. Derfor fungerer de som langtsigts benchmarks mht. skala. De fire enheder er dog meget forskellige, og giver derfor ingen håndfast anbefaling.

Der resterer stadig en skala-analyse, nemlig spørgsmålet om, hvor meget den enkelte enhed kunne spare ved at overføre alle opgaver til en enhed med optimal skala. Til at belyse dette skal vi anvende resultaterne fra analysen med antagelse om konstant skala-afkast (CRS):

DMU	Score %	In_1 {I}{V}	In_2 {I}{V}	Out_1 {O}{V}	Out_2 {O}{V}	Bench- marks	{S} (Slacks)			
							In_1 {I}	In_2 {I}	Out_1 {O}	Out_2 {O}
Enhed1	68.26	1	0	0.68	0	6 (2.31)	0	4.49	0	34.15
Enhed2	64.62	1	0	0.65	0	6 (0.77)	0	6.65	0	3.38
Enhed3	125.15	0.87	0.13	0	1.25	2				
Enhed4	714.14	0	1	3.42	3.72	1				
Enhed5	81.89	1	0	0.23	0.58	3 (1.41) 6 (0.13)	0	2.49	0	0
Enhed6	122.65	1	0	0.99	0.24	5				
Enhed7	87.71	0.39	0.61	0.88	0	4 (0.08) 6 (3.67)	0	0	0	13.36
Enhed8	94.06	0.61	0.39	0.24	0.7	3 (0.53) 6 (0.45) 9 (0.01)	0	0	0	0
Enhed9	127.81	0.54	0.46	0	1.28	1				

CRS-analysen (langsigtsanalysen):

Enhed 1:

	In_1 {I}	In_2 {I}	Out_1 {O}	Out_2 {O}
Enhed1	71	37	180	42
Anbefaling, VRS	57	30	180	73
Anbefaling, CRS	48	25	180	76
Ændring, VRS	-14	-7		+31
Ændring, CRS	-23	-12		+34
Skalabidrag	-9	-5		+3

Den største ændring ved at flytte produktionsopgaver over til den optimale teknologi kommer fra besparelsen på input 1. Det ses også, at gevinsten ved at ændre skala (Skalabidrag) er meget mindre end gevinsten ved en optimal driftsledelse ved nuværende skala (Ændring, VRS).

Der er sket en ændring i benchmarks for enhed 1, idet kun enhed 6 indgår i referenceteknologien. Den opgave der løses på enhed 1 ville kunne løses mere omkostningseffektivt på 2,31 produktionsanlæg identiske med enhed 6.

Andre observationer:

Enhed 6 er den mest benyttede reference, idet den benyttes af alle 5 inefficente enheder. Denne observation virker inkonsistent med det faktum, at enhed 6 har den laveste hyper-efficiens. Det har dog den naturlige forklaring, at DEA-metode tillader den enkelte enhed at vælge de referencer, der stiller enheden i det bedste lys.

Aggregering af data:

Det er også muligt at aggregere nogle variable – helst på den modsatte side af analysen, således at en inputanalyse opererer med et reduceret antal output for at få plads til en større detaljeringsgrad på inputsiden. I den følgende tabel er output 1 og 2 lagt sammen. Rent matematisk betyder det, at efficiensscoren ikke kan stige, men det ses i tabellen, at bortset fra enhed 1, så har faldet været stærkt begrænset. Den største forskel er for enhed 7, der nu er på vej ind i normalområdet, fordi enheden ikke længere kan udnytte sit gode resultat mht. output 1.

VRS	Score, nu	Score, før	In_1 {I}	In_2 {I}	Out {O}
Enhed1	65.03%	79.41%	71	37	222
Enhed2	84.00%	84.00%	25	21	82
Enhed3	116.13%	125.91%	51	48	281
Enhed4	740.17%	751.14%	116	4	340
Enhed5	96.74%	97.02%	91	87	410
Enhed6	198.64%	198.64%	21	9	111
Enhed7	102.12%	big	98	38	420
Enhed8	93.84%	94.25%	41	32	207
Enhed9	big	big	200	71	800

Output analyse:

Ved at angibe det fulde datasæt fra output-siden fås følgende scores:

VRS	Score, output	Score, input	Produktet af de to
Enhed1	123.42%	79.41%	98.01%
Enhed2	149.22%	84.00%	
Enhed3	78.86%	125.91%	99.29%
Enhed4	big	751.14%	
Enhed5	102.30%	97.02%	99.25%
Enhed6	big	198.64%	
Enhed7	61.08%	big	
Enhed8	105.68%	94.25%	99.60%
Enhed9	45.50%	big	

Output-efficiensgraden siger, hvor meget output skal skaleres for at gøre enheden efficient. For enhed 1 gælder derfor, at output bør kunne forøges med 23% med de nuværende input-mængder. Læg mærke til, at ”big” her betyder ”small” – en lille programmeringsfejl! Det ses også, at output-efficiensgraden ikke er den reciprokke af input-efficiensgraden. Afvigelsen er ikke så stor her, men der kan let konstrueres eksempler, hvor afvigelsen er ganske stor.

Strukturanalyser:

Kun fantasien sætter grænse for at undersøge statistiske sammenhænge mellem efficiensgrader og mulige forklarende variable, såsom åbningstid, chefens anciennitet i stolen, osv.

Der er mindst to tilgange til strukturanalyserne:

- Regression på *inefficiente enheder*
Her forsøger man at forklare årsagen til *inefficiens*.
- Regression på *alle enheder*
Her forsøger man at forklare årsagen til *efficiens*. Her vil det være nødvendigt at afrunde alle hyper-efficiente enheder til 100%, og anvende en statistisk metode, der tager højde for denne trunkering.