

Miljøprojekt nr. 150

1990

Prognose for bygge- og anlægsaffald - hovedrapport

PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA
PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA
PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA
PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA **PROBA** PROBA PROBA
PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA
PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA

Miljøprojekt

- Nr. 62 : Luftforurening med kvælstofoxider i Danmark
- Nr. 63 : Anvendelse af analyseresultater ved vandkontrol
- Nr. 64 : Kosmetik - bivirkninger
- Nr. 65 : Miljøfremmede stoffer i kommunalt spildevand
- Nr. 66 : Undersøgelser af blødt aggressivt vand
- Nr. 67 : Kilder til grundvandsforurening
- Nr. 68 : Aktiveret iltning af ferrojern i vand fra Hvidmosen
- Nr. 69 : Forbrug og forurening med chlorphenoler
- Nr. 70 : Organiske opløsningsmidler
- Nr. 71 : Kviksølv i havneslam
- Nr. 72 : Organic solvents
- Nr. 73 : Arealanvendelse og geologi - nitrat i grundvand
- Nr. 74 : Kviksølv i danske ferskvandsøkosystemer
- Nr. 75 : Forureningstilstanden i danske svømmebade
- Nr. 76 : Nitrat og pH i drikkevand
- Nr. 77 : Kviksølv i jord
- Nr. 78 : Drænvandskvalitet fra pyritholdige arealer
- Nr. 79 : Leptospira-bakterier i rotter ved dambrug og landbrug
- Nr. 80 : Svømmebade og sygdomsrisiko
- Nr. 81 : Lokale forureninger og helbredseffekter
- Nr. 82 : QSAR og toksikologi - en ny strategi i kemikalievurdering
- Nr. 83 : Forurening fra gamle affaldsdepoter uden kemikalieaffald
- Nr. 84 : Alternativ lossepladsteknologi - en litteraturgennemgang
- Nr. 85 : Tilførsel af næringsstoffer til vandløb
- Nr. 86 : Genanvendelse af tekstilaffald
- Nr. 87 : Substitution af PVC-plast med andre plastmaterialer
- Nr. 88 : Emballage til mælk og juice
- Nr. 89 : Vandressourcerne og klimasvingninger
- Nr. 90 : Nikkelafgivelse fra metallegeringer
- Nr. 91 : Algetoksicitetstest
- Nr. 92 : CFC- forbrugsmønster i Danmark
- Nr. 93 : Mikrobiel nedbrydning af miljøfremmede stoffer i grundvand
- Nr. 94 : Genanvendelse af madaffald fra storkøkkener i København
- Nr. 95 : Bundfaunaundersøgelser som redskab til overvågning
- Nr. 96 : Svovlbrintedannelse og -kontrol i trykledninger
- Nr. 97 : Renere teknologi i fiskeindustrien
- Nr. 98 : Renere teknologi i træ- og møbelbranchen
- Nr. 99 : Kompostering af haveaffald i Frederiksborg amt
- Nr. 100 : Hazard assessment of 1,1,1-Trichloroethane
- Nr. 101 : Organiske opløsningsmidler i husholdningsprodukter
- Nr. 102 : Fuglefaunaen på konventionelle og økologiske landbrug
- Nr. 103 : Sprøjtetfri randzoner i kornmarker
- Nr. 104 : Miljøforbedring ved hovedseparation i rejepilleindustrien
- Nr. 105 : Forbrug af og forurening med bly i Danmark
- Nr. 106 : Haloner - forbrugsmønster i Danmark
- Nr. 107 : Galvanisk overfladebelægning uden affald og spildevand
- Nr. 108 : Madaffald fra storkøkkener - organisation af indsamling og oparbejdning
- Nr. 109 : Erstatningsstoffer for fosfat - spredning og effekter i miljøet
- Nr. 110 : Olie/kemikalieaffald - en spørgeskemaundersøgelse
- Nr. 111 : Undersøgelser af vejledende pyritgrænseværdier
- Nr. 112 : Kvantitative og kvalitative kriterier for risikoaccept
- Nr. 113 : Storskrald og haveaffald
- Nr. 114 : Papirindsamling via specialcontainere og genbrugsstation
- Nr. 115 : Vandmiljøplanens overvågningsprogram

Fortsættes på omslagets side 3.

Miljøprojekt nr. 150

1990

Prognose for bygge- og anlægsaffald - hovedrapport

**PROBA-undersøgelsen med kortlægning og prognose
1990-2015**

Demex A/S
Axel Nielsen A/S Rådgivende Ingeniører
B. Højlund Rasmussen A/S
COWIconsult A/S
Miljøsamarbejdet i Århus

**Miljøministeriet
Miljøstyrelsen**

Rapporten er udgivet med tilskud fra Rådet vedrørende
genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

Det skal bemærkes, at de fremsatte synspunkter ikke
nødvendigvis dækkes af Rådet eller Miljøstyrelsen.

Indhold

	<u>Forord</u>	9
	<u>Sammenfatning, konklusioner og anbefalinger</u>	11
I.	Projekt	11
I.1	Indledning	11
I.2	Grundlag for forudsætninger	12
II.	Dataindsamling	15
III.	Analyser, beregninger og resultater	19
III.1	Videregående analyse	19
III.2	Beregningsmodel og anvendelse af scenarier	20
III.3	Beregningsresultater	21
IV.	Konklusioner og anbefalinger	26
1.	<u>Indledning</u>	29
1.1	Projekt	29
1.2	Baggrund	29
1.3	Projektindhold	30
	1.3.1 Registrering af potentielle affaldsmængder	30
	1.3.2 Prognosegrundlag for den fremtidige udvikling	30
	1.3.3 Beskrivelse af praktiske metoder ved affaldsbehandling	30
	1.3.4 Prognoser for bygge- og anlægsaffald	31
1.4	Udførelse	31
	1.4.1 Aktiviteter	32
	1.4.2 Styregruppe	33
	1.4.3 Følgegruppe	33
	1.4.4 Kvalitetssikring	33
	1.4.5 Vurdering af projektforsløb	34
1.5	Rapportering	35
2.	<u>Grundlag og forudsætninger</u>	37
2.1	Generelt	37
2.2	Litteratursøgning	37

2.3	Vurdering af tidligere undersøgelser	38
2.3.1	Generelt	38
2.3.2	Udenlandske undersøgelser	38
2.3.3	Danske undersøgelser	40
2.4	Produktion og sammensætning af bygge- og anlægsaffald	42
2.4.1	Aktiviteter og enhedsmængder	42
2.4.2	Aldersfordeling	43
2.4.3	Materialiesammensætning	43
2.5	Afgrænsning af beregningsmodel	46
2.5.1	Generelt	46
2.5.2	Beregningsmodellens generelle funktion	46
2.5.3	Beregningsmodellens komponenter	47
2.5.4	Krav til beregningsmodellens resultater	49
2.6	Præsentation af scenarier	49
2.6.1	Generelt	49
2.6.2	Det miljøbevidste samfund	50
2.6.3	Det nyborgerlige samfund	51
2.6.4	Subkultursamfundet	52
3.	<u>Indsamling og bearbejdning af prognosegrundlag</u>	55
3.1	Gennemførelse af dataindsamling	55
3.2	Boligministeriet	57
3.2.1	Generelt	57
3.3	Miljøministeriet	58
3.3.1	Generelt	58
3.3.2	Miljøstyrelsen	58
3.3.3	Planstyrelsen	59
3.3.4	Skov- og Naturstyrelsen	60
3.4	Trafikministeriet	61
3.4.1	Generelt	61
3.4.2	Nybyggeri	62
3.4.3	Renovering	63
3.4.4	Nedrivning	64
3.4.5	Nuværende bestand	65
3.5	Landbrugsministeriet	66
3.5.1	Generelt	66

	3.5.2	Nybyggeri	67
	3.5.3	Renovering	68
	3.5.4	Nedrivning	69
	3.5.5	Nuværende bestand af landbrugs- bygninger	72
3.6		Energiministeriet	72
	3.6.1	Generelt	72
	3.6.2	Nybyggeri	73
	3.6.3	Renovering	74
	3.6.4	Nedrivning	75
	3.6.5	Nuværende bestand	76
	3.6.6	Affaldsmængder fra kraftværker	76
3.7		Andre ministerier	77
	3.7.1	Forsvarsministeriet	77
	3.7.2	Post- og Telegrafvæsenet	77
	3.7.3	Danmarks Statistik	78
3.8		Amter	78
	3.8.1	Generelt	78
	3.8.2	Amtsrådsforeningen	78
	3.8.3	De amtskommunale affalds- redegørelser	78
	3.8.4	Anvendte standardtal	79
3.9		Kommuner generelt	82
3.10		Københavns kommune	83
	3.10.1	Generelt	83
	3.10.2	Nybyggeri	85
	3.10.3	Renovering	88
	3.10.4	Nedrivning	95
	3.10.5	Nuværende bestand	100
	3.10.6	Omregningsfaktorer fra bolig- enheder til etagemeter	103
3.11		Århus kommune	104
	3.11.1	Nybygning	104
	3.11.2	Renovering	106
	3.11.3	Nedrivning	106
	3.11.4	Nuværende bestand	107
3.12		Odense kommune	108
	3.12.1	Generelt	108
	3.12.2	Nybyggeri	108
	3.12.3	Renovering	111
	3.12.4	Nedrivning	113
	3.12.5	Nuværende bestand	115

3.12.6	Affaldsmængder tilført Odense Kommunes losseplads	117
3.13	Øvrige kommuner	120
3.13.1	Generelt	120
3.13.2	Skive	120
3.13.3	Skørping	121
3.13.4	Middelfart	121
3.13.5	Aalborg	122
3.13.6	Randers	123
3.13.7	Roskilde	124
3.14	Boligselskaber	125
3.14.1	Generelt	125
3.14.2	Arbejdernes Andels-Boligforening	125
3.14.3	Boligselskabernes Landsforening (BL)	126
3.15	Ledninger og anlæg	128
3.15.1	Generelt	128
3.15.2	Nybyggeri	128
3.15.3	Renovering	133
3.15.4	Nedrivning (nedlæggelse, opgravning)	136
3.15.5	Nuværende bestand	137
3.16	Betonfabrikker	143
3.16.1	Generelt	143
3.16.2	Færdigblandet beton	143
3.16.3	Betonelementer	144
3.16.4	Betonvarer	144
3.17	Egne arkiver	145
3.17.1	Generelt	145
3.17.2	Nybyggeri	145
3.17.3	Renovering	146
4.	<u>Data og modelgrundlag</u>	147
4.1	Indledning	147
4.2	Indhentede data	147
4.2.1	Generelt	147
4.2.2	Basisdata	148
4.2.3	Bestand	148
4.2.4	Planoplysninger til prognostisering	148
4.2.5	Enhedsmængder	151

4.3	Bearbejdning og metode i beregningsmodel	152
4.3.1	Generelt	152
4.3.2	Beregning af grundstrøm	153
4.3.3	Nybyggeri	153
4.3.4	Renovering	156
4.3.5	Nedrivning	158
4.4	Særlige forhold	159
4.4.1	Scenarie-beregninger	159
4.4.2	Særlige hændelser	160
4.4.3	Vurdering af den akkumulerede usikkerhed	160
5.	<u>Anvendelse af scenarier</u>	161
5.1	Indledning	161
5.2	Samfundsmæssige parametre	161
5.2.1	Fastlæggelse af parametre	161
5.2.2	Nybyggeri	163
5.2.3	Nedrivning og renovering	164
5.3	Effektvurdering i scenarier	167
5.3.1	Generelt	167
5.3.2	Det miljøbevidste samfund	167
5.3.3	Det nyborgerlige samfund	171
5.3.4	Subkultursamfundet	175
5.4	Scenarier og affaldsproduktion fra ledninger og anlæg	179
5.4.1	Generelt	179
5.4.2	Forudsætninger	179
5.4.3	Det miljøbevidste samfund	181
5.4.4	Det nyborgerlige samfund	181
5.4.5	Subkultursamfundet	182
5.4.6	Samlet effekt	183
6.	<u>Beregningsresultater</u>	185
6.1	Beregningsresultater for grundstrømmen	185
6.1.1	Hele landet	185
6.1.2	Regionsvise resultater	187
6.2	Beregningsresultaterne for grundstrømmen	188
6.2.1	Sammenligning med tidligere undersøgelser	188
6.2.2	Vurdering af delresultater	189

6.3	Beregningsresultater for scenarier	192
6.3.1	Resultater, hele landet	193
6.3.2	Kommentarer til resultater for scenarieberegningerne	194
6.4	Beregningsresultater for særlige hændelser (β -hændelser)	195
6.5	Usikkerhedsberegninger på grundstrømmen	196
6.5.1	Usikkerhed på baggrundsdata	197
6.5.2	Resultater for usikkerheds- beregninger	197
6.6	Vurdering af usikkerhed på scenarie- beregninger	199
<u>7.</u>	<u>Vurdering af konsekvenser og perspektiver</u>	201
7.1	Generelt	201
7.2	Registrering	201
7.3	Mængder	202
7.4	Affaldshåndtering og genanvendelse	204
7.5	Miljøforhold, naturlige ressourcer m.m.	205
Tillæg 1.:	Referencer	207
Tillæg 2.:	Definitioner vedrørende bygge- og anlægsaffald	213
Tillæg 3.:	Særlige hændelser (β -faktorer)	217
Tillæg 4.:	Vurdering af udvalgte referencer	225
Tillæg 5.:	Metode til beregning af nedrivningsaffald fra bygninger	249
Tillæg 6.:	Anvendte inddata - tal og kilder	255
Tillæg 7.:	Uddata fra proba-modellen	257

F O R O R D

Ved årsskiftet 1989 - 1990 konstateres et markant vendepunkt inden for området vedrørende bortskaffelse og genanvendelse af bygge- og anlægsaffald. Året 1989 har været præget af en lang række tiltag, der med al ønskelig tydelighed markerer regeringens faste beslutning om at reducere affalddannelse og fremme genanvendelse.

Ved skrivelse af 1. december 1989 har Miljøministeren fremsendt handlingsplan for øget genanvendelse 1990 - 92 til Folketingets Miljø- og Planlægningsudvalg. Handlingsplanen udgør regeringens plan for initiativer i denne periode med henblik på at opfylde regeringens målsætning om genanvendelse af 50% af de samlede affaldsmængder i løbet af 1990'erne. Handlingsplanen giver et overblik over genanvendelsesområdet og omhandler indsatsen over for affaldsmængder, der fortsat vil fremkomme som følge af produktionen og forbruget i samfundet.

På baggrund af resultaterne af Genanvendelses-handlingsplan 1987-89 fastsættes langsigtede mål for genanvendelse, der for bygge- og anlægsaffaldsområdet andrager en stigning fra 10% genanvendelse i 1985 til 40-50% genanvendelse i år 2000. De hidtidige mængdeoverslag for bygge- og anlægsaffald er imidlertid meget usikre, hvorfor der i 1988 blev igangsat et omfattende projekt vedrørende kortlægning og prognose for bygge- og anlægsaffald for årene frem til 2015.

Projektet er afrapporteret i denne hovedrapport samt i en bilagsdel med ind- og uddata på regionsniveau. Rapporterne er trykt og udgivet af Miljøstyrelsen som miljøprojekter.

Rapporten henvender sig primært til planlæggere inden for området vedrørende affaldsbehandling og genanvendelse. Da den imidlertid sammenfatter oplysninger og beskriver en lang række fremtidsperspektiver af betydning for bygge- og anlægsvirksomhed i almindelighed, forventes rapporten også at kunne tjene til nytte i en bredere kreds af planlæggere og teknikere med interesse for samfundsudvikling og miljø.

Rapporten er skrevet på grundlag af et større antal delrapporter, og den fremstår nu som et resultat af et snævert samarbejde i en projektgruppe bestående af repræsentanter for de 5 rådgivende ingeniørfirmaer, DEMEX A/S, Axel Nielsen as, B. Højlund Rasmussen A/S, COWiconsult AS og Miljøsamarbejdet.

Projektet har været fulgt og støttet af en følgegruppe bestående af:

Lars Søborg	Miljøstyrelsen
Skjold Nielsen	Planstyrelsen
Morten Jørck	Skov- og Naturstyrelsen
Marita Dalsgaard	Boligministeriet
K.E. Knudsen	DSB, General- direktoratet
Julius Nielsen	Entreprenørforeningen
Knud A. Phil	Statens Vejlaboratorium
Ole Gamst	ELKRAFT A.m.b.a.
Knud Krogh	FULS (Trehøje kommune)
Bøje Pedersen	Byfornyelsesselskaberne
Magdalene Henriksen	Miljøkontrollen, Køben- havns kommune
Ole Draborg	Håndværkerrådet

Projektgruppen retter en tak til følgegruppens medlemmer. Desuden takkes de mange myndigheder, selskaber og personer, som har bistået projektet med oplysninger og andre ydelser.

Frederiksberg, den 14. maj 1990

E.K. Lauritzen
DEMEX A/S

E. Bitsch Olsen
Axel Nielsen as

Cyrril Holtse
B. Højlund Rasmussen A/S

J. Bjørn Jakobsen
COWiconsult AS

J. Ringgaard
Miljøsamarbejdet i Århus

SAMMENFATNING, KONKLUSIONER OG ANBEFALINGER

I. Projekt

I.1 Indledning

I tiden fra 1. juni 1988 til 31. marts 1990 er der gennemført et projekt med titlen "Kortlægning og Prognose for Bygge-og anlægsaffald", forkortet PROBA.

Projektets målsætning har været at frembringe en detaljeret opgørelse over potentielle mængder, sammensætning og geografisk fordeling af bygge- og anlægsaffald i Danmark, samt at opstille en prognose for produktionen i de kommende 25 år.

Projektet, som indgår i Miljøstyrelsens handlingsplan for bygge- og anlægsaffaldsområdet, er finansieret af Rådet vedrørende genanvendelse og mindre forurenende teknologi i henhold til lov om genanvendelse og begrænsning af affald.

Projektet er gennemført af en gruppe bestående af følgende selskaber:

DEMEX Rådgivende Ingeniører A/S
Axel Nielsen as Rådgivende Ingeniører F.R.I
B. Højlund Rasmussen Rådgivende Ingeniører A/S
COWiconsult Rådgivende Ingeniører AS
Foreningen Miljøsamarbejdet i Århus

Baggrunden for projektet er, at man hidtil har anslået, at der årligt produceres ca. 1,5 mio. tons bygge- og anlægsaffald, og at denne affaldsmængde forventes fordoblet i årene 1996-2000. I disse mængder er ikke medregnet jord og asfalt.

Størstedelen af dette affald er hidtil deponeret og udgør således en betydelig andel af de samlede tilførsler til landets lossepladser. I betragtning af, at store dele af bygge- og anlægsaffaldet kan genanvendes, vil en effektiv genanvendelse kunne reducere lossepladsbehovet væsentligt og samtidig supplere de naturlige råstofforekomster.

Den hidtil udførte kortlægning har vist sig at være for upræcis til, at der kan foretages en tilfredsstillende vurdering af bygge- og anlægsaffaldets mængde og sammensætning. Grund-

laget for en langsigtet planlægning og styring af genanvendelse af bygge- og anlægsaffald er følgelig fundet utilstrækkelig.

Projektet omfatter følgende hovedområder:

- Registrering af potentielle affaldsmængder
- Opstilling af prognosegrundlag for den fremtidige udvikling
- Udarbejdelse af prognoser for mængden af bygge- og anlægsaffald.
- Vurdering af konsekvenser for fremtidig affaldsbehandling.

Projektet er udført i 4 faser fordelt over 2 etaper som følger:

Etape 1

- I Planlægning og fastlæggelse af detaljeringsgrad
- II Indsamling og bearbejdning af prognosegrundlag
- III Udarbejdelse af modeller og prognoser

Etape 2

- II Indsamling og bearbejdning af prognosegrundlag (fortsat)
- III Udarbejdelse af modeller og prognoser (fortsat)
- IV Rapportering

Projektet er styret og koordineret af en styregruppe, som er sammensat af repræsentanter for de 5 projektdeltagere. I overensstemmelse med Miljøstyrelsens betingelser er der nedsat en følgegruppe med repræsentanter for Miljøstyrelsen (formand), Planstyrelsen, Skov- og Naturstyrelsen, Boligministeriet, DSB, Entreprenørforeningen, Statens Vejlaboratorium, Elkraft, FULS, Byfornyelsesselskaberne, Miljøkontrollen i Københavns Kommune og Håndværksrådet.

I.2 Grundlag og forudsætninger

Med henblik på tilvejebringelse af grundlag og forudsætninger for gennemførelse af analyser og prognoser indledtes projektarbejdet med litteratursøgning og vurdering af hidtidige undersøgelser. I disse undersøgelser er der lagt særlig vægt på undersøgelser for EF-kommissionen 1979 og 1980 samt COWiconsults undersøgelser i 1985. Sidstnævnte undersøgelser har i vid udstrækning dannet grundlag for amters og kommuners hidtidige affaldsplanlægning.

De nævnte undersøgelser består hovedsageligt af kortlægning af bygningsbestanden, bestemmelse af enhedsmængder for forskellige materialer i bygninger og anlægskonstruktioner samt analyser af affaldsproduktionen.

På grundlag af de foreliggende analyser er der foretaget en indledende vurdering af affaldsmængder og kvalitativ beskrivelse af de forskellige materialekategorier samt affaldsproducerende aktiviteter.

Affaldsmaterialerne er opdelt i følgende hovedgrupper:

- Tegl- og betonbrokker
- Træ og andet brændbart materiale
- Papir og pap
- Plast
- Metal
- Andet ikke brændbart materiale
- Asfalt
- Jord

Miljøkritiske materialer (problemaffald) er omtalt, men omfattes ikke af undersøgelserne.

Affaldsproducerende aktiviteter er herefter opdelt i følgende hovedaktiviteter:

- Nybyggeri
- Renovering
- Nedrivning

Der er givet en kortfattet orientering om hidtil anvendte affaldsbehandlingsmetoder med vægt på gennemførelse af nedrivningsprojekter i almindelighed.

Til prognosticering af bygge- og anlægsaffaldet fra de respektive affaldsproducerende aktiviteter er der opstillet følgende funktion:

$$M = F(S, a, E, \alpha, \beta)$$

- M = Produceret affaldsmængde pr. år
- F = Matematisk funktion
- S = Affaldskilde udtrykt ved bestand af
 - Boliger
 - Erhvervsbygninger
 - Anlæg
- a = Aktivitetsniveau for
 - Nybyggeri
 - Renovering
 - Nedrivning
- E = Enhedsmængder for de forskellige affaldstyper opdelt på materialer
- α = Samfundsmæssige parametre, der påvirker aktivitetsniveauet

β = Parametre, der udtrykker særlige forhold, som påvirker aktivitetsniveauer udover de ovennævnte generelle samfundsmæssige parametre.

Som grundlag for prognosen for affald fra nybyggeri har projektgruppen valgt at anvende Planstyrelsens RIMO-model (Regional Iterativ Model), som estimerer det fremtidige aktivitetsniveau for bolig- og erhvervsbyggeri.

Affald fra renoveringsaktiviteter er fastsat på grundlag af bl.a. penge- og finansieringsinstitutternes udlån til om- og tilbygninger.

Affald fra nedrivningsaktiviteter er fastsat ud fra bygningsspecifikke parametre så som alder, anvendelse samt konjunktur- og udviklingsmæssige forhold.

For aldersbestemte renoveringer og nedrivninger er der defineret et basisniveau for de respektive aktiviteter og parametre byggende på aktivitetsniveauet i perioden fra 1978 til 1988.

De heraf resulterende affaldsmængder er i rapporten karakteriseret ved begrebet grundstrøm. Grundstrømmen findes som summen af materialeopdelte delstrømme af affald fra alle potentielle kilder bestemt ved:

- Omfanget af den betragtede kilde, d.v.s. bestanden af boliger, erhvervsbygninger eller anlæg.
- En gennemsnitsfaktor, som beskriver den andel af bestanden, som årligt påvirkes af de affaldsproducerende aktiviteter.
- Materialeopdelte gennemsnitlige enhedsmængder for de respektive kilder og aktiviteter.

De samfundsmæssige parametre fastlægges ved kvantificering af forskellige udviklingstendenser. Projektgruppen har valgt at benytte følgende 3 udviklingsscenarier, som er opstillet af Instituttet for Fremtidsforskning:

- Det miljøbevidste samfund
- Det nyborgerlige samfund
- Subkultursamfundet

Indsamlingen af data til kortlægningsarbejde og prognoseberegning er gennemført på grundlag af en detaljeret planlægning og styring. Der er indsamlet oplysninger vedr. bestand, aktivitetsniveau, affaldsmængder, enhedsmængder m.v. for perioden 1978 - 1988. Informationsindhentning og mængderegistrering (IMR) er gennemført ved systematisk anvendelse af registreringskemaer med opdeling af oplysninger, som ønskes registreret, i følgende grupper:

- Aldersopdelte bestandsoplysninger og gennemførte aktiviteter
- Planoplysninger
- Enhedsmængder

II. Dataindsamling

Informationsindhentning og mængderegistrering blev indledt med skriftlig henvendelse til en lang række myndigheder og private foreninger og selskaber m.v. Opfølgende henvendelser, forhandlinger og korrespondancer har resulteret i en betydelig mængde oplysninger og konkrete data, som blev underkastet en systematisk behandling med henblik på fremskaffelse af pålidelige inddata til edb-behandling i beregningsmodel.

Fra de konsulterede ministerier modtog projektgruppen overordnede data og generelle oplysninger. Fra enkelte udvalgte amter og kommuner indhentes oplysninger af mere specifik karakter, og foreninger og selskaber bidrog med data og erfaringer fra deres respektive interesseområder.

Boligministeriet er igang med opbygning af et historisk arkiv, men arbejdet er ikke så langt fremme, at det har kunnet udnyttes i dette projekt.

Miljøministeriet har hidtil ikke udført registreringer, som kan tjene til nytte for projektet. Ministeriet (Miljøstyrelsen) ser imidlertid frem til de fremtidige muligheder for i tilknytning til kommunernes anvisningspligt at få gennemført en detaljeret registrering af bygge- og anlægsaffaldsmængder. Skov- og Naturstyrelsen vurderer, at genanvendelse af bygge- og anlægsaffald højst vil kunne udgøre 3% af landets samlede råstofforbrug.

Fra Trafikministeriet er der modtaget bestandsoplysninger, men der foreligger ikke væsentlige oplysninger vedr. konkrete nedrivningsprojekter eller planer herom.

På grundlag af oplysningerne fra Landbrugsministeriet konstateres et meget betydeligt affaldspotentiale, idet der ud af en samlet bygningsmasse på ca. 110 mill. etage m² er ca. 80 mill. m², som ikke er udnyttet erhvervsmæssigt. Der må forudses et fremtidigt behov for omfattende ændringer af den hidtidige bygningsbestand.

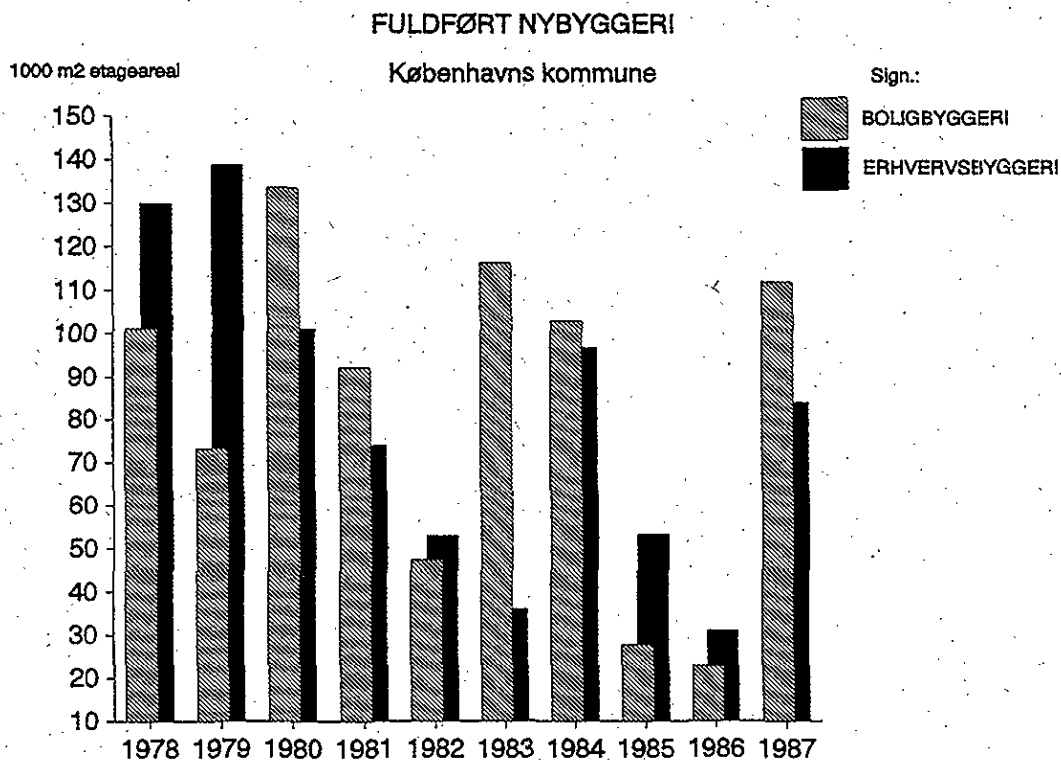
Inden for Energiministeriets resortområde vurderes bygge- og anlægsaffald fra kraftværker at andrage ca. 1 mio. t i de næste 25 år. Da der tillige må regnes med en meget ujævn fordeling af byggeaktiviteterne, kan der forventes store udsving i de årlige affaldsmængder.

Undersøgelse hos amterne har ikke givet nævneværdige bidrag til projektet ud over information, som fremgår af de amtskommunale redegørelser. De heri anførte affaldsmængder bygger som nævnt på de hidtidige forudsætninger, som søges revideret.

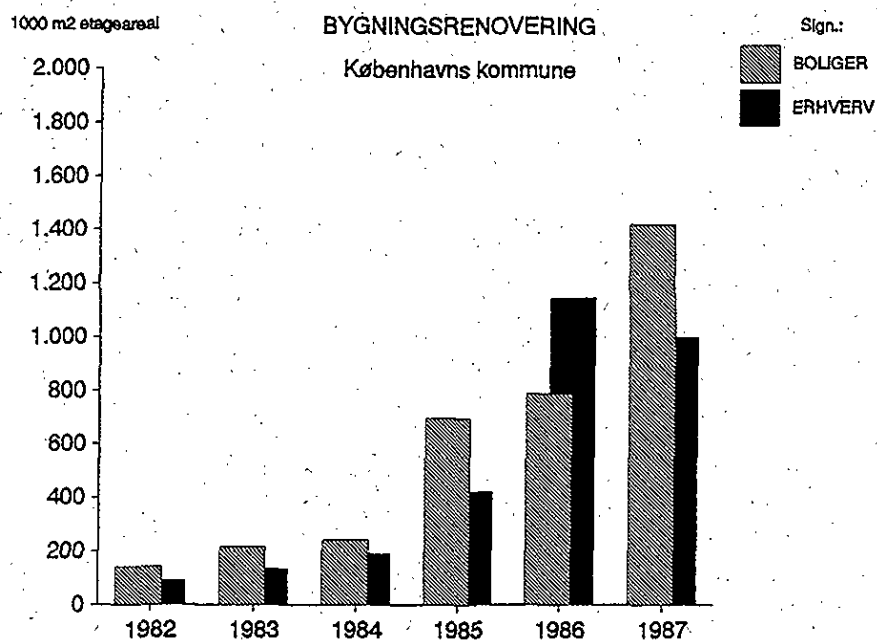
I Københavns kommune og Odense kommune er der foretaget detaljerede undersøgelser, der har resulteret i en betydelig datamængde af stor værdi for de videregående analyser.

Af fig. I - IV fremgår oversigter over nybyggeri, renoveringer og nedrivninger i Københavns kommune i perioden 1978 - 1987. Der ses betydelige udsving i aktiviteterne vedr. nybyggeri og nedrivning, og der konstateres ikke nogen entydig tendens i den undersøgte periode. Undersøgelse af renoveringsaktiviteten i København har vist en stigende tendens, hvilket dog ikke gælder på landsplan (se fig. II og III).

Undersøgelsen i Århus har bidraget med supplerende oplysninger.



Figur I
 Fuldført byggeri i Københavns kommune i perioden 1978 - 1987.



Figur II
Renoveringsarbejder i Københavns kommune i perioden 1982 - 1987.

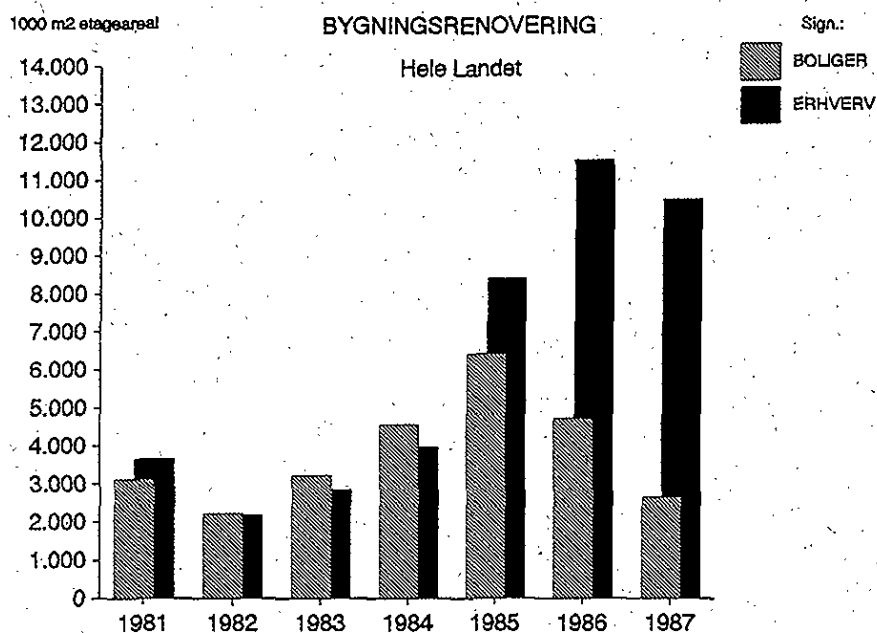
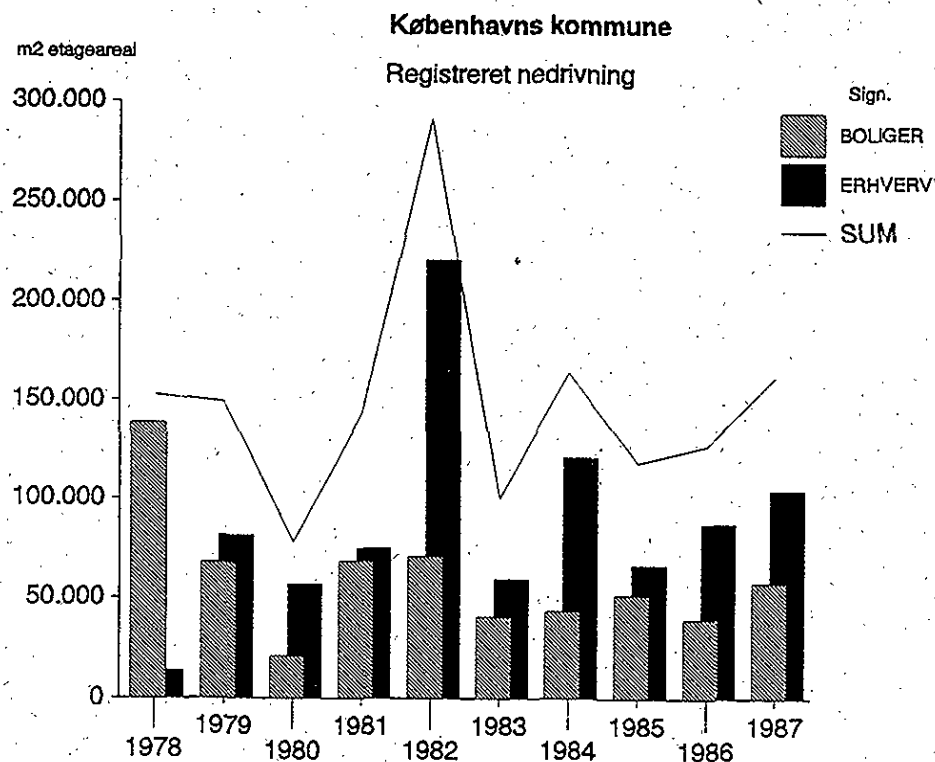


Fig. III
Renoveringsarbejder i hele landet i perioden 1981 - 1987.

Undersøgelser hos boligselskaber har omfattet indhentning af oplysninger fra Arbejdernes Andels-Boligforening og Boligselskabernes Landsforening. De indhentede oplysninger vedrører hovedsagelig bestandsoplysninger og oplysninger vedr. renoovering.

Fra betonfabrikker (producenter af færdigbeton, betonelementer og betonvarer) er det oplyst, at der regnes med fejlproduktion og spild svarende til 2% - 5% af den samlede produktion.



Figur IV
Nedrivning af bygninger i Københavns Kommune i perioden 1978 - 1987. De høje tal for 1982 og 1984 skyldes nedrivning af enkelte store virksomheder på Nørrebro (Colon, GM, Schønning & Arvé).

Affaldstype	Nybyggeri		Renovering		Nedrivning		Nedrivning	
	Bolig/erhverv	%	Bolig/erhverv	%	Bolig	%	Erhverv	%
Beton og teglbrokker	18	78	31	62	1510	93	1400	80
Træ og andet brændbart	3,5	15	13	26	110	7	90	5
Papir og pap	0,5	2	-	-	5	<1	-	-
Plast	1	5	-	-	-	-	-	-
Metal	-	-	5	10	-	-	90	5
Andet øj brændbart	-	-	1	2	-	-	180	10
I alt	23	100	50	100	1625	100	1760	100

Tabel I
Afrundede enhedsmængder for bygningsaffald og procentvis fordeling.

Til supplerung af data indhentet hos myndigheder og private, har flere fra projektgruppen hentet information i egne arkiver ved granskning af relevante projekter. Disse oplysninger har hovedsagelig haft betydning for fastsættelse af enhedsmængder.

III. Analyser, beregninger og resultater

III.1 Videregående analyser

De videregående analyser omfatter en sammenfatning af resultaterne af informationsindhentning og mængderegistrering samt en sammenkædning med de grundlæggende forudsætninger vedr. beregning af grundstrømme og prognoser.

I RIMO opstilles datagrundlag for prognostisering af nybyggeri af boliger og erhvervsbygninger. RIMO's prognostisering af boligbyggeri tager udgangspunkt i befolkningsfremskrivninger i de enkelte amter. Disse kædes sammen med boligfrekvenser, som udtrykker forholdet mellem befolkningen i det pågældende område og antallet af boligrepræsentanter. Herved bestemmes boligbehov, som ved sammenholdelse med eksisterende boligbestand og nedlæggelse af boliger, fastlægger et forventet boligbyggeri i antal boligenheder. Erhvervsbyggebehov i etageareal bestemmes i RIMO på grundlag af udviklingen i beskæftigelsen.

Som grundlag for opstilling af model for prognostisering af renovering og nedrivning af bygninger er hos Danmarks Statistik indhentet oplysninger om bygningsbestand opdelt på alder og anvendelse (bolig/erhverv).

På grundlag af de indsamlede oplysninger er der for henholdsvis nybyggeri, renovering og nedrivning beregnet enhedsmængder for de enkelte materialetyper ved bolig- og erhvervsbyggeri samt anlæg.

De videregående analyser giver endvidere forklaring på, hvorledes data er bearbejdet i projektet. Det fremgår heraf bl.a., at RIMO fremskriver nybyggeri over et 20-årigt forløb fra 1984, hvilket har resulteret i, at mange af de viste beregningsresultater kun har gyldighed frem til og med år 2003. Da der på nuværende tidspunkt ikke kan forventes/regnes med væsentlige afvigelser for de restende 12 år i prognoseperioden, vil prognoseberegning for nybyggeri frem til 2015 ske ved lineær fremskrivning fra år 2003.

III.2 Beregningsmodel og anvendelse af scenarier

Ved anvendelse af beregningsmodel beregnes grundstrømmen, som suppleres med beregning af 3 alternative scenarieforløb. Dertil føjes bidrag fra særlige hændelser, som har en mere specifik karakter end grundstrømmen og scenarierne. Disse hændelser betegnes β -hændelser. Modellen kan fremkomme med detailresultater, på forskellige niveauer. I rapporten er det valgt at præsentere:

- Mængder for hele landet fordelt på kilder, aktiviteter og materialer.
- Regionale mængder fordelt på kilder, aktiviteter og materialer.

Grundstrømmen beregnes ud fra de nuværende samfundsforhold (d.v.s. perioden 1978-88), og den resulterende affaldsmængde beregnet for 1990 er i princippet identisk med den potentielle produktion af bygge- og anlægsaffald i 1990.

Grundstrømmen for (boligbyggeri, erhvervsbyggeri og anlægsvirksomhed) beregnes på grundlag af udviklingsparametre, som hovedsageligt beror på politiske og aldersbestemte forhold.

Beregning af alternative scenariebetingede affaldsprognoser for nybyggeri, renovering og nedrivning af bolig- og erhvervsbygninger samt anlæg, udføres ved korrektion af de betydende parametre (α -parametre) med effekt anslået i procentafvigelser.

Herefter tilføjes bidrag fra eventuelle β -hændelser, som ikke er medtaget i grundstrømsmodellen. Dette gælder specielt affaldsbidrag fra anlægsvirksomhed, såsom nedrivning af kraftværker, færgelejer etc. β -bidraget har primært interesse for amtslige og regionale prognoser, hvor ekstraordinære hændelser kan tænkes at få en dominerende indflydelse. β -hændelsernes optræden og indflydelse beror i princippet på subjektive vurderinger. I denne vurdering er der også lagt et passende hensyn til det valgte scenarie, for at der ikke skal optræde modstridende udviklingstendenser.

III.3 Beregningsresultater

I overensstemmelse med foregående afsnit opdeles resultaterne i resultater af henholdsvis grundstrøm, scenarier, β -hændelser og usikkerhedsberegning.

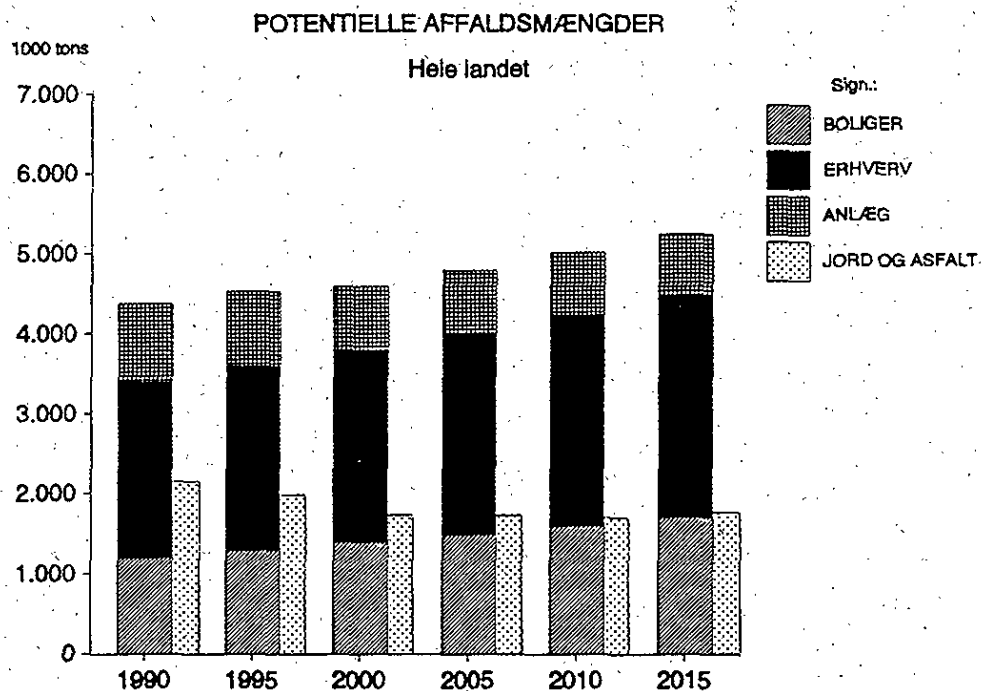
Grundstrøm

Grundstrømmen, som repræsenterer de samlede potentielle affaldsmængder fra bolig-, erhvervs- og anlægskilder ekskl. jord og asfalt, henholdsvis mængden af jord og asfalt fremgår af fig. V.

Figuren viser, at de potentielle affaldsmængder ekskl. jord og asfalt er opgjort til 4,4 mio. tons/år i 1990 stigende til 5,3 mio. tons/år i 2015. Mængden af jord og asfalt er i de samme år opgjort til 2,2 mio. tons/år henholdsvis 1,8 mio. tons/år.

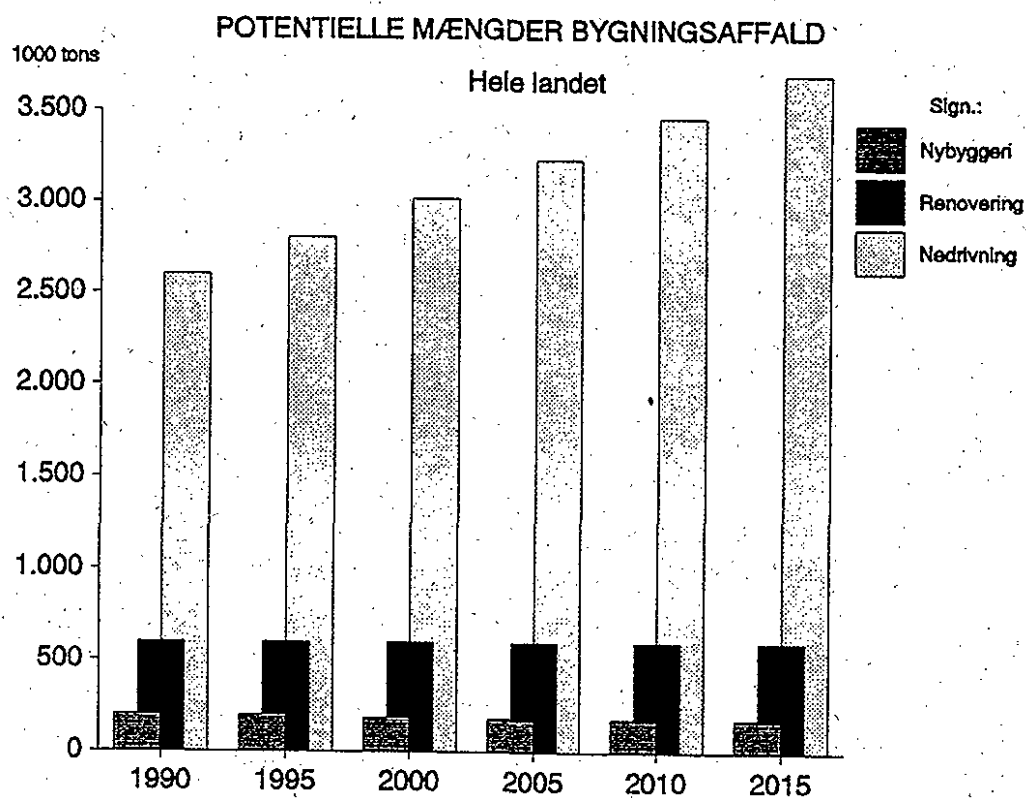
De potentielle affaldsmængder ekskl. jord og asfalt opdelt for nybyggeri, renovering og nedrivning for bygge- hhv. anlægsaffald er vist på figur VI og VII.

Mængderne for de enkelte år udtrykker et udjævnet gennemsnit for perioden. Der kan i praksis opstå betydelige afvigelser herfra ved at større nedrivningsaktiviteter samles og gennemføres over en kortere årrække, eksempelvis ved sanering af Vesterbro i København.

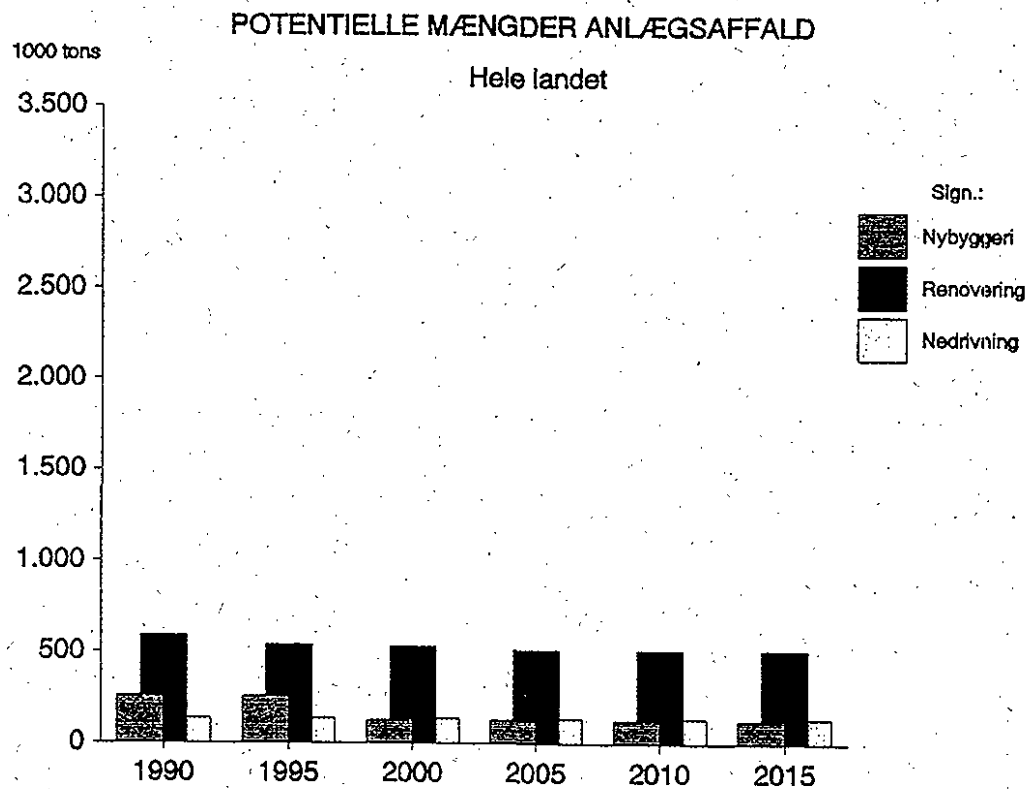


Figur V

Potentielle affaldsmængder på landsplan 1990 - 2015 visende totale mængder samt andel af jord og asfalt.



Figur VI
Potentielle mængder bygningsaffald på landsplan ekskl. jord og asfalt, 1990 - 2015.



Figur VII
Potentielle anlægsaffaldsmængder på landsplan ekskl. jord og asfalt, 1990 - 2015.

Materialer	1000 t	%	%
Beton- og teglbrokker	3670	57	83
Træ og andet brandbart	340	5	8
Papir og pap	10		
Plast	10		
Metal	160	2	4
Andet ej brandbart	210	3	5
Jord	1650	26	ekskl.
Asfalt	450	7	ekskl.
I alt	6500	100	
I alt ekskl. jord & asfalt	4400		100

Tabel II

Fordeling af bygge- og anlægsaffald, som skønnes produceret i hele landet i 1990. Detaljeret sammensætning for årene 1990 - 2015 fremgår af tabel 6.3.

Årsagerne til den markante afvigelse i de resulterende mængder sammenlignet med de hidtidige planlægningstal for bygge- og anlægsaffald kan bl.a. forklæres ved følgende:

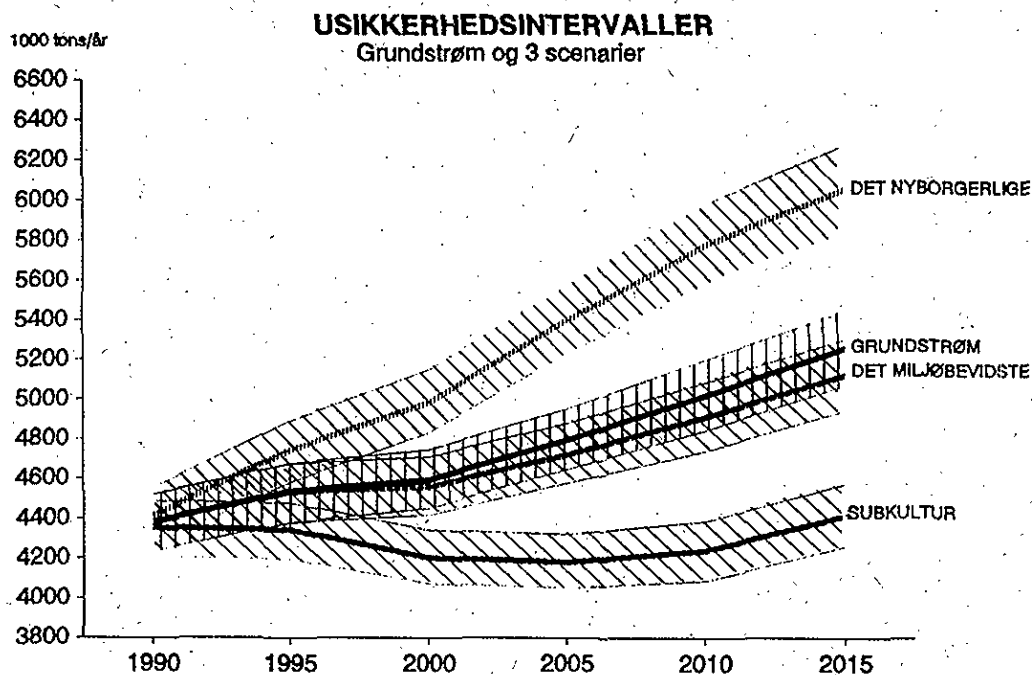
- De tidligere undersøgelser var baseret på meget grove og overordnede antagelser eller ud fra et statistisk meget spinkelt grundlag.
- Der er i denne undersøgelse medtaget samtlige kilder, hvoraf anlægsaffald og affald fra landbrugsbygninger ikke tidligere har været medregnet.
- De tidligere undersøgelser har været baseret på enhedsmængder for nedrivning af boligbyggeri og erhvervsbygninger på 900 kg/m². I denne undersøgelse konkluderes, at der må regnes med ca. 1600 kg/m² for boliger og 1700 kg/m² for erhvervsbygninger.

1000 tons Region	1990 Bygn.	1990 Anlæg	2015 Bygn.	2015 Anlæg
København og Frederiksberg kommuner	518	67	679	49
Københavns amt	108	77	171	56
Frederiksborg amt	141	57	177	47
Roskilde amt	85	54	103	46
Vestsjællands amt	244	62	308	49
Storstrøms amt	267	60	312	49
Bornholms amt	55	46	63	40
Fyns amt	391	77	447	58
Sønderjyllands amt	229	66	264	52
Ribe amt	130	63	193	51
Vejle amt	181	67	268	55
Ringkøbing amt	168	65	258	54
Århus amt	352	80	468	59
Viborg amt	202	63	286	52
Nordjyllands amt	329	80	478	62
Hele landet	3399	985	4476	779

Tabel III

Regionsvis opgørelse af potentielle affaldsmængder i 1000 tons fra bygninger (bolig og erhverv) og fra anlæg (ekskl. jord og asfalt).

Scenarieberegning



Figur VIII

Affaldsproduktion i scenarier 1990 - 2015.

Det fremgår af resultaterne fra scenarieberegningerne, jf. fig. VIII, at ingen af scenarierne afviger afgørende fra grundstrømmen. For det nyborgerlige samfund og subkultursamfundet ses hhv. en forøgelse og reduktion af affaldsproduktionen i 2015 på ca. 800.000 t pr. år, svarende til +/- 15%.

Region	Hændelse	Aff.mgd. i prognoseperiode 1000 tons/år /varighed af	Årlig aff.mgd. i hændelses- sesperiode 1000 tons/år
Københavns Amt	Lokalbane o.lign.	1)	1)
Fr.borg/Kbh. Amt	Øresundsforb.	1)	1)
Frederiksborg Amt	Helsingør havn, renovering	100/2	50
Vestsjællands Amt	Færgeløje Hals- skov, nedrivning	32/1	32
Vestsjællands Amt	Storebæltsfor- bindelse	105/5	21
Fyns Amt	Færgeløje Knuds- hoved, nedrivning	32/1	32
Fyns Amt	Storebæltsfor- bindelse	105/5	21
Hele landet		374	

1) Der er ikke opstillet skøn for produceret affaldsmængde.

Tabel IV

Affaldsmængde fra særlige β-hændelser.

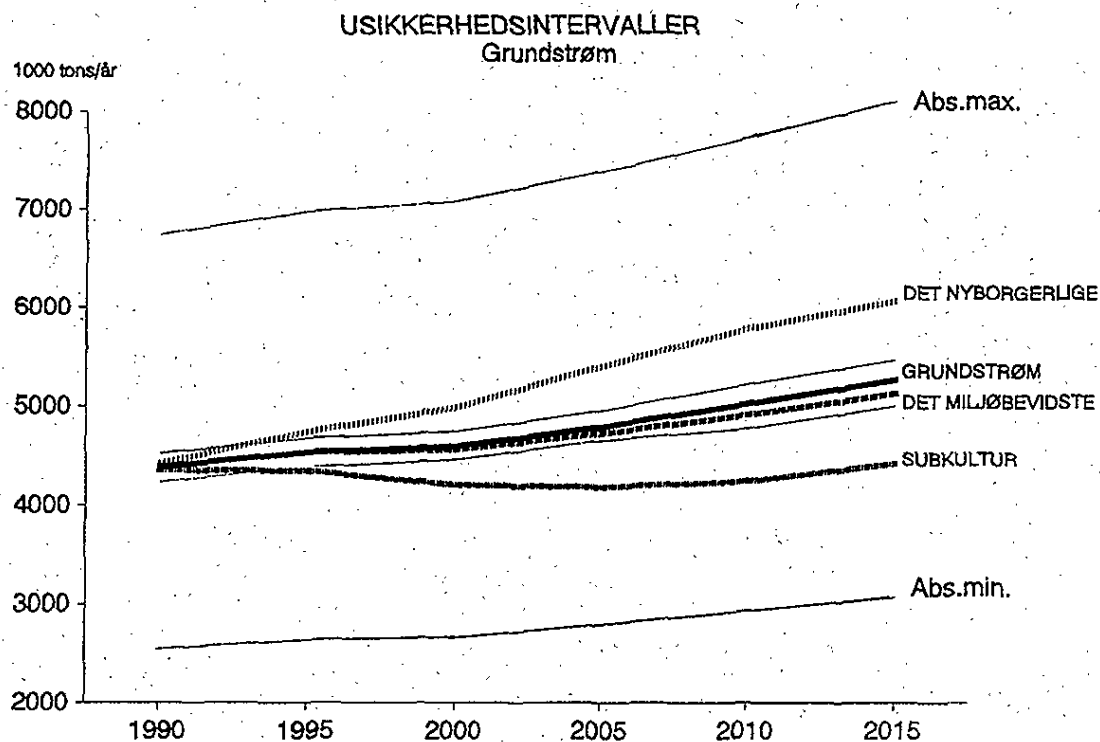
6-hændelser

I tillæg 3 findes en oversigt over særlige hændelser og projekter, som kan forventes at yde væsentlige lokale bidrag til affaldsproduktionen. En del af hændelserne er medregnet i beregningerne af grundstrøm, hvilket f.eks. gælder sanering af Vesterbro i København. Dertil kommer en række hændelser, som på grund af usikkerhed med hensyn til projekternes gennemførelse eller mængderne af affald ikke er medregnet. En oversigt over eksempler på sidstnævnte hændelser fremgår af tabel IV.

Med hensyn til etablering af Storebæltsforbindelsen skal nævnes, at der påregnes anvendt ca. 1 mio. m³ beton og ca. 200.000 t stål. Affaldsmængderne, som fremkommer under opførelse af selve forbindelsesanlæggene og de midlertidige anlæg, fabrikker og installationer skønnes over hele byggeperioden at nå op på mængder af størrelsesordenen 200.000 t.

Usikkerhedsberegninger

Til alle indsamlede og benyttede data er der knyttet en vis usikkerhed, som afspejler sig i en akkumuleret usikkerhed i de endelige beregningsresultater. Usikkerheden på de fremkomne affaldsmængder er beregnet ved Monte Carlo simulering, hvilket har resulteret i usikkerhedsintervaller, som fremgår af fig. IX.



Figur IX

Usikkerhedsintervaller med angivelse af 80% interval samt absolut min./max. interval for de estimerede affaldsmængder, ekskl. jord og asfalt.

IV. Konklusioner og anbefalinger

På grundlag af de foreliggende resultater og konsekvensvurderinger fremsætter projektgruppen følgende konklusioner og anbefalinger:

1. Der er beregnet potentielle affaldsmængder af en samlet størrelsesorden på 6,5 mio. t i 1990, hvilket er ca. 4 gange mere end de hidtidige officielle planlægningstal. De større mængder kan forklares ved, at man i PROBA-projektet har medtaget flere kilder til affaldsproduktion og anvendt større enhedsmængder end i hidtidige undersøgelser. Desuden udgør jord og asfalt fra anlægsaffald ca. 2 mio. t og byggeaffald fra landbrugsbygninger 1 - 2 mio. t pr. år. Ingen af disse mængder har tidligere været medregnet i affaldsplanerne.
2. Beregningerne viser, at affaldsproduktionen stiger svagt igennem prognoseperioden. Dette er i modsætning til resultater fra en EF-undersøgelse foretaget af ERL i 1979, som konkluderede at produktionen af bygge- og anlægsaffald i samme periode ville stige betydeligt.
3. Det vurderes, at realiserede affaldsmængder i øjeblikket kun udgør en del af de potentielle mængder. Dette kan forklares ved, at man de seneste år har udskudt affaldsproducerende aktiviteter så som renovering af veje og ledningsanlæg, saneringsprojekter m.v. Dertil kommer, at man hidtil ikke har udført brugbare målinger og registreringer af affaldsstrømmene. Det er således meget sandsynligt, at den realiserede affaldsproduktion er betydelig større end den registrerede.
4. Det er konstateret, at det hidtidige grundlag for registrering og vurdering af den totale mængde og sammensætning af bygningsaffald er utilstrækkeligt. Samtidig vurderes det, at der fra 1.1.1990 er skabt hjemmel og gunstige muligheder for en bedre mængderegistrering og styring af affaldsstrømmene.
5. Det anbefales, at Miljøstyrelsen og miljømyndighederne snarest etablerer ensartede registreringssystemer til måling og analyse af de reelt forekommende affaldsstrømme i hele landet.

6. Til fortsatte prognoser og planlægning på landsplan og regionalt niveau anbefales udnyttelse af PROBA-modellen og det udviklede beregningsprogram. Herved kan der skabes et solidt grundlag for en periodevis "rulning" af 5-, 10- og 25-års prognoser.
7. Efterhånden som de realiserede mængder af bygge- og anlægsaffald indgår i de regulerede affaldsstrømme vil der opstå et øget behov for genanvendelsesanlæg. Projektgruppen vurderer, at struktureringen af behandlingssystemer bør ske på amtsligt/regionalt niveau, og at der i perioden 1990 - 1995 må forudses et behov for en gradvis og fleksibel udbygning af behandlingsskapaciteten.
8. Til trods for en relativ lav stigning i den potentielle affaldsproduktion i prognoseperioden, må man forvente en betydelig stigning i de realiserede affaldsmængder, som tilgår behandlingssystemet. Der må imidlertid stadig forudses betydelige affaldsmængder, som ikke registreres, og som bortskaffes udenfor behandlingssystemet. Der kan i den forbindelse ikke ses bort fra et eventuelt fremtidigt behov for en yderligere stramning af lovgivningen på dette område.
9. Med hensyn til behandling af bygge- og anlægsaffald anbefales en koncentreret indsats på følgende områder:
 - Selektiv nedrivning og kildesortering af byggeaffald.
 - Sortering af anlægsaffald i jord, asfalt og brokker
 - Oparbejdning af beton- og teglbrokker til bedst mulig råstofkvalitet
 - Størst mulig genanvendelse og energiudvinding ved miljømæssig korrekt forbrænding af træ
10. I de enkelte amter er der estimeret affaldsmængder, der antyder øget behov for regionale, amtslige, og fælleskommunale anlæg med forskellig kapacitet. Det anbefales de regionale myndigheder at foretage en individuel vurdering af de potentielle affaldsmængder og de for behandlingssystemet realistiske mængder. Denne vurdering kan støtte sig til PROBA resultater som et generelt udgangspunkt. Det er imidlertid nødvendigt, at de pågældende myndigheder foretager en selvstændig vurdering af effekt af scenarier og talmæssig usikkerhed på grundlag af myndighedernes egne forudsætninger og tiltro til den fremtidige udvikling.

1. Indledning

1.1 Projekt

I tiden fra 1. juni 1988 til 31. marts 1990 er der gennemført et projekt med titlen "Kortlægning og prognose for Bygge- og anlægsaffald", forkortet PROBA.

Projektets målsætning har været at frembringe en detaljeret opgørelse over potentielle mængder, sammensætning og geografisk fordeling af bygge- og anlægsaffald i Danmark, samt at opstille en prognose for udviklingen heraf i de kommende 25 år.

Projektet, som indgår i Miljøstyrelsens handlingsplan for bygge- og anlægsaffaldsområdet, er finansieret af Rådet vedrørende genanvendelse og mindre forurenende teknologi i henhold til lov om genanvendelse og begrænsning af affald, jf. Miljøstyrelsens tilsagn /1.1,1.2/.

Projektet er gennemført af en projektgruppe bestående af følgende selskaber:

DEMEX Rådgivende Ingeniører A/S
Axel Nielsen as Rådgivende Ingeniører F.R.I
B. Højlund Rasmussen Rådgivende Ingeniører A/S
COWiconsult Rådgivende Ingeniører AS
Foreningen Miljøsamarbejdet i Århus

1.2 Baggrund

Af notat til Miljøministeren, "Affald 2000" /1.3/ fremgår bl.a., at mængden af bygge- og anlægsaffald i 1985 er anslået til ca. 1,5 mio. t/år, og at denne affaldsmængde forventes fordoblet til 3 mio. t/år i årene 1996 - 2000, jf. Gendan /1.4/.

Størstedelen af dette affald er hidtil deponeret, og udgør således en betydelig andel af de samlede tilførsler til landets lossepladser. I betragtning af, at store dele af bygge- og anlægsaffaldet er genanvendeligt, vil en effektiv genanvendelse kunne reducere lossepladsbehovet væsentligt. Samtidig vil materialerne supplere og til visse formål erstatte forbruget af naturlige materialer fra den danske undergrund. De genanvendelige materialer i bygge- og anlægsaffaldet kan derfor betragtes som råstoffer.

Den allerede udførte affaldskortlægning har vist sig at være for upræcis til, at der kan foretages en tilfredsstillende vurdering af bygge- og anlægsaffaldets mængde og sammensætning. Det hidtidige grundlag for en langsigtet planlægning og styring af genanvendelse af bygge- og anlægsaffald har derfor ikke været tilstrækkeligt.

En systematisk indsats for at øge genanvendelse af bygge- og anlægsaffald forudsætter dels en øget viden om mængde og sammensætning og dels et forbedret prognosegrundlag for den fremtidige udvikling.

1.3 Projektindhold

Projektet indeholder følgende delelementer, jf. projektansøgningerne /1.5-1.7/.

1.3.1

Registrering af potentielle affaldsmængder

For typiske bygninger og anlæg er der foretaget registrering af bygge- og anlægsaffald. Desuden er affaldsmængderne fra hovedaktiviteterne nybygning, renovering og nedrivning bestemt.

1.3.2

Prognosegrundlag for den fremtidige udvikling

Til belysning af samfundsudviklingens indflydelse på de forhold, der har betydning for udviklingen på bygge- og anlægsområdet, er der opstillet forskellige udviklingsscenarier omfattende politiske, økonomiske og sociale sammenhænge og mekanismer.

Der er udført analyser af parametre, der antages at være bestemmende for mængderne af bygge- og anlægsaffald, og der er udarbejdet modeller for sammenhængen mellem parametre, statistiske data og observationer.

1.3.3

Beskrivelse af praktiske metoder ved affaldsbehandling

I projektet indgår beskrivelser af bygge- og anlægsaffald samt hidtidige metoder vedr. nedrivning og håndtering af affald fra nybyggeri, renovering og nedrivning.

Under projektets planlægning var det hensigten at give detaljerede beskrivelser af de praktiske muligheder for adskillelse af materialerne og genanvendelse af affaldet. Disse forhold er

imidlertid nærmere behandlet i senere igangsatte projekter, eksempelvis Entreprenørforeningens projekt "Selektiv Nedrivning" og projekt vedr. registrering og analyse af produktstrømme ved Sanderødgårds Genbrugscenter, som begge er igangsat medio 1989 med forventet afslutning i 1990.

1.3.4

Prognoser for bygge- og anlægsaffald

De beregnede potentielle affaldsmængder (grundstrømmen) kombineres med de valgte udviklingsscenarier for de fremtidige bygge- og anlægsaktiviteter. På dette grundlag opstilles prognoser for den fremtidige produktion af bygge- og anlægsaffald.

Prognoserne vurderes og konklusioner vedrørende et sandsynligt udviklingsforløb for bygge- og anlægsaffald i de kommende 25 år udledes. Herefter frembringes et planlægningsgrundlag for den fremtidige behandling og genanvendelse af bygge- og anlægsaffald.

1.4 Udførelse

Den tidsmæssige afvikling af projektet fremgår af figur 1.1.

	1988												1989												1990		
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3					
ETAPE 1	*****																										
ETAPE 2													*****														
Fase I: Prog.gr.lag	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																										
Fase II: Indsamling af data													XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX														
Fase III: Modeller, prognoser													XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX														
Fase IV: Rapportering													XXXXXXX						XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX								

Figur 1.1

Tidsmæssigt forløb af projekt PROBA.

Projektet var oprindeligt planlagt som et samlet projekt i 4 faser, jf. ansøgning /1.5/.

Efter aftale med Miljøstyrelsen blev projektet opdelt i 2 selvstændige etaper som beskrevet i tillæg til projektbeskrivelse /1.6/:

ETAPE 1

- I Planlægning og fastlæggelse af detaljeringsgrad
- II Indsamling og bearbejdning af prognosegrundlag
- III Udarbejdelse af modeller og prognoser

ETAPE 2

- II Indsamling og bearbejdning af prognosegrundlag (fortsat)
- III Udarbejdelse af modeller og prognoser (fortsat)
- IV Rapportering

1.4.1

Aktiviteter

AKTIVITET	AKTIVITETSANSVARLIG
Fase I: Litteratursøgning Vurdering af tidligere undersøgelser Vurdering af affaldsmaterialer Vurdering af miljøkritisk affald Beskrivelse af affaldsbehandlingsmetoder Udpegning af udviklingsscenarier Grovanalyse Planlægning af dataindsamling	Miljø Samarbejdet Miljø Samarbejdet Axel Nielsen Miljø Samarbejdet DEMEX B. Højlund Rasmussen COWiconsult Axel Nielsen
Fase II: Informationsindhentning og mængderegistrering (IMR) Egne arkiver Boligministeriet Miljøministeriet Trafikministeriet Landbrugsministeriet Energiministeriet Øvrige ministerier Boligselskaber Amt Ledningsanlæg Kbh. kommune Århus kommune Odense kommune Øvrige kommuner	flere ansvarlige Axel Nielsen Miljø Samarbejdet B. Højlund Rasmussen Axel Nielsen Axel Nielsen flere ansvarlige B. Højlund Rasmussen Miljø Samarbejdet Miljø Samarbejdet COWiconsult Miljø Samarbejdet Axel Nielsen flere ansvarlige
Fase III: Videregående analyser Analyse af scenarier Prognosemodeller Prognoseberegning Konsekvensvurdering	COWiconsult Miljø Samarbejdet COWiconsult COWiconsult Miljø Samarbejdet
Fase IV: Rapportering	B. Højlund Rasmussen DEMEX
Projektledelse og administration	DEMEX

Tabel 1.2

Oversigt over aktiviteter og ansvarlige parter.

De enkelte faser, som er nærmere beskrevet i efterfølgende afsnit, er opdelt i en række aktiviteter. For hver aktivitet er der udpeget en aktivitetsansvarlig projektdeltager samt en eller flere aktivitetsmedvirkende parter. Oversigt over aktiviteter og fordeling af aktivitetsansvar fremgår af tabel 1.2.

1.4.2

Styregruppe

Projektet er styret og koordineret af en styregruppe, som er sammensat af repræsentanter for de 5 projektdeltagere:

E.K.Lauritzen	DEMEX A/S
E.Bitsch Olsen	Axel Nielsen as
Chr. Munch Petersen	B. Højlund Rasmussen
afløst februar 1989 af	A/S
Cyrill Holtse	
Jens Bjørn Jakobsen	COWiconsult AS
Jørgen Ringgaard	Miljøsamarbejdet

DEMEX har haft ansvar for projektledelse og formandsskab i styregruppen. Styregruppen har afholdt ialt 12 møder.

1.4.3

Følgegruppe

I henhold til Miljøstyrelsens betingelser /1.1-1.2/ er der nedsat en følgegruppe under Miljøstyrelsens formandsskab med følgende repræsentation:

Lars Søborg	Miljøstyrelsen
Skjold Nielsen	Planstyrelsen
Morten Jørck	Skov- og Naturstyrelsen
Marita Dalsgaard	Boligministeriet
K.E.Knudsen	DSB, Generaldirektora-
	tet
Julius Nielsen	Entreprenørforeningen
Knud A. Pihl	Statens Vejlaboratorium
Ole Gamst	ELKRAFT A.m.b.a
Knud Krogh	FULS (Trehøje kommune)
Bøje Pedersen	Byfornyelsesselskaberne
Magdalene Henriksen	Miljøkontrollen, Kbh.
	Kommune
Ole Draborg	Håndværksrådet

Følgegruppen har afholdt i alt 6 møder med deltagelse af styregruppen.

1.4.4

Kvalitetssikring

Fra projektets start har der været lagt stor vægt på kvalitetssikring (KS). I Etape 1 er der i forbindelse med fordeling af aktivitetsansvar

også fordelt KS-ansvar for de enkelte aktiviteter til en af de ikke-medvirkende parter.

Kvalitetssikring er i princippet gennemført ved en kritisk gennemgang af delrapporter for de respektive aktiviteter med tilbagemelding til den ansvarlige part.

I Etape 2 viste det sig mest hensigtsmæssigt at overdrage KS-ansvaret til COWiconsult og DEMEX i forbindelse med henholdsvis bearbejdning af data til beregnings- og prognosemodeller.

1.4.5

Vurdering af projektforsløb

Det er projektgruppens opfattelse, at projektet er gennemført i overensstemmelse med det oprindelige grundlag og formål med projektet. Forsløbet af de enkelte faser og aktiviteter fremgår af de respektive afsnit.

Informationsindhentning og mængderegistrering i fase II har været forbundet med en del vanskeligheder som følge af, at de eftersøgte informationer ikke var umiddelbart tilgængelige. Det var derfor nødvendigt og uundgåeligt at pådrage de adspurgte myndigheder et til tider temmeligt omfattende arbejde. I visse tilfælde har man imidlertid måttet konstatere, at de ønskede oplysninger ikke kunne tilvejebringes på grund af ressourcemangel hos de adspurgte myndigheder.

De indhentede lokale oplysninger har ofte været uensartede og ufuldstændige. Dette har medført, at projektgruppen skønsmæssigt har udfyldt de konstaterede huller i informationerne.

Såvel tidsforbrug som tidsfrister for fase II-aktiviteter har derfor overskredet de oprindelige tidsfrister og medvirket til en forskydning af tidsplanen. Det har desuden vist sig at være nødvendigt at foretage en løbende revurdering og justering af de oprindelige mål for disse aktiviteter.

Projektarbejdet har været præget af et intimt og frugtbart samarbejde mellem de enkelte deltagere i projektet. Det generelle forløb af projektet vurderes som tilfredsstillende, og de 5 parter er enige om, at de indhøstede erfaringer og projektets resultater er i rimelig overensstemmelse med parternes forventninger til projektet.

1.5 Rapportering

Nærværende rapport dækker hele projektarbejdet fra start i juni 1988 til afslutning ved marts 1990.

For hver enkelt aktivitet er der udarbejdet en særskilt delrapport. Af praktiske og årsager har det ikke været hensigtsmæssigt at medtage delrapporter for de enkelte aktiviteter i hovedrapporten. Rapporten er derfor i princippet udarbejdet som en selvstændig rapport, hvori det væsentligste indhold i delrapporterne er omskrevet og indført i respektive afsnit.

Referencer og liste over supplerende litteratur fremgår af tillæg 1. Af tilæg 2 fremgår en liste over ord og definitioner m.v., som bygger dels på ordliste og definitioner udarbejdet for Koordineringsgruppen for Genanvendelse af Byggeaffald og dels på supplerende definitioner, som er fundet passende for dette projekt.

2. Grundlag og forudsætninger

2.1 Generelt

I projektets Fase I. Planlægning og fastsættelse af detaljeringsgrad er der udført en række aktiviteter af vidt forskellig karakter med det formål at skabe et passende grundlag for de efterfølgende analyser og prognoser.

De efterfølgende afsnit er helt eller delvist udarbejdet på grundlag af delrapporter for Fase I - aktiviteterne, som anført i tabel 1.2. Det skal bemærkes, at aktiviteten "Grovanalyse" her omhandler afgrænsningen af den model, som er benyttet i prognoseberegningerne.

2.2 Litteratursøgning

Der er foretaget en søgning og udvælgelse af litteratur ud fra referencer, projektoversigter m.v., jf. tillæg I.

I udvælgelse af litteratur til vurdering af hidtidige undersøgelser har været lagt vægt på følgende forhold:

- Kortlægning af bygge- og anlægsaffald
- Kilder til bygge- og anlægsaffald
- Mængder og sammensætning
- Enhedsmængder
- Eksisterende prognoser
- Bestandsopgørelser
- Nedrivningsmetoder m.v.
- Genanvendelsesmuligheder og -teknologi
- Samfundsudviklingens betydning for affaldsproduktionen

Hovedvægten har især ligget på undersøgelser vedrørende de fem første punkter.

Udover litteratur til vurdering af hidtidige undersøgelser er der under projektets forløb registreret en lang række kilder og referencer med mere specifikke oplysninger.

Alle referencer og supplerende litteratur er samlet i tillæg 1.

2.3 Vurdering af tidligere undersøgelser

2.3.1

Generelt

I denne rapport omtales kun et begrænset udsnit af udenlandske undersøgelser, mens et større antal danske undersøgelser danner baggrundsmateriale for rapporten. Der henvises i øvrigt til vurdering af supplerende kildemateriale, som fremgår af tillæg 4.

2.3.2

Udenlandske undersøgelser

2.3.2.1

ERL-undersøgelsen. I 1979 gennemførte det engelske firma ERL (Environmental Resources Limited) en undersøgelse for EF-kommissionen: "Demolition Waste - an examination of the arisings, end-uses and disposal of demolition wastes in Europe and the potential for further recovery of materials from these wastes" /2.1/.

ERL-rapporten forsøger at kortlægge mængden og sammensætningen af bygge- og anlægsaffald i EF-landene samt at opstille en prognose for udviklingen heraf frem til år 2020. ERL-rapporten har således delvist samme målsætning som PROBA. Af betydning for herværende rapport skal fremdrages følgende hovedpunkter fra ERL-rapporten:

1. ERL-rapporten fastslår som et generelt træk for EF-landene, at bygge- og anlægsaffald er et område, hvor registrering og datagrundlag er både meget uensartet og mangelfuldt.

ERL-rapporten fastslår, at der mangler pålidelige data, specielt vedrørende mængder og sammensætning af bygge- og anlægsaffaldet. Rapportens analyser og konklusioner bygger dels på data (oftest uverificerede), dels på estimater, baseret på kortlægninger af deponeret affald eller vurderinger af materialeforbrug i bygge- og anlægssektoren.

2. ERL-rapporten fremlægger ikke en systematik for registrering og analyse af affaldsproduktionen på bygge- og anlægsområdet. Metodisk skelnes der mellem en "in-put" og en "out-put" fremgangsmåde.

In-put-metoden baseres på en kortlægning af materialer, der er medgået til opførelse af forskellige typer af bygninger og anlæg, samt opgørelse af bestanden og levetidsvurdering af bygninger og anlæg. På dette grundlag estimeres affaldsproduktionen.

Out-put-metoden baseres på en kortlægning af den aktuelle affaldsproduktion. Gennem kortlægning af nedrivnings- og byggeaktivitet og de dertil hørende affaldsmængder kan der gives et empirisk billede af affaldsproduktionen.

ERL-rapporten konstaterer, at datagrundlaget for begge metoder er meget ufuldkomment. Især bedømmes out-put-metoden at være upålidelig, hvorfor man har valgt at basere prognoserne på in-put-metoden.

3. ERL-rapportens prognoser tager udgangspunkt i forbruget af cement og mursten. Mursten og beton antages at udgøre 90% af alle bygge- og anlægsmaterialer i EF. Der gøres følgende antagelser om levetider for forskellige typer bygninger og anlæg, samt disses indbyrdes procentvise fordeling af de samlede affaldsmængder:

- Industribygninger:	40 år	20 %
- Boliger, handel, landbr.:	70 -	50 -
- Institutioner m.v:	100 -	30 -

4. Danmark er et af de lande, der er dårligst belyst m.h.t. data i ERL-undersøgelsen. Forudsigelserne for Danmark er derfor baseret på generaliseringer fra undersøgelser i nogle af de andre EF-lande. Disse generaliseringer er tilmed sammenstykket af forskellige typer undersøgelser i flere lande. Dertil kommer at ovennævnte forudsætninger i stor udstrækning er teoretiske og ikke er vurderet i relation til forholdene i de enkelte lande.

5. ERL-rapportens prognose indeholder følgende tal for Danmark m.h.t. mængden af mursten og beton i bygge- og anlægsaffaldet:

- 1980:	2,5 mio. t	
- 1990:	3,7 -	-
- 2000:	4,4 -	-
- 2010:	6,6 -	-
- 2020:	6,9 -	-

6. ERL-rapporten nævner selv som en væsentlig usikkerhedsfaktor afhængigheden mellem nedrivning, renovering og nyanlæg på den ene side og den samfundsmæssige udvikling på den anden. ERL-rapporten angiver ikke metoder til afhjælpning af disse usikkerheder.

7. ERL-rapporten opstiller ikke enhedsmængder for nedrivning, renovering og nybyggeri for forskellige kategorier byggeri og anlæg.

2.3.2.2

Svenske undersøgelser. I Sverige gennemførtes i 1987 en undersøgelse af affaldsproduktion fra byggepladser, baseret på en række sorteringsforsøg, jf. "Återvinning av byggavfall", RE-FORSK 1987, /2.2/.

I rapporten refereres data vedr. byggeaffaldsmængderne i Göteborg for 1981.

Sammensætning: 35% træ
12% papir
12% skrot
12% beton og stenmaterialer
8% gips
7% plast
14% andet (glas, jord, min.uld)

På baggrund af en række sorteringsforsøg på byggepladser fremkommer flg. enhedsmængder:

- Renovering: 0,161 m³ aff./m³/bygn.vol.
- Tilbygning: 0,120 m³ aff./m³/bygn.vol.
- Nedrivning (tag): 0,120 m³ aff./m²/tagareal

Der regnes med en fordobling af affaldsmængderne frem til år 2000.

For det første er der her tale om en ganske anden sammensætning af affaldet, end der regnes med i ERL-rapporten, hvilket skyldes en relativ større procentdel træbygninger i Sverige. For det andet understreger den store forskel usikkerhederne i datagrundlaget for ERL-rapporten.

De registrerede enhedsmængder må betragtes som pålidelige i betragtning af en god overvågning af sorteringsforsøgene. Da der imidlertid er tale om få enkeltsorteringer, er det et spinkelt grundlag for generalisering. Enhedsmængdernes anvendelighed i en dansk sammenhæng er tilmed ekstra begrænset som følge af en betydelig forskel i affaldssammensætningen.

Den svenske rapport ændrer således ikke billedet, som ERL-rapporten tegnede, af et utilstrækkeligt registrerings- og datagrundlag og fraværet af en velunderbygget systematik.

2.3.3

Danske undersøgelser

Undersøgelser af produktion og sammensætning af bygge- og anlægsaffald samt mulighederne for genanvendelse i Danmark tog først sin begyndelse i Danmark omkring 1982. Ved sorteringsforsøg på byggepladser er der fastlagt enhedsmængder for affaldsproduktion fra nybyggeri, renovering og nedrivning (primært for boligbyggeri).

Der fastlagdes følgende enhedsmængder, jf. COWiconsult, Gendan /2.3/ og COWiconsult /2.4/:

- | | | |
|--------------|-----------------------------------|---|
| - Nybyggeri | 16,1 kg/m ² etageareal | |
| - Renovering | 12,7 - / | - |
| - Nedrivning | 900,0 - / | - |

Ved et senere sorteringsprojekt konstateres for renovering af boligbyggeri 30,2 kg/m², jf. COWiconsult oktober 1985 /2.5/.

De nævnte enhedsmængder har gennem årene 1984-88 dannet grundlag for de fleste danske undersøgelser på området. Det gælder forprojekter vedrørende genanvendelse af bygge- og anlægsaffald i Århus kommune, Frederiksborg amt, Århus amt og Fyns amt, /2.6 - 2.9/. De usikkerheder, der knytter sig til disse enhedsmængder og estimer af affaldsproduktion, gør sig derfor også gældende for de nævnte undersøgelser. Det samme gælder rapporten "Frembragt affald 2000" /1.4/.

Ved et senere projekt, COWiconsult & DEMEX /2.10/, konstateredes ved nedrivning af to erhvervsbygninger enhedsmængder på henholdsvis 1,1 t/m² og 1,9 t/m².

Den sidstnævnte undersøgelse viser stor spredning i enhedsmængderne. Dette understreger usikkerheden af de enhedsmængder, der har været generaliseret til at gælde for landsplan. Den væsentligste årsag hertil er, at enhedsmængderne ikke knytter sig til en systematisk opdeling af bygninger i forskellige typer og aldersgrupper. Kun gennem en systematisk opdeling og registrering af alle bygninger i kategorier og aldersgrupper samt bestemmelse af enhedsmængder for nybyggeri, renovering og nedrivning vil et rimeligt præcist prognosegrundlag kunne etableres.

I den forbindelse bør det bemærkes, at ovennævnte usikkerheder også slår igennem i amternes affaldsredegørelser, som er udarbejdet på grundlag af den stedfundne registrering af affaldsmængder. Registreringen af bygningsaffald har vist sig at være meget ufuldstændig og uensartet i amterne. Sammen med ovennævnte enhedsmængder har disse registreringer hidtil været eneste planlægningsgrundlag.

Den danske planlægning på bygge- og anlægsaffaldsområdet hviler således på en blanding af "in-put" og "out-put" metoderne, jvf. ERL-rapporten. Out-put-metoden vil blive meget mere præcis i de kommende år efterhånden som kommunerne får etableret styring og registrering af affaldsstrømmene. Dermed vil der i fremtiden kunne gives en rimelig præcis status for pro-

duktionen af bygge- og anlægsaffald. Til brug for prognoser kræves som nævnt udviklet en systematik for kategorisering af bygge- og anlægsbestanden, bestemmelse af enhedsmængde samt en metode for vurdering af samfundsmæssige faktorerers påvirkning af de affaldsproducerende aktiviteter.

2.4 Produktion og sammensætning af bygge- og anlægsaffald

2.4.1

Aktiviteter og enhedsmængder

I projekt PROBA arbejdes med 3 aktiviteter, som producerer bygge- og anlægsaffald:

- Nybyggeri
- Renovering
- Nedrivning

Nybyggeri

Ved nybyggeri forstås opførelse af bygninger og anlæg i almindelighed. Under nybyggeri produceres hovedsageligt affald fra emballage, forskalling samt overskydende materialer, rester m.v. Desuden kan der forekomme større affaldsmængder fra udstøbning af beton og asfalt.

Renovering

Ved renovering forstås affaldsproducerende indgreb i eksisterende bygninger og anlæg uden, at der dog er tale om nedrivning. Renovering omfatter i princippet alle affaldsproducerende aktiviteter fra nybyggeri til nedrivning. Det omfatter også vedligeholdelsesaktiviteter, som giver anledning til affald i et sådant omfang, at det tillægges vægt i planlægningen af aktiviteten f.eks. opstilling og bortkørsel af container eller anden transport i tilknytning til arbejdet. Affald fra renovering kan derfor omfatte såvel affald fra nedrivningsarbejder som affald fra nybyggeri.

Nedrivning

Ved nedrivning forstås i dette projekt total nedrivning, dvs. at alle eller væsentlige dele af et bygværk fjernes. For bygningers vedkommende betyder det administrativt, at de slettes i BBR registret.

Enhedsmængder

Som et mål for den gennemsnitlige affaldsproduktion fra de tre aktiviteter anvendes enhedsmængder, som er affaldsmængden i forhold til det berørte etageareal målt i kg pr. etagemeter (kg/m^2).

Enhedsmængderne er stærkt varierende og afhænger af de enkelte aktiviteter. Generelt regnes med enhedsmængder groft skitseret fremgår af i følgende intervaller:

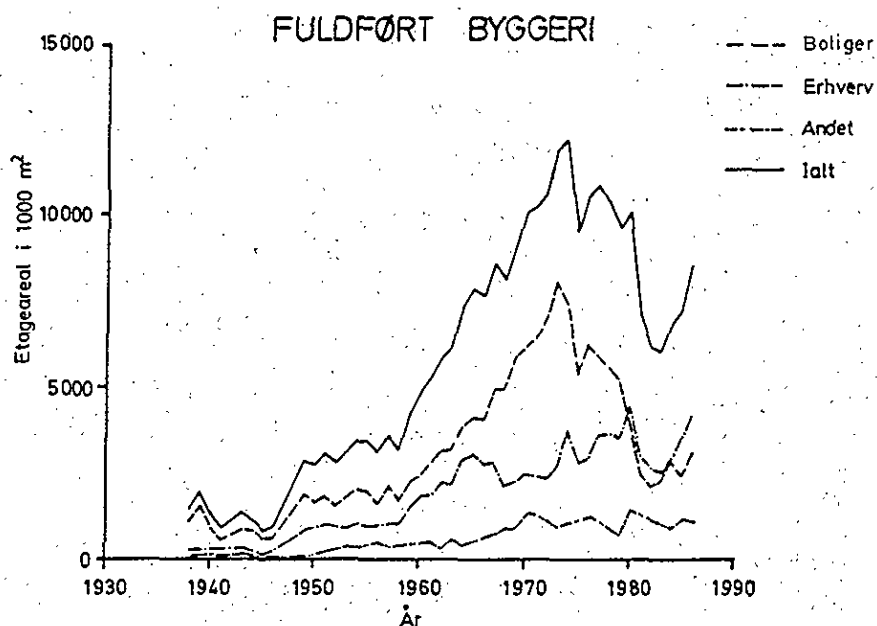
- Nybyggeri: 10 - 30 kg/m²
- Renovering: 30 - 100 kg/m²
- Nedrivning: 500 - 2000 kg/m²

2.4.2

Aldersfordeling

Der er foretaget beregning for nogle af de almindeligste byggematerialer - mursten, beton, jern og asbest - af anvendte mængder pr. opført etageareal byggeri på grundlag af tilgængelige statistikker. I perioden 1939 - 1964 er der ikke konstateret markante ændringer i udviklingen, som indikerer teknologispring eller naturlige aldersopdelinger i bygningstyper.

Derimod viser udviklingen i byggeriet fra 1938 til 1986, angivet på fig. 2.4.1, at der i slutningen af 1950'erne begyndte en markant stigning i byggeriet med størst stigning for boligbyggeri. Fra midten af 1970'erne konstateres et lige så markant fald i byggeriet, med størst fald i boligbyggeriet.



Figur 2.4.1

Fuldført byggeri i perioden 1938 - 1986 angivet i etageareal for henholdsvis boliger, erhverv, andet og total byggeri.

2.4.3

Materialesammensætning

Bygge- og anlægsaffald er opdelt i følgende hovedgrupper, som hver for sig omfatter beslægtede materialer:

- Tegl- og betonbrokker
- Træ og andet brændbart materiale
- Papir og pap
- Plast
- Metal
- Andet ikke brændbart
- Asfalt
- Jord

Eksempler på de mest typiske forekomster af byggeaffald fra nybyggeri og nedrivning fremgår af tabel 2.4.1. Affald fra renovering kan som tidligere nævnt omfatte alle forekomster.

Materiale:	Nybyggeri:	Nedrivning:
Brokker	Spild og rester	Materialer fra råhus
Træ mv.	Paller, kasseret forskalling, afkørningsrester	Konstruktionstømmer, brædder, døre og vinduer
Papir og pap	Emballage og rester	Tapet, efterladt affald
Plast	Emballage og rester	Beklædninger, ledninger og installationer
Metal	Emballage (bøtter mv.) rester fra armeringsjern	Konstruktionsstål, inventar og armeringsjern
Andet	Rester fra isolering og beklædning	Isolering og beklædning

Tabel 2.4.1

Typiske forekomster af byggeaffald fra nybyggeri og nedrivning. Affald fra renovering er indeholdt i de nævnte forekomster.

Tegl- og betonbrokker dominerer affaldsmængderne med en samlet andel på 70 - 90% af bygge- og anlægsaffaldet.

Asfalt fremkommer hovedsagelig fra anlægsarbejder. Større affaldsmængder fra vejarbejder behandles i særlige genanvendelsesanstalter for asfalt.

Jord er ikke affald, men forekommer blandet i affaldet i større eller mindre grad og medregnes derfor i anlægsaffaldet. Mængderne af jord og asfalt i byggeaffald betragtes som marginale og er derfor ikke medregnet i denne kategori.

En overvejende del af bygge- og anlægsaffaldet kan genanvendes, og håndtering af affaldet er derfor underkastet regulativer om størst mulig genanvendelse. Dette gælder foruden tegl- og betonbrokker også størsteparten af metal og træ. Endvidere fremkommer affald, der betegnes som miljøkritisk affald eller problemaffald, som kræver særlig behandling. Typiske anvendelsesområder for miljøkritiske materialer fremgår af tabel 2.4.2 og 2.4.3.

Materiale	Anvendelsesområder
Asbest:	Rørisolering, ventilationskanaler, loftsbeklædning, tagdækning.
Cadmium:	PVC, maling.
Chrom:	Maling
Zink:	Tagrender, inddækning.
Bly:	Inddækning, afløbsrør, maling, el-kabler.
PVC:	Vandrør, afløbsrør, el-installationer, gulv- og vægbeklædning, hånd- og fodlister, døre, vinduer, tagrender og tagdækning.
Asfalt:	Tagdækning, belægninger, isolering.
CFC:	Køle- og fryserumsvægge, fugeskum.
Trykimpr. træ	Bærende trækonstruktioner, udendørs træarbejder.
Malet træ:	Indendørs og udendørs træarbejder.
Maling i øvrigt	Beskyttelse og udsmykning af overflader.
PCB:	Isoleringsvæsker m.v.
Kviksølv:	Varmeinstallationer.

*Tabel 2.4.2
Anvendelsesområder for miljøkritiske materialer inden for byggeriet.*

Materiale	Anvendelsesområder
Asbest:	Rør.
Cadmium:	Naturgasledninger.
PVC:	Afløbsledninger, el-kabler, vandforsyningsrør, rør.
Asfalt:	Veje, havne, lufthavne.
CFC:	Fjernvarmerør (Isolering).

*Tabel 2.4.3
Anvendelsesområder for miljøkritiske materialer ved anlæg.*

Udover det hidtil erkendte miljøfarlige affald, kan en række materialer i fremtiden tænkes at blive problemaffald. Det drejer sig om byggematerialer og produkter, som skaber problemer for affaldshåndtering og genanvendelse. Der kan være tale om arbejdsmiljøproblemer, problemer for kildesortering, selektiv nedrivning og adskillelse af forskellige materialetyper. Her samles interessen ud over de ovennævnte materialer om letbeton, fiberbeton, sammensatte materialer m.m. Mineraluld kan blive en væsentlig problemaffaldskategori i fremtiden, både på grund af arbejdsmiljøproblemer og på grund af manglende genanvendelsesmuligheder med store deponeringsbehov til følge. Disse forhold ind-

går i igangværende projekter vedrørende renere teknologi i bygge- og anlægssektoren.

2.5 Afgrænsning af beregningsmodel

2.5.1

Generelt

En model, der skal kunne beregne den fremtidige mængde og sammensætning af affald fra bygge- og anlægsarbejder, skal opbygges på basis af bl.a. følgende parametre:

- Affaldsgenererende aktiviteter og kilder

Modellen skal kunne regne på forskellige fremtidige forløb baseret på udvalgte forudsætninger. Disse forløb kan være bestemt af generelle tendenser, eller de kan være bestemt af særlige hændelser.

Modellen skal kunne regne på en forud valgt periode, som her er fastlagt til perioden 1990-2015. Perioden er valgt på grundlag af bl.a. følgende forventninger:

- Mulighed for at få rimeligt sikre fremskrivninger af f.eks. nybyggeri.
- Sikkerhed for at man i perioden beregner på forudsigelige aktiviteter, der giver anledning til stor affaldsproduktion.
- Forventning om at nye "tendenser" slår igennem (scenarier).

Endelig skal modellen kunne regne separat på de enkelte kilder til affaldets opståen og på konsekvensen af de usikkerheder, der måtte være på de inddata, som benyttes. Detaljeret beskrivelse af den anvendte model fremgår af kapitel 4 og tillæg 5.

2.5.2

Beregningmodellens generelle funktion

Modellen baseres på følgende generelle funktion:

$M = F(S, a, E, \alpha, \beta)$, hvor

M = Producerede affaldsmængde i et givent år.

F = Matematisk funktionssammenhæng.

S = Kilde til affaldet (bestand af boliger, erhvervsbygninger og anlæg).

E = Affaldsenhedsmængde.

a = Aktivitetsniveau (nybyggeri, renovering og nedrivning).

- α = Samfundsmæssige parametre, der påvirker aktivitetsniveauet (sammenfattet i 3 scenarier, jf. kapitel 5).
- β = Faktorer, der udtrykker særlige forhold/hændelser ud over mere generelle samfundsforhold.

Behandlingen af de enkelte bidrag til affaldsproduktionen er, som tidligere nævnt, opdelt i følgende aktivitetstyper:

- Nybyggeri
- Renovering
- Nedrivning

Modellen anvendes til beregning af en fremtidig affaldsproduktion på grundlag af den nuværende og fremtidige bygningsbestand med tilhørende bygge-/nedrivningsaktivitet.

2.5.3

Beregningsmodellens komponenter

Nedenfor er kort beskrevet hovedprincipperne for affaldsmængdeberegningerne på disse aktivitetstyper.

2.5.3.1

Nybyggeri

Bygninger

Til prognosticering af nybyggeri anvendes Planstyrelsens RIMO-model (Regional Iterativ Model). På nuværende tidspunkt anses RIMO for at være det bedste grundlag for prognosticering af bolig- og erhvervsbyggeri på regionalt niveau på grund af modellens detaljeringsgrad og øvrige faciliteter. RIMO's prognosticering af boligbyggeri tager udgangspunkt i befolkningsfremskrivninger i de enkelte amter.

I RIMO-modellen behandles nedlæggelse af boliger som et datainput og er ikke et beregningsresultat. PROBA-beregningerne forsyner RIMO med dette input. Erhvervsbyggeriet bestemmes i RIMO på grundlag af udviklingen i beskæftigelsen indenfor de enkelte brancher.

Anlæg

Fremskrivningen af nybygningsaktiviteter for anlæg fastlægges ikke i RIMO-modellen. I stedet benyttes her bestandsopgørelse sat i relation til planoplysninger. Planoplysningerne opstilles dels på grundlag af konkrete planer og politiske beslutninger, og dels på grundlag af fremkomne oplysninger vedr. potentielt fremtidigt anlægsbehov.

RenoveringBygninger

Myndighederne har hidtil ikke foretaget registrering af renoveringsaktiviteten. Dermed er det heller ikke muligt at finde historiske data for aktiviteten fordelt på bygningstyper og -alder.

En analyse af renoveringsaktiviteten baseret på penge- og realkreditinstitutters udlån til om- og tilbygninger antyder, at de aldersbestemte renoveringer bidrager til langt den største del af aktivitetsniveauet.

For en given bygningsmasse antages, at renovering finder sted med faste intervaller i et omfang, der er proportionalt med det til enhver tid eksisterende etageareal. Disse faste intervaller findes ved en videregående analyse, som også fastlægger omfanget af en gennemsnitsrenovering.

Anlæg

For anlægs vedkommende opstilles der fremskrivninger af affaldsmængden ud fra de senere års renoveringsaktiviteter samt konkrete planer og på baggrund af vurderinger af oplysninger om mulige fremtidige aktiviteter.

NedrivningerBygninger

Nedrivning af bygninger er især bestemt af parametrene:

- Alder
- Anvendelse
- Kvalitet

Men også en række andre parametre har betydning, nemlig:

- Byplanmæssige forhold
- Erhvervsudvikling (for erhvervsbygninger)
- Prisstuktur på grund og bygninger
- Generel konjunkturudvikling
- Miljøforhold

Det skønnes beregningsmæssigt, at bygningens alder er mest betydende for nedrivningsaktiviteten. Andre bidrag fremkommer som et resultat af de påvirkninger, der stammer fra de sidste fem ovenstående punkter.

I beregningerne af den fremtidige nedrivningsaktivitet benyttes den forudsætning, at de aldersbestemte nedrivninger for en given bygningsmasse er normalfordelt omkring en forventet levetid.

På basis af mængden af opførte boliger og erhvervsbygninger beregnes under forudsætning af normalfordeling, hvor mange bygninger der af tekniske (aldersmæssige) årsager teoretisk vil blive nedrevet i en given prognoseperiode.

Anlæg

Prognosetallene for anlægsaktiviteter er i vid udstrækning baseret på konkret viden om planlagte nedrivninger af anlæg, og på baggrund af oplysninger om potentielle aktiviteter i prognoseperioden.

2.5.4

Krav til beregningsmodellens resultater

Som resultat af modelberegningerne fremkommer bl.a. følgende information:

- Affaldsmængde i udvalgte år fra nybyggeri, renovering og nedrivning.
- Som 1, videreopdelt på boliger, erhvervsbygninger og anlæg.
- Sammensætning af ovennævnte mængder.
- Ovennævnte regionalt fordelt på amter.

2.6 Præsentation af scenarier

2.6.1

Generelt

En af målsætningerne for PROBA-projektet er, at der til prognosen for den fremtidige produktion af bygge- og anlægsaffald knyttes en vurdering af, hvilken indflydelse samfundsudviklingen vil kunne have herpå.

Hertil anvendes tre scenarier for en fremtidig samfundsudvikling, formuleret af Institut for Fremtidsforskning /2.14/:

- Det miljøbevidste samfund
- Det nyborgerlige samfund
- Subkultursamfundet.

De tre scenarier skal opfattes som idealiserede fremskrivninger af den aktuelle samfundsudvikling, baseret på hver sin udvælgelse og vægtning af heri identificerbare tendenser.

Brug af scenarierne forudsætter således, at man helt "lever sig ind i dem". Det vil sige, at man tilegner sig det værdigrundlag, der gælder for et scenarium, samt tænker konsekvenserne af dets strukturer og dynamikker ud i praktiske konsekvenser. I dette tilfælde vil dette sige at udlede konsekvenserne for de aktiviteter, der frembringer bygge- og anlægsaffald.

Scenariernes anvendelighed for planlæggere og andre, som skal omsætte PROBA's systematik og metode til praktisk planlægning, består i at kunne angive mulige pejlepunkter.

Hvis man f.eks. i 1995 kan identificere klare tendenser i samfundsudviklingen, som svarer til "subkultursamfundet", ja så kan man bruge dette scenariums prognoseforløb i fastlæggelsen af sit planlægningsgrundlag.

Nedenfor gives en kort præsentation af de tre scenarier med henblik på senere (i kap. 5) at foretage en "indlevelse" i dem og en udledning af konsekvenserne for bygge- og anlægsaffaldsproducerende aktiviteter.

2.6.2

Det miljøbevidste samfund

I det miljøbevidste samfund har et rent miljø en overordnet prioritet. Man er opmærksom på naturens behov og forventer at politikerne - også lokalt - arbejder miljøbevidst. Miljøregler skal følges, og bliver overholdt både i landbruget, industrien og husholdningerne.

Politisk har "græsrodsbevægelserne" betydelig indflydelse. De gamle hierakier er brudt ned både i politiske partier og virksomheder. Beslutninger foregår decentralt. Man er mindre autoritetstro og ønsker indsigt eller deltagelse i meningsfulde og overskuelige aktiviteter.

Små enheder hvad angår f.eks. institutioner, industrivirksomheder og detailhandlere er derfor foretrukne. De små enheder anses normalt for at være de mest økonomiske og bedst fungerende.

Modstandere af ny teknologi og af "fremmedgørelsen" i de moderne produktionsprocesser findes fortsat. De har påvirket udviklingen i miljøvenlig retning, uden at dette har ført til et nul-vækst samfund.

Natur og miljø præger efterspørgselsbilledet. Mange er optaget af at retablere naturen, hvor den er ødelagt, og naturprodukter af enhver art foretrækkes fremfor de "industrielt" fremstillede.

De mange små enheder og gør-det-selv produktionen betyder, at der er en stor uformel økonomi, der unddrager sig statistik og beskatning.

Familielivet blomstrer, børneantallet er stigende, men børneinstitutioner bruges mindre. Det samme gælder andre institutioner, f.eks. alderdomshjem.

Det er moderne at genbruge og at bruge vedvarende energi. Vindmøller og solceller vinder mere og mere indpas i lokalsamfundene. Affaldsproblemerne løses ved sortering ved kilden (husholdning eller virksomhed). Samfundet er i vækst, og byggeriet styres af tanken om at beskytte og bevare natur og resourcer.

2.6.3

Det nyborgerlige samfund

Stigende privatforbrug er vigtigst for langt de fleste danskere. Mere fritid ønskes, men dette må ikke føre til fald i indkomsten. Der er stadig nye produkter, man gerne vil have råd til at anskaffe, og alle forventer en udvikling mod øget velstand.

Den øgede velstand beror bl.a. på en forbedret konkurrenceevne overfor udlandet. Både eksporten og importen vokser, men der er et mindre eksportoverskud til nedbringelse af udlandsgælden.

Individuelt er en målrettet indsats på arbejdspladsen en forudsætning for øget velstand. Flid, handlekraft og målrettethed værdsættes.

Teknologiforskrækkelsen er overstået. Man er klar over at teknologisk arbejdsløshed får man, når teknologien ikke benyttes. I erhvervslivet er der nu en EDB-skærm pr. medarbejder, og fabriksgulvet affolkes på grund af automatiseringen. Antallet af industrirobotter er hastigt stigende.

Den teknologiske udvikling nødvendiggør efteruddannelse. Holder man sig ikke ajour, kan man ikke honorere kravene og mister sin værdi på arbejdsmarkedet. Konkurrencen om de gode jobs er hård.

Den offentlige sektor har få, men godt lønnede medarbejdere. Det skyldes bl.a., at liberalisering og deregulering har reduceret behovet for love og forordninger. F.eks. er lukkeloven ophævet. Flere opgaver, der tidligere var i offentligt regi, er blevet privatiseret. Det gælder dele af sundhedssektoren, vagtopgaver samt renovation. Transportsektoren er styret af markedskræfterne. Kommunernes indflydelse er reduceret gennem en stram statslig økonomistyring.

Det private erhvervsliv blomstrer, fordi det er regeringens politik at styrke produktionen.

Behandlersamfundet og velfærdsstaten har mistet troværdighed. I stedet for større velstand for den brede befolkning gennem omfordeling, sættes på velstand gennem produktion. En udvikling, som medfører større social ulighed.

Stordrift dominerer. Store enheder har ressourcer til investering i ny teknologi og forskning, der i stigende grad privatiseres. Små virksomheder købes op, og man fusionerer for at klare sig på eksportmarkederne. I detailhandelen er det de store kæder, der helt dominerer billedet. Selv specialbutikkerne er kæder.

I husstandene har begge ægtefæller som regel udearbejde. Børnetallet er lavt og næsten alle børn er i børnehave, skole eller på fritidshjem. Familielivet er styrket, der er langt færre skilsmisser end i 1980'erne, men der bruges meget tid udenfor hjemmet.

For at lette tilværelsen og gøre den lidt mindre fortravlet, har de fleste hjem nu opvaske-maskine og programmerbar mikrobølgeovne. Huscomputer, der styrer lys, varme og køkkenfunktioner findes i en del hjem.

Samfundet er i kraftig vækst, og byggeriet vokser, båret af den økonomiske højkonjunktur.

2.6.4

Subkultursamfundet

Det danske samfunds enighed om kultur og livsværdier er ved at være fortid. Danskerne har stadig mere forskellige livsstile. Opfattelserne af, hvad der er det gode liv, bliver mere afvigende. Danmark bliver opdelt i subkulturer, dvs. grupper af personer med tæt social kontakt om en livsstil eller en interesse, men med få kontakter til resten af samfundet.

Der skelnes mellem to typer af subkulturer: arbejdspladskulturerne og fritidskulturerne.

Arbejdspladskulturerne findes i hovedsagen i det private erhvervsliv og især i servicevirksomheder. Medarbejderne er karrierebundne, d.v.s. de er optaget af jobbet, og fritiden er til rekreation og tanker om den næste dags arbejde. Arbejdsugen er i praksis ofte over 40 timer, og det er karakteristisk, at arbejde og fritid flyder sammen.

Fritidskulturerne udgøres af personer, der lever for fritiden; arbejdet har blot til formål at financiere fritidslivet. Man udnytter den kortere arbejdsuge til et aktivt fritidsliv. Hvad der tidligere var en hobby, er nu blevet en livsstil. Spørger man en person i en

fritidskultur, hvad vedkommende er, vil den pågældende ikke svare med sit job, med sin fritidsinteresse. Det kan være camping, jagt, boldspil, networksarbejde, EDB, TV, græsrods- eller spejderaktiviteter m.fl.

Subkulturerne konkurrerer. Virksomhederne søger gennem en attraktiv kultur at tiltrække de bedst kvalificerede medarbejdere. Fritidskulturerne søger at hverve flere tilhængere. Konkurrencen er hård og føres ofte i medierne, men voldelige konfrontationer hører til undtagelserne. Man har accepteret, at de andre ikke er afvigere, men blot anderledes end én selv.

Husstandsstørrelsen falder og næsten halvdelen er nu på en eller to personer. Børnetallet er dalet efter en beskeden stigning i midten af 1980'erne.

Informationerne er blevet internationaliseret. Mange ser udenlandsk TV og læser udenlandske tidsskrifter. Man taler om en "global bevidsthed" altså en åbenhed overfor andre kulturer, som man lader sig inspirere af. Der findes subkulturer, som er inspireret af Maori-kulturen på New Zealand. Andre er tilhængere af afrikanske religioner.

Fokuseringen på livsstil afspejles i forbrugsmønstrene. Rigdom måles ikke som tidligere i antallet af standard-statussymboler, men om man har råd til at afspejle sin livsstil i klædedragt og i hjemmet. Skræddere og møbelhandlere er livsstilskonsulenter, der har specialiseret sig i en eller nogle få livsstile.

Man ønsker at demonstrere et tilhørsforhold. Stormagasinerne har afdelinger for hver enkelt livsstil, massemarkedet er væk, og markedsføring drejer sig i stigende grad om at finde "nøglen" til de enkelte subkulturer. Det er nødvendigt at ansætte kulturmedglere, der kan "oversætte" fra en kultur til en anden og skabe kontakt.

Økonomien er præget af, at det nu er service, der dominerer markederne. Danmark har kunnet udnytte denne tendens og leverer nu livsstilsprodukter til subkulturer i den vestlige verden. Der er et beskeden overskud på betalingsbalancen, og udlandsgælden er på vej ned.

Den økonomiske ulighed i samfundet er øget. Med et lavere offentligt serviceniveau skaber det problemer for den del af befolkningen, der ikke har en privat pensionsordning og en sygeforsikring. Uddannelsessystemet med de mange privatskoler og private efteruddannelser forstærker forskellene i samfundet.

3. Indsamling og bearbejdning af prognosegrundlag

3.1 Gennemførelse af dataindsamling

Indsamling og bearbejdning af prognosegrundlag er gennemført i projektets fase II ved en detaljeret informationsindhentning og mængderegistrering (IMR) hos udpegede myndigheder og organisationer.

Undersøgelsen har omfattet alle myndigheder og organisationer, som kunne tænkes at besidde oplysninger af væsentlig betydning for projektet, jf. oversigt tabel 3.1. Den praktiske gennemførelse af IMR er foretaget ved indledende telefoniske og skriftlige henvendelser, som dernæst er fulgt op med besøg og interviews samt opfølgende henvendelser.

For hver af de tre hovedområder for produktion af bygge- og anlægsaffald: Nybyggeri, renovering og nedrivning, er der indhentet oplysninger om status, enhedsmængder samt aktuelle planer. Desuden er der indhentet oplysninger om den nuværende bestand.

Ifølge projektets natur blev der involveret en lang række myndigheder, organisationer, lokale forvaltninger m.fl. Der blev derfor lagt stor vægt på en grundig introduktion af projektet, og d. 6. september 1988 udsendtes pressemeddelelse med omtale af projektet, som også blev vedlagt indledende skrivelser til de udspurgte myndigheder m.v. Der konstateredes følgende en meget stor imødekommenhed og god forståelse hos de berørte myndigheder m.fl.

IMR-arbejdet viste sig imidlertid at være mere tidskrævende og problematisk end oprindeligt forudset. En lang række oplysninger, f.eks. oplysninger om anlæg, ledninger og landbrug, har ikke været medtaget i tidligere rapporter, hvorfor området har været særligt tidskrævende. Projektgruppen har erfaring for, at indsamling af oplysninger om bygge- og anlægsaffald, specielt om omfang og antal af renoveringer og nedrivninger, hos kommunale myndigheder er vanskeliggjort, fordi man ikke registrerer sådanne oplysninger. Man var desuden bekendt med, at der hos overordnede myndigheder ikke foreligger statistisk materiale med direkte relation til nedrivningsaktivitet, og at bygninger efter nedrivning udgår af BBR.

Ministerier	Boligministeriet Miljøministeriet - Miljøstyrelsen - Planstyrelsen - Skov- og Naturstyrelsen Trafikministeriet - DSB - Vejdirektoratet - Statens Lufthavnsvesen - Københavns Lufthavn Landbrugsministeriet Energiministeriet Øvrige ministerier - Forsvarsministeriet - Kommunikationsministeriet - Økonomiministeriet
Amtar og kommuner	Amtsrådsforeningen Kommunernes Landsforening Hovedstadsrådet Amtar - Fyns Amt - Sønderjyllands Amt Kommuner - København - Århus - Odense - Ålborg - Randers - Roskilde - Skive - Middelfart - Skørping
Øvrige	Boligselskaber Byfornyelsesselskaber Betonfabrikker Entreprenørforeningen Entreprenører Forsyningselskaber Projektdeltagernes egne arkiver

Tabel 3.1.1

Oversigt over myndigheder m.v., hvor der er udført informationsindhentning og mængderegistrering

Hos mange offentlige myndigheder konstateredes stor usikkerhed med hensyn til udfyldelse af de udsendte skemaer. Registrering og arkivering af ønskede data varierede fra myndighed til myndighed. Oplysninger var ofte vanskelige at tilpasse projektets systematik. I mange tilfælde konstateredes endvidere, at de oplyste data ikke var dækkende, eller at de var for usikre til videre behandling. Dette førte til en betydelig tidsmæssig belastning af alle parter, hvilket resulterede i, at flere af projektgruppens henvendelser ikke kunne følges op og afsluttes, som oprindeligt planlagt.

Det har derfor været nødvendigt at forlænge den planlagte tid til gennemførelse af fase II og at foretage omprioritering af flere af aktiviteterne. Konsekvenserne heraf har været, at resultatet af flere IMR-aktiviteter, specielt hos de mindre kommuner, ikke har kunnet stå mål med projektgruppens oprindelige ambitionsniveau og planlægning.

Rapportering af de udførte IMR-aktiviteter med præsentation af samtlige indsamlede oplysninger og data fremgår af selvstændige dokumentations-rapporter. I denne rapport er kun medtaget sammenfattende oplysninger og de mest interessante data. De følgende afsnit er så vidt muligt opdelt i affaldsproducerende aktiviteter samt bestand i følgende orden:

- Nybyggeri
- Renovering
- Nedrivning
- Bestand

Under hver aktivitet er der redegjort for relevante oplysninger omfattende følgende:

- Statusoplysninger vedr. konkrete aktiviteter i perioden 1978- 1988
- Planoplysninger
- Enhedsmængder

Af praktiske årsager afviger enkelte afsnit fra denne inddeling.

Ved afslutningen af fase II konstaterer projektgruppen, at udbyttet med hensyn til indsamling af nedrivningsdata er meget magert. Projektgruppen vurderer dog, at målet for Fase II arbejdet vedr. indsamling og bearbejdning af prognosegrundlag, jf. projektbeskrivelse /1.6/ er opnået.

3.2 Boligministeriet

3.2.1

Generelt

Der ikke modtaget detailoplysninger fra Boligministeriet, idet ministeriet har henvist til kommunernes BBR-register. Projektgruppen har indhentet oplysninger direkte herfra jf. afsnit 3.7 og 3.9.

Herudover har ministeriet henvist til en igangværende kortlægning af ændringer i boligbestanden i landets større byer samt af nedrevne erhvervsbygninger i hele landet. Begge kortlægninger bygger på analyser af BBR-registeret. Dette arbejde er endnu ikke så langt fremme, at ministeriet har kunnet udlevere oplysninger til PROBA.

Boligministeriet ligger inde med en lang række overordnede - specielt økonomiske - oplysninger, som er indarbejdet i denne rapport. Ministeriets økonomisk-statistisk kontor har vurderet og kommenteret analyser af prognoser i pro-

jektet. Herunder er der taget hensyn til ministeriets vurdering af fremtidsudviklingen på kortere sigt, hvilket bl.a. kommer til udtryk i Boligministeriets rapport /3.2/.

3.3 Miljøministeriet

3.3.1

Generelt

Informationsindhentningen har omfattet interviews med repræsentanter fra Miljøstyrelsen, Planstyrelsen og Skov- og Naturstyrelsen med vægt på følgende tre hovedområder:

- Statistik m.m., der beskriver de seneste 10 års aktiviteter og generelle samfundsudvikling.
- Statusforhold.
- Forventninger til den fremtidige udvikling.

De enkelte styrelser havde ikke nogen oversigtsstatistik for de seneste 10 års udvikling ud over den, der findes hos Boligministeriet og Danmarks Statistik.

Generelt konkluderes, at denne informationsindhentning gav meget få statistiske data om omfanget, sammensætningen og kilderne for bygge- og anlægsaffaldet. Der blev derimod indhentet et væsentligt grundlag for fremtidsvurderingerne af befolkningsudvikling, byggeomfang og nedrivning.

3.3.2

Miljøstyrelsen

3.3.2.1

Byggeaffaldsmængder. Miljøstyrelsen har samlet amternes opgørelser fra affaldsredegørelserne. Disse opgørelser bygger som tidligere nævnt på overordnede, usikre enhedsmængder og erfaringstal med hensyn til fordeling på fraktioner. Det er desuden et problem, at amternes opgørelser ikke kan sammenlignes p.g.a. forskellige opgørelsesmetoder.

Vedr. opgørelse over deponering har Miljøstyrelsen kun få oplysninger fra lossepladser og slet ingen fra fyldpladser. Miljøstyrelsen skønner, at store mængder bygge- og anlægsaffald især stammer fra nedrivning, og at der også forekommer betydelige mængder fra betonrenovering.

3.3.2.2

Planlagte ændringer af regler for nedrivning, renovering og håndtering af bygge- og anlægsaffald. I fremtiden vil der blive stillet krav om selektiv nedrivning og kvalitetssikring af de

oparbejdede materialer. Desuden forventes kommunernes anvisningspligt/producenternes benyttelsespligt at slå igennem i form af bedre registrering og styring af affaldsstrømmene.

Med hensyn til virkemidler vurderer Miljøstyrelsen, at der vil blive gennemført en øget regelstyring af håndteringen af bygge- og anlægsaffald. Miljøstyrelsen forventer også, at der vil blive arbejdet målbevidst på påvirkning af vaner, bl.a. gennem anvendelse af økonomiske styringsmidler og informationsstyring. Miljøstyrelsen udtrykker stor tillid til disse virkemidler.

Gebyr på byggeaffald anses for at være et effektivt middel til at styre affaldsstrømme. Fremtidig opkrævning af gebyrer på al affald kunne rykke betydelige mængder bygge- og anlægsaffald til genanvendelse.

3.3.2.3

Forventninger til fremtidig udvikling af omfang og sammensætning af bygge- og anlægsaffald. Der må forventes flere, større punktkilder (β-handelser), der kan forrykke det generelle billede og give mere bygge- og anlægsaffald. Der skal eksempelvis peges på:

- Fortsat elektrificering af de danske jernbaner.
- Behov for renovering af bygninger som følge af forkert udført brandsikring og isolering. Mange huse er stærkt angrebet af svamp, hvorfor de ender i affaldssystemet tidligere end forventet.
- Etableringen af Storebæltsforbindelsen.

Der konstateres imidlertid også tendenser i retning mod mindre bygningsaffald. Det forventes, at fremtidig sanering i højere grad vil sigte på bevaring. Dette billede kan dog ændres af de økonomiske realiteter. Nedrivning og nybyggeri er ofte billigere end sanering.

Genanvendelse kan vanskeliggøres af et øget indhold af problemaffald i byggeaffald, specielt fra større fabriksanlæg.

3.3.3

Planstyrelsen

3.3.3.1

Den registrerede udvikling fra 1978-88. Generelt foretager Planstyrelsen ingen selvstændige dataindsamling, men anvender oplysninger fra Danmarks Statistik (DS) vedr. bl.a.:

- Befolkningsudvikling. Udviklingen fremgår af Kommunalstatistisk Databank (KSDB).
- Erhvervsudvikling. Der foreligger kun statistik for perioden 1982-86 med opgørelser af

antal beskæftigede personer fordelt på brancher.

- Nybyggeri. Der foreligger opgørelser over antal boliger og areal. Det er desuden muligt at få bestandsopgørelser som på nationalt niveau er pålidelige, på regionalt niveau brugbare, og meget usikre på kommunalt niveau. Med hensyn til bestandsopgørelser vurderes generelt, at BBR kan bruges, men det er problematisk at skelne mellem anvendelsestyper.
- Byggemodne og udlagte arealer. Der foreligger enkelte opgørelser fra 1982.

3.3.3.2

Planer for 1989 og fremefter. Ved hjælp af RIMO-modellen foretager Planstyrelsen en sammenhængende fremskrivning af folketal, beskæftigelse, arbejdsmarked og byggeri.

Der foretages desuden en geografisk fordeling af byggeriet ud fra landstal vedr.:

- Befolkningsudviklingen. Planstyrelsen fremskriver den forventede befolkningsudvikling på regionalt niveau og fra efteråret 1989 på arbejdskraftoplande.
- Erhvervsudvikling. Erhvervsudviklingen angives ved, at Planstyrelsen fremskriver antallet af arbejdspladser regionalt og på arbejdskraftoplande.
- Nedrivninger/renoveringer. RIMO fremskriver antal nedrevne boliger som en procentdel af byggeriet opført før 1940. Denne procentdel kan varieres.
- Nybyggeri. Boligbyggeriets regionale fordeling fremskrives ud fra en forudsætning om nybyggeri på landsplan.
- Byggemodning/udlagte arealer. Planer uddrages af kommuneplanerne.

3.3.3.3

Forventninger. Der er p.t. udlagt meget store arealer til byggeri, hvorfor der ikke p.g.a. arealmangel kan forventes en forøgelse af nedrivnings-/renoveringsomfanget.

Planstyrelsen forventer at se flere villanedrivninger i forbindelse med intensiveringen af udnyttelsen af de bynære parcelhusområder.

3.3.4

Skov- og Naturstyrelsen

3.3.4.1

Råstofforbrug/produktion. Råstofproduktion for 1986 er opgjort af DGU (Danmarks Geologiske Undersøgelser). Opgørelserne søges i fremtiden differentieret i råstofftyper efter anvendelse.

Grusprodukter anvendes til beton, vejbygning og fyld med ligelig fordeling. Forbruget forventes at være konstant.

3.3.4.2

Fremtiden. Der forventes ikke større udsving i behov og produktion i fremtiden. Genanvendelse vil højst kunne udgøre op til 3% af det totale forbrug.

Skov- og Naturstyrelsen konstaterer, at der er en tendens til, at private entreprenører er interesserede i at varetage knusning og salg af oparbejdede affaldsprodukter. Da det kan forventes at finde sted i grusgrave, kan dette medføre miljøproblemer, hvis der ikke sikres en tilfredsstillende sortering af materialet.

Skov- og Naturstyrelsen ønsker mulighed for midlertidige depoter i f.eks. grusgrave. Man mener ikke, at sorteret bygge-og anlægsaffald skal betragtes som egentligt affald og dermed overholde de generelle krav til deponering.

Bygge- og anlægsaffald er primært lokaliseret i de store byer, hvor der også er et marked for grusmaterialer. Afsætningsmæssigt er dette en fordel set i lyset af de begrænsede råvareforekomster i umiddelbar nærhed af de store byer. I forbindelse med store nedrivninger og nybygninger kan knusning og genanvendelse af byggeaffald foregå på stedet.

Skov- og Naturstyrelsen finder endvidere, at det er ønskeligt med klassifikation af genbrugsmaterialer for herigennem at sikre genanvendelse på højst mulige niveau og til højst mulige pris.

3.4 Trafikministeriet

3.4.1

Generelt

I dette afsnit er følgende områder behandlet:

- Broer
- Veje
- Jernbaner
- Lufthavne
- Havne

Følgende institutioner er kontaktet:

- DSB
- Vejdirektoratet (VD)
- Statens Luftfartsvæsen (SLV)
- Københavns Lufthavnsvæsen (KLV)
- Københavns Havn (KH)
- Trafikministeriet (TM)

Nybyggeri

I forbindelse med Storebæltsforliget blev færdiggørelsen af det store H i motorvejsnettet vedtaget. Strategien vedrørende elektrificeringen af DSB's hovedstrækninger blev samtidig ændret. Forliget vil således få stor indflydelse på den fremtidige trafikstruktur. I de modtagne oplysninger er der taget højde for situationen efter åbning af Storebæltsforbindelsen.

Den udbygning af trafiksystemet, der følger heraf, vil medføre en del anlægsaktiviteter på alle områder. Der forventes dog ikke den store affaldsmængde fra nybygningsaktiviteterne.

Udbygning af det Københavnske S-togsnet med en linie fra Frederiksberg til Kastrup vil medføre en del affaldsproducerende aktiviteter ved anlæg af tunnel og stationer. På grund af usikkerheden om dette projekt er det her medtaget som en β -hændelse (se afsnit 4.4.2).

Region	t affald pr. år
Kbh./Fr.berg kommuner	-
Københavns amt	-
Frederiksborg	-
Roskilde	50
Vestsjælland	1100
Storstrøm	450
Bornholm	-
Fyn	250
Sønderjylland	50
Ribe	-
Vejle	500
Ringkøbing	100
Århus	1900
Viborg	-
Nordjylland	1100
Total	5500

Tabel 3.4.1.

Skønnede årlige affaldsmængder frembragt ved brobygning 1990-1995

Ved anlæg af veje, jernbaner, lufthavne og havne regnes der ikke med andre affaldsmængder end jord. Ved anlæg af broer regnes der med ca. 500 kg og 300 kg affald pr. m² broareal for henholdsvis sporbærende broer og vejbroer.

Oplysninger fra DSB og VD indikerer, at der i den kommende 5-års periode skal bygges hhv. ca. 2.000 og 15.000 m² bro pr. år. Denne aktivitet giver med de nævnte enhedsmængder i alt ca. 5500 t affald pr. år. Fordeles denne mængde regionalt fås størrelserne i tabel 3.4.1. Fordelingen af DSB's broer er skønnet, mens VD's oplysninger er opdelt på amter.

3.4.3

Renovering

Til renovering af broer medregnes alle aktiviteter, hvor de bærende dele ikke udskiftes. Det betragtes som renovering, når veje, landingsbaner og kajanlæg fjernes for at give plads til nyt med samme funktioner.

Stort set alle jernbanebroer er med i dataindsamlingen, idet kun 6-7% af samtlige jernbanebroer svarende til ca. 15% af det samlede bropladeareal ikke ejes af DSB. Vejdirektoratets andel af det samlede antal vejbroer udgør ca. 20%. Arealmæssigt drejer det sig dog om ca. 65%.

Renovering af veje og broer styres til en hvis grad af de afsatte midler, hvilket medfører, at aktiviteterne er særdeles konjunkturfølsomme. Desuden vil den overordnede udbygning af den trafikale infrastruktur påvirke aktiviteterne. F.eks. har der i mange år været reparationer på Storstrømsbroen, og en totalrenovering er planlagt. Efter åbning af Farøbroerne er slitagen på den gamle bro stort set ophørt og renoveringsarbejderne udskudt.

Region	Affald pr. år i 1000 t
Kbh./Fr.borg kommuner	29
Københavns amt	39
Frederiksborg	19
Roskilde	12
Vestsjælland	22
Storstrøm	21
Bornholm	7
Fyn	37
Sønderjylland	24
Ribe	24
Vejle	25
Ringkøbing	27
Århus	43
Viborg	26
Nordjylland	43
Total	398

Tabel 3.4.2

Skønnede årlige affaldsmængder frembragt ved renovering af veje, broer, lufthavne m.v. fordelt på amter i perioden 1990-2015

En del veje og landingsbaner med betonbelægnin-
ger står foran udskiftning inden for en over-
skuelig årrække. Det skønnes at der i dag er
ca. 1 mio. m² landingsbaner inkl. militære
lufthavne og ca. 2 mio. m² veje med betonbelæg-
ninger. Det er ikke muligt at fremskaffe kon-
krete planer for renovering af disse. Det er
skønnet, at der årligt renoveres op til 100.000
m² landingsbane, hvilket andrager ca. 75.000 t
opbrudt beton pr. år.

For at illustrere de meget svingende mængder, kan det oplyses, at der ved renoveringen af den gamle landingsbane i Kastrup Lufthavn blev behandlet ca. 75.000 t opbrudt asfalt og ca. 140.000 t opbrudt beton jf. "Kastrup Recycled Runway" /3.3/.

Endelig skal det nævnes, at der i den kommende 10-års periode skal opklassificeres en del jernbanestrækninger. Dette er anslået til at give ca. 1000 t skrot pr. år i perioden. Jernbanesvellerne forventes ikke at blive et affaldsproblem.

På grundlag af de indhentede oplysninger skønnes affaldsmængden inden for renovering af veje, broer og landingsbaner at omfatte mængder fordelt på amter, som fremgår af tabel 3.4.2.

3.4.4

Nedrivning

Det er oplyst samstemmende fra VD, SLV og KH, at anlæg "ikke bare nedlægges". Men det sker dog undertiden, at anlæg fjernes.

I den forbindelse er det søgt at skaffe oplysninger om fremtiden for de nedlagte færgenhavne i Halskov og Knudshoved, efter at Storebæltsforbindelsen er blevet færdigbygget. Der er endvidere søgt oplysninger om færgenhavnen i Helsingør i forbindelse med de nuværende planer om omlægning af færgetrafikken til Helsingborg. Det har dog ikke været muligt at få konkrete svar.

I forbindelse med DSB's elektrificering af hovedstrækningerne var det oprindeligt planlagt, at der skulle nedrives et antal broer af størrelsesordenen 200 stk. over en periode på 15 år. Siden projektets start i begyndelsen af 80'erne er der indtil nu nedrevet ca. 50 broer.

Ved elektrificeringsarbejder er manglende frihøjde under eksisterende broer den faktor, der kan udløse en nedrivning. Om broen beslattes nedrevet eller profilproblemet klares på anden måde, f.eks. ved broløft eller sporsænkning, afhænger af bl.a. broens tilstand og art, trafikken på den skærende vej og meget andet.

Nedrivning af anlæg sker dog normalt ud fra en vurdering af restbæreevnen og den fremtidige funktion. Denne er afhængig af trafikbelastningen. Det vil sige, at udbygning og omlægning af vejanlæg kan medvirke til ændringer i nogle anlægs levetider. En konsekvens af dette kan være, at planlagte nedrivninger udskydes eller i enkelte tilfælde opgives.

Udbygning eller ændring af trafikssystemerne kan også være årsag til nedrivninger, hvilket f.eks. tilfældet med det før nævnte elektrificering. En eventuel udskydelse af elektrificeringen fra Odense og mod vest vil naturligvis påvirke de opgivne data, idet renoveringsaktiviteterne i øvrigt foregår sideløbende. De samlede årlige mængder affald kan for 1990-2015 opgøres, som vist i nedenstående skema. Mængderne er fordelt på amter i forhold til broarealerne i amterne, idet der samtidig er taget hensyn til eksistensen af jernbanebroer.

Amter	Beton 1000 t pr. år	Metal 1000 t pr. år
Kbh./Fr.berg kom.	6	0,3
Københavns amt	15	1,0
Frederiksborg	7	0,4
Roskilde	6	0,4
Vestsjælland	9	0,5
Storstrøm	8	0,5
Bornholm	1	0,1
Fyn	12	0,7
Sønderjylland	9	0,6
Ribe	6	0,4
Vejle	10	0,6
Ringkøbing	9	0,5
Århus	13	0,8
Viborg	8	0,5
Nordjylland	15	0,9
Total	134	8,2

Tabel 3.4.3

Skønnede årlige affaldsmængder frembragt ved nedrivning af broer m.v. fordelt på amter, 1990-2015.

3.4.5

Nuværende bestand

Den nuværende bestand af broer under DSB og Vejdirektoratet er oplyst meget præcist (Danbro /3.4/, Danbro II /3.5/). Anderledes er det med amters og kommuners bestande, som delvis er skønnet. Det skal her bemærkes, at tunneller i denne undersøgelse er medtaget som broer.

Længden af det offentlige vejnet er hentet fra "Længden af offentlige veje" /3.6/. Arealer er derefter beregnet, idet det er antaget, at kørebanerne på motorveje og øvrige veje i gennemsnit er hhv. 16 m og 8 m brede.

Data vedrørende havne er hentet fra Landshavneplan 82-83 /3.7/ samt oplysninger fra DSB og VD. Desuden er private og små lokale fergehavne optalt på et kort.

Arealerne af kajfronter er beregnet ud fra oplysninger om vanddybder og kajlængder i /3.7/. For havne, som ikke er angivet her, er

vanddybden skønnet og kajlængden sat ud fra oplysninger hentet hos DSB (færgehavne).

Størrelserne af landingsbaner i provinslufthavnene er beregnet ved hjælp af tal fra SLV vedrørende Odense, Rønne og Ålborg lufthavne.

Størrelsen af Københavns Lufthavn er hentet direkte i KLV.

Der er i undersøgelsen kun medtaget lufthavne med fast rutetrafik. Disse udgør langt det største areal, og det skønnes, at kun et fåtal af de øvrige flyvepladser har befæstede arealer.

Militære lufthavne er underlagt Forsvarsministeriet. Oplysninger om landingsbaner er fortrolige og derfor ikke medtaget her.

Længden af DSB's personbaner er oplyst af DSB, mens længden af privatbaner, herunder godsbaner, er opmålt på kort.

Region	km		Areal i 1000 m ²			
	DSB	Priv. baner	Brodæk	Vej	Land.-baner	Kajfronter
Kbh./Fr.berg kommune	94	-	191	3600	-	266
Københavns amt	256	7	356	17800	3600	11
Frederiksborg	123	99	145	20400	-	29
Roskilde	154	11	148	15100	-	10
Vestsjælland	185	122	168	38800	-	62
Storstrøm	210	97	272	43400	-	48
Bornholm	-	-	21	8700	260	8
Fyn	223	53	320	54100	260	85
Sønderjylland	140	41	173	55400	260	30
Ribe	161	72	121	37000	580	32
Vejle	287	9	251	44000	-	61
Ringkøbing	288	66	157	53900	130	15
Århus	331	67	273	59900	320	107
Viborg	124	71	183	43800	260	11
Nordjylland	207	56	308	72600	395	111
Total	2783	771	3087	568500	6065	886

Tabel 3.4.4
Bestanden af trafik anlæg 1989

3.5 Landbrugsministeriet

3.5.1

Generelt

Landbrugsministeriets byggesektion har oplyst, at ministeriet registrerer egne bygninger, som kun udgør en meget begrænset andel af landbrugserhvervets byggeri. I øvrigt indgår byg-

ningerne på lige fod med alt andet landbrugsbyggeri i BBR.

Der er rettet henvendelse til landbrugsorganisationernes udvalg for bygninger og maskiner, som har udleveret oplysninger vedr. erhvervets bygningsinvesteringer m.m., som de er refereret bl.a. i udvalgets årsberetninger. Disse oplysninger er sammenholdt med BBR vedr. landbrugsbygninger, og herved er påvist - ikke uventet - at bestanden af landbrugsbygninger består af en begrænset "aktiv" bygningsmasse og en stor bygningsmasse, som ikke indgår i erhvervets produktionsapparat. Denne opdeling vil få stor indflydelse på den fremtidige mængde af bygningsaffald, idet det må forudses, at der vil komme en periode, hvor nedrivningen af landbrugsbygninger vil blive meget mere omfattende end i dag.

3.5.2

Nybyggeri

3.5.2.1

Fuldført byggeri. Siden begyndelsen af 1970'erne har nyopførte landbrugsbygninger udgjort i gennemsnit 1,6 mio m² pr. år. Når der ses bort fra årene 1979-1982 har udsvingene været beskedne: ± 15%. I 1979-1980 steg byggeriet til ca. 2,7 mio m² pr. år for så at falde til 1.1 mio m² pr. år i begyndelsen af 1980'erne; i 1985-1987 svarer nybyggeriet igen til gennemsnitsværdien.

Landbrugets bygningsmasse består som beskrevet i afsnit 3.5.5 af

- En aktiv bygningsmasse på ca. 30 mio. m²
- En alternativt udnyttet bygningsmasse på ca. 80 mio. m²

Den aktive bygningsmasse på ca. 30 mio m² er således blevet fornyet på ca. 18 år. Bygningerne er ifølge /3.8/ i høj grad specialiserede til en enkelt produktionsretning (kvægavl, svineproduktion, kornavl m.v.).

3.5.2.2

Enhedsmængder for affald fra nybyggeri af landbrugsbygninger. Affaldsmængder fra nybyggeri i landbruget antages at svare til lave værdier af normale affaldsmængder fra nybyggeri; d.v.s. ca. 10 - 20 kg/m².

3.5.2.3

Planoplysninger for nybygning af landbrugsbygninger

Bygninger

Det skønnes, at strukturtilpasningen i landbruget efter 17 års medlemskab af EF er ved at være gennemført, så det fremtidige nybyggeri

årligt vil svare til det nuværende niveau på ca. 1,6 mio m² pr. år.

Til fordeling på amter anvendes fordelingstallene for dyrket areal, /3.9/, som fremgår af tabel 3.5.1:

Region	Fordelingstal %	Nybyggeri 1000 m ²
Hovedstaden	4.4	70
Vestsjælland	7.2	115
Storstrøm	8.7	139
Bornholm	1.3	21
Fyn	8.5	136
Sønderjylland	10.1	162
Ribe	7.3	117
Vejle	7.0	112
Ringkøbing	11.3	181
Århus	10.2	163
Viborg	9.6	154
Nordjylland	14.4	230
Totaler	100.0	1600

Tabel 3.5.1

Amtsfordeling af landbrugets nybyggeri i de kommende år.

Miljøanlæg

I øjeblikket anvendes en væsentlig del af landbrugets investeringer, jf. /3.10/ ca. 10%, til at udføre anlæg til husdyrgødning.

Hidtil er investeret ca. 1.5 mia. kr. i anlæg, mens der fremover skal investeres ca. 1.0 mia. kr. Dette svarer til, at der i dag findes ca. 11000 anlæg, og at der i de kommende par år bygges yderligere 6500 anlæg, jf. /3.10/.

Byggeaffaldsmængderne fra etableringen af disse anlæg er meget små. Kun fejlstøbninger på tank-elementfabrikker kan formodentligt registreres. Det skønnes, at affaldsmængden er ubetydelig.

3.5.3

3.5.3.1

Renovering

Bygninger. Renovering af landbrugsbygninger skønnes at ville falde i 2 grupper; enten en meget omfattende renovering hvor tag, etageadskillelse, indvendige vægge og gulv udskiftes, eller en begrænset renovering af bygninger, hvor gulv og indvendige vægge udskiftes. Den første gruppe svarer til en nedrivning og er medregnet under afsnit 3.5.4. Den anden gruppe vil primært finde anvendelse, hvor tidligere avlsbygninger inddrages som beboelse eller anden erhvervsmæssig udnyttelse. Der findes ingen oplysninger om omfanget af denne aktivitet.

Der foretages i det følgende nogle meget overordnede skøn over aktivitetens betydning for produktion af bygge- og anlægsaffald.

Antages at 10% af den alternativt udnyttede bygningsmasse renoveres i begrænset omfang i løbet af den 25-årige prognoseperiode, betyder det, at ca. 300.000 m² renoveres om året.

3.5.3.2

Enhedsmængder. Udregnes materialemængden for gulve og indvendige vægge i den ejendom, som er behandlet i afsnit 3.5.4.2 fås, at en begrænset renovering vil producere 0.325 t/m².

3.5.3.3

Affaldsmængder. Ud fra ovennævnte antagelser fås, at der produceres 100.000 t/år. Dette bygge- og anlægsaffald består næsten udelukkende af beton- og teglbrokker.

3.5.4

Nedrivning

3.5.4.1

Areal af nedrevne landbrugsbygninger. En meget stor del af den alternative udnyttelse af landbrugsbygninger består i ikke-indtægtsgivende anvendelser; f.eks. står bygninger tomme eller bliver benyttet til oplagring af private effekter.

Den aktive bygningsmasse vil - som angivet i afsnit 3.5.2 - i hovedsagen være mindre end 20 år gammel. Når bygningerne bliver 20 år, overgår de til den alternativt udnyttede gruppe, eller bliver revet ned. Undersøgelser i Odense kommune, jf. afsnit 3.12, tyder på, at det første normalt er tilfældet.

Ifølge bygningsbestandsopgørelserne i henholdsvis 1981 og 1987 er det samlede bebyggede areal steget med ca. 7 mio. m². I samme periode er der bygget ca. $6 \times 1,6 = 10$ mio m². Dette indikerer, at der kun er nedrevet ca. 3 mio m² på 6 år, svarende til 0,5 mio m² pr. år.

Danmarks Statistik udtrykker stor usikkerhed vedr. oplysningerne om nedrivning, så tallet kan kun bruges som et foreløbigt retningsgivende tal. Dog passer tallene med en subjektiv vurdering gående ud på, at der i øjeblikket bygges mere i landbruget, end der rives ned.

Procentvis fordeling af nedrevne landbrugsbygninger på opførelsesperioder

Der findes ingen landsdækkende aldersopdelte oplysninger om nedrevne landbrugsbygninger. Fra opgørelsen for Odense kommune, jf. afsnit 3.12, refereres følgende procentvise fordeling:

Opførelsesår	Før 1879	1880- 1919	1920- 1959	1960- 1977	1977- 1988	I alt
Landbrugsbygn.	17	27	43	13	0	100

Geografisk fordeling af nedrivningerne

En geografisk fordeling af de nedrevne landbrugsbygninger er foretaget ud fra BBR's amts-opdelte bestandsoplysninger over totalbestanden af avls- og driftsbygninger og indbygget i PRO-BA-modellen.

3.5.4.2

Enhedsmængder for affald fra nedrivning af landbrugsbygninger

Bygninger

Der er foretaget en materialeopmåling på avls- og driftsbygninger til en ejendom, der er typisk for landbrugsejendomme uden aktiv bygningsmasse.

Avls- og driftsbygningernes bebyggede areal udgør ca. 750 m² og er opført i 3 etaper henholdsvis før 1879, i 1894 og i 1954. Etageadskillelserne er udført i tømmer. Enhedsmængderne er alternativt beregnet for det tilfælde, hvor etageadskillelsen er udført som betonehvælvinger, hvilket generelt er meget anvendt i staldbygninger. Taget på den undersøgte ejendom er udført af asbestcementbølgeplader. Der er foretaget en alternativ opgørelse, som viser mængderne for et tegltag.

t/m ²	Etageadskillelse af		Tag af
	Tømmer	Beton	tegl
Brækker af beton, tegl			
Løtklinkerbeton o.l.	0,82	0,90	0,97
Træ	0,05	0,04	0,05
Asbest	0,02	0,02	0
Stål	0	0,01	0
I alt	0,89	0,97	1,02

Tabel 3.5.2

Materialeopdelte enhedsmængder i ældre landbrugsbygninger

Det vurderes, at totaltallene generelt er repræsentative for landbrugsbyggeri. Som beregningsværdi foreslås 1,0 t/m² bebygget areal.

Miljøanlæg

Miljøanlæg omfatter små fortanke og store lagertanke. Begge typer varierer i størrelse, så de passer til den enkelte ejendom. Tankene

består normalt af en in-situ støbt bundplade og betonelementvægge; evt. har fortankene låg.

Typiske mængder:

- Fortanke indh. :	17 m ³	~	10 t. beton
- Fortanke indh. :	120 m ³	~	50 t. beton
- Lagertanke indh.:	600 m ³	~	140 t. beton
- Lagertanke indh.:	1600 m ³	~	250 t. beton

Som et gennemsnit antages, at hvert af de ca. 17.500 anlæg, som påregnes opført, indeholder ca. 200 t beton.

3.5.4.3

Planoplysninger for nedrivning af landbrugsbygninger

Bygninger

Den totale mængde af landbrugsbygninger udgør ca. 110 mio. m², hvoraf 75% ~ 80 mio. m² kun vedligeholdes kosmetisk, da der ikke er et økonomisk incitament til en opretholdende vedligeholdelse.

I øjeblikket bevares denne bygningsmasse kun, fordi det er dyrere at rive den ned end at vedligeholde den. Og det er svært at forestille sig, at der kan findes en alternativ økonomisk rentabel anvendelse af denne store bygningsmasse.

Afhængig af den økonomiske udvikling i samfundet forudses, at det på et eller andet tidspunkt bliver nødvendigt med en langt større nedrivningstakt. Herved vil der opstå meget betragtelige affaldsmængder.

Levetiden for landbrugsbygninger kendes ikke. Et bud på mængden af nedrevne landbrugsbygninger kan dog være 1% af bestanden pr. år. Dette svarer til ca. 1,1 mio. m² landbrugsbygninger om året.

Den potentielle mængde affald fra disse nedrivninger kan herefter beregnes til ca. 1,0 mio. tons pr. år.

I dag anvendes en meget stor andel af byggeaffaldet fra landbruget til forstærkning af markveje og pladser. Denne anvendelse kan ikke forventes at ophøre med de reguleringer vedr. bygge- og anlægsaffald, som er indført i 1989. Det lokale behov for at genanvende bygningsaffald vil dog næppe stige ud over det nuværende niveau på 400-500.000 t pr. år, selv om nedrivningstakten stiger.

Det skønnes, at landbruget vil yde et bidrag til den mængde af bygge- og anlægsaffald, som skal modtages af myndighederne på 0,5 - 2,5

mio. tons pr. år. Den økonomiske udvikling i samfundet bestemmer, hvornår de store mængder vil forekomme.

Miljøanlæg

De miljøanlæg, som bygges i disse år, må formodes at have en levetid på 20-30 år. D.v.s. at der over en 5 års periode i slutningen af prognoseperioden vil fremkomme ca. $17.500 \times 200 = 3,5$ mio. t betonaffald; det svarer til 0,7 mio tons pr. år. Forskelle i vedligeholdelsesmetoder vil dog i virkeligheden udjævne affaldsmængden fra miljøanlæggene over en længere periode end de 5 år.

3.5.5

Nuværende bestand af landbrugsbygninger

BBR angiver, at pr. 1. jan. 1987 udgør avls- og driftsbygninger

112 mio etage-m²

Fra Danmarks Statistiks landbrugsstatistik findes, at aktive væksthuse dækker et areal på 1,2 mio m². Herudfra skønnes, at det samlede areal udgør ca.

2 mio etage-m²

Skovbrugets bygninger behandles ikke særskilt men medtages under landbrugets avls- og driftsbygninger; dvs. den samlede bestand af landbrugets avls- og driftsbygninger udgør

110 mio etage-m²

Beregnes den aktive bygningsmasse i henhold til /3.8/ for husdyrsbestanden pr. 1. jan. 1987 fås:

- Til husdyrbrug
- Lader og maskinhuse

21 mio etage-m²

7 mio etage-m²

Aktiv bygningsmasse i alt

28 mio etage-m²

Dvs. kun 25% af landbrugets avls- og driftsbygninger er aktive.

3.6 Energiministeriet

3.6.1

Generelt

Energistyrelsen har for Energiministeriet angivet, at man ikke er i besiddelse af oplysninger, som er velegnet til brug ved kortlæg-

ning af de fremtidige mængder af bygge- og anlægsaffald. Styrelsen henviser til relevante forsyningsselskaber.

Der er herefter rettet henvendelse til Danske Elværkers Forening (DEF) samt til diverse energiforsyningsselskaber. Oplysninger vedr. ledningsanlæg er omtalt i afsnit 3.15, mens dette afsnit giver en vurdering af kraftværkernes betydning for udviklingen i mængder af bygge- og anlægsaffald.

DEF har oplyst kapaciteten af de primære danske kraftværker samt fremsendt uddrag fra DEF's publikationer med angivelse af anlægsinvesteringer i perioden 1980-1993. Uddragene beskriver desuden forventninger til nogle generelle udviklingstendenser for kraftværkerne. Heri indgår ikke oplysninger om nedrivning og renovering.

PROBA-arbejdsgruppen har opstillet en oversigt over byggemateriale-mængder, som er indbygget i det 585 MW store Fynsværk, og beregnet enhedstal for karakteriske enheder (etagekvadratmeter, skorstenshøjde, silovolumen mv.).

Desuden er der rettet henvendelse til alle kraftværker vest for Storebælt med anmodning om oplysninger vedr. karakteristiske størrelser for de enkelte værkers bygninger og anlæg, d.v.s. produktionsbygninger, skorstene, siloer, tanke, transportsystemer, havne m.v. Værkerne er også anmodet om at anføre mængden af produceret bygge- og anlægsaffald siden 1980.

Affald fra maskiner, rørinstallationer og elektrisk udstyr er ikke undersøgt.

Der er modtaget oplysninger om 3 værker foruden Fynsværket. Forudsætningerne for beregning af enhedsmængder i de følgende afsnit er spinkle, og overslagsberegningen i afsnit 3.6.6 kan kun tages som en overordnet angivelse af en størrelsesorden.

3.6.2

Nybyggeri

3.6.2.1

Enhedsmængder. Der er ikke anført oplysninger om bygge- og anlægsaffaldsmængder fra opførelse af kraftværker. Forekommende spild fra de store materialegrupper beton og stål, vil normalt blive anvendt på byggepladsen som fyld eller solgt som skrot. Det er her antaget, at enhedsmængden af byggeaffald fra opførelse af kraftværker svarer til enhedsmængden for andet erhvervsbyggeri, d.v.s. ca. 25 kg/m² etageareal. Det medregnes i den normale prognose på grundlag af BBR-oplysningerne.

3.6.2.2

Planoplysninger. DEF's oversigt over kraftværkernes anlægsbudget går frem til 1993.

Der er afsat følgende beløb i mio. 1988-kroner:

	1990	1991	1992	1993
Produktionsanlæg				
- konventionelle	3331	2739	2838	2799
- specielle	1612	1157	1821	1360
Fordelings- og øvrige anlæg	1094	1153	1086	1497
I alt	6037	5049	5745	5656

Tabel 3.6.1

Oversigt over kraftværkers anlægsbudget 1990-1993

Hovedindsatsen er altså lagt på de konventionelle kraftværker, som er behandlet i dette afsnit og omfatter blokke på

- Amagerværket 3 og Avedøreværket i Hovedstadsregionen
- Fynsværket 7 i Fyns Amt
- Vestkraft 8 i Ribe Amt
- samt 3 ikke-angivne anlæg

Specielle anlæg omfatter dels afsvovlingsanlæg ved de eksisterende kraftværker, dels udbygning af decentrale kraftvarmeværker og vindmølleparke-
rer, hvis placering ikke er angivet. For-
delings- og andre anlæg er heller ikke geografisk placeret, men er formentligt fordelt over hele landet.

3.6.3

Renovering

For at få et fingerpeg om mængder af affald fra renoveringer på kraftværker, anvendes nogle oplysninger fra Skærbækværket. Her oplyses det, at der i perioden 1980-1988 er produceret ca. 13000 t bygge- og anlægsaffald svarende til ca. 1500 t/år, og at der fremover forventes en produktion på ca. 1200 t/år.

3.6.3.1

Enhedsmængder. Omregnes tallene fra Skærbæk findes, at der opstår 3-4 t/MW/år svarende til ca. 80 t/MW i 25 år; dette tal anvendes til overslagsberegninger i afsnit 3.6.6.

3.6.4

Nedrivning

3.6.4.1

Status. Endnu er der ikke nedrevnet primære kraftværker eller produktionsblokke, selv om nedslidt produktionsmaskineri er taget ud af drift og eventuelt fjernet. Bygninger, der på denne måde er blevet teknisk overflødige benyttes i stedet til andre formål end produktion.

Enkelte ældre værker i København, Århus og Esbjerg ligger på så attraktive grunde, at de måske bliver revet ned inden bygningernes alder og tilstand begrundet det, men der er ikke anført konkrete planer herfor.

3.6.4.2

Enhedsmængder. En samlet nedrivning af Fynsværket ville forårsage bygge- og affaldsmængder svarende til

Beton	ca. 220.000 t	~ 375 t/MW
Tegl	ca. 20.000 t	~ 34 t/MW
Stål	ca. 12.000 t	~ 21 t/MW
I alt	ca. 250.000 t	~ 430 t/MW

Det svarer til ca. 1 års produktion af bygge- og anlægsaffald i den øvrige del af Fyns Amt. Det forventes ikke, at disse mængder bliver effektueret inden for prognoseperioden.

Nedrivning af sekundære bygværker på kraftværker samt sekundære elværker vil derimod med års mellemrum forårsage lokalt set store affaldsmængder. Som eksempel skal nævnes nedrivning af det kommunale elværk i Randers 1988.

Antages at Fynsværkets ældre skorstene, siloer, tanke og dele af transportsystemet m.m. nedrives, er den potentielle bygge- og affaldsmængde

Beton	ca. 21.000 t	~ 35 t/MW
Tegl	ca. 5.000 t	~ 8 t/MW
Stål	ca. 4.000 t	~ 7 t/MW
I alt	ca. 30.000 t	~ 50 t/MW

Fordeles denne mængde over 25 år svarende til 1200 t/år, absorberes den let i det normale affaldshåndteringssystem på Fyn.

Beregnes tilsvarende tal for de øvrige registrerede værker, ses, at de indbyggede mængder varierer meget. Ældre og små værker indeholder store enhedsmængder, mens nyere og store værker omfatter relativt små mængder. Beregnes mængderne i de sekundære bygværker, som for Fynsværket er betragtet som potentielle nedrivningsobjekter, fås en total mængde på 45 - 60 t/MW, mens Århusværket på ca. 160 MW ville levere ca. 185 t/MW.

Til overslagsberegningen i afsnit 3.6.6 anvendes værdierne 50 t/MW og 185 t/MW for de to grupper.

3.6.5

Nuværende bestand

DEF har givet følgende oversigt over primære kraftværker med angivelse af kapacitet i 1988 og opdelt i henholdsvis Elsams område vest for Storebælt og Elkrafts område øst for Storebælt.

Primære kraftværker

Værk	Region	Max. Kap. i MW
Elsams område:		
Nordkraft	Nordjylland	447
Vendsysselværket	Nordjylland	450
Studstrupværket	Århus	1127
Århusværket	Århus	160
Randersværket	Århus	44
Skærbækværket	Vejle	369
Vestkraft	Ribe	427
Herningværket	Ringkøbing	89
Enstedværket	Sønderjylland	444
Fynsværket	Fyn	585
I alt - Elsam		4142
Elkrafts område:		
Amagerværket	København	256
H.C.Ørstedsværket	København	291
Svanemølleværket	København	106
Asnæsværket	Vestsjælland	1500
Stigsnæsværket	Vestsjælland	413
Kyndbyværket	Frederiksborg	867
Masnæsøværket	Storstrøm	145
Østkraft	Bornholm	70
I alt - Elkraft		3648
Total		7790

Tabel 3.6.2

Oversigt over primære kraftværker

3.6.6

Affaldsmængder fra kraftværker

På grundlag af forudsætninger angivet i afsnit 3.6.2-3.6.5 opstilles følgende amtsopdelt overslag over bygge- og anlægsaffald, som forårsages af kraftværkerne i de næste 25 år.

Mængderne er som nævnte i afsnit 3.6.1 ret usikre, og kan ikke fordeles jævnt over perioden, idet især affald fra nedrivning vil forekomme i "klumper" med års mellemrum.

Region	Kapacitet MW	Affald fra		Ialt 1000 t
		Nedrivning 1000 t	Renovering 1000 t	
Nordjylland	897	45	72	117
Århus	1127+204	94	106	200
Vejle	369	18	30	48
Ribe	427	21	34	55
Ringkøbing; Herningværket som er nyetab.	89	-	7	7
Sønderjylland	444	22	36	58
Fyn	585	30	47	77
Storstrøms	145	27	12	39
Vestsjælland	1913	96	153	249
Frederiksborg	867	43	69	112
Bornholm	70	13	6	19
Kbh. + Frb.	547+106	48	52	100
Total	7790	457	624	1081

Tabel 3.6.3

Oversigt over produktion af bygge- og anlægsaffald for kraftværker 1990 - 2015

3.7 Andre ministerier

Der er rettet henvendelse til følgende andre ministerier eller tilknyttede institutioner:

3.7.1

Forsvarministeriet

Forsvarets Bygningstjeneste har modtaget standard-registreringsskemaer til udfyldelse men meddelte tilbage, at man ikke har oplysninger, som er velegnet til kortlægning af affaldsmængder fra bygge- og anlægsaktiviteter.

Derfor indgår kun oplysninger fra kendte genbrugsprojekter i dette projekt.

3.7.2

Post- og Telegrafvæsenet

P&T's Bygningstjeneste har skaffet oplysninger fra Statens Teletjeneste om anlægsaktiviteterne for etablering af lyslederkabelnettet. Oplysningerne er indarbejdet i afsnit 3.15.

3.7.3

Danmarks Statistik

3.7.3.1

Generelt. Danmarks Statistik har været kilde til en meget stor del af de detailoplysninger om bygninger, som er anvendt ved beregning af projektets prognoser. Det meget omfattende materiale er leveret på EDB-disketter og er indarbejdet direkte i PROBA's EDB-model.

Der er indhentet oplysninger om den eksisterende bygningsbestand samt om nybyggeri i perioden 1978-1988. Derimod har Danmarks Statistik ikke været i stand til at levere oplysninger om nedrevne bygninger.

Alle oplysninger er opdelt på amter, og desuden er der angivet oplysninger for nogle af de kommuner, som er udpeget i afsnit 3.9.

3.7.3.2

Nybyggeri. For hvert af årene 1978-1988 er angivet oplysninger om bygningskategori, etageareal og antal opførte bygninger.

3.7.3.3.

Bestand. Udover den generelle opdeling er oplysningerne sorteret i:

- Bygningskategorier
- Aldersgruppe; 5-års perioder fra 1850
- Ydervægs- og tagmaterialer

For hver af disse grupper er angivet bygningsantal og etageareal.

Materialet har givet grundlag for en meget detailleret vurdering af bygningsbestanden. Det er dog en væsentlig mangel, at der ikke findes pålidelige oplysninger om nedrivninger, som i denne sammenhæng har meget stor indflydelse.

3.8 Amter

3.8.1

Generelt

Informationsindsamlingen har omfattet kontakt til Amtsrådsforeningen og gennemgang af de amtskommunale affaldsredegørelser.

3.8.2

Amtsrådsforeningen

Amtsrådsforeningen har oplyst, at man ikke var i stand til at bidrage med konkrete oplysninger til projektet, da foreningen ikke foretager nogen dataindsamling eller har oversigter over stedfundne og planlagte aktiviteter i amtskommunerne.

3.8.3

De amtskommunale affaldsredegørelser

Opgørelse af produktionen af bygge- og anlægsaffald i de enkelte amtskommuner i 1985, samt forventningerne til udviklingen i disse affaldsmængder i 1997 i henhold til de amtskommunale affaldskortlægninger, fremgår af tabel 3.8.1.

Opgørelsen omfatter alle amter (og Hovedstadsregionen). Kortlægningen er generelt foretaget med 1985 som udgangspunkt og med 1997 som årstal for den fremskrevne affaldsmængde.

Ud over årstallene for opgørelserne er det vanskeligt at sammenligne kortlægningerne, idet opgørelsesmetoderne varierer. Amterne har som hovedregel anvendt standardtal for bygge- og anlægsaffaldsproduktionen pr. indbygger.

Amt	Mængder i 1.000 ton. 1985	Mængder i 1.000 ton. 1997
Hovedstadsregionen	810 1)	-
Vestsjællands amt	80	85
Storstrøms amt	-	-
Bornholms amt	6	6
Fyns amt	149	-
Sønderjyllands amt	65	65
Ribe amt	-	-
Ringkøbing amt	64	-
Vejle amt	81	81
Århus amt	167	171
Viborg amt	29	46 2)
Nordjyllands amt	120	-

1) 1986

2) Opgjort i tidligere affaldsplan og derfor ikke sammenlignelig med mængdeangivelse for 1985

Tabel 3.8.1

Opgørelse af bygge- og anlægsaffald i 1985 og 1997 jf. amtskommunale kortlægninger.

De anvendte standardtal er enten fastsat som en gennemsnitsproduktion pr. indbygger i amtet (Nordjylland og Bornholms amter) eller fastsat som en varierende produktion efter amtets bymæssige forhold (Fyn, Sønderjylland og Viborg).

Endelig er der amter, der har skønnet mængderne ud fra oplysninger om tilførte mængder til lossepladserne (Århus og Ringkøbing) eller ud fra kommunale opgørelser og standardtal pr. indbygger, hvor kommunerne ikke har foretaget opgørelser (Vejle).

3.8.4

Anvendte standardtal

Hovedstadsregionen

Opgørelsen er delt i byggeaffald og anlægsaffald (hhv. 460.000 og 350.000 ton/år). Den omfatter skønnede værdier på grundlag af kortlægning 1984.

Vestsjællands amt og Storstrøms amt

Bygge- og anlægsaffald opgøres sammen med industriaffald på grundlag af kildeenhedsmængder. Der medtages derfor kun affald frembragt ved byggeaktivitet, i den udstrækning dette er

indberettet for transport, deponering eller genanvendelse.

Storstrøms amt har supplerende udført en opgørelse af byggeaffaldsmængden baseret på mængde affald pr. indbygger.

Bornholms amt

120 kg pr. indbygger pr. år er fastsat ud fra erfaringer fra affaldsplanlægninger andre steder.

Fyns amt

Affaldsmængden er skønnet ud fra erfaringstal fra kortlægning i København og Århus kommune samt Frederiksborg amt, jf. /2.6 - 2.9/.

Anlægsaffald: 125 kg pr. indbygger pr. år i alle kommuner

Byggeaffald: 75 kg pr. indbygger pr. år i landkommuner og landkommuner med en vis bymæssig bebyggelse

125 kg pr. indbygger pr. år i kommuner med en vis bymæssig bebyggelse

175 kg pr. indbygger pr. år i kommuner med byer på 10.000-19.999 indbyggere

225 kg pr. indbygger pr. år i kommuner med byer med 20.000-39.999 indbyggere

275 kg pr. indbygger pr. år i kommuner med byer på over 100.000 indbyggere

Sønderjyllands amt

Affaldsmængden er fastsat ud fra kortlægning af byggeaffald i København og Århus kommune, samt Frederiksborg amt, jf. /2.5 -2.7/.

Anlægsaffald: Asfalt 72 kg pr. indbygger pr. år

Byggeaffald: 50 kg pr. indbygger pr. år i landkommuner

75 kg pr. indbygger pr. år i landkommuner med en vis bymæssig bebyggelse

125 kg pr. indbygger pr. år i større landkommuner med en vis bymæssig bebyggelse

175 kg pr. indbygger pr. år i
landkommuner med større bymæs-
sig bebyggelse

200 kg pr. indbygger pr. år i
bykommuner

Vejle amt

Amtet bygger på opgørelser fra kommunerne. Hvis kommunerne ikke har oplyst anlægs- og byggeaffaldsproduktion, er den fastsat af amtskommunen, til 150-200 kg. pr. indbygger pr. år.

Ringkøbing amt

Udgangspunktet er tilførsler til lossepladser fra kommuner uden fyldpladser. Herudfra er opstillet standardtal, der er reguleret i henhold til bygge- og anlægsaktiviteten i kommunen. Disse er anvendt til beregning af mængderne fra de øvrige kommuner.

Viborg amt

Kommunerne har sammenlignet og vurderet oplysninger fra registre over "frembragte affaldsmængder", "tilførte affaldsmængder" og "indsamlings- og transportordninger". Kommunerne har herved udledt "korrigerede affaldsmængder". For kommuner, der ikke har foretaget denne vurdering, er anvendt nedenstående standardtal. Det samme gælder for kommuner, der udelukkende har anvendt "frembragte affaldsmængder", idet dette anses for at være for lavt for byggeaffald.

Standardtal: 100 kg pr. indbygger pr. år for
mindre kommuner

150-200 kg pr. indbygger pr. år
for bykommuner

Århus amt

Kommunerne har på basis af opgørelse af "frembragte affaldsmængder", "indsamlede affaldsmængder" og "tilførte affaldsmængder" vurderet den samlede bygge- og anlægsaffaldsproduktion.

De korrigerede affaldsmængder er fastsat på baggrund af en vurdering af de tilførte mængder. Dette tal er dog skønnet, idet kun en begrænset del af affaldet bliver indvejet.

Nordjyllands amt

Mængderne er fastsat ud fra summering af affaldsmængderne i kommunerne. Mængderne i kommunerne er fastsat ud fra enhedstal: 0,25 ton pr. indbygger pr. år i de fleste af amtets kommuner. Dette enhedstal er fastsat ud fra, hvad der er registreret at være gældende i flere kommuner. I enkelte kommuner er mængderne fastsat ud fra de registrerede affaldsmængder, samt i et enkelt tilfælde ud fra et skøn.

3.9 Kommuner generelt

En meget stor del af det producerede byggeaffald stammer fra nedrivning af boliger og erhvervsbygninger i de større byer.

København, Århus og Odense er derfor i første omgang udvalgt. Senere er Ålborg og Randers medtaget, hvorimod Esbjerg er udeladt, byens alder taget i betragtning. Desuden er byerne Roskilde, Skive og Middelfart medtaget samt landkommunen Skørping.

Hos de berørte kommuner er der indhentet oplysninger fra kommuneplaner, lokalplaner, byplanvedtægter, deklarationer m.v. Endvidere har alle kommuner indberettet til BBR-registret, hvorfor der er en rimelig ensartethed i oplysninger, som hentes herfra. Det drejer sig om f.eks. antal, areal og anvendelse af bygninger.

Når det derimod drejer sig om registrering af nedrivninger, har det vist sig, at en sådan afhænger af den enkelte kommunes bygningsmyndighed, eller i ekstreme tilfælde af den enkelte medarbejder. De kommunale affaldsplaner har ikke kunnet bidrage med konkrete oplysninger.

Det generelle billede er, at der stort set ikke registreres oplysninger vedrørende nedrivningsarbejder. Her bør dog nævnes undtagelsen, nemlig Københavns Kommune, hvis Statistiske Årbog har været en særdeles god hjælp.

Kommunernes Landsforening forventer, at kommunerne kommer til at spille en større rolle med hensyn til behandling af affald fra nedrivning og renovering. Der forventes en mere aktiv kommuneplanlægning specielt i de centrale byområder, hvor man forudser øget nedrivning af erhvervsbygninger. Der forventes også et øget boligrenoveringsomfang, idet den fremtidige boligpolitik antages at sigte mod udnyttelse af den eksisterende boligmasse i højere grad end mod nybyggeri.

3.10 Københavns Kommune

3.10.1

Generelt

Informationsindhentningen i Københavns Kommune er for bygningers vedkommende primært indhentet v.h.a. statistiske opslagsværker samt oplysninger fra Københavns Kommunes Statistiske Kontor. For renoveringen af bygninger gælder dog, at oplysningerne primært bygger på realkredit- og pengeinstitutters udlån til om- og tilbygninger, samt på oplysninger fra Byfornyelsesselskabet København.

Oplysninger om anlæg bygger på oplysninger fra anlægsejerne/anlægsansvarlige. Disse oplysninger er indhentet gennem en spørgeskemaundersøgelse, som er foretaget i februar - april 1989 og som er blevet fulgt op af en telefonrundsørge i marts-juni 1989.

Dataindsamlingen for København er dels sket m.h.p. at skaffe inddata til prognosemodellen, og dels for at kunne opstille forskellige betragtninger m.h.p. opbygning af selve modellen.

Skematisk gennemgang af dataindsamlingsmetode

Datatype	Indsamlingsmetode/Referencer
Nybygning	
* Fuldført byggeri tilbage i tiden.	"Københavns Statistiske Årbog", 1987, 3.11/.
* Fuldført nybyggeri 1978-1987 - boliger og erhverv.	"Københavns Statistiske Årbog, diverse årgange.
* Fuldført nybyggeri - anlæg.	Telefonrundsørge til anlægsejere marts-juni 1989.
* Enhedsmængder - bygninger.	"Genanvendelse af affald fra byggevirksomhed", COWiconsult 1985, 2.5/.
* Enhedsmængder - anlæg.	Der er kun oplyst tal for fjernvarmeledninger, som er baseret på oplysninger fra Belysningsvæsenets besvarelse af spørgeskema, som er udfyldt i april 1989.
* Planoplysninger - boliger.	"Regionplanredegørelse 1989/1", Hovedstadsrådet, /3.24/.
* Planoplysninger - erhverv.	Som ovenstående.
* Planoplysninger - anlæg.	Telefonrundsørge til anlægsejerne foretaget marts-juni 1989.

Datatype	Indsamlingsmetode/Referencer
Renovering	
* Renoveringsaktiviteter - bygninger.	Beregnet basis af realkredit- og pengeinstitutters udlån til renoveringsaktiviteter.
* Renoveringsaktiviteter - anlæg.	Telefonrundsørge til anlægsejerne marts-juni 1989.
* Enhedsmængder - bygninger.	Baseret på undersøgelse af 9 "typiske renoveringsejendomme" i Byfornyelsesselskabet Københavns regi.
* Enhedsmængde - anlæg.	Beregnet ud fra spørgeskemaundersøgelse og supplerende telefonrundsørge foretaget i februar-juni 1989 hos anlægsejerne.
* Planoplysninger - boliger.	Baseret på "Almennyttige boligselskabers regnskaber", Boligministeriet, og oplysninger fra Byfornyelsesselskabet København, marts 1989.
* Planoplysninger - erhverv.	Baseret på "Regionplanredegørelse 1/1989", Hovedstadsrådet, /3.24/ og "Erhvervs-byggeaktiviteten i Københavns Kommune og i Hovedstadsregionen", Hovedstadsrådet 1987.
Nedrivning	
* Areal og antal af nedrevne boliger i perioden 1978-1988.	Antal boliger er bestemt v.h.a. "Københavns Statistiske Årbog", diverse årgange. Tallet for 1988 er telefonisk oplyst af København Kommunes Statistiske kontor. Arealet er bestemt v.h.a. et gennemsnitsareal af en typisk nedrivningsbolig oplyst af Byfornyelsesselskabet København, marts 1989.
* Areal og antal af nedrevne erhvervsbygninger i perioden 1978-1987.	Københavns Kommunes kommuneplanafdeling. Kommuneplanafdelingen oplyser, at tallet for 1978 ikke er pålideligt.
* Procentvis fordeling af nedrevet boligareal på opførelsesperiode.	Nedrevne boliger i perioden 1978-1988 fordelt på opførelsesperioder for Frederiksberg Kommune, oplyst af Miljøafdelingen i Frederiksberg Kommune. Denne procentvise fordeling antages også at passe på Københavns Kommune.
* Procentvis fordeling af nedrevet erhvervsareal på opførelsesperioder.	Samme som ovenstående.
* Geografisk fordeling af erhvervsbygninger.	Oplyst for perioden 1980-85 i "Notat om ændringer i erhvervsetagearealet og arbejdspladser i Københavns Kommune i 80'erne", København Kommunes Kommuneplan afdeling, 1987.
* Nedlagte anlæg.	Oplyst ved spørgeskemaundersøgelse hos anlægsejerne februar-juni 1989, suppleret med telefonrundsørge i marts-juni 1989.
* Enhedsmængder - boliger.	Projekt selektiv nedrivning, /3.36/.
* Enhedsmængder - Erhvervsbygninger.	Beregnet gennemsnit ud fra konkrete nedrivninger der er redegjort for i h.h.v. "Nedrivning af bygningskonstruktioner og genanvendelse af nedrivningsprodukter", COWIconsult og DEMEX, oktober 1988/2.10/.
* Enhedsmængder - Anlæg.	Beregnet ud fra spørgeskemaundersøgelse og supplerende telefonrundsørge i februar-juni 1989 hos anlægsejerne. Årlig affaldsmængde er relateret om muligt til aktivitetsniveau, alternativt relateret til eksisterende bestand.
* Planoplysninger - boliger.	"Regionplanredegørelse 1989/1" Hovedstadsrådet, og oplysninger fra Københavns Kommunes Kommuneplanafdeling.
* Planoplysninger - erhverv.	Telefonrundsørge til anlægsejerne i marts-juni 1989.
Bestandsopgørelse	
* Boliger.	Københavns Kommunes BBR pr. 1. jan. 1989.
* Erhverv.	Som ovenstående.
* Anlæg.	Spørgeskemaundersøgelse og supplerende telefonrundsørge foretaget hos anlægsejerne i februar-juni 1989.
Omregningsfaktor for boligenheder til etagemeter	
* Enhed til areal	Beregnet på baggrund af opgørelse fra Københavns Kommunes BBR pr. 1. jan. 1989 og "Københavns Socialdistrikter", afsnittet "København i alt", tabel 4, Københavns Kommunes Statistiske kontor 1988.

3.10.2

Nybyggeri

3.10.2.1

Status for fuldført byggeri

Boliger

Dato	Antal
01.02.1880	2103
01.02.1885	3064
01.02.1890	1929
01.02.1895	1600
01.02.1901	1955
01.02.1906	4353
01.02.1911	1870
01.02.1916	1534
01.02.1921	2836
05.11.1925	3382
05.11.1930	4618
05.11.1935	7304
05.11.1940	5987
05.11.1945	3003
05.11.1950	1468
01.10.1955	1326
26.09.1960	1979
27.09.1965	1187
09.11.1970	2347
01.01.1981	1119
01.02.1986	1012
01.06.1987	842

Tabel 3.10.1

Gennemsnitligt årligt antal nybyggede boliger i det forudgående fem-år, /3.11/

Ud fra diverse årgange af Københavns Statistiske Årbog (1978-1987) kan arealet af fuldførte boliger angives som i nedenstående tabel:

År	m ² etageboliger/haveboliger
1978	101.100
1979	73.200
1980	133.500
1981	92.100
1982	47.400
1983	116.196
1984	102.898
1985	27.675
1986	22.815
1987	111.820

Tabel 3.10.2

Fuldført boligbyggeri i Københavns kommune for perioden 1978-1987

Som det ses af tabel 3.10.2, kan det fuldførte nybyggeri for boliger ikke fordeles på haveboliger og etageboliger ud fra Københavns Statistiske Årbog. Betegnelsen haveboliger omfatter stue-, parcel-, række-, kæde-, og dobbelthuse.

Erhverv

Ud fra diverse årgange af "Københavns Statistiske Årbog", /3.11/, kan arealet af fuldført erhvervsbyggeri angives som i tabel 3.10.3 og 3.10.4:

År	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
	130	138,6	101,1	73,9	52,9	36,3	96,6	53,3	31,0	83,9

Tabel 3.10.3

Fuldført erhvervsbyggeri i Københavns kommune for perioden 1978-1987 angivet i 1000 m²

Periode	1971-1975 gns.	1976-1980 gns.	1981-1986 gns.
1000 m ²	220	133	55

Tabel 3.10.4

Gennemsnitlig fuldført erhvervsbyggeri i København i tre perioder

Anlæg

Inden for de senere år har der været følgende nybygningsaktiviteter for anlæg, som har givet anledning til større mængder af anlægsaffald: Hybridnettet, udvidelse af Amagerværket, fjernvarmetunnel under Københavns havn, fjernvarmeledninger, DANlink og elektrificeringsprojektet. Affaldsmængderne er meget forskellige aktiviteterne imellem, og det er ikke forsøgt at kvantificere disse. Udover de allerede nævnte aktiviteter, er det oplyst af de forskellige forsyningsselskaber m.m., at der ikke er foregået egentlige nyetableringer i de senere år. Der har således kun været tale om nyetableringer af stikledninger hos enkeltkunder, hvilket må betegnes som en marginal aktivitet. Københavns Kommunes Vejkontor, Gårdrydningskontoret og Stadsgartneren oplyser ligeledes, at man ikke har foretaget nævneværdige nyetableringer. I denne rapport regnes Gårdrydningskontorets aktiviteter som vedligeholdelse/renovering.

3.10.2.2

Enhedsmængder for affald for nybyggeri

Bygninger

Ud fra /2.5/ kan der opstilles følgende enhedsmængder for 1-2 etagers boliger bygget sammen i rækkehus. Bygningstypen er at regne som havebolig.

Der mangler tal-grundlag til at beregne enhedsmængder for nybyggeri af etageboliger og erhvervsbygninger. I andre skøn er enhedsmæng-

derne for såvel haveboliger, etageboliger og erhverv sat til det samme, og i alt-tallet i tabel 3.10.5 er på niveau med hidtidige skøn (lidt i overkanten). P.g.a. den relativt lille betydning af affaldsmængdene fra nybyggeri i forhold til mængderne for nedrivningsaktiviteter, vil en given fejlprocent ved at anvende tallene i tabel 3.10.5 som enhedsmængde for nybygning af samtlige bygningstyper næppe give en væsentlig fejlprocent i forhold til beregning af samlede byggeaffaldsmængder. Den største afvigelse ved de enkelte bygningstyper vil formentlig ligge på den i tabel 3.10.5 angivne fordeling på affaldstyper og ikke på totalmængden.

Affaldstype	kg/m ²	%
Pap & papir	0,6	2,6
Plastfolie	1,0	4,3
Træ og andet brændbart	3,6	15,5
Brokker o.lign.	18,1	77,7
Ialt	23,3	100,0

Tabel 3.10.5

Enheds-mængde for affald ved nybyggeri af tæt, lavt boligbyggeri

Anlæg

Der er kun oplysninger vedrørende nyetablering fra Københavns Belysningsvæsen /3.23/. Ud fra disse oplysninger kan der opstilles følgende enheds-mængder for fjernvarmeledninger. Der er ikke oplyst enheds-mængder for andre anlægstyper.

Affaldstype	t/km
Asfalt	400
Brokker o.lign. og jord, grus o.lign.	1900
Ialt	2300

Tabel 3.10.6

Enheds-mængder af affald ved etablering fjernvarmeledninger beregnet ud fra affaldsmængder pr. km fjernvarmerør

3.10.2.3

Planoplysninger for nybyggeri

Boliger

I "Regionplanredegørelse 1989/1" /3.24/ regnes med, at væksten i befolkningen vil være aftagende i hovedstadsområdet, og at der vil komme en egentlig befolkningsnedgang fra medio

1990'erne. Det antages, at den boligefterspørgende del af befolkningen i år 2000 vil være af samme størrelse som idag. Herefter vil der være en stærkt nedadgående tendens.

Iflg. /3.24/ vil efterspørgslen efter boliger omkring år 2001 være den samme som i dag. Dette betyder, at der bygges og nedlægges boliger i nogenlunde samme antal, omkring år 2001. I perioden frem til år 2001 må nybyggeriet ventes at stige, da der er en stor opslidt boligmasse, som det næppe kan betale sig at renovere. Ligeledes bliver der mulighed for at bygge boliger i Kalvebodskilen og i forbindelse med den ventede fornyelse af havneområderne.

Erhverv

Da der til stadighed finder en vækst sted i gennemsnittet af etagemeter pr. arbejdsplads, ventes arealet af nybygget erhverv at stige. Denne stigning var 1-2% om året i 70'erne /3.24/, og denne antages at blive øget yderligere, da det forventes, at fremtidens erhvervsbyggeri i høj grad vil være arealkrævende typer som kontor- og servicebyggeri.

I /3.24/ gives der et minimumsskøn på erhvervsbyggebehovet på 500.000 m² pr. år frem til slutningen af planperioden (år 2001) for hele hovedstadsregionen. På grundlag af /3.11/ antages det her, at erhvervsbyggebehovet gennemsnitligt pr. år er ca. 200.000 m² i København frem til år 2001.

Anlæg

Gårdrydningskontoret oplyser, at aktiviteterne er på samme niveau fra år til år, hvilket vil sige, at der bliver fjernet gårdbelægning og gårdhuse på ca. 1.800 m² gårdarealer pr. år. Man forventer et uforandret aktivitetsniveau i fremtiden.

Man regner ikke med nogen udvidelse af afløbsnettet de næste mange år. I udkastet til spildevandsplanen for Københavns Kommune ligger det årligt budgetterede beløb på samme niveau som det nuværende. Planen skal gælde i 5 år.

I flg. /3.23/ er der ingen aktuelle nyetableeringsplaner for andre anlægstyper, men man må forudse, at der inden for planlægningsperioden sker udbygning af vej- og trafiknet, evt. med en forbindelse fra City til Kastrup.

3.10.3

Renovering

3.10.3.1

Status for renoveringsaktiviteter. Da der ikke findes tilgængelige opgørelser over renoveringsaktiviteter for forskellige bygningstyper, skal

der her redegøres for såvel metode som beregning af renoveringsaktivitet i Danmark samt specifikt i Københavns Kommune.

Bygningsrenoveringsaktivitet i Danmark

Som basis for beregningerne er anvendt tal fra /3.27/ (Nyudlån fordelt efter ejendomsarter og belåningsformål opgjort for samtlige realkreditinstitutter) og /3.28/ (Byggelån for banker og sparekasser). I /3.27/ er kun anvendt talene for om- og tilbygning i perioden 1981-1988.

I tabel 3.10.7 er realkreditinstitutionernes udlån og pengeinstitutternes beregnede udlån til om- og tilbygning angivet:

	Etageboliger	Haveboliger	Erhverv	Landbrug	I alt
1981	1234,6	6569,3	2078,3	1588,6	11470,6
1982	1406	4145,6	1523,6	670,8	7746,1
1983	2011,9	6020,2	1987,2	872	10891,3
1984	1739,3	9663,6	2663,3	1309,5	15374,4
1985	2376,3	13649,8	5793,5	2606,7	24426,3
1986	2653,9	9138,2	7465,2	4078,9	23336,2
1987	2571,3	4068,1	7461,9	3086,4	17197,1

Tabel 3.10.7

Samtlige realkredit- og pengeinstitutters beregnede udlån i mio. kr. til om- og tilbygning fordelt efter ejendomsarter

Ved division af gennemsnitligt udlån pr. bevil-
ling med gennemsnitlig husstands-størrelse
findes et gennemsnitligt udlån pr. renoveret
areal, som divideres op i det samlede udlån til
om- og tilbygninger til haveboliger. Herved
opnås et skøn over det samlede areal af renove-
ring af haveboliger.

Det har ikke været muligt at finde et landsgen-
snitligt tal for boligstørrelsen for havebo-
liger, men i /3.29/ og /3.30/ er der en opgø-
relse for hovedstadsregionen for årene 1977 og
1986 som antages at være i overensstemmelse med
landsgennemsnittet. Ud fra den antagelse, at
forholdet mellem gennemsnitsstørrelsen i de to
år er uændret, kan boligstørrelsen for havebo-
liger i hovedstadsregionen for årene 1981-1987
angives til at være følgende:

År	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
m ²	126	127	127	128	128	129	130

Tabel 3.10.8

Skønnet boligstørrelse for haveboliger i hovedstadsregionen 1981-1987.

År	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Gns. pr. bevilling	83.800	79.300	83.900	97.400	112.000	115.50	87.400

Tabel 3.10.9

Afrundet gennemsnit for størrelsen af realkreditinstitutternes udlån til om- og tilbygning i haveboliger i årene 1981-1987.

Da der kun kan indhentes oplysninger om antal bevillinger pr. år hos realkreditinstitutterne antages, at pengeinstitutterne har samme udlånsstørrelse pr. bevilling som realkreditinstitutterne. Ud fra tabel 3.10.8 og 9 kan tallene i tabel 3.10.10 beregnes.

År	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Udlån ₂ pr. m ² i kr.	665	624	660	761	875	895	672

Tabel 3.10.10

Beregnet gennemsnit udlån pr. m² til om- og tilbygning i haveboliger

I undersøgelse af renoveret areal i Amagerforbrændings opland foretaget af COWI for Amagerforbrænding, er det erfarings- og skønsmæssigt antaget, at det gennemsnitlige udlån til etageboliger pr. m² er 2.500 kr. i 1988, og det gennemsnitlige udlån til erhvervsbygninger (incl. landbrug) er 1.000 kr. i 1988. P.g.a. den relative lille variation for de beregnede tal for haveboliger, og usikkerheden iøvrigt, synes det rimeligt at antage, at udlånet pr. m² for etageejendomme og erhverv er det samme pr. år i perioden 1981-1987 som i 1988. Ved at dividere det beregnede udlån (tabel 3.10.7) med udlån pr. m², fås et udtryk for det skønnede renoverede areal i Danmark.

	Etageboliger	Haveboliger	Erhverv	Landbrug	Ialt
1981	493,8	9878,6	2078,3	1588,6	14038,9
1982	562,4	6643,6	1523,6	670,8	9400,4
1983	804,8	9121,5	1987,2	872,0	12785,5
1984	695,7	12698,6	2663,3	1309,5	17367,1
1985	950,5	15599,8	5793,5	2606,7	24950,5
1986	1061,6	10210,3	7465,2	4078,9	22816,0
1987	1028,5	6053,7	7416,9	3086,4	17630,5

Tabel 3.10.11

Estimeret renoveret etageareal og tilbygninger i 1000 m² i Danmark i perioden 1981-1987

Bygningsrenoveringsaktivitet i København

Som basis for beregningerne er anvendt Kreditforeningen Danmarks udlån til om- og tilbygninger i København /3.32/. KD's procentvise markedsandel på landsplan er brugt til at beregne samtlige realkreditinstitutters udlån til om- og tilbygning i Københavns Kommune. KD har ikke oplyst tal for 1981.

Herefter er der i lighed med de for hele landet skønnede udlån opgjort skøn over samtlige udlån til til- og ombygning i København.

	Etageboliger	Haveboliger	Erhverv	Landbrug	Ialt
1982	256483	95878	92411	-	444772
1983	425537	114301	136229	-	676067
1984	385964	221114	192471	-	799549
1985	550767	329062	422156	-	1301985
1986	715235	175701	1143751	-	2034687
1987	1027208	130724	991827	6634	2156393

Tabel 3.10.12

Skønnet udlån i 1.000 kr. til om- og tilbygning i Københavns Kommune for samtlige penge- og realkreditinstitutter i perioden 1982-1987

I /3.29/ og i /3.30/ er der en opgørelse af gennemsnitsstørrelsen af haveboliger i København i henholdsvis 1977 og 1985. Ud fra den antagelse, at stigningen i gennemsnitsstørrelsen fortsætter ud over 1985, kan gennemsnitsstørrelsen for perioden 1982-1987 sættes til:

År	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Gns.str. i m ²	113	114	115	115	116	116

Tabel 3.10.13

Skønnet boligstørrelse for haveboliger i Københavns Kommune 1982-1987

Det antages her, at udlånet pr. bevilling har samme størrelse i København som på landsplan. Ud fra dette kan udlånet pr. renoveret etage meter bestemmes.

År	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Udlån pr. m ²	696	730	847	974	996	753

Tabel 3.10.14

Beregnet gennemsnitsudlån pr. m² til om- og tilbygning i haveboliger i Københavns Kommune 1982-1987

Ud fra skøns-/erfaringsmæssige overvejelser sættes der et gennemsnit på 2.500 kr. pr. m² for renovering af etageboliger og 1.000 kr. pr. m² for erhverv, ligesom ved beregning af renoveringsaktiviteten for hele landet.

Herefter kan det renoverede areal angives som vist i tabel 3.10.15.

	Etageboliger	Haveboliger	Erhverv	Landbrug	Ialt
1982	102,6	137,8	92,4	-	332,8
1983	170,2	156,6	136,2	-	463,0
1984	154,4	261,1	192,5	-	608,0
1985	565,5	337,9	422,2	-	1325,6
1986	718,1	176,4	1143,8	-	2038,3
1987	1364,2	173,6	991,8	6,6	2536,2

Tabel 3.10.15

Estimeret renoveret etageareal i 1000 m² i Københavns Kommune 1982-1987

Anlæg

Det har ikke været muligt at få oplyst affaldsmængder fra renoveringsaktiviteter for anlæg i Københavns kommune i andre år end 1988. Alle anlægsansvarlige/-ejere, har oplyst, at aktivitetsniveauet i de senere år har været stabilt, da budgetterne har været på det samme niveau som ikke forventes ændret i de kommende år. Derfor anses aktivitetsniveauet i 1988 for at være et udtryk for det generelle aktivitetsniveau igennem de senere år.

Spontane lækager på forsyningssystemet giver dog en usikkerhed. Det skal bemærkes, at affaldsmængden for ledningsanlæg kun er sat i relation til anlægsbestanden, og ikke til renoveringsaktiviteter, da antallet af brud kan variere meget fra år til år.

3.10.3.2

Enhedsmængder for affald fra renoveringsaktiviteter

Bygninger

Ud fra /3.21/ kan der opstilles enhedsmængde for etageejendomme opført i perioden 1860-1905 som vist i tabel 3.10.16.

Der foreligger ingen baggrundstal, som kan danne forudsætning for at opstille enhedsmængder for renovering af haveboliger og erhvervsbygninger. Disse tal skønnes her, at være mindst på niveau med tallene for etageboliger, da haveboliger og erhvervsbygninger generelt har større tagareal/m². Derimod må det forventes, at der er en mindre mængde af efterladte beboereffekter i haveboliger og erhvervsbygninger, hvorfor mængden af sten, tegl m.v. her må

ventes at være lidt højere, og mængden af træ må ventes at være tilsvarende lavere.

Affaldstype	kg/m ²	%
Brokker o.lign.	31	62
Træ og andet brændbart	13	26
Metal	5	5
Andet ej brændbart	1	2
Ialt	50	100

Tabel 3.10.16

Enhedsmængder for affald fra renovering af etageboliger opført i perioden 1860-1905

Disse afvigelser må skønnes at udgøre en minimal usikkerhed i forhold til de totale affaldsmængder. Især afvigelsen for haveboliger synes at være uvæsentlig i forhold til den samlede affaldsmængde, da det renoverede areal af haveboliger i de senere år synes at være beskedent i forhold til arealet af etageboliger.

Gårdrydning

Affaldstype	kg/m ²
Asfalt	56
Brokker o.lign.	2950
Træ og andet brændbart	56
Ialt	3062

Tabel 3.10.17

Skønnet mængde affald fra renoveret/ryddet gårdareal inkl. nedrivning af skure og baghuse i 1988, /3.23/

Gårdrydningskontoret har oplyst, iflg. /3.23/, at man ikke kender bestanden af gårdanlæg. Gårdkontoret har endvidere oplyst, at der bliver fjernet gårdbelægning på ca. 1800 m² gårdarealer pr. år. Aktivitetsniveau er stabilt, og man forventer, at det forbliver stabilt i flere år frem.

Ledningsanlæg

Det oplyses, at længden af renoveret fjernvarmerør i 1988 var ca. 1 km., og at renoveringsaffaldsmængden derudover opstod p.g.a. et ukendt antal brud.

Affaldstype	Kloak	Vand	Gas	El	Fjern- varme
Brokker o.lign.	0,5	1,1	0,1	1,0	6,4
Træ og andet brændbart	-	-	-	-	-
Papir og pap	-	-	-	-	-
Plast	-	-	-	-	-
Metal	-	-	-	-	-
Andet ej brændbart	-	-	0,1	0,2	3,0
Jord, grus o.lign.	1,0	4,9	0,6	4,6	- 1)
Asfalt	0,5	2,4	0,1	0,5	1,4

1) Oplysninger ikke modtaget.

Tabel 3.10.18

Skønnede mængder affald fra renovering af ledningsanlæg angivet i t/lkm./år, /3.23/

Vejanlæg

Affaldstype	kg/m ² /år
Asfalt	2,4
Jord, grus o.lign.	0,9
Brokker o.lign.	0,7
Andet ej brændbart	0,5
Ialt	4,5

Tabel 3.10.19

Skønnet mængde affald fra renovering af vejanlæg, /3.23/.

3.10.3.3

Planoplysninger for renoveringsaktiviteter

Boliger

I /3.12/ skønnes, at man vil opretholde det hidtidige boliginvesteringsniveau i hovedstadsregionen i perioden 1989-2001 på trods af nedgangen i nybyggede boliger pr. år. Dette skyldes, at man forventer, at en større del af boliginvesteringerne bliver anvendt til renovering af utidssvarende boliger. Dette må forventes at gøre sig gældende i København i særdeleshed, da København har en stor procentdel af ældre og dårlige boliger.

Store dele af den ikke-renoverede ældre boligmasse skønnes dog at være så nedslidt, at renovering bliver for dyr. Det er oplyst af Byforsnyelsesselskabet København, at der er eksempler på, at renovering af udtjente boliger kan koste ca. 10.000 kr./m², hvorimod nybyggeri koster ca. 7.500 kr./m² (prisniveau 1989).

Erhverv

I /3.24/ antages renovering af erhvervsbyggeri at udgøre 400.000-800.000 m² om året i hovedstadsregionen i perioden frem til 2001. Jf. oplysningerne i /3.33/ antages, at der i perioden frem til år 2004 vil ske en stigning i det renoverede etageareal pr. år på ca. 50% i forhold til det nuværende niveau. Den forventede stigning begrundes med, at det i højere grad kan betale sig at nedrive m.h.p. nybygning end at renovere.

Anlæg

Størrelserne af budgetterne til renovering af ledningsforsyningsanlæg er uændrede i planperioden, hvorfor der må ventes en stort set uændret aktivitet.

Behovet for renovering af afløbsnettet er større end hvad man for øjeblikket har midler til. Derfor søger man udvikling af billigere renoveringsmetoder. For øjeblikket renoverer man ca. 3 km/år, men det forventes, at der om få år kan renoveres 5 km/år inden for den samme budgetstørrelse. De kommende renoveringsmetoder vil medføre, at man i højere grad kan renovere uden at åbne ledningerne. Affaldsmængden pr. renoveret km kloakledning vil derved falde, og den samlede mængde affald fra kloakrenoveringen vil formentlig være på et stabilt niveau i mange år frem.

3.10.4

3.10.4.1

Nedrivning

Status for nedrivning

Boliger

Ud fra respektive årgange af Københavns Statistiske årbog kan antallet af nedrevne boliger angives som i nedenstående tabel (tallet for 1988 er skriftligt meddelt af Statistisk kontor):

Nedrivningsår	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Antal boliger	2308	1125	350	1138	1176	675	724	857	659	957	305

Tabel 3.10.20

Antallet af nedrevne boliger i Københavns kommune 1978-1988, i alt 10.274 stk.

Byfornyelsesselskabet København har oplyst, at lejlighedsstørrelsen på en typisk sanerings-ejendom er ca. 60 m². Det er ikke muligt at dele boligenhederne i haveboliger og i etagebo-

liger. Det antages her, at der stort set kun er tale om etageboliger, hvorfor antallet af nedrevne boliger er ganget med 60 m², hvilket giver resultater, som fremgår af tabel 3.10.21.

Nedrivningsår	Areal i m ²
1978	138.480
1979	67.500
1980	21.000
1981	68.280
1982	70.560
1983	40.500
1984	43.440
1985	51.480
1986	39.540
1987	57.420
1988	18.300

Tabel 3.10.21

Beregnet areal af nedrevne boliger i Københavns kommune 1978-1988

Boligareal fordelt på opførelsesperioder

Miljøafdelingen i Frederiksberg Kommune har oplyst etagearealet af de faktiske nedrivninger i Frederiksberg kommune fra perioden 1978-1988. De enkelte opførelsesperioders procentandel af den samlede nedrivning i perioden 1978-1988 er angivet i tabel 3.10.22:

Opførelses år		Før 1884	1885- 1909	1910- 1934	1935- 1959	1960- 1977	1978- 1988	I alt
Pct. andel af nedrevet boligareal	haveboliger	59%	34%	5%	2%	0	0	100%
	flerfam.huse	50%	37%	12%	1%	0	0	100%
I alt	boligenh.	51%	37%	11%	1%	0	0	100%

Tabel 3.10.22

Procentvis fordeling på opførelsestidspunkt af nedrevne boliger i Frederiksberg kommune 1978-1988

Boligmassens alder og struktur i Frederiksberg kommune minder på mange måder om boligmassens alder og struktur i Københavns kommune, og derfor skønnes tallene i tabel 3.10.22 som anvendelige i København.

Erhvervsbygninger

I tabel 3.10.23 er nedrivning af erhvervsarealet i Københavns kommune angivet for perioden 1978-1987. Tallene er oplyst af Københavns kommunes kommune-planafdeling.

År	Antal	Etageareal m ²
1978	16	
1979	41	81357
1980	40	56850
1981	47	74865
1982	58	220633
1983	31	59433
1984	35	120506
1985	38	66609
1986	54	87056
1987	40	104080
Total	400	885469

Tabel 3.10.23

Nedrivninger af erhvervsbygninger i Københavns kommune 1978-1987 fordelt på år (nedrivninger > 200 m²)

Erhvervsareal fordelt på opførelsesperioder
Miljøafdelingen i Frederiksberg kommune har oplyst etagearealet af de faktiske nedrivninger af erhvervsbygninger i Frederiksberg kommune for perioden 1978-1988. De enkelte opførelsesperioders procentandel af den samlede nedrivning af erhvervsareal i Frederiksberg kommune er angivet i tabel 3.10.24.

Opførelsesår	Før 1884	1885-1909	1910-1934	1935-1959	1960-1977	1978-1988	I alt
Pct. andel af nedrevet erhvervsareal	1%	26%	69%	4%	0	0	100%
Procentandel af nedrevet erhvervsareal (ekstrem enkelt-nedrivning trækkes fra (NKT))	1%	49%	43%	7%	-	-	100%

Tabel 3.10.24

Procentvis fordeling på opførelsestidspunkt af nedrevne erhvervsbygninger i Frederiksberg kommune 1978-1988.

Det skønnes her, at bestanden af erhvervsbygninger i Frederiksberg kommune har nogenlunde samme alderssammensætning som bestanden i Københavns kommune, og at tallene i tabel 3.10.24 passer på Københavns Kommune.

Størrelse af erhvervsnedrivninger
Københavns kommune har givet en opgørelse over nedrivningstilladelser for erhvervsbygninger i perioden 1980-1985. I perioden er der registreret 240 nedrivninger, hvoraf de 111 er over 1000 m², og disse udgør ca. 90% af de samlede

nedrevne areal, iflg. /3.18/ og /3.19/. De øvrige 129 nedrivninger er i gennemsnit 490 m².

Anlæg

De enkelte forsyningsselskaber oplyser, at der stort set ikke er nedlagt ledningsanlæg i perioden 1978-1988. Ved afmeldelse af kunder til ledningsforsyningsnettet vil der sjældent blive frembragt affald, da der oftest blot bliver lukket for en stikledning. Der foreligger ingen oplysninger om nedlagte anlæg iøvrigt.

3.10.4.2

Enhedsmængder for affald fra nedrivning

Etageboliger

Ifølge projekt "Selektiv Nedrivning" /3.36/ er affaldsmængder undersøgt for en "typisk nedrivningsejendom" (6 etagers hus 900 m², 10 lejligheder à 60 m², Københavnertag). Ejendommen er et etagebyggeri opført indenfor perioden 1856-1905. Ud fra de oplyste affaldsmængder kan der beregnes følgende enhedsmængder.

Affaldstype	%	kg/m ²
Brokker o.lign.	93	1,510
Træ og andet brændbart	7	0,111
Pap og papir	-	0,003
Ialt	100	1,624

Tabel 3.10.25

Enhedsmængde for nedrivning af "typisk københavnsk nedrivningsejendom" /3.36/. Mængden af metal er ubetydelig.

Haveboliger

Der findes ikke noget erfaringsmæssigt grundlag for udregning af enhedsmængder for nedrivning af haveboliger. I /2.3/ sættes mængden til 900 kg/m². Da tag og fundament/kælder er af mængdemæssig stor betydning for m²-mængden, skønnes mængden af affald pr. m² i haveboliger at være på mindst samme niveau som for etageboliger.

Affaldstype	%	kg/m ²
Brokker o.lign.	93	1,488
Træ og andet brændbart	6	0,096
Andet ej brændbart	1	0,016
Ialt	100	1,600

Tabel 3.10.26

Skønnede enhedsmængder for nedrivning af haveboliger

Enhedsmængden for etageboliger anvendes herefter som udgangspunkt for fastsættelse af enhedsmængden for haveboliger. Enhedsmængderne er angivet i tabel 3.10.26.

Erhvervsbygninger

Ud fra erfaringerne fra /2.10/ (Århus Dampvaskeri og Københavns Salatfabrik) opstilles enhedsmængder, som vist i tabel 3.10.27 og 28.

Affaldstype	%	kg/m ²
Brokker o.lign.	73	1,436
Træ og andet brændbart	1	0,018
Metal	2	0,043
Kraftigt armeret beton	11	0,217
Andet ej brændbart	13	0,267
Ialt	100	1,980

Tabel 3.10.27

Enhedsmængder for nedrivning af erhvervsbygninger, jf. /2.10/

Affaldstype	%	kg/m ²
Beton o.lign.	92	1,347
Træ og andet brændbart	4	0,062
Metal	4	0,051
Ialt	100	1,46

Tabel 3.10.28

Enhedsmængder for nedrivning af erhvervsbygninger, jf. /2.10/

Ud fra ovenstående erfaringer opstilles herefter enhedsmængder, som er vist i tabel 3.10.29.

Affaldstype	%	kg/m ²
Brokker o.lign.	88	1,496
Træ og andet brændbart	4	0,068
Metal	4	0,068
Andet ej brændbart	4	0,068
Ialt	100	1,700

Tabel 3.10.29

Enhedsmængder for nedrivning af erhvervsbyggeri, opstillet på grundlag af praktiske erfaringer, jf. /2.10/

Anlæg

Nedlæggelse af ledningsanlæg medfører sjældent noget affald, da der oftest blot bliver lukket for en stikledning som efterlades. Derfor opstilles ingen enhedsmængder for nedrivning/nedlæggelse af anlæg.

3.10.4.3

Planoplysninger for nedrivningsaktiviteter

Boliger

Iflg. /3.24/ vil det tage 33 år før alle hovedstadsregionens boliger, der i dag bliver betegnet som utidssvarende, er nedlagt, hvis nedlæggelse af boliger fortsætter i det nuværende tempo. Da langt den største del af disse boliger ligger i København, gælder de 33 år som minimum også specifikt for København.

Erhverv

I /3.19/ oplyses, at realiseringen af erhvervsbyggeønsker i 1986 vil kræve betydelige nedrivninger. Det forventes at større nedrivningsprojekter vil påvirke udviklingen væsentligt i enkelte år. Afgørende for dette er især politiske omstændigheder - her tænkes f.eks. på havneområdernes fremtid.

I /3.24/ skønnes nedrivninger af erhvervsbyggeri at udgøre mellem 100.000-200.000 m²/år i hovedstadsregionen i perioden frem til år 2001. Iflg. /3.11/ udgør erhvervsarealet i København ca. 1/3 af arealet i hovedstadsregionen. I /3.33/ oplyses det, at henved 2/3 af regionens erhvervsbygninger opført før 1940 findes i Københavns Kommune.

I /3.24/ er der redegjort for en analyse af ældre industriarealer, der giver anledning til at antage, at 20-30% af industribygningerne i de analyserede områder bliver nedrevet i de kommende år.

3.10.5

Nuværende bestand

3.10.5.1

Boligbestand

- Antal enfamiliehuse	:	20.399 (/3.11/)
- Flerfamiliehuse (incl. kollegier o.lign.):		257.506 (/3.11/)

Ud fra /3.13/ kan boligbestanden fordeles efter opførelsesperiode (ekskl. sommerhuse og kolonihavehuse).

Opførelsesperiode	Etageareal i m ²
Før 1850	471.262
1850-1879	839.879
1880-1899	2.470.189
1900-1919	4.424.264
1920-1939	7.101.973
1940-1959	2.628.872
1960-1964	455.508
1965-1969	639.558
1970-1974	674.042
1975-1979	347.770
1980-1984	477.541
1985-	227.389
Ialt	20.758.247

Tabel 3.10.30

Areal af samtlige boliger fordelt efter opførelsesperiode. Opgjort pr. 1/1-1989

3.10.5.2

Erhverv. Ud fra /3.26/ kan erhvervsarealet fordeles efter opførelsesperiode (incl. sommerhuse og kolonihavehuse, som udgør ca. 3.000 m²).

Opførelsesperiode	Etageareal i m ²
Før 1850	1.462.366
1850-1879	824.625
1880-1899	1.233.783
1900-1919	2.121.226
1920-1939	1.993.538
1940-1959	2.380.542
1960-1964	1.028.618
1965-1969	833.432
1970-1974	1.220.298
1975-1979	661.517
1980-1984	290.809
1985-	170.684
Ialt	14.221.378

Tabel 3.10.31

Etageareal i erhvervsbygninger fordelt efter opførelsesperiode. Opgjort jan. 1989.
Iflg. /3.18/ er godt halvdelen af erhvervsarealet opført før 2. verdenskrig og 1/4 før århundredeskiftet.

AnlægBefæstede arealer

Oplysninger fra Vejkontoret:

Kategori	Areal m ²
Kørebaner	7.723.213
Cykelstier	848.530
Gågader	55.960
Andre fodgängerarealer	4.401.963
Kantarealer	21.584
Ialt	13.051.350

Tabel 3.10.32

Bestand af veje m.m. i København marts 1989

Kloak-ledningerOplyst af København kommunes afløbskontor,
marts 1989 /3.23/.

Rørmat.	0-25	26-50	Bestand (alder i år)		Ialt
			51-76	> 76	
Beton	130 km	385 km	120 km	25 km	300 km
Ler	10 km	85 km	80 km	85 km	260 km
Murværk				30 km	30 km
Andet	10 km				10 km

Tabel 3.10.33

Kloaklednings-bestanden i København

VandOplyst af Københavns Vandforsyning, marts 1989,
/3.23/.

Rørmateriale	Bestand i km
PVC/PEH/PEL/Eternit	161,153
Beton (Bonna/Sentab)	49,416
Støbejern/Ductil støbejern	819,869
Stål	8,817
Ialt	1.039,255

Tabel 3.10.34

Vandrørsbestanden i København, 1987

Fjernvarme

Rørmateriale	Bestand i km
Betonkanal	188
Jern	266
Stikledning (jern)	25

Tabel 3.10.35

Fjernvarmerørsbestanden i København pr. 1/1-1989, /3.23/

Gas

Rørmateriale	Bestand i km
Støbejern	8296
Stål	93

Tabel 3.10.36

Gasrørsbestanden i København pr. 1/1-1989, /3.23/

El

Kabeltype	Bestand i km
132 kV	77
30 kV	387
10 kV	1667
6 kV	80
Lavspænding	1685

Tabel 3.10.37

El-kabelbestanden i København pr. 1/1-1989, /3.23/

3.10.6

Omregningsfaktor for boligenheder til etage- ter

I Københavns kommune synes det mest rimeligt at anvende en gennemsnitlig arealstørrelse pr. boligenhed, da det foreliggende talmateriale ikke giver mulighed for en troværdig opsplitning på haveboliger og etageboliger. Desuden er etageboliger meget dominerende (ca.93%) i totalboligmassen.

En gennemsnitsboligenhed i de forskellige tidsperioder er fundet ved at dividere det samlede antal boliger, jf. /3.14/, op i det samlede etageareal, jf. /3.13/. Resultatet er angivet i tabel 3.10.38.

Opførelstidspunkt	Boligenhed i m ²
Før 1900	83
1900-1919	80
1920-1939	72
1940-1959	65
1960-1979	69
efter 1979	93
Gennemsnit	75

Tabel 3.10.38

Gennemsnitlig boligareal fordelt efter opførelstidspunkt beregnet ud fra oplysninger fra /3.13/ og /3.14/

Det gennemsnitlige boligareal i tabel 3.10.38 skal ikke forveksles med Byfornyelsesselskabet Københavns angivelse af lejlighedsstørrelsen i en typisk saneringsejendom til ca. 60 m² i afsnit 3.10.4, da der, som det fremgår af tabel 3.10.38, er tale om en gennemsnitsstørrelse for den samlede boligbestand i Københavns Kommune.

Slutteligt skal det nævnes, at tallene fra /3.13/ er fra jan. 1989 og tallene fra /3.14/ er fra jan. 1988. Det skønnes dog ikke at have væsentlig betydning for beregningsresultaterne.

3.11 Århus Kommune

3.11.1

3.11.1.1

Nybyggeri

Fuldført nybyggeri 1978 - 1988. Oplysninger vedr. nybyggeri i perioden 1978-1988 fremgår af tabel 3.11.1-3.

År	Boliger	Erhverv
1978	221.000	197.000
1979	175.000	129.000
1980	184.000	174.000
1981	153.000	119.000
1982	156.000	161.000
1983	152.000	129.000
1984	155.000	130.000
1985	223.000	106.000
1986	240.000	231.000
1987	184.000	220.000
1988	124.000	214.000

Tabel 3.11.1

Fuldført nybyggeri i Århus kommune for perioden 1978-1988 i m . Boligtallene for 1985-1988 er inkl. sommerhuse.

År	Etageboliger	Enfamiliehuse
1978	8.000	213.000
1979	6.000	169.000
1980	25.000	159.000
1981	30.000	123.000
1982	41.000	115.000
1983	34.000	118.000
1984	17.000	138.000
1985	68.000	155.000
1986	66.000	174.000
1987	23.000	161.000
1988	26.000	98.000

Tabel 3.11.2

Fuldført boligbyggeri i perioden 1978-1988 i m fordelt på etageboliger og énfamiliehuse. 1985-1988 er sommerhuse inkluderet i tallene for énfamiliehuse.

3.11.1.2

Planoplysninger

Boliger

Der forventes et stabilt byggeri på ca. 400 boliger pr. år, måske lidt mere frem til 1995 (op til ca. 1800 boliger pr. år). Der forventes ikke arealmangel.

Erhverv

Der forventes et stort erhvervsbyggeri frem til år 2010. Der er udlagt 378 ha indtil 1998, og dertil kommer 190 ha i restmulighed. Med en bebyggelsesprocent på 40 fås et etageareal på 2.270.000 m². Det forventes dog, at dele af det udlagte erhvervsareal ikke bebygges på grund af beliggenheden, hvorfor etagearealet bliver noget mindre.

Der er desuden en klar tendens til, at service-erhverv (kontorer m.m.) i bynære erhvervsområder overtager bygninger oprindeligt opført til fremstillingsvirksomhed (især i 1950'erne).

Anlæg

Der er for vandrør opgivet tal, som dækker planlagt etablering og/eller renovering:

År	1989	1990	1991	1992
PVC km	18	17	25	10
Andet plast km	2	3	4	10

Tabel 3.11.3

Planlagt etablering/renovering af vandrør.

3.11.2

Renovering

Veje og broer

Man forventer i perioden efter 1990 følgende affaldstyper/mængder fra renovering af veje og broer:

Beton og asfalt: 1500 m³ pr. år
Jord og grus: 200 m³ pr. år

Fjernvarme

År	1989	1990	1991	1992	1993	>
Asfalt m ³	6.000	6.000	6.000	750	750	750
Jord/ grus m ³	25.000	25.000	25.000	5.000	5.000	5.000

Tabel 3.11.4

Formodet affaldsmængde fra renovering af fjernvarme i m³ pr. år.

Den markante forskel fra 1991 til 1992 skyldes, at renovering er opgjort i 20-års perioder med skillepunkt imellem 1991 og 1992. Forskellen forventes udlignet over flere år.

3.11.3

Nedrivning

Nedrivn.år/ kondemne.år	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	Ialt
Antal boliger	41	18	36	10	5	9	11	44	37	15	13	239
Areal i m ²	2870	1260	2520	700	350	630	770	3080	2590	1050	910	16730

Tabel 3.11.5

Antallet af nedrevne eller kondemnerede etageboliger i Århus Kommune i perioden 1978 - 1988.

For perioden 1970 - 1980 er det samlede antal nedrevne eller kondemnerede etageboliger 286 stk.

Det gennemsnitlige boligareal er skønnet til 70 m².

Erhverv

Det forventes, at der nedrives meget store erhvervsarealer i midtbyen. Inden for en 20 års periode nedrives alle ældre og flere yngre bygninger til værksteder, fremstilling, lager, offentlig forsyning m.m. Disse arealer er for dyre til denne ekstensive udnyttelse, hvorfor kontorer m.m. vil presse andet erhverv ud. Udviklingen kan dog generes af, at meget store

arealer er forurenede, men det forventes ikke at standse udviklingen. Presset på midtbyen er så stort, at de øgede udgifter til jordrensning accepteres.

3.11.4

Nuværende bestand

Anlæg, befæstede arealer

Hovedvej + landevej	1.000.000 m ²
Offentlig vej	8.800.000 m ²
Private fællesveje	7.200.000 m ²
Fortov	6.700.000 m ²
I alt	23.700.000 m ²

Tabel 3.11.6

Bestand af veje m.m. i Århus kommune juni 1989.

Bestand i stk.: Fodgængertuneller 100 stk.
 Broer 210 stk.
 P-pladser 6.000 stk.

Kloakledninger

Rørmateriale	0-25	Alder i år:			Ialt
		26-50	51-75	76-100	
Beton ø 100- 250	400,5	380,5	210,0	10,0	1001,0
- ø 300- 600	356,0	338,0	347,0	8,9	1049,9
- ø 700-1000	89,0	84,5	47,0	2,2	222,7
- ø 1200-2000	44,5	42,2	23,3	1,1	111,1
I alt	890,0	845,2	627,3	22,2	2384,7

Tabel 3.11.7

Kloakrørsbestanden i Århus i km.

Vand

Rørmateriale	0-25	Alder i år:			Ialt
		26-50	51-75	76-100	
PVC	594	-	-	-	594
Andet plast	11	-	-	-	11
Beton	-	12	-	-	12
Jern	-	283	100	-	383
Eternitrør	-	98	72	-	170
Andet	-	12	-	-	12

Tabel 3.11.8

Vandrørsbestanden i Århus i km.

Fjernvarme

Bestanden af fjernvarmeledninger i Århus er for 1991 af Århus Kommunale Værker beregnet til 1000 km.

Gennemførelsen af "Varmeplan Århus" 1981 - 1988 medførte betydelige, ikke registrerede, affaldsmængder. De store transmissionsledninger, ca. 100 km., som udgør hovedparten af varmeplanen, vil ikke de kommende 25 år have behov for at blive renoveret.

3.12 Odense Kommune

3.12.1

Generelt

Informationsindhentningen i Odense Kommune er gennemført i 2 runder. Først blev standardregistreringsskemaerne fordelt til relevante afdelinger i kommunens forvaltning, som udfyldte skemaerne med tilgængelige oplysninger. Desuden fremlagde renovationsvæsenet registreringer af og prognoser for bygge- og anlægsaffaldsmængder tilført kommunens kontrollerede losseplads. Denne runde skabte adgang til arkiver med nogle grundlæggende oplysninger om bygningsnedrivninger de sidste 10 år - detailoplysninger, som i anden runde blev trukket ud og bearbejdet, inden de var anvendelige. Dette arbejde omfattede en gennemgang af alle registrerede nedrivningssager i perioden 1978-1988. Små sager vedr. nedrivning af garager/carporte og skure blev straks sorteret fra. For relevante sager blev bygningstype, opførelsesår og etageareal registreret. Desuden blev et kartotek, hvor kommunen i perioden 1979-1988 har registreret nedlagte lejlighedsers værelsesantal gennemgået; i dette kartotek var der en delvis registrering af beboelsesarealernes størrelse.

Resultaterne er refereret i de følgende afsnit.

3.12.2

Nybyggeri

3.12.2.1

Status for fuldført byggeri

Boliger og erhverv

Periode	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985
Antal	1088	845	611	1555	1551	895	806

Tabel 3.12.1

Gennemsnitlig årligt antal nybyggede boliger i forudgående 5-år /3.41/.

År	Etage- boliger 1000 m ²	Enfam. huse 1000 m ²	Erhverv incl. landb. 1000m ²	Andet 1000 m ²	I alt 1000 m ²
1978	0	140,0	44,3	56,2	240,5
1979	7,2	101,3	46,0	45,0	199,5
1980	7,8	136,2	90,1	41,9	276,0
1981	44,8	90,1	55,5	12,2	202,6
1982	12,9	85,3	56,7	52,9	207,8
1983	7,2	116,5	65,5	13,0	202,2
1984	14,5	169,0	105,5	13,8	302,8
1985	17,9	137,4	69,1	14,9	239,3
1986	19,5	144,4	132,1	8,8	304,8
1987	16,4	101,9	183,1	19,8	321,2
(1988)	46,0	49,0	189,0	16,0	300,0

Tabel 3.12.2

Fuldført byggeri i Odense Kommune i perioden 1978-87 (+ 1988).

Erhverv omfatter alt byggeri, som ikke er familieboliger; dvs. at der indgår et meget begrænset kollegie- og institutionsbyggeri. "Andet" omfatter garager, carporte og udhuse.

Etablering af anlæg

El-forsyningen har etableret ca. 20 km. elledning og 15-17 transformerstationer i hvert af årene 1978-1988.

3.12.2.2

Enhedsmængder for affald fra nybyggeri. OKE - Det kommunale elforsyningselskab - har angivet, at der i forbindelse med etablering af de 20 km kabel og 15 små transformerstationer.

	I alt t.	Enhedsmgd. t/km
Jernklip	53,73	2,7
Kobberaffald	1,16	0,06
Alu-affald	0,40	0,02
Bly	2,75	0,14
Kabel m. plast	2,66	0,13

Tabel 3.12.3

Affald fra etablering af 20 km kabelstrækning i Odense.

Vejvæsenet og anlægsafdelingen har anført, at der årligt fra diverse anlægsarbejder bortskaffes:

- Jord: ca. 16000 t
- Asfalt: ca. 800 t
- Beton: ca. 300 t

Planoplysninger for nybyggeriBoliger

I Odense Kommunes planlægning forudsættes, at den nuværende befolkning på 174.000 indbyggere stiger svagt frem til midten af 1990'erne, hvor udviklingen forventes at vende til et lille fald i de sidste 5 år af 90'erne.

Denne befolkningsudvikling medfører et væsentligt fald i nybyggeriet i de kommende år.

År	Antal nybyggede boliger stk.	Relativ udvikling %
1988	1242	100
1989	1243	100
1990	950	76
1991	921	74
1992	696	56
1993	460	37
1994-97	1715	35 pr. år
1998-2001	1415	28 pr. år

Tabel 3.12.4

Planlagte boliger i Odense Kommune i perioden 1989-2001.

Der foreligger intet skøn over, hvordan boligbyggeriet udvikler sig efter 2001. Det vil afhænge af, i hvor stor udstrækning Odense vil få succes med at tiltrække centerfunktioner i forbindelse med etablering af Storebæltsbroen.

Byggemodninger

Odense Kommune har planlagt byggemodning af arealer til såvel boliger som erhverv frem til ca. 2000.

År	Byggemodnede arealer							
	Boligbebyggelse		Parcel huse		Erhverv		Regionale centerområder	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
1989	345	100	53	100	38	100	22	100
1990	419	21	95	179	15	40	9	41
1991	420	122	64	121	16	42	10	45
1992	435	126	10	19	24	63	0	27
1993	455	132	20	38	-	-	-	-
1993-1996					93	61	17	19
1997-2000					34	22	0	0
Efter 2000					113	-	-	-

Tabel 3.12.5

Planlagte byggemodninger i Odense Kommune [3.39/.

Anlæg

El-forsyningen anfører, at man har planlagt samme konstante aktivitetsniveau frem til 1995 som i perioden 1978-1988; d.v.s. at der etableres 20 km kabel og 15 små transformerstationer hvert år.

3.12.3

Renovering

3.12.3.1

Status for renoveringsaktiviteter

Bygninger

Ud over oplysninger om renovering af Odense Kommunes egne bygninger (som anses for at være uvæsentlige i denne sammenhæng) findes der ikke en samlet oversigt over foretagne bygningsrenoveringer.

Anlæg

Odense Kommunes spildevandsafdeling og den kommunale fjernvarmeforsyning har angivet følgende omfang af renoveringer:

	kloakledn. m	fjv-ledn. km
1978	1000	50
1979	1000	50
1980	1000	50
1981	1000	50
1982	1000	50
1983	1000	75
1984	5000	75
1985	5400	50
1986	5300	60
1987	5600	50
1988	5600	40

Tabel 3.12.6

Renovering af ledningsanlæg i Odense Kommune i perioden 1978-1988.

På grundlag af tilstandsvurdering af broer på Fyn /3.42/ skønnes, at mindre end 5 af Odense Kommunes broer har gennemgået en egentlig renovering. 90 % af broerne har en alder (mindre end 50 år), som normalt endnu ikke har aktiveret en renovering. Heri er ikke medregnet DSB's broer i Odense Kommune. DSB's broer er behandlet i afsnit 3.4.

3.12.3.2

Enhedsmængder for affald fra renoveringsaktiviteter

Kloak

Odense Kommunes spildevandsafdeling anfører affaldsmængder i m³ produceret i 1988 som er angivet i tabel 3.12.7, hvor de også er omregnet til enhedsmængder:

Affaldstype	m ³ /år	t/m ³	t/km best./år	t/ren.km/år
Betonbrokker og betonrør	1.600	1,6	1,4	460
Jord	10.000	1,2	7	2.140
Asfalt	2.500	1,5	2	670
I alt	14.100		10,4	3.270

Tabel 3.12.7

Affaldsmængder fra renovering af kloakledninger i Odense Kommune.

Fjernvarme - svarende til 1987-aktiviteten

Affaldstype	t/år	t/km best./år	t/ren.km/år
Betonbrokker	20.000	14	400
Jern (rør mv)	192	0,14	4
Asfalt	10.000	7	20
I alt	30.192	21,1	604

Tabel 3.12.8

Affaldsmængder fra renovering af fjernvarmeledninger i Odense Kommune.

Normalt genanvendes grus og stenmaterialer. Da man i fremtiden skal renovere en større andel af ledninger i betonkanaler, må det forventes, at der vil komme større totale mængder og mængder af betonbrokker.

Broer

I /3.42/ er anført følgende enhedsmængder ved brorenovering:

- En meget omfattende renovering ca. 5 t/m bro
- En normal renovering 0,8 t/m bro

3.12.3.3

Planoplysninger for renovering

Boliger

I Odense Kommune er der jf. /3.40/ ca. 4000 boliger med et behov for at få gennemført væsentlige forbedringer. Gennemførelsen vil i høj grad blive styret af finansieringsstøtten fra staten. Den nuværende ramme betyder, at der i årene 1990-1993 årligt renoveres ca. 150 enheder. Dvs. at med dette niveau vil der gå ca. 25 år, inden alle de i dag trængende enheder er renoveret. I den sidste del af denne periode må det dog forventes, at flere og flere af de ikke renoverede ejendomme må rives ned.

Det nuværende budget angiver, at renovering af 6-700 boliger vil koste 200 mio. kr. svarende til en gennemsnitsomkostning på 300.000 kr./enhed.

Anlæg

Odense Kommunes Fjernvarmeforsyning og Spildevandsafdeling har anført følgende planoplysning:

Periode	Renovering Kloakledn. km	Fjv.-ledninger km
1989-1992	5	35
1992-1999	10	35
2000-2005	0	35

Tabel 3.12.9

Planlagte renoveringer af kloak- og fjernvarmeledninger i Odense Kommune.

Oplysningerne fra spildevandsafdelingen er yderligere dimensionsopdelte.

3.12.4

3.12.4.1

Nedrivning

Status for nedrivning

Nedrivnings- år	Nedrevne boliger antal	Nedrevne boliger m ²	Nedrevne erhvervsbyggn. m ²
1978	-	6373	7381
1979	12	3287	17646
1980	31	3136	26143
1981	17	3582	11281
1982	24	6408	11022
1983	3	3291	12715
1984	15	5174	13989
1985	15	3615	14756
1986	34	3650	20182
1987	22	1543	8686
1988	32	5151	9360
I alt	205	45210	153161

Tabel 3.12.10

Registrerede oplysninger om nedrevne boliger (antal), nedrevet boligareal og nedrevnet erhvervsareal i Odense Kommune 1978-1988.

Disse tal er hentet i byggesagsregistreret, og er behæftet med usikkerheder:

1. Det har ikke været muligt at finde etageareal og opførelsesår for alle sager i byggesagsarkivet; antal af sager med manglende oplysninger er registreret.

2. Opførelsesåret er angivet af ejerne ved bygningsregistreringen i 1977 og for nogle ældre bygninger er der konstateret en vis usikkerhed på denne angivelse.
3. Kommunen har i nogle tilfælde konstateret, at nedrivninger er gennemført uden egentlig nedrivningstilladelse; de er i stedet gennemført som en sekundær aktivitet i forbindelse med nybyggeri og er (måske) myndighedsbehandlet under udstedelse af byggetilladelse.

Usikkerhed 1 varierer mellem 12-50%; usikkerhed 2 har næppe væsentlig indflydelse her, mens usikkerhed 3 skønnes at forøge den samlede usikkerhed til +50% for alle årene.

Den procentvise aldersfordeling er for nedrevne boliger:

Opførelsesår	Før 1884	1885- 1909	1910- 1934	1935- 1959	1960- 1977	1978- 1988	I alt
Enfamiliehuse	34	28	17	19	2	0	100
Etageboliger	34	36	25	5	0	0	100
Boliger i alt	34	33	21	11	1	0	100

Tabel 3.12.11

Procentvis aldersfordeling for nedrevne boliger i Odense.

Opførelsesår	Før 1879	1880- 1919	1920- 1959	1960- 1977	1977- 1988	I alt
Landbrug	17	27	43	13	0	100
Erhverv i øvr.	9	48	36	7	0	100
Erhverv i alt	11	43	38	8	0	100

Tabel 3.12.12

Procentvis aldersfordeling for nedrevne erhvervsbygninger i Odense.

Forsyningsselskaberne og anlægsafdelingerne i Odense Kommune oplyser ikke om nedlæggelser af anlæg. Skønsmæssigt er de meget begrænsede og uden betydningen for affaldsproduktionen. I 1989 fjernede Odense Kommune 4 betontanke på byens største renseanlæg - Ejby Mølle. Dette medførte, at der blev fjernet ca. 10.000 m³ filtersten og 1.150 m³ betonaffald.

Filterstenene blev nedknust til asfalttilslag, mens betonmaterialet blev kørt på kontrolleret losseplads.

Odense Havnevæsen oplyser, at man kun genererer små affaldsmængder. Flere anlægsarbejder er istedet lagt an på at benytte affald andre steder fra, såsom genbrugsasfalt til vejbelægninger, betonbrokker til kystsikring, flyveaske og jord til opfyldninger. Omfanget heraf kan ikke oplyses.

3.12.4.2

Planoplysninger for nedrivning. Siden Odenses gamle centrum blev berørt af de meget omfattende nedrivninger i forbindelse med etablering af gennemkørselsvejen Thomas B. Thrigesgade i 1950'erne, har der været stor modstand mod nedrivninger i Odense. Der findes ingen konkrete planer for nedrivning i Odense Kommuneplan med tilhørende lokalplaner.

For såvel bymidten som for andre ældre bydele gælder, at boliger skal fastholdes, og sanering af utidssvarende boliger skal fortrinsvis ske ved begrænsede indgreb. Støjende, forurenende og stærkt trafikskabende virksomheder bør flyttes ud.

I bymidten er der opstillet kvarterplaner for byfornyelse, som foreslår gårdrydninger, men det omfatter meget begrænsede bygningsarealer og konkretiseres først i kommende sanerings- og byfornylesplaner.

I eksisterende lokalplaner for områder, hvor der skal ske nedrivninger, er angivet, at bygninger ikke må rives ned uden byrådets tilladelse. Nedrivningerne er altså underlagt en politisk beslutningsproces, som er vanskelig at forudsige.

Hovedparten af nedrivninger vil derfor omfatte forældede erhvervsbygninger, og disse nedrivninger vil blive styret af privatøkonomiske synspunkter.

3.12.5

Nuværende bestand

Boliger

Pr. 1.1.86 anfører Odense Kommune, at der findes i alt 79.649 lejligheder opdelt på 38.056 ejerboliger og 41.593 lejeboliger. Lejeboligerne er i overtal i den gamle Odense Købstad, mens ejerboliger udgør overvægten i forstads-kvartererne.

Opført	1 vær	2 vær	3 vær	4 vær	5 vær	I alt
før 1899	247	1426	1832	1157	1538	6200
1900-1919	359	1282	1772	1011	1686	6110
1920-1939	667	5401	4063	2112	2798	15041
1940-1959	778	1750	5370	4414	2472	14784
1960-1969	1529	1161	3825	5903	3700	16118
1970-1979	744	2537	1719	5731	3948	14679
1980-1985	411	1859	1716	2108	623	6717

Tabel 3.12.13

Lejlighedsopdelt aldersfordeling af boliger i Odense Kommune pr. 1.1.1986.

Anlæg

Befæstede arealer - 1988

Vejlængder fordelt:

Kommuneveje	759 km
Landeveje	113 km
Hovedlandeveje	38 km
Havnegader	18 km
Privatveje	302 km
I alt	1230 km

Asfaltbelægnings	4.800.000 m ²
Fortovsbelægnings	1.000.000 m ²

Rørmateriale	Bestandsalder (i år)				
	0-25 km	26-50 km	51-75 km	76-100 km	I alt km
Beton	460	760	320	160	1700
PVC	100				100
Andet plást	15				15
I alt	575	760	320	160	1815

Tabel 3.12.14

Bestand af kloakledninger i Odense, 1989.

Rørmateriale	Bestand i km
Betonkanaler	600
Andet	800
I alt	1.400

Tabel 3.12.15

Bestand af fjernvarmeledninger i Odense, 1989.

Bestanden af el-ledninger er uspecificeret angivet til 800 km, mens der findes 550 stk. præfabrikerede transformerstationer og 8 stk. 60/10 kv stationer.

Det idriftværende gasnet ejes af det regionale naturgasselskab Naturgas Fyn I/S, hvis net i Odense Kommune er beskedent, p.g.a. den store udbredelse af fjernvarme. Fra gammel tid ligger et i dag uudnyttet net af bygasledninger. Ingen af de 2 gasnet vil give anledning til affaldsmængder af betydning i Odense Kommune.

3.12.5.1

Omregningsfaktorer for boligenheder. I Odense Kommunes kartotek er fundet følgende gennemsnitsstørrelse på boliger nedrevet i perioden 1978-1987:

- 1-værelses lejligheder	ca.	38 m ²
- 2-værelses lejligheder	ca.	46 m ²
- 3-værelses lejligheder	ca.	85 m ²
- 4-værelses lejligheder	ca.	103 m ²
- 5-vær. eller flere	ca.	178 m ²

3.12.6

Affaldsmængder tilført Odense Kommunes losseplads

3.12.6.1

Generelt. Renovationsvæsenet har siden 1980 ført opdelt oversigter over affald, som er tilført kommunens kontrollerede losseplads. Desuden er der opstillet en prognose for affaldsmængder som forventes tilført lossepladsen i perioden 1989-99.

Denne losseplads modtager affald fra Odense, Kerteminde, Munkebo, Otterup, Sønder sø og Årlev kommuner.

Oplysninger vedr. bygge- og anlægsaffald er trukket ud og bearbejdet. I perioden 1980-85 incl. er mængdevurderingen foretaget af lossepladsens tilsyn ved en visuel bedømmelse af de enkelte læs. Registreringen er foretaget i m³ og omfatter såvel bygge- og anlægsaffald som jord. Renovationsledelsen mener, at vurderingen - til trods for at den ikke bygger på egentlig måling - er rimeligt kvalificeret.

Siden 1986 er tilførte læs vejjet, og mængderne registreret i tons. Samtidig er der skelnet mellem bygge- og anlægsaffald og jord. For at få en ensartet oversigt er alle m³-angivelser omregnet til tons med omregningsfaktoren 1 m³ = 1,2 tons.

3.12.6.2

Affaldsmængder. Registrerede, prognosticerede og omregnede tilførte mængder bygge- og anlægsaffald (forkortet baa) er angivet i tabel 3.12.8. Prognosetallet i perioden 1990-1999 er en maksimalværdi; det forventes, at øget genbrug i perioden vil reducere tilførslen med 50-75%.

År	Registrerede mængder			Vægtangivelser	
	baa+jord 1000 m ³	baa 1000 t	jord 1000 t	baa+jord 1000 t	baa 1000 t
1980	273			328	
1981	166			199	
1982	171			205	
1983	164			197	
1984	193			232	
1985	285			342	
1986		105	217		105
1987		143	249		143
1988		99	373		99
1989		120			120
1990-99		120			120

Tabel 3.12.16

Tilførte mængder af bygge- og anlægsaffald (baa) til Odense Kommunes losseplads.

Ifølge /3.43/ kommer 90% af det producerede bygge- og anlægsaffald i lossepladsens opland fra Odense Kommune. Den medarbejder i renovationsvæsenet, som forestår affaldsregistreringen, har skønnet, at ca. 75% af det frembragte bygge- og anlægsaffald i lossepladsens opland bliver ført til lossepladsen. Beregnes herudfra et minimum svarende til 60% og et maksimum på 90%, er der i tabel 3.12.17 opstillet et interval for modtagne affaldsmængder alene fra Odense kommune.

År	Tilført mængde 1000 t	Affald produceret i Odense Komm.	
		Min. 1000 t	Max. 1000 t
1986	105	105	158
1987	143	143	215
1988	99	99	150
1989	120	120	180
1990-99	120	120	180

Tabel 3.12.17

Skøn over producerede mængder af bygge- og anlægsaffald i Odense Kommune.

3.12.6.3

Overslagsberegning. På grundlag af det refererede aktivitetsniveau og de refererede enhedsmængder suppleret med enhedsmængder fra andre områder, er der udført en overslagsberegning over forventede affaldsmængder i perioden 1978-1988.

Forudsætninger:

- Vedr. Nybyggeri
Affald fra ikke-registrerede anlæg medregnes under "Diverse".
- Vedr. Renovering - byggeri
Det ukendte omfang af renovering i den forløbne periode skønnes til at være mindre end det planlagte omfang på 150 boliger i 1990-1993. Det antages, at der er renoveret 100 boliger à 100 m² pr. år, og at renovering af erhvervsarealer har haft samme omfang. D.v.s. renovering er sat til 100 x 100 x 2 = 20.000 m² pr. år.
- Vedr. Renovering - anlæg
Den beregnede mængde omfatter det affald, som opstår fra de registrerede aktiviteter på kloak- og fjernvarmeledninger. Affald fra ikke-registrerede anlæg medregnes under "Diverse". Jord er ikke medregnet.
- Vedr. Nedrivning
Affaldsmængderne fra de registrerede arealer er multipliceret en usikkerhedsfaktor 1.5. Der er ikke registreret nedrivning af anlæg, hvorfra der opstår affald. Affald fra ikke-registrerede anlæg medregnes under "Diverse".
- Vedr. Diverse
Der er ikke registreret oplysninger om vandledninger, ny anlæg af fjernvarmeledning, samt en række engangsnedrivninger af anlægsbygværker. Som et subjektivt skøn er medregnet en affaldsproduktion på 5000 t fra alle disse aktiviteter.

	1978	1982	1986	1987	1988
Nybyggeri					
- byggeri	6	5	7	7	7
- anlæg	1	1	1	1	1
Renovering					
- byggeri	1	1	1	1	1
- anlæg	31	31	41	36	30
Nedrivning					
- byggeri	36	48	66	26	40
- anlæg	0	0	0	0	0
Diverse - især anlæg					
- skøn	5	5	5	5	5
Byggeri i alt	43	54	74	34	48
Anlæg i alt	37	37	47	42	36
I alt	80	91	121	76	84

Tabel 3.12.18

Overslagsberegning i 1000 t af bygge- og anlægsaffald i Odense Kommune.

Resultaterne fra 1986-88 kan sammenlignes med de modtagne mængder i tabel 3.12.17. Det ses, at overslagsberegningernes mængder er af samme størrelsesorden som - men for 1987 og 1988 mindre end - de modtagne affaldsmængder.

Med de usikkerheder som ligger i overslagsberegningen - bl. andet det meget usikre skøn for "Diverse"-kolonnen, viser denne beregning, at registreringen og modtagne affaldsmængder passer rimeligt sammen. D.v.s. at de forudsætninger, som er gjort i projektet, passer for Odense kommune.

Det bør bemærkes, at den beregnede affaldsmængde fra anlæg udgør en større andel end forventet. Det skyldes formodentlig, at aktiviteterne nedrivning og renovering endnu ikke har et omfang, som man skulle forvente ud fra levealdervurderinger.

Det må forventes, at affaldsmængden fra byggeri vil stige efterhånden som der ydes større støtte til renovering og et økonomisk opsving forøger en hensigtsmæssig nedrivning af gamle erhvervsbygninger.

3.13 Øvrige kommuner

3.13.1

Generelt

I det følgende gengives kort de vigtigste data fra kommunerne:

- Skive
- Skørping

Desuden er der indsamlet oplysninger specielt vedrørende nedrivning i kommunerne:

- Middelfart
- Randers
- Roskilde
- Ålborg

3.13.2

Skive

Skive kommune er medtaget som eksempel på en bykommune med største by på mellem 10.000 og 20.000 indbyggere. Byen er en havneby, som vurderes stagnerende/i tilbagegang.

Materialet fra Skive er begrænset til oplysninger om fuldført byggeri fra 1978-1987, samt ganske få oplysninger om bestand af ledningsanlæg.

Tabel 3.13.1 viser det fuldførte nybyggeri.

År	Boliger	Erhverv
1978	33.898	22.342
1979	45.469	20.779
1980	16.502	23.957
1981	21.805	13.043
1982	15.765	14.640
1983	12.970	10.770
1984	26.197	9.674
1985	16.348	16.099
1986	10.894	14.829
1987	17.140	17.019

Tabel 3.13.1

Fuldført nybyggeri i Skive Kommune for perioden 1978-1987 i m².

3.13.3

Skørping

Skørping Kommune er valgt som eksempel på en landkommune med største by på mindst 2000 indbyggere. Kommunen er en udflytterkommune til Ålborg, og der forventes derfor en svag vækst i indbyggertallet. Industrien er stagnerende, medens landbruget viser stigende tendens.

Oplysninger om nedrivninger og renoveringer findes ikke. Bestandsoplysninger begrænser sig til boliger, veje, kloak og gas.

De bedste oplysninger er indhentet vedrørende de sidste 10 års byggeri i kommunen. En del oplysninger er hentet fra statistikker. Nedenfor ses i tabelform det fuldførte nybyggeri.

År	Boliger	Erhverv
1978	-	-
1979	5640	-
1980	2520	-
1981	2160	6567
1982	480	-
1983	5640	-
1984	3960	4065
1985	3960	6175*
1986	3840	2107*
1987	6120	8070*
1988	5160	7060*

*) På baggrund af statistisk materiale.

Tabel 3.13.2

Fuldført nybyggeri i Skørping Kommune for perioden 1978-1987 i m².

3.13.4

Middelfart

Middelfart Kommune er udvalgt specielt for at få oplysning om nedrivninger i en mindre provinsby. Kommunen har indtil 1978 været præget

af vækst i nye områder. Fra begyndelsen af 80'erne har byen været genstand for en meget omfattende sanering af erhvervsbygninger i den gamle bydel. Det skønnes i kommunen, at nedrivningsomfanget vil fortsætte uændret.

3.13.5

Aalborg

Nybyggeri, status

År	Boliger	Erhverv	Andet
1981	94	87	
1982	78	58	36
1983	125	27	32
1984	147	54	17
1985	140	74	13
1986	111	123	25
1987	85	111	18
1988			29
I alt	780	534	170

Tabel 3.13.3

Fuldført byggeri 1981-88 i Aalborg Kommune, 1000 m².

Nybyggeri, plan

Der er i kommunens boligprogram opgivet antal planlagte boliger i henhold til byfornyelses- og saneringsplaner. Den planlagte byfornyelse omfatter ca. 800 boliger.

Renovering, plan

Saneringsejendommene i boligprogrammet omfatter i alt 1339 boliger. Private renoveringsaktiviteter er ikke registreret.

Nedrivning, status

I perioden fra 1984-1987 er det registrerede antal af nedrevne etageboliger ifølge "Statistisk Årbog, Aalborg kommune" /3.44/ som følger, idet boligarealet er opgivet på grundlag af oplysninger om antal værelser pr. bolig:

År	Boliger	Areal i m ²	Areal pr. bolig m ²
1984	9	660	73
1985	4	300	75
1986	9	1020	113
1987	27	2340	87
I alt	49	4320	88

Tabel 3.13.4

Antal nedrevne etageboliger i Aalborg Kommune 1984-1987.

3.13.6

Randers

Kommunen er blandt de 5 største provinsbyer i Danmark og er udvalgt for at få nedrivningsdata for en stor provinsby.

Nybyggeri, status

Mængden af fuldført byggeri i perioden 1978-1988 kan ved hjælp af kommunens statistikker opgives til følgende:

År	Boliger	Erhverv
1978	30	
1979	31	
1980	25	
1981	24	
1982	20	7
1983	29	26
1984	36	10
1985	20	28
1986	23	43
1987	47	53
1988	36	52

Tabel 3.13.5

Fuldført nybyggeri i Randers Kommune i 1000 m².

Boligarealer er beregnet ud fra boligantal, idet der er anslået en gennemsnitlig boligstørrelse på 100-110 m².

Nybyggeri, plan

Det planlagte byggeri frem til år 2000 er nedenfor gengivet dels i henhold til Randers kommunes boligprogram og dels i henhold til de udlagte erhvervsområder kombineret med den maksimale bebyggelsesprocent.

År	Boliger	Erhverv
1989	347	25
1990	362	25
1991	355	25
1992	338	25
1993	274	25
1994	274	25
1995	274	25
1996	274	25
1997	245	
1998	245	
1999	245	
2000	245	

Tabel 3.13.6

Planlagt byggeri i Randers Kommune i 1000 m².

Renovering, plan

Randers kommune har udarbejdet en byfornyelsesplan. Denne omfatter renovering af boliger og erhvervsbygninger.

Igangsat	Boliger m ² /år	Erhverv m ² /år
1990	44.908	5.922
1991	14.066	0
1992	12.328	2.176
1993-2000	7.201	817
I alt	128.910	14.630

Tabel 3.13.7

Planlagt renovering i Randers Kommune m².

Nedrivning, status

På grundlag af BBR og KSDB (Kommunalstatistisk Databank) kan den samlede nettoændring i bygningsbestanden opgøres. Denne omfatter summen af tilvækst og nedgang og oplyser således kun om nettoændringer.

I perioden 1984-1987 er den samlede nettoændring opgjort til en nedgang på i alt 30.133 m² svarende til 7.536 m²/år. Heri er ikke medregnet nedrivning af det kommunale el-værk, som efter at have stået tomt flere år blev revet ned i 1988.

Nedrivning, plan

Der er planer om en del nedrivninger i bymidten med det formål at give plads til nye boliger og til et ny centerbyggeri. Desuden forventes det, at alle produktions- og lagerbygninger i bymidten over en længere årrække nedrives.

Samlet forventes det, at der over en 20-årig periode skal nedrives i alt ca. 240.000 m² svarende til 12.000 m²/år.

3.13.7

Roskilde

Roskilde kommune repræsenterer en middelstor provinsby i vækst. Dataindsamlingen skulle specielt give oplysninger om nedrivninger af bygninger og anlæg. Der er ikke foretaget dataindsamling vedrørende nybyggeri og renovering.

Der findes ingen statistikker over nedrevne byggerier. Oplysningerne er derfor indhentet ved interviews med ansatte i relevante afdelinger under Teknisk Forvaltning samt De kommunale Værker.

Nedrivning

Det vurderes, at nedrivning af boliger har været og fortsat vil være ca. 750 m²/år. Tilsvarende for erhvervsbygning opgives 1000 m²/år. Der har dog været en forhøjet aktivitet i 1987 og 1988 svarende til det dobbelte areal.

I forbindelse med en planlagt renovering af det samlede kloaknet i Roskilde anslås det ud fra de oplyste økonomiske rammer, at udskiftningen vil være 3000 m/år.

Hvad angår fjernvarme er det oplyst, at der både sker renovering og udskiftning af gamle ledninger i betonkanaler. Over en periode på 17 år er der renoveret ca. 3 km og udskiftet ca. 1 km fjernvarmeledning pr. år. Denne aktivitet vil fortsætte i de næste ca. 10 år.

3.14 Boligselskaber

3.14.1

Generelt

Der er i denne del af undersøgelsen kun søgt oplysninger i almennyttige boligselskaber under Boligselskabernes Landsforening (BL). Denne udvælgelse er foretaget fordi, Landsforeningen udsender en årlig statistik, som er et godt grundlag at arbejde videre på.

Der er kontaktet 17 selskaber fordelt over hele landet. Et selskab har afgivet oplysninger.

3.14.2

Arbejdernes Andels-Boligforening

Fra AAB er der modtaget et omfattende materiale vedrørende selskabets ca. 14.000 lejligheder. Der er bl.a. statistikker vedr. bestand samt oplysninger om de seneste 10 års vedligeholdelsesudgifter. Oplysningerne har gjort det muligt at beregne gennemsnitsstørrelser på lejligheder, vedligeholdelsesudgifter pr. m² samt alder ved renovering.

En nøjere gennemgang af de modtagne data har vist, at følgende renoveringsaktiviteter har været særligt affaldsproducerende

- Udskiftning af vinduer
- Tagrenovering
- Altanrenovering
- Centralvarme

Renoveringer er foretaget i perioden 1982-1988. Det er derfor valgt at bruge lejlighedsbestanden i 1985 som grundlag ved udregning af affaldsmængderne på amtsniveau i henhold til bygningsbestanden i BL.

Oplysninger fra Byfornyelsesselskaberne om enhedspriser for de forskellige renoveringsarbejder har endvidere muliggjort beregning af omfanget af renoveringsarbejder. De fire nævnte aktiviteter har ifølge de udførte beregninger frembragt de affaldsmængder, der ses i tabel 3.14.1.

Region	Beton	Metal	Træ
Kbh./Frb. kommuner	186	1600	332
Københavns Amt	220	1888	391
Frederiksborg	65	556	115
Roskilde	40	341	71
Vestsjælland	54	466	97
Storstrøm	34	295	60
Bornholm	4	35	7
Fyn	76	653	135
Sønderjylland	44	382	79
Ribe	46	395	82
Vejle	64	549	114
Ringkøbing	39	333	69
Århus	139	1191	246
Viborg	21	180	37
Nordjylland	87	753	155
I alt	1119	9612	1990

Tabel 3.14.1

Affaldsmængder i tons/år ved renovering beregnet for ca. 350.000 lejligheder under BL.

3.14.3

Boligselskabernes Landsforening (BL)

Ved hjælp af statistikkerne fra Boligselskabernes Landsforening for 1985-87 er nedrivningsmængderne søgt vurderet. Her er oplyst antallet af lejligheder i foreningerne. Disse tal er omregnet til antal nedlagte lejligheder.

Region	Antal	1985-1987	
		m ²	m ² /år
Kbh./Frb. kommuner	64	3840	1280
Københavns amt	76	4560	1520
Frederiksborg	23	1380	460
Roskilde	15	900	300
Vestsjælland	19	1140	380
Storstrøm	12	720	240
Bornholm	2	120	40
Fyn	27	1620	540
Sønderjylland	16	960	320
Ribe	16	960	320
Vejle	22	1320	440
Ringkøbing	14	840	280
Århus	49	2940	980
Viborg	8	480	160
Nordjylland	30	1800	600
I alt	393	23580	7860

Tabel 3.14.2

Beregnete størrelser for nedrevne lejligheder i BL.

Byfornyelsesselskaberne har oplyst, at størstedelen af de nedrevne lejligheder er med 2 værelser svarende til ca. 60 m². Anvendes dette tal, fås et årligt bidrag fra BL som vist i tabel 3.14.2.

Sammenholdes disse tal med oplysninger fra Københavns Kommune, jf. tabel 3.10.20 og 3.10.21, kan man heraf udlede, at hovedparten af de sanerede ejendomme ikke er tilsluttet BL.

Vedrørende nybyggeri oplyser statistikkerne direkte om ibrugtagne lejligheder og deres størrelser. De sidste 5 års nybyggeri indenfor foreningerne fremgår af tabel 3.14.3.

Region	Antal m ²				
	1984	1985	1986	1987	1988
Kbh./Frb.	93684	31493	73476	56316	59792
Kbh.'s amt	55870	77616	58344	63080	64380
Frederiksborg	40774	49973	44928	23484	68820
Roskilde	47656	72919	48750	36632	56462
Vestsjælland	54796	25382	28564	34854	68746
Storstrøm	33744	29156	18574	33300	36778
Bornholm	8512	9102	6364	3182	6290
Fyn	99560	88356	45954	56314	77552
Sønderjylland	35416	26344	37666	36038	50468
Ribe	49476	43364	33078	38554	42772
Vejle	57000	17760	42328	39886	40996
Ringkøbing	27588	21830	30118	27528	35150
Århus	61028	78218	56832	82362	67192
Viborg	33060	9398	21978	22274	22126
Nordjylland	56392	48322	49284	39294	79476
I alt	754556	629233	596238	593098	777000

Tabel 3.14.3

Fuldført nybyggeri under BL i 1984-1988.

Sammenholdes disse tal med tallene fra Københavns kommune, jf. tabel 3.10.2, ses der store afvigelser i 1986 og 1987. I 1986 er tallene fra BL ca. dobbelt så store som tallene fra København, mens de i 1987 er dobbelt så store i København.

Dette antyder, at der har været usædvanlig stor byggeaktivitet i Frederiksberg kommune i 1986, og at der i 1987 har været bygget meget udenfor BL.

Forskellen kan også hænge sammen med registreringsmetoderne. I kommunerne registreres godkendte lejligheder, mens der i BL registreres ibrugtagne lejligheder. Dette vil kun få betydning for PROBA-modellen, såfremt nybyggede lejligheder ikke kan udlejes. Normalt vil forskellen udlignes ved næste årsskifte.

3.15 Ledninger og anlæg

3.15.1

Generelt

I det følgende beskrives status for informationsindhentning og mængderegistrering (IMR) inden for følgende områder:

- Vandværker
- Renseanlæg
- Affaldsanlæg
- Vandledninger
- Kloakledninger
- Fjernvarmeledninger
- Elkabler
- Telekommunikationsledninger
- Gasledninger

Oplysningerne er primært indhentet ved telefonsamtaler. Enkelte ledningsejere har dog suppleret med yderligere oplysninger, som er medtaget i det omfang, de er fundet relevante.

3.15.2

Nybyggeri

	78-79	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85	85-86	86-87
Vest for Storebælt									
400-132 kV	0	8	0	0	0	0	12	0	0
60 - 30 kV	22	9	23	27	7	10	13	17	34
20 - 6 kV	817	748	546	571	560	610	575	658	1070
Lavspænding	1470	1514	1462	1283	2070	2055	2038	2103	2742
I alt	2309	2279	2031	1881	2637	2675	2638	2778	3846
Øst for Storebælt									
400-132 kV	6	6	0	0	0	0	4	1	13
60 - 30 kV	4	50	5	7	4	19	6	5	16
20 - 6 kV	362	418	286	224	191	211	212	259	203
Lavspænding	598	676	471	439	528	534	517	552	571
I alt	970	1150	762	670	723	764	739	817	803
Hele landet									
400-132 kV	6	14	0	0	0	0	16	1	13
60 - 30 kV	26	59	28	34	11	29	19	22	50
20 - 6 kV	1179	1166	832	795	751	821	787	917	1273
Lavspænding	2068	2190	1933	1722	2598	2589	2555	2655	3313
I alt	3279	3429	2793	2551	3360	3439	3377	3595	4649

Tabel 3.15.1

Årlig udbygning af el-kabler i km. (Elforsynings tiårsoversigt).

3.15.2.1

Etablering af ledninger og anlæg (1978-1988).
Der foreligger ingen oplysninger vedrørende fuldført nybyggeri (1978-1988) for gasledninger, telekommunikationsledninger, kloakledninger, renseanlæg og affaldsanlæg.

El-kabler

Ud fra bestanden af el-kabler (1978-1988) er nyanlæg beregnet som vist i tabel 3.15.1.

Vandværker og vandledninger

Der foreligger oplysninger for perioden 1977 til 1987.

	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
Antal 1) anlæg	126	116	120	116	123	129	125	122	112	102	112
Samlet prod. (mio. m ³)	333,8	324,2	340,0	327,0	335,0	348,1	355,7	345,0	333,9	331,5	328,6
Invest. i anlæg (mio.kr.)	-	48,0	75,0	63,2	45,8	50,1	42,0	51,2	51,4	33,6	42,7
Invest. i ledn. (mio.kr.)	-	48,0	54,0	55,2	51,1	45,1	48,6	69,5	72,0	68,7	69,1

1) Oplysninger om investeringer i nyanlæg foreligger for det anførte antal anlæg. På baggrund af oplysninger fra Dansk Vandteknisk Forening skønnes det, at de anførte antal anlæg leverer ca. 75% af vandet i Danmark.

Tabel 3.15.2

Investeringer i anlæg og ledninger i perioden 1977-1987

Kilde: Vandforsyningsstatistik 1977-1987.

3.15.2.2

Enhedsmængder for affald fra etablering af ledninger og anlæg

Gasledninger

På grundlag af oplysninger om ledningers diameter er beregnet, at der graves 0,32 m³ - 0,40 m³ affald op pr. løbende meter distributions- og stikledning, mens der ved DONG's transmissionsnet (Ø:300 - 750 mm) graves 1,56 m³ - 2,1 m³ op pr. løbende meter. Der er desuden divergerende oplysninger om, hvorvidt affaldet genanvendes og i givet fald i hvilken grad.

Naturgas Sjælland har oplyst, at alt fyld, der graves op under befæstet areal, køres bort som affald og erstattes med sand. Modsat skønner Naturgas Midt-Nord, at ca. 80% af det opgravede jord/grusfyld genanvendes, idet der kun opfyldes med sand rundt om rørene.

Ved anlæg af transmissionsledninger opstår kun små mængder af jordaffald. Stålleddninger er ikke så følsomme over for sten og lignende, hvorfor den opgravede jord genanvendes.

Ud fra de foreliggende oplysninger skønnes følgende affaldsmængder ved etablering af distributionsledninger:

Befæstede arealer:

- Asfalt 44 kg/lbm
- Sten-, jord- og grusmateriale 500 kg/lbm

Ubefæstede arealer:

- Sten-, jord- og grusmateriale 50 kg/lbm

Telekommunikationsledninger

Ud fra oplysninger indhentet fra diverse telefonselskaber, er der foretaget et skøn over enhedsmængder.

Ved nedlægning af telekommunikationsledninger graves der en rende på ca. 20-40 cm. i bredden og 50 cm. i dybden. Normalt kan det opgravede materiale genanvendes.

Jydsk Telefonselskab skønner, at en andel på 1% ligger under befæstet areal, mens Statstelefonområderne Møn og Sønderjylland skønner en andel på ca. 20%. Som oftest drejer det sig om for-tov, når ledningsnettet ligger under befæstet areal - her kan både det opgravede jord og fliserne genanvendes.

På baggrund af disse oplysninger skønnes følgende affaldsmængder for overvejende ubefæstede arealer

- Sten-, jord- og grusmateriale 50 kg/lbm

El-kabler

Der skønnes følgende affaldsmængder for overvejende ubefæstede arealer:

- Sten-, jord- og grusmateriale 50 kg/lbm

Vandledninger

Der skønnes følgende affaldsmængder for overvejende ubefæstede arealer:

- Sten-, jord- og grusmateriale 50 kg/lbm

Kloakledninger

Der skønnes følgende affaldsmængder for ubefæstede arealer:

- Sten-, jord- og grusmateriale 400 kg/lbm

I befæstede arealer skønnes følgende affaldsmængder:

- Sten-, jord- og grusmateriale 2000 kg/lbm
- Asfalt 350 kg/lbm

Fjernvarmeledninger

Der skønnes følgende affaldsmængder for overvejende befæstede arealer:

- Sten-, jord- og grusmateriale 1250 kg/lbm
- Asfalt 350 kg/lbm

Der foreligger ikke oplysninger i tilstrækkeligt omfang for vandværker, renseanlæg og affaldsanlæg, således at enhedsmængder kan bestemmes. Der henvises i øvrigt til enhedsmængder for Københavns og Odense kommuner.

3.15.2.3

Planoplysninger for etablering af ledninger og anlæg

Gasledninger

Oplysninger fra alle gasdistributionsselskaber:

	DONG 1) km		HNG 2) km		Sjælland km		Fyn km		Syd km		Midt/Nord. km	
	PE	Stål	PE	Stål	PE	Stål	PE	Stål	PE	Stål	PE	Stål
1989	-	-	-	-	-	-	-	-	72	0	-	-
1990	-	-	-	-	-	-	-	-	69	0	130	-
1991	-	-	-	-	31	-	-	-	43	0	360	45
Fuldt udbyg.	-	-	-	-	-	-	-	-	4201	617 3)	- 4)	-

- 1) Der findes ingen konkrete planer om udvidelse af DONG's ledningsnet, men hvis kraftværker med tiden vil gå over til at anvende naturgas, vil der blive tale om udvidelser.
- 2) Gadeledninger: ca. 100 km. pr. år de næste 3 år.
Stikledninger: ca. 125 km. pr. år de næste 3 år.
- 3) Her vil ca. 90% af de potentielle forbrugere være tilsluttet - tidspunktet kendes ikke.
- 4) Ledningsnettet antages at være fuldt udbygget i 1992 bortset fra stikledninger til huse, der går over til at anvende naturgas.

Tabel 3.15.3

Udvidelse af gasledningsnettet.

Telekommunikationsledninger

	1988 km	1989 km	årlig udvidelse i km
Fyns Kommunale Telefonselskab	-	-	200
Jydsk Telefonselskab	-	-	2000
Statstelefonområderne			
Møn og Sønderjylland	161	65	-
Statens teletjeneste, lyslederkabel			100 (1989-94)

Tabel 3.15.4

Udvidelse af telekommunikationsledningsnettet i km tracé.

Generelt gives der udtryk for, at der i de kommende år ikke vil blive foretaget så store udvidelser som tidligere.

Vandledninger

De næste 5 år er der fra såvel offentlig som privat side afsat 2,2 mia. til udvidelse af ledningsnettet.

Fjernvarmeledninger

I de kommende år må forventes en udvidelse af forsyningsområderne, således at de byer, der i dag har fjernvarme alle vil være fuldt dækket af fjernvarme. Desuden vil der blive etableret fjernvarme i en del byer, der ikke i dag har fjernvarme. Antallet af nye fjernvarmebyer vil i meget stor udstrækning afhænge af den teknologiske udvikling i små fjernvarmesystemer samt prisrelationerne mellem individuel opvarmning og fjernvarme.

Nedenfor er anvendt forudsætninger fra Energiministeriets Statusnotat 1988.

I 1987 blev 395.000 forbrugere forsynet med fjernvarme, svarende til 39% af varmekonsumet. I 2010 forventes fjernvarmeandelen at stige til ca. 55%. Med et stort set uændret enhedsforbrug svarer dette til en stigning på ca. 160.000 forbrugere. En del af disse kan forsynes fra eksisterende ledningsnet. Antages den nuværende gennemsnitlige tilslutning til 75% og sluttilslutningen til 90%, vil 79.000 forbrugere kunne forsynes fra eksisterende ledningsnet. Udviklingen af net i forbindelse med eksisterende og nye fjernvarmeverker skal hermed kunne forsyne 81.000 forbrugere.

Ved anlæg af nye fjernvarmenet regnes i gennemsnit med ca. 18 m hoved- og stikledning, mens der ved tilslutning til eksisterende ledning regnes med ca. 6 m opgravning.

Ved etablering af nye fjernvarmenet skal desuden tages hensyn til en forventet tilslutningsprocent på maks. 90%. Herved bliver gennemsnitslængden forøget fra 18 m til 20 m.

	Antal forbrugere	Opgravet vej pr. forbruger	Opgravet vej ialt
Netudvidelse	81.000	20+6 m	2.106 km
Øget tilslutning	79.000	6 m	474 km
I alt			2.580 km

Tabel 3.15.5

Nyanlæg af fjernvarmeledninger i offentligt areal frem til 2010.

Fordeling over tidsperioden

De ovenstående tal for nyanlæg er beregnet ud fra forventningerne for udbygning fra 1987-2010.

Aktiviteten forventes at være jævnt fordelt gennem perioden for netudvidelse, mens øget tilslutning forventes at foregå i de næste 8 år.

Efter år 2010 forventes stadig etableret nye fjernvarmeværker, men tilslutning indenfor eksisterende net og udvidelse af eksisterende fjernvarmeområder må anses for afsluttet.

Der må forventes etableret nye fjernvarmeværker specielt i helt små byer. Med en udbygningstakt på f.eks. 5 nye værker om året i byer med 200 husstande i gennemsnit skønnes der i perioden fra år 2010 til 2018 etableret forsyning til 8000 husstande, svarende til 26 km pr. år eller i alt 208 km ledningsanlæg.

3.15.3

Renovering

3.15.3.1

Renoveringsaktivitet for ledninger og anlæg.

Vedr. renovering af ledninger og anlæg vurderes generelt, at aktiviteten vil stige i de kommende år. Det skal fremhæves, at der navnlig er behov for renovering af kloakledninger.

Ledninger/anlæg:

Skønnet levetid:

Telekommunikation	20 - 40 år
Elkabler	30 år
Vandledninger	30 år
Kloakledninger	30 - 50 år
Fjernvarmeledninger	30 - 35 år
Renseanlæg	30 - 40 år
Pumpestationer	20 år

Tabel 3.15.6

Skønnede levetider for forskellige typer ledninger og anlæg.

Generelt kan det siges, at der ikke renoveres i tilstrækkelig grad, hvorfor man kan forvente, at renoveringsaktiviteten nødvendigvis må stige de kommende år.

Reparation og renovering af fjernvarmeledninger

Beregningerne af reparations- og renoveringsomfang er foretaget på grundlag af EFP-17.

(1983) "Udredning om fjernvarmerenovering", Brydov og DFF.

I EFP-17 defineres en reparation til et ledningsarbejde på under 50 m. Den gennemsnitlige længde af en reparation er beregnet til:

- Betonkanaler 25 m
- Prærør 14 m

Ud fra registrerede reparationer i 1980/81 uddrages standardtal for reparationsantal:

- Beton - drænet 0,58 stk./km/år
- Beton - udrænet 0,91 stk./km/år
- Prærør 0,10 stk./km/år

Det skal bemærkes, at reparationsbehovet for prærør er noget overvurderet i forhold til de ledninger, der ligger i dag, idet skader på prærør især sker på ældre rør, hvor typen ikke var fuldt udviklet.

Renoveringer er ledningsarbejder, hvor udskiftning omfatter mere end 50 m.

På baggrund af erfaringstal samt økonomiske analyser af nettab i forhold til renoveringsudgifter, er der i EFP-17 beregnet et renoveringsbehov på 3000-4000 km. ledning i betonkanaler i tidsrummet 1983-1993. Renoveringsbehovet efter 1993 omfatter resten af ledningerne i betonkanaler.

3.15.3.2

Enhedsmængder for affald fra renovering af ledninger og anlæg. I det følgende henvises til enhedsmængder i afsnit 3.10.3.2, hvis andet ikke er angivet.

Gas- og fjernvarmeledninger

Når der i HNG's område foretages en renovering af gasledninger, graves der ikke en rende men blot et hul pr. ca. 30 m på ca. 2 m³, hvorefter røret "presses" igennem jorden fra udgravning til udgravning (her er således tale om relling). På denne måde vil der således ikke opstå større mængder affald.

Enhedsmængder for støbejernsledninger, opgjort i forhold til den samlede ledningsbestand, fremgår af tabel 3.15.7.

Affaldstype t/km/år	Gasledninger Støbejern	Fjernvarme- ledninger
Asfalt	0,03	10
Sten-, jord- og grusmat.	0,1	37
I alt	0,13	47

Tabel 3.15.7

Skønnede affaldsmængder ved renovering af ledninger under befæstede arealer. Enhedsmængde for fjernvarmeledninger, opgjort i forhold til den samlede ledningsbestand fremgår af tabel 3.15.7.

Vedr. enhedsmængder for øvrige ledninger henvises til oplysninger for Københavns Kommune, jf. tabel 3.10.17.

3.15.3.3

Planoplysninger for renovering af ledninger og anlæg

Gasledninger

Det må antages, at der i prognoseperioden ikke bliver foretaget større renoveringer, idet gasledninger har en lang levetid. Dog kan det oplyses, at HNG påregner at renovere ca. 40 km støbejernsrør pr. år de næste 3 år.

I forbindelse med renovering af strækninger med eternitrør foretages der af miljøhensyn en total udskiftning.

Fjernvarmeledninger

Da godt udførte og veldrænede ledninger i betonkanaler har en levetid på 30-35 år, forventes resten af ledningerne i betonkanaler at blive renoveret i tidsrummet 1993 - 2003.

Der regnes ikke med, at der i prognoseperioden bliver nævneværdigt behov for renovering af præror p.g.a. disses meget lange levetid. De her behandlede renoveringer omfatter udelukkende behov p.g.a. skader på rør. Der kan desuden opstå behov for renovering af net i forbindelse med behov for opdimensionering og ved ændring af netstruktur f.eks. i forbindelse med flytning af varmecentraler.

Renoveringsbehov p.g.a. behov for opdimensionering af ledningsnettene anses for at være meget begrænset fremover, på grund af følgende forhold:

- Effektbehov er faldet, siden de ældste ledninger blev lagt.
- De ældste ledninger er generelt overdimensionerede.
- Nye ledninger er almindeligvis udlagt under hensyn til 100% tilslutning og tilslutning af prognosebyggeri.

Opdimensionering forventes derfor stort set kun at foregå i forbindelse med udskiftninger p.g.a. for dårlig standard og medtages derfor ikke særskilt.

Ved flytning af varmecentraler (typisk udflytning fra byen) kan der opstå behov for ændring af netstrukturen eller etablering af ny forbindelsesledning fra den nye til den gamle central.

En udflytning vil typisk foregå ved overgang fra et ikke pladskrævende brændsel (typisk olie og kul) til et pladskrævende (halm, flis eller evt. større kraftvarmeanlæg baseret på naturgas).

En del olie- og kulfyrede værker må forventes at skifte til disse pladskrævende brændsler. Det er vanskeligt at forudsige, hvor mange eksisterende fjernvarmeværker, der vil skifte til disse brændsler. Der forventes etableret ca. 10 decentrale kraftvarmeværker på halm, og herudover højst 6-10 nye halmvarmeværker pr. år i de nærmeste år, flere i forbindelse med etablering af nye værker.

Der må således forventes en begrænset omstilling af denne art, og dermed tilknyttede ledningsinvesteringer. Her antages, at 5 værker omstilles årligt indenfor de næste 10 år. Det antages, at en sådan omstilling giver anledning til etablering af 1/2 km forbindelsesledning - i alt ca. 25 km pr. år de næste 10 år.

Renseanlæg

Miljøstyrelsen (Vandkvalitetskontoret) skønner, at der i de kommende år vil blive en stor renoveringsaktivitet, idet filteranlæg (m. skærver) ikke kan rense for kvælstof og derfor er utidssvarende.

Affaldsanlæg

Miljøstyrelsen (Affaldskontoret) skønner, at der i de kommende år vil blive en stor renoveringsaktivitet, idet der inden udgangen af 1992 kommer nye røgrensningskrav. De skønner, at antallet af anlæg herefter vil blive reduceret til ca. 30.

3.15.4

Nedrivning (nedlæggelse, opgravning)

3.15.4.1

Nedrivningsaktivitet for ledninger og anlæg

Gasledninger

De enkelte gasdistributionsselskaber oplyser, at der ikke er nedlagt gasledningsanlæg, hvilket heller ikke må forventes at ske i den nærmeste fremtid.

Der kan være foretaget en opgravning af stikledninger i byer som f.eks. København, hvor der har været bygas siden århundredeskiftet.

Der findes ingen opgørelser over sådanne opgravninger, men affaldsmængder i denne forbindelse vil dog være ret beskedne.

Telekommunikationsledninger

Der bliver stort set ikke nedlagt telekommunikationsledninger. I tilfælde af, at telekommunikationsledninger bliver nedlagt, vil der som oftest ikke blive frembragt affald, idet ledninger ikke bliver gravet op men blot lukket af.

Elkabler

Der foreligger ingen oplysning om opgravede el-kabler. Total set er der sket en vækst i bestanden af el-kabler. I tilfælde af afmeldelse af kunder, vil el-kablerne ikke blive gravet op men blot lukket af.

Fjernvarmeledninger

Der findes kun meget få eksempler på, at fjernvarmeledninger er blevet nedlagt, og det må antages, at det i fremtiden ikke vil ske i nævneværdig grad. I tilfælde af en lukning af en fjernvarmeledning vil betonkanalerne altid blive liggende. Der foreligger ingen opgørelser over, i hvilket omfang rørene graves op. Opgravningen foretages af miljøhensyn, idet rørene er isoleret med freon.

Renseanlæg

Der foreligger kun oplysninger for de seneste 4 år (1986-1989), hvor der er nedlagt 24 renseanlæg - antallet er reduceret fra 1824 til 1800.

Affaldsanlæg

Der foreligger kun oplysninger for de seneste 3 år (1987-1989), hvor der er nedlagt 4 mindre affaldsforbrændingsanlæg - antallet er reduceret fra 42 til 38.

3.15.4.2

Enhedsmængder for nedlægning og opgravning af ledninger og anlæg. Der opstilles ikke enhedsmængder for ledningsanlæg, fordi der ved nedlæggelse blot sker aflukning af ledningerne, som så bliver liggende.

3.15.5

Nuværende bestand

3.15.5.1

Gasledninger. Gasselskaberne oplyser:

	DONG	HNG	Sjælland	Fyn	Syd	Midt/Nord
PE	800	-1)	1560	1300	2630 2)	2200
Stål	-	-1)	288	300	541 2)	650

1) Se tabel 3.15.10 og 3.15.11

2) Bestand ultimo 1988

Tabel 3.15.8

Bestand af gasledninger i Danmark 1989 (km).

Generelt kan det siges, at plastledningsnettet typisk ligger i byerne, mens stålledningerne oftest ligger under ubefæstede arealer.

Som det fremgår af tabel 2. er der store variationer i andelen af gasledninger under befæstet areal.

	DONG	HNG	Sjælland	Fyn	Syd	Midt/Nord
Ledn. under befæstet areal. %	1	-	80	60	50	10

Tabel 3.15.9

Andel af gasledninger (i %) under befæstet areal. Vedr. HNG henvises til tabel 3.15.11.

Naturgas Midt-Nord's skønnede areal på 10 % må antages at være for lav set i forhold til de øvrige områder. At DONG kun har skønnet, at deres andel er på 1 % skal ses i lyset af, at der her er tale om transmissionsledninger, som næsten udelukkende ligger i åbent land.

	Gadelednin. (km)	Stikledn. (km)
Stålledning	487,660	24,989
Sort dampør	0,181	0,173
Duktil støbejern	37,078	0,302
Eternit	24,212	0,263
Gråt støbejern	755,128	39,286
PEH	29,724	1,327
PEL	1,598	0,9005
PEM	3.108,286	1.168,815
PVC/PE-plast	12,068	53,112
Uspec. plastmat.	0,185	3,142
PE-stål	-	0,897
Uspec. støbejern	-	22,617
Andet	141,052	153,831
I alt	4.597,172	1.469,659

Tabel 3.15.10

Bestand af gasledninger i HNG's (Hovedstadsregionens Naturgas I/S) område i 1989.

	Gadeledninger	Stikledninger
Stål	0	10
Støbejern	90	30 - 50
PEL/PEM/PEH	90	30 - 50

Tabel 3.15.11

Andel af gasledninger (i %) under befæstet areal i HNG's område i 1989.

HNG har skønnet de %-satser, der er vist i tabel 3.15.11 vedrørende andel af gasledninger placeret i befæstet areal.

3.15.5.2

Telekommunikationsledninger. Oplysninger er indhentet fra egnsdækkende telefonselskaber og Statistisk Årbog 1988. Der foreligger to forskellige opgørelser over telefonledningsstrækninger, hvor den ene (tabel 3.15.12) er specificeret, mens den anden opgørelse er af nyere dato. Begge opgørelser er derfor medtaget her.

Jydsk Telefonselskab skønner, at der i gennemsnit ligger 100 parts-kabler sammen. Det medfører, at de i tabel 3.15.12 anførte strækninger skal divideres med 100, hvorved antallet af tracékilometer estimeres.

km	KTAS	FKT	JTAS	Møn og S. jyl.	I alt
Telefonledninger	5.274.915	1.174.340	6.846.597	475.276	13.771.128
Abonentledninger	3.857.370	977.194	4.810.753	324.817	9.970.134
Centralledninger	1.417.545	197.146	2.035.844	150.459	3.800.994

Tabel 3.15.12

Bestanden af telefonledninger i 1986 i Danmark (Statistisk Årbog 1988).

km kredsløb	KTAS	FKT	JTAS	Møn og S. jyl.	I alt
Telefonledn.	4.400.000	1.000.000	8.840.000	483.385	14.723.385

Tabel 3.15.13

Bestanden af telefonledninger i Danmark (ultimo 1988).

Ud over denne bestand af telefonledninger er der i Statistisk Årbog 1988 en opgørelse over bestanden af fjernledningsnet i 1986 i Danmark. Her opgøres bestanden af fjernledningsnettet til at være 40.000.000 kredsløbskilometer.

3.15.5.3

El-kabler

km	Vestdanmark	Østdanmark	Hele landet
400 - 132 kV	97	177	274
60 - 30 kV	516	783	1.299
20 - 6 kV	14.717	10.019	24.736
Lavspænding	28.882	11.090	39.972
I alt	44.212	22.069	66.281

Tabel 3.15.14

Bestanden af el-kabler i 1987 i km /3.47/.

Vandledninger

km	Råvandsledn. 1)	Rentvandsledn. 2)
København	239,0	1020,0
Frederiksberg	1,5	160,9
Københavns Amt	72,6	2376,1
Frederiksborg Amt	7,9	1519,5
Roskilde Amt	48,1	804,0
Vestsjællands Amt	74,3	1507,8
Storstrøms Amt	96,3	578,5
Bornholms Amt	32,0	274,6
Fyns Amt	70,6	1993,9
Sønderjyllands Amt	23,2	663,7
Ribe Amt	30,4	982,3
Vejle Amt	47,6	1429,0
Ringkøbing Amt	19,0	1823,0
Århus Amt	49,3	1980,8
Viborg Amt	8,0	512,0
Nordjyllands Amt	96,7	2637,0
I alt	956,5	20263,1

- 1) Som råvandsledninger regnes ledningsanlæg fra boringer eller lignende til behandlingsanlæg eller til evt. opsamlingsbeholder eller pumpestation.
- 2) Som rentvandsledninger regnes alle ledningsanlæg fra behandlingsanlæg (evt. opsamlingsbeholder eller pumpestation) indtil forsyningsstederne, dvs. transportledninger, hovedledninger og forsyningsledninger, men ikke stikledninger.

Tabel 3.15.15

Bestanden af vandledninger i Danmark (km) 1987 /3.48/.

Tabel 3.15.15 omfatter vandledningsnettet hørende til vandforsyningsanlæg, hvor forbruget i eget forsyningsområde er mere end 100.000 m³/år. Ud over disse vandforsyningsanlæg findes der en lang række små private vandværker.

Dansk Vandteknisk Forening skønner, at de i tabel 3.15.15 angivne vandledninger leverer ca. 75% af vandet i Danmark.

Kloakledninger. Den sidste opdatering af bestanden af kloakledninger er fra 1983, hvor det angives, at bestanden var på 43.000 km.

Denne opgørelse angiver udelukkende bestanden, men ingen opgørelser over bestanden fordelt på materialetype eller alder. Det skønnes, at ca. 90% af ledningsnettet ligger under befastet areal.

Ultimo 1989 udgiver Danmarks Statistik en rapport om miljøstatistik, hvor der forventes en opdatering af bestanden af kloakledninger i Danmark.

Der henvises i øvrigt til DIF's Spildevandskomité /3.49/.

3.15.5.6

Fjernvarmeledninger. Der foreligger registrering af den samlede længde fjernvarmenet fra Danske Fjernvarmeværkers Forening (DFF). DFF har i forbindelse med dette projekt oplyst, at der totalt er ca. 16.500 km fjernvarmeledning i Danmark. Der findes dog ikke opgørelse over ledningsnettets fordeling på typer og alder. Dette kan umiddelbart beregnes ud fra EFP-17 (1983) "Udredning om fjernvarmerenovering", Brydov og DFF.

Type/alder

I forhold til levetid og dermed renoveringsbehov for eksisterende net anses typen for vigtigere end alderen.

Der skal her skelnes mellem to typer:

- Rør i betonkanaler
- Prærør

Rør i betonkanaler kan igen underopdeles i forskellige kanaltyper og isoleringstyper. Der anvendes her et vægtet gennemsnit, som det fremgår af EFP-17.

Ledningerne opdeles endvidere i gadeledning/hovedledning og stikledninger.

	Registreret 1983		Beregnet total 1983		Tilvækst 1983-1989	
	Hoved ledn.	Stik	Hoved ledn.	Stik	Hoved ledn.	Stik
Betonkanal	3.390	1.745	5.700	3.300	- 650	- 400
Prærør	1.765	1.590	3.400	2.200	2.150	1.400
I alt	5.155	3.335	8.500	5.500	1.500	1.000

Tabel 3.15.16

Bestanden af fjernvarmeledninger målt i kanal-km.

3.15.5.7

Vandværker. Tabel 3.15.17 bygger på oplysninger fra Danmarks statistik.

Oplysningerne i tabel 3.15.18 bygger på en grafisk fremstilling. På grund af aflæsningsvanskeligheder skal de angivne tal tages med et vist forbehold. Når opgørelsen alligevel er medtaget skyldes det, at der på denne måde kan gives et billede af bestanden af vandværker fordelt på kapacitet.

Region	Antal anlæg
Hovedstadsregionen	441
Vestsjællands Amt	288
Storstrøms Amt	311
Bornholms Amt	28
Fyns Amt	308
Sønderjyllands Amt	255
Ribe Amt	122
Vejle Amt	253
Ringkøbing Amt	212
Århus Amt	725
Viborg Amt	414
Nordjyllands Amt	552
I alt	3879

Tabel 3.15.17

Bestanden af almene vandforsyningsanlæg (anlæg som forsyner 10 eller flere husholdninger) i Danmark i 1984/85.

Udpumpet vandmængde (m ³ /år)	Antal vandværker
< 3.000	290
3.000 - 10.000	760
10.000 - 50.000	1.590
50.000 - 100.000	570
100.000 - 350.000	460
350.000 - 700.000	100
700.000 - 3,5 mio.	90
3,5 mio. - 7,0 mio.	20
7,0 mio. - 10,0 mio.	10
10,0 mio. - 20,0 mio.	5
20,0 mio.	5
I alt	3.900

Tabel 3.15.18

Bestanden af vandværker i Danmark fordelt på udpumpet vandmængde (m³/år) i 1984.

3.15.5.8

Renseanlæg. I 1989 findes der 1800 renseanlæg i Danmark. Det har ikke været muligt at skaffe oplysninger vedrørende renseanlæggene opgjort på alder eller bygningsvolumen.

Fra Vandkvalitetskontoret i Miljøstyrelsen er det blevet oplyst, at der findes ca. 1530 renseanlæg med en kapacitet på under 5000 personækvivalenter og ca. 270 renseanlæg med en kapacitet på over 5000 personækvivalenter.

Når renseanlæg har en kapacitet på over 5000 personækvivalenter, kræves det, at de er bemandede. Det vil sige, at der foruden betonbassiner (og evt. rådnetanke af mursten) skal være bygninger til mandskab.

Renseanlæg med en kapacitet på under 5000 personækvivalenter har i nogle tilfælde ét betonbassin og andre tilfælde flere.

3.15.5.9

Affaldsanlæg. I 1989 findes der 38 affaldsforbrændingsanlæg, ca. 100 lossepladser, ca. 180 fyldpladser og lign. og en lang række uregistrerede sorterings- og genanvendelsesanlæg.

3.16 Betonfabrikker mv.

3.16.1

Generelt

Der fremstilles fabriksbeton på 3 forskellige typer fabrikker. Disse producerer:

- Færdigblandet beton
- Betonelementer
- Betonvarer

Desuden produceres i dag en mindre mængde letbeton og fiberbeton.

Der er søgt oplysninger hos Betonelement-Foreningen og Dansk Beton Industri, som henviste til de enkelte fabrikker. Der er derfor indhentet oplysninger fra 7 forskellige fabrikker fordelt på de 3 nævnte kategorier.

3.16.2

Færdigblandet beton

Under færdigblandet beton medregnes al beton, som produceres på fabrik, og som forbruges uden for fabrikken. Det omfatter beton til kläplag, fundamenter, uarmerede og armerede in situ støbte konstruktioner.

Følgende fabrikker er adspurgte:

- 4K, Herfølge
- UNICON, Albertslund
- NF-Beton

4K og UNICON havde ingen statistikker. NF-Beton har et genbrugsanlæg, hvor ca. 1,5% af den producerede beton kommer tilbage til oparbejdning.

I rapporten "Genbrug af frisk betonspild" /3.45/ angives, at rest- og returbeton udgør i alt 2-3% af produktionen. Heri er medregnet betonrester fra vask og rengøring af betonkanoner.

I denne undersøgelse sættes spildproduktionen ud fra ovenstående data til 2%.

Ifølge Varestatistikken /3.46/ produceres ca. 5 mio. tons færdigblandet beton, hvilket giver en spildproduktion på i alt 100.000 t pr. år.

3.16.3

Betonelementer

Denne kategori omfatter alle former for præfabrikerede konstruktionselementer, som ikke anvendes på stedet. Det drejer sig om bjælker, søjler, pæle, dæk, vægelementer, tagelementer, altaner, brystninger, trapper osv.

Af Varestatistikken /3.46/ fremgår, at der i Danmark produceres ca. 1,5 mio. tons betonelementer. Det vurderes ud fra denne statistik, at fordelingen af produktionen på produkttyper er følgende:

- Spændbeton:	350.000 t
- Længdedæk m.v.:	150.000 t
- Øvrige:	1.000.000 t

Følgende fabrikker er adspurgte:

- Spændbeton A/S
- Højgaard & Schultz A/S

Spændbeton A/S producerer i alt 333.000 t pr. år og har en spildproduktion på ca. 5%.

H&S i Viby producerer 70.000 t dækelementer pr. år og har en spildproduktion på ca. 2%.

H&S i Herlev producerer 30.000 t dækelementer pr. år med en spildproduktion på ca. 1%.

Med de respektive spildprocenter på 5, 2 og 1 fås en spildproduktion på ialt 30.000 t pr. år.

3.16.4

Betonvarer

I denne varegruppe er medregnet alle fabriksfremstillede, uarmerede betonvarer, ofte kaldet cementvarer. Varegruppen omfatter fliser, kantsten, trappetrin, belægningssten, knækfliser, rør, brønde osv.

Følgende fabrikker er adspurgte:

- Farum Betonindustri
- KH-Beton i Roskilde (UNICON)

Begge fabrikker har en spildproduktion på 2-3%.

Der produceres 1-1,5 mio. tons betonvarer pr. år ifølge Varestatistikken /3.46/. Det vil sige, at den samlede spildproduktion kan sættes til i alt 30.000 t pr. år.

3.17 Egne arkiver

3.17.1

Generelt

Projektdeltagernes egne arkivoplysninger er anvendt i størst muligt omfang. Arkivoplysninger er fortrinsvis brugt til at verificere de indsamlede data.

Eksempelvis gives følgende oplysninger om affaldsmængder ved henholdsvis nybygning og renoivering af broer.

3.17.2

Nybyggeri

Ved brobyggeri kan følgende affaldstyper opstå:

- spildbeton
- spildarmering
- stål
- afkortning fra forskalling
- nedslidt forskalling
- rester fra membraner
- asfaltrester
- div. emballage

Spildbeton opstår ved afslutning af hvert støbeafsnit. Det drejer sig i gennemsnit om 0.5 m³ pr. afsnit. Der regnes med 10-12 støbeafsnit pr. bro på ca. 600 m².

Spildarmering er en meget lille post. Armering bliver almindeligvis bukket hos leverandøren, hvorved spild reduceres. Spændarmering, som opspændes på pladsen, vil dog forlænges ca. 3%. Den del klippes normalt fra. Der kan regnes med 1% og 3% for henholdsvis slap armering og spændarmering.

Forskalling udføres næsten udelukkende som ru forskalling. Denne genbruges i så stort et omfang som muligt. Afkortning eller nedslidt forskalling brændes af på stedet eller fordeles i arbejderens brændeovne.

Membranrester, som opstår ved tilpasning, afbrændes. Rester på ruller genbruges.

Asfaltrester kan udgøre 1 t pr. udlægning. Regnes med udlægning af bærelag, opretning og slidlag, beløber det sig maksimalt til 3 t pr. bro.

Emballage afbrændes på stedet.

Samlet er der ud fra ovenstående opstillet følgende gennemsnitstal:

- Sporbærende broer	500 kg/m ²
- Hovedvejsbroer	310 kg/m ²
- Øvrige broer	260 kg/m ²

3.17.3

Renovering

Jf. Axel Nielsen /3.42/ renoveres hovedparten af broerne, inden de bliver 75 år.

Erfaringerne fra vedligeholdelse af Storstrømsbroen er valgt som grundlag for de mængdeberegninger, der er foretaget i dette afsnit.

I den periode, hvor trafikbelastningen på Storstrømsbroen var størst, blev der årligt udført reparationer på 1% af brodækarealet. Det vurderes, at det ligger i overkanten af normal vedligeholdelse, og at de beregnede affaldsmængder derfor kan betragtes som en øvre grænse.

Der medtages her kun betonaffald, idet asfaltaffald på udmærket måde deponeres og genbruges af asfaltfabrikkerne.

De betragtede reparationer er som hovedregel udskiftning af op til 25 cm brodæk. Regnes med en rumvægt på 2300 t/m³ fås en affaldsmængde på 575 kg/m².

Der er ca. 410.000 m² brodæk på de store broer under Vejdirektoratet foruden ca. 50.000 m² på de fælles broer for Vejdirektoratet og DSB.

Der regnes med, at der er ca. 2,5 mio. m² almindelige vejbroer i Danmark. Regnes med samme reparationsfrekvens som ovenfor, bliver der renoveret ca. 25.000 m² brodæk om året. Sådanne renoveringer, kræver udskiftning af op til 8 cm beton. Dette sættes til ca. 160 kg/m².

4. Data- og modelgrundlag

4.1 Indledning

Dette kapitel er en redegørelse for anvendelsen og bearbejdningen af data samt en beskrivelse af sammenhængene i PROBA-modellens beregninger. Dette sker m.h.p. at opfølge afsnit 2.5, som er en introduktion til beskrivelse af PROBA-modellen og modellens beregningsresultater, som fremgår af kap. 6.

Dette kapitel består af 3 hovedafsnit. I afsnit 4.2 beskrives de valgte inddata til modelberegningerne. I afsnit 4.3 beskrives hvorledes de valgte data er bearbejdet, således at de kan finde anvendelse i modelberegningerne. Endvidere beskrives sammenhængene i beregningerne i dette afsnit. Endelig er i afsnit 4.4 beskrevet en række særlige forhold vedr. modellens opbygning og kørslerens afvikling.

4.2 Indhentede data

4.2.1

Generelt

Som basis for modellen er det fundet hensigtsmæssigt at arbejde med følgende affaldskilder:

- Boliger
- Erhvervsbygninger
- Anlæg

Boliger er ikke videreopdelt.

Erhvervsbygninger er underopdelt i følgende kategorier:

- Produktion og lager,
- Handel, kontor og service,
- Kultur- og fritidsinstitutioner
- Fritidshuse

Anlæg er underopdelt i følgende kategorier:

- Renseanlæg
- Veje (primære, sekundære)
- Havne (kajfront, oliepier)
- Broer (Vejdirektoratet, DSB, private baner, øvrige)
- Lufthavne (Start- og landingsbaner, veje- og parkeringsanlæg)
- Kloakledninger

- Fjernvarmeledninger
- El-kabler
- Telekommunikationsledninger
- Gasledninger.

Der henvises i øvrigt til tillæg 6 vedrørende de anvendte inddata.

4.2.2

Basisdata

I det følgende skema er kilden til de data, som danner basis for opgørelse af hhv. bestanden, aktivitetsniveauet og prognosticeringen for hver enkelt affaldskilde, beskrevet.

AFFALDSKILDE	AKTIVITET		
	Nybyggeri	Renovering	Nedrivning
Boliger	RIMO	DS	DS
Erhvervsbygninger	RIMO	DS	DS
Anlæg	IMR	IMR	IMR

Tabel 4.2.1

Kilder til datagrundlag for bestand, aktivitetsniveau og prognosticering.

4.2.3

Bestand

Bestanden, som ligger til grund for prognosticeringen af nybyggede bygninger, og som behandles i Planstyrelsens Regionale Iterative Model (RIMO), er indhentet fra Danmarks Statistik (DS). DS har endvidere medvirket ved opstilling af datagrundlag for renovering og nedrivning af hhv. boliger og erhvervsbygninger.

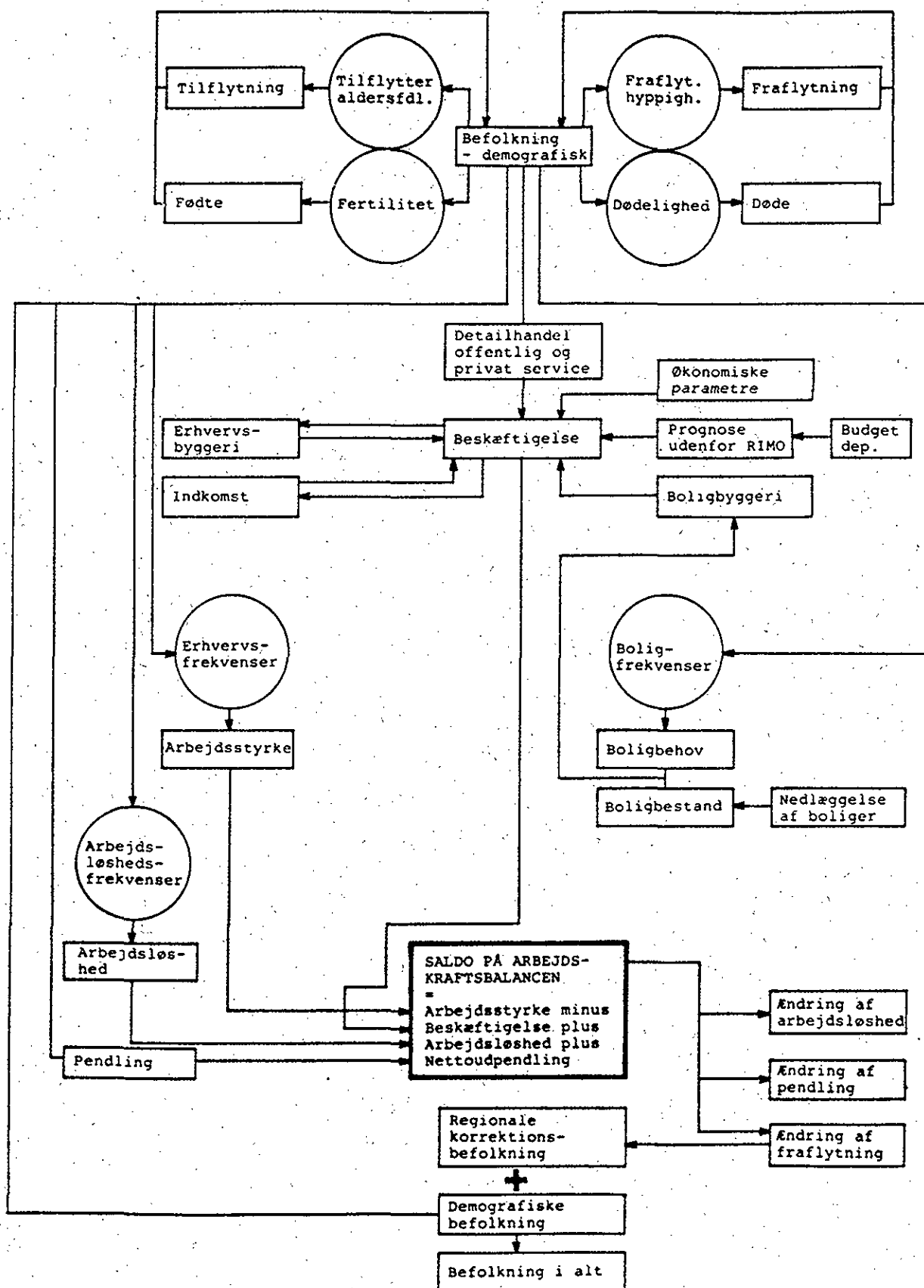
Som basis for opstilling af model for renovering og nedrivning af bygninger, fra DS udført kørsel for PROBA, som angiver bestanden af hhv. boliger og de 4 erhvervsbygningskategorier fordelt på opførelsesperioder (5-årsperioder) og amter.

4.2.4

Planoplysninger til prognosticering

Gennem RIMO opstilles datagrundlag og prognosticering for nybyggeri af boliger og erhvervsbygninger.

En oversigt over RIMO's programkomplekser er vist i figur 4.2.1 og indpasning i PROBA-modellen fremgår af figur 4.3.1.



Figur 4.2.1
RIMO's programkomplekser.

RIMO's prognosticering af boligbyggeri tager udgangspunkt i befolkningsfremskrivninger i de enkelte amter. Disse kædes sammen med boligfre-

kvenser, som udtrykker forholdet mellem befolkningen i det pågældende område og antallet af såkaldte boligrepræsentanter (beboere pr. bolig). Herved bestemmes boligbehov, som ved sammenholdelse med eksisterende boligbestand og nedlæggelse af boliger, fastlægger et forventet boligbyggeri i antal boligenheder.

Det fremtidige behov for erhvervsbyggeri målt i etageareal bestemmes i RIMO på grundlag af udviklingen i beskæftigelsen. RIMO medregner ikke erstatningsbyggeri for nedrevet erhvervsareal, og modellen er ikke i stand til at prognosticere på en eventuel ændring i etagearealet pr. ansat.

RIMO-modellens prognoser for erhvervsbyggeriet har i årene 1985-88 ligget ca. 25% under de registrerede data. Hvor RIMO's tal for erhvervsbyggeri anvendes i PROBA-modellen, korrigeres disse derfor med 25%.

For såvel boliger som erhvervsbygninger bestemmes prognosen for renoveringsaktiviteter med udgangspunkt i en antagelse om, at en fast procentdel af en given bestand årligt renoveres.

Nedrivningsaktiviteten for boliger og erhvervsbygninger bestemmes ligeledes med udgangspunkt i, at nedrivning er en aldersbestemt og anvendelsesbestemt aktivitet.

Prognosticeringen af affaldsproduktionen fra aktiviteter vedr. anlæg bygger på bestandsopgørelser relateret til konkrete planer og potentielle aktiviteter i prognoseperioden. Planoplysningerne til prognosticering er indhentet som beskrevet i kap. 3.

Der er endvidere indhentet oplysninger, som kan danne grundlag for fastlæggelsen af α -parametre, til beskrivelse af generelle samfundsmæssige forhold, der kan påvirke niveauet for bygge- og anlægsaktiviteterne. Ved bearbejdning af disse oplysninger har det ikke været muligt at finde logiske sammenhænge mellem disse forhold. Dette er i overensstemmelse med de erfaringer, som f.eks. Boligministeriet har indhentet ved forsøg på at sammenkæde samfundsudviklingen med udviklingen i bygge- og anlægsaktiviteten.

Det vurderes i dette projekt, at det ikke vil være muligt at indsamle og behandle samfundsmæssige informationer på en sådan måde, at konsekvenserne for bygge- og anlægsaktiviteter kan prognosticeres direkte udfra forskellige variationer i de enkelte samfundsmæssige forhold.

Det er derfor valgt, at foretage en vurdering af konsekvenserne for bygge- og anlægsmængderne ud fra de tre scenarier, som er beskrevet i afsnit 2.6. De tre scenarier fremstår som bud på hver sin samfundsudvikling. Konsekvenserne for bygge- og anlægssaffaldsmængden pr. år i hvert enkelt af de tre scenarier er vurderet på grundlag af et bedste skøn, hvilket er beskrevet i kap. 5. Scenarierne dækker således α -parametrenes indflydelse på affaldsmængderne.

Udover disse parametre er der indhentet oplysninger, som beskriver mere specifikke regionale hændelser (f.eks. Storebæltsforbindelsen, spring/skift i renoveringsteknologi), hvis indtræden anses for sandsynlig i projektets prognoseperiode. Disse betegnes som β -hændelser (se tillæg 3).

4.2.5

Enhedsmængder

For bygninger er der indhentet erfaringstal fra konkrete undersøgelser af nedrivnings- og nybygningsaktiviteter. For renoveringer er enhedsmængden beregnet teoretisk ud fra renovering af ni ejendomme i Byfornyelsesselskabet Københavns regi.

Enhedsmængder for anlæg er primært indhentet ved forespørgsel hos de ministerier, forsyningsselskaber, driftsansvarlige m.fl., som har anlæggene i deres regi. For visse anlægstyper (f.eks. broer) er enhedsmængderne beregnet ud fra erfaringer og arkivmaterialer hos projektgruppen.

	Enh.	Brok- ker o.l.	Træ o.a. br.b.	Papir og pap	Plast	Metal	Andet ej br.b.	Jord, grus o.l.	Asf.
Boliger	kg/m ²	18	3,5	0,5	1,0	-	-	-	-
Erhvervsbygninger	kg/m ²	18	3,5	0,5	1,0	-	-	-	-
Renseanlæg	kg/m ³	400	-	-	-	3,5	-	-	-
Kajfront	t/m	-	-	-	-	-	-	2	-
Oliepier	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Broer - VD	kg/m ²	310	-	-	-	3	-	-	3
Broer - DSB	kg/m ²	500	-	-	-	4,5	-	-	-
Broer - Privatb.	kg/m ²	260	-	-	-	2	-	-	-
Broer - Øvrige	kg/m ²	260	-	-	-	2	-	-	-
Veje, primære	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veje, sekundære	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Start- og land.b.	t/m ²	-	-	-	-	-	-	2	-
Lufthavns P-anlæg	t/m ²	-	-	-	-	-	-	0,5	-
Vandledninger	t/km	-	-	-	-	-	-	50	-
Kloakledninger	t/km	-	-	-	-	-	-	400	-
Fjernvarmeledn.	t/km	-	-	-	-	-	-	1250	350
El-kabler	t/km	30	-	-	-	-	-	50	-
Gasledninger	t/km	-	-	-	-	-	-	392	33
Telekomm. ledn.	t/km	30	-	-	-	-	-	50	-

Tabel 4.2.2

Enhedsmængder for nybyggeri som anvendes i PROBA-modellen.

	Enh.	Brok- ker o.l.	Træ o.a. br.b.	Papir og pap	Plast	Metal	Andet ej br.b.	Jord, grus o.l.	Asf.
Boliger	kg/m ²	31	13	-	-	5	1	-	-
Erhvervsbygninger	kg/m ²	31	13	-	-	5	1	-	-
Renseanlæg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kajfront	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oliepier	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Broer - VD	t/m ²	0,16	-	-	-	-	-	-	-
Broer - DSB	t/m ²	0,16	-	-	-	-	-	-	-
Broer - Privath.	t/m ²	0,16	-	-	-	-	-	-	-
Broer - Øvrige	t/m ²	0,16	-	-	-	-	-	-	-
Veje, primære	kg/m ²	-	-	-	-	-	-	-	1,5
Veje, sekundære	kg/m ²	-	-	-	-	-	-	-	1,5
Start- og land.b.	t/m ²	0,15	-	-	-	-	-	-	0,3
Lufthavns P-anlæg	kg/m ²	-	-	-	-	-	-	-	1,5
Vandledninger 1)	t/km/år	1,1	-	-	-	-	4,9	-	2,4
Kloakledninger	t/km	400	-	-	-	4	-	-	200
Fjernvarmeledn.	t/km	400	-	-	-	4	-	-	200
El-kabler 1)	t/km/år	1,0	-	-	-	-	0,2	4,6	0,5
Gasledninger	t/km	250	-	-	-	-	-	-	5
Telekomm.ledn. 1)	t/km/år	1	-	-	-	-	0,2	4,6	0,5

1) Frembragt affaldsmængde ud fra den til enhver tid eksisterende anlægsbestand.

Tabel 4.2.3

Enhedsmængder for renovering som anvendes i PROBA-modellen.

	Enh.	Brok- ker o.l.	Træ o.a. br.b.	Papir og pap	Plast	Metal	Andet ej br.b.	Jord, grus o.l.	Asf.
Boliger	t/m ²	1,51	0,11	0,005	-	-	-	-	-
Erhvervsbygninger	t/m ²	1,4	0,09	-	-	0,09	0,18	-	-
Renseanlæg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kajfront	t/m ²	1,2	0,3	-	-	0,07	-	-	-
Oliepier	t/m ²	1,4	-	-	-	0,3	-	-	-
Broer - VD	t/m ²	2,55	-	-	-	0,15	-	-	-
Broer - DSB	t/m ²	4,2	-	-	-	0,3	-	-	-
Broer - Privath.	t/m ²	3,15	-	-	-	0,25	-	-	-
Broer - Øvrige	t/m ²	2,1	-	-	-	0,1	-	-	-
Veje, primære	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veje, sekundære	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Start- og land.b.	t/m ²	0,7	-	-	-	-	-	-	-
Lufthavns P-anlæg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vandledninger	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kloakledninger	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fjernvarmeledn.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
El-kabler	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gasledninger	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Telekomm.ledn.	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 4.2.4

Enhedsmængder for nedrivning som anvendes i PROBA-modellen.

4.3 Bearbejdning og metode i beregningsmodel

4.3.1

Generelt

Dette afsnit beskriver bearbejdning af inddata og sammenhængene i PROBA-modellens beregninger. Disse sammenhænge er vist i fig. 4.3.1, som er en systemskitse over beregningsmodellen.

Modellen anvendes til beregning af grundstrømmen, som er en prognostisering ud fra eksisterende samfundsmæssige forudsætninger.

Grundstrømsberegningen bliver suppleret med 3 scenarieforløb, som beskriver 3 alternative samfundsudviklingers påvirkning af bygge- og anlægsaffaldet såvel kvantitativt som kvalitativt.

Modellens resultater skal sammenholdes med en supplerende registrering af hændelser, som evt. kan forklare regionalt specifikke afvigende aktivitetsniveauer (β -faktorer). Slutteligt beregnes den akkumulerede usikkerhed af beregningsresultaterne. Modellen er etableret i modelsproget Interactive Financial Planning System (IFPS). Modellen er i stand til at fremkomme med utallige detailresultater, men det er valgt at prioritere følgende uddata ved præsentationen af beregningsresultaterne:

- Mængder for hele landet fordelt på kilder, aktiviteter og materialer.
- Regionale mængder fordelt på kilder, aktiviteter og materialer.

4.3.2

Beregning af grundstrøm

Grundstrømsberegningen er udført med udgangspunkt i de nuværende samfundsforhold. I denne beregning antages, at samfundet ikke ændrer sig væsentligt i prognoseperioden. Dette betyder, at adfærdsmønstre o. lign., som kan have indflydelse på aktiviteten, er struktureret stort set som i dag. Grundstrømmen er imidlertid ikke identisk med lineær fremskrivning, hvilket vil fremgå af nedenstående.

4.3.3

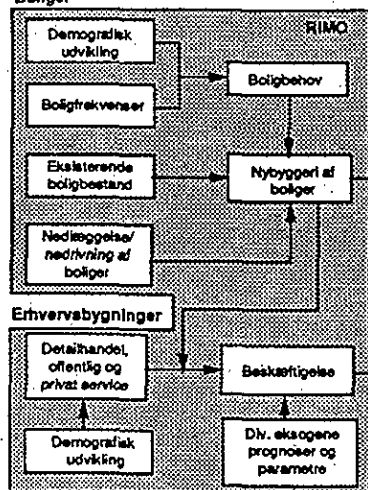
Nybyggeri

4.3.3.1

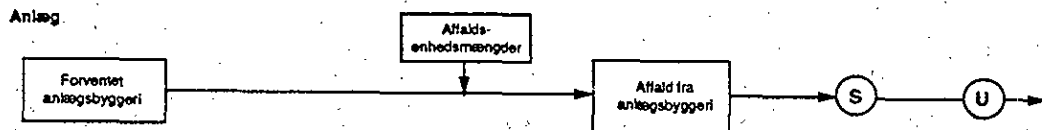
Bolig- og erhvervsbyggeri. RIMO-modellen arbejder ud fra en bestandstatus pr. 1.1.1985 og fremskriver fra og med 1985. Nybygningsaktiviteten af boliger er bestemt af en prognose af den demografiske udvikling. Denne sammenholdes med boligfrekvenser, hvorefter boligbehovet beregnes. Boligfrekvenserne udtrykker, hvor stor en andel af en befolkningsaldersgruppe, der råder over en bolig. Boligbehovet relateres til den eksisterende boligbestand og en antaget frekvens minus nedlæggelsen af boliger. Antallet af boligheder omregnes til etagemeter. Dette relateres til enhedsmængder, som angiver mængden af forskellige affaldskategorier pr. nybygget etagemeter (se tabel 4.2.2). Herefter er byggeaffaldsmængden ved boligbyggeri bestemt.

I NYBYGGERI

Boliger

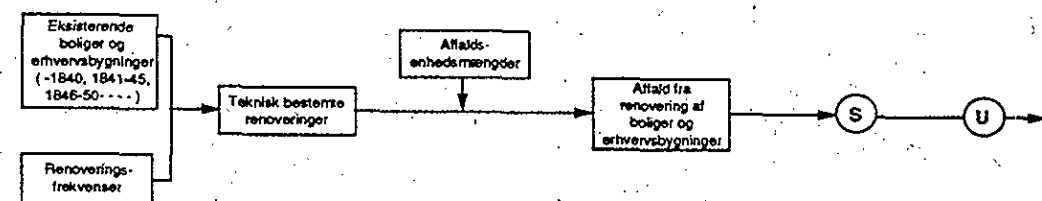


Anlæg

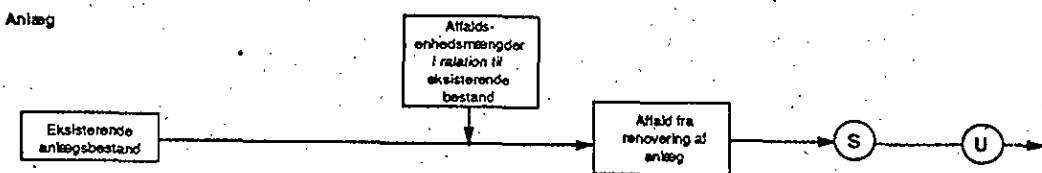


II RENOVERINGER

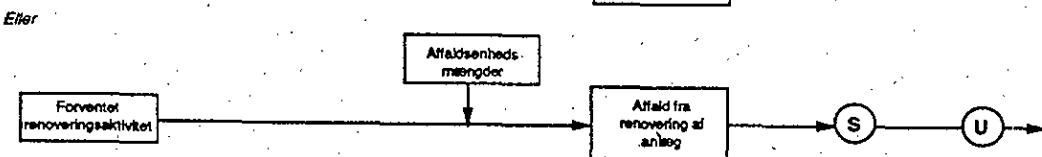
Boliger og erhvervsbygninger



Anlæg

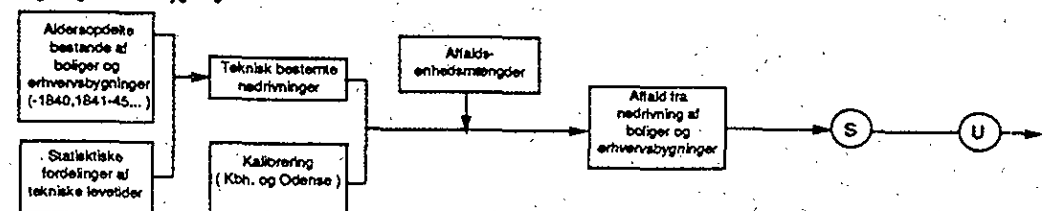


Efter

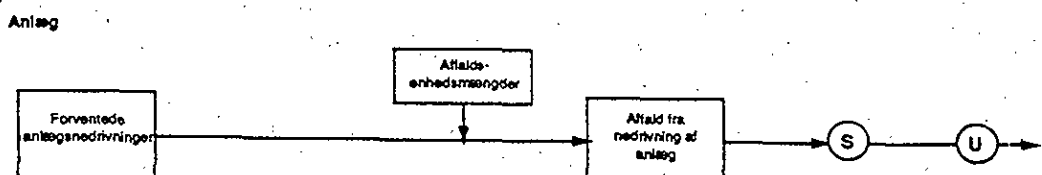


III NEDRIVNINGER

Boliger og erhvervsbygninger



Anlæg



Figur 4.3.1

Systemskitse over PROBA-modellen. RIMO-Systemområde er skraveret.

Erhvervsbyggeriet tager udgangspunkt i udviklingen i beskæftigelsen. Udviklingen i beskæftigelsen er bestemt af en fremskrivning af beskæftigelsen, som er beregnet i overensstemmelse med budgetdepartementets prognoser for efterspørgselsudviklingen i dansk økonomi, det forømtalte boligbyggeri, og forskellige økonomisk-politiske størrelser. Der relateres endvidere til befolkningsudviklingen, som er et udtryk for det potentiale, der kan beskæftiges på et givet tidspunkt. Erhvervsbyggeaktiviteten målt i etagemeter nybyggeri er estimeret, hvorefter aktiviteten relateres til affaldsenhedsmængder, hvorefter affaldsmængden og -typerne fra erhvervsbyggeri beregnes.

For boliger og erhvervsbygninger gælder, at det i RIMO forudsættes, at der er en nedlægningsrate på 0,5% pr. år (nedrivning, sammenlægning, overgang til anden anvendelse m.v.). Ud fra sammenligning med registrerede værdier for de seneste 10-15 år synes denne nedlægningsrate at være noget i overkanten. Selvom RIMO- og dermed nærværende rapport - overvurderer erstatningsbyggeriet, er det valgt ikke at gennemføre en revideret RIMO-kørsel, idet affaldsmængden fra dette nybyggeri er helt marginalt (< 1%). RIMO fremskriver et 20 årigt forløb og prognosticerer derved frem til år 2003, idet der anvendes bestandsopgørelser fra 1/1-1985. I dette projekt anvendes tallet fra år 2003 for hvert år frem til år 2015, da det bedømmes, at et forsøg på en egentlig prognosticering vil give større usikkerhed end at lave en status-quo-fremskrivning fra år 2003.

RIMO-kørslen viste sig at give et negativt nettobyggeri af boliger for København og Frederiksberg kommuner. Planstyrelsen forklarer dette ved, at boligbestanden opgøres som antallet af beboede boliger, samt at der foregår en betydelig fraflytning fra hovedstaden af personer, der i forvejen har en bolig. Herved falder den fremskrevne boligbestand så stærkt, at den beregnede afgang af boliger overstiger erstatningsbyggeriet, som er fastlagt ud fra en parameter på landsniveau. For de to kommuner er det valgt at anvende værdierne for erstatningsbyggeri.

4.3.3.2

Anlæg. Under IMR vedr. anlæg er der indhentet bestandsopgørelser og planoplysninger. Disse danner sammen med enhedsaffaldsmængderne grundlag for selve fremskrivningen.

For hver enkelt anlægstype er enhedsaffaldsmængderne bestemt ud fra oplysninger fra 8 udvalgte kommuner. Disse beskriver den affaldsmængde, der frembringes pr. enhed (f.eks. m²) nybygget anlæg.

4.3.4

Renovering

4.3.4.1

Generelt - boliger og erhvervsbygninger. Affaldsmængden fra renovering af boliger- og erhvervsbygninger bestemmes som produktet af

- renoveringsaktiviteten ($\text{m}^2/\text{år}$)
- enhedsaffaldsmængden

Da myndighederne ikke foretager nogen registrering af renoveringsaktiviteter, er det ikke muligt herfra at få historiske data for aktiviteten fordelt på alder og bygningstyper. For en given oprindelig bygningsmasse er det antaget, at renovering finder sted i et omfang, der er proportionalt med det til enhver tid tilbageværende etageareal. I stedet for en direkte registrering er renoveringsaktiviteten søgt fastlagt ud fra penge- og realkreditinstitutternes udlån til om- og tilbygninger igennem de senere år (som nævnt i afsnit 3.10 vedr. Københavns Kommune).

Omregningen fra udlånte kroner til renoveret areal er for boligers vedkommende delt op på haveboliger og etageboliger. For haveboligers vedkommende er beløbet pr. renoveret etagemeter beregnet ved, at det gennemsnitlige beløb pr. udlånsbevilling divideres med det gennemsnitlige areal af haveboliger i Danmark. For etageboligers vedkommende er der anvendt et beløb, som er skønnet ud fra tidligere erfaringer.

Herefter er beløbet pr. etageareal for hhv. have- og etageboliger divideret op i det samlede udlån til de to boligtyper. De to arealer er herefter lagt sammen som udtryk for det samlede renoverede boligareal.

Beregningen af det renoverede etageareal af erhvervsbygninger er foretaget på samme måde, d.v.s. med et beløb pr. renoveret etageareal. Dette beløb er erfaringsmæssigt skønnet.

Enhedsmængderne, der er anvendt til fastsættelse af affaldsmængder/typer pr. m^2 , er fundet ved gennemgang af ni "typiske renoveringsejendomme", som er renoveret i Byfornyelsesselskabet Københavns regi, jf. afsnit 3.10.

Den anvendte beregningsmetode giver anledning til følgende usikkerheder:

- Prisen pr. renoveret etageareal for hhv. haveboliger og etageboliger er ikke beregnet ud fra samme grundlag, og der anvendes samme enhedsmængde for at finde renoveringsaffaldsmængderne på trods af, at prisen pr. renoveret etageareal tilsyneladende er forskellig for haveboliger og etageboliger.

- Gennemsnitsstørrelsen af haveboliger er udregnet som et landsgennemsnit, hvilket ikke tager højde for regionale variationer. F.eks. er gennemsnits-haveboligen i Københavns kommune ca. 13-14 m² mindre end landsgennemsnittet. Usikkerhed i de regionale resultater fremkommer endvidere derved, at der anvendes landsgennemsnit for forholdet mellem have- og etageboliger samt fordelingen mellem de 4 kategorier af erhvervsbygninger.
- Der er ikke for hver enkelt kategori af erhvervsbygninger anvendt enhedsmængder, der er fremkommet på baggrund af specifikke erfaringer/beregninger for hver kategori. Enhedsmængderne stammer hovedsageligt fra nedrivning af produktionsbygninger.
- Det har ikke været muligt, at få opsplittet beløbene for om- og tilbygning, således at man alene kan fremdrage renoveringstallene. Dette er uhensigtsmæssigt, da tilbygningsarealet normalt henregnes til nybygningsarealet.
- Der må antages at være renoveringsaktiviteter udover dem, der registreres ved udlån fra realkredit- og pengeinstitutter (f.eks. egenfinansiering og "sort arbejde").

Det skal bemærkes, at den renoveringsaktivitet, der medtages her, er "totalrenoveringer". Grunden til at kun "totalrenoveringerne" er medtaget er, at almindelig vedligeholdelsesaktiviteter kan være en meget diffus størrelse. Endvidere skal det også ses i forhold til renoveringsaktiviteternes relation til bygningens levetid, idet det her antages, at kun større renoveringer har væsentlig indflydelse på denne levetid.

4.3.4.2

Anlæg. Til beregning af mængden af fremtidigt anlægsaffald er der i forbindelse med IMR indhentet og vurderet oplysninger om renoveringer af anlæg indenfor planperioden. Det viste sig imidlertid ofte svært at få oplysninger om renoveringsplaner. I de tilfælde, hvor der ikke forelå oplysninger, er mængden af affald fra renoveringsaktiviteter fastsat i relation til den til enhver tid bestående bestand udfra konkrete erfaringstal vedr. affaldsmængder og typer i relation til anlægsbestand.

Denne metode er fundet anvendelig, da anlægsrenoveringen oftest er baseret på det offentliges budgetter, som erfaringsmæssigt viser sig at ligge på et stabilt niveau.

Dermed tages der imidlertid ikke højde for forventede optimeringer af renoveringsteknologi, som f.eks. ved kloakrenovering. Forventede

optimeringer af renoveringsteknologi registreres derfor som β -faktorer.

4.3.5

4.3.5.1

Nedrivning

Boliger og erhvervsbygninger. For såvel boliger som erhvervsbygninger er det vurderet, at omfanget af nedrivningsaktiviteten i hovedsagen er bestemt af bygningsmassen alder og anvendelse. For grundstrømmen er det derfor valgt at beregne omfanget af de teknisk betingede nedrivninger ud fra de forskellige bygningskategoriers forventede levetid.

Det er antaget, at sandsynligheden for en bygnings nedrivning er statistisk normalfordelt omkring den pågældende byggekategoris forventede levetid. Denne statistiske fordeling beskrives med to parametre: Den forventede levetid (FLT) og spredningen (ρ). Disse parametre må antages at være forskellige for hver bygningskategori. Metoden er nærmere beskrevet i tillæg 5.

Til kalibrering af modellen er anvendt oplysninger om registrerede nedrivninger af hhv. boligantal og erhvervsareal i perioden 1978-88 (IMR København og Odense beskrevet i hhv. afs. 3.10 og 3.12). Disse oplysninger er sammenholdt med modellens beregningsresultater under anvendelse af forskellige sæt af FLT og ρ , jf. tabel 4.3.2.

Bygningskategori	København	Odense
	FLT/ ρ	FLT/ ρ
Boliger i alt	118/20	127/20
Erhverv:		
- Produktion og lager	80/30	110/30
- Kontor og handel, service	95/30	125/30
- Institutioner, kultur	110/30	140/30
- Fritid	60/30	90/30

Tabel 4.3.2

Forventede levetider og spredning (FLT/ ρ) for forskellige bygningstyper i København og Odense kommuner.

Det er valgt at anvende de fremkomne værdier for Odense kommune som et bedste skøn for hele landet. Dog anvendes værdierne for Københavns kommune i de videre beregninger for København og Frederiksberg kommuner.

Statusoplysninger pr. 1989.01.01 om bygningsmassens bestand, sammensætning og alder opgjort amtsvis og i 5-års perioder er indhentet via Danmarks Statistik, jf. afsnit 4.2.3.

Den årlige affaldsmængde fra nedrivning af bygninger fremkommer ved multiplikation af det beregnede nedrevne etageareal for hhv. boliger og erhvervsbygninger med affaldsenhedsmængder for nedrivning, som er beskrevet i afsnit 4.2.5.

Med anvendelse af ovennævnte forudsætninger fremkommer skøn over de aldersbestemte nedrivninger i prognoseperioden. Skønnene er baseret på oplysninger fra kun to kommuner (København og Odense) om nedrivninger i perioden 1978-88. En generalisering udfra disse to store bykommuner til at gælde hele landet giver naturligvis anledning til en vis usikkerhed.

Dertil kommer, at de faktiske nedrivninger kan have været større end de registrerede. Bl.a. derfor er værdierne for FLT og ρ valgt således, at modellens beregningsresultater i perioden 1978-88 ligger omkring 25% over de registrerede nedrivninger. For boliger ligger modellens resultater ca. 20% over og for erhvervsbygninger ca. 30% over de registrerede nedrivninger.

4.3.5.2

Anlæg Til beregning af mængden af fremtidigt anlægsaffald er der i forbindelse med IMR indhentet og vurderet oplysninger om nedrivninger af anlæg indenfor planperioden.

Disse oplysninger bygger dels på konkrete planer og dels på antagelser om potentielle og sandsynlige nedlæggelser.

De forventede nedrivningsaktiviteter for anlæg relateres til anlægsbestanden, for at sikre, at der ikke stilles forventninger til nedrivningsaktiviteten, der ikke kan rummes inden for den eksisterende bestand. Hvis dette alligevel skulle være tilfældet, er inddata korrigeret. Forventningerne til nedrivningsaktiviteten relateres til affaldsenhedsmængder, hvorved affald fra nedrivning af anlæg er beregnet, jf. tabel 4.2.5.

4.4 Særlige forhold

4.4.1

Scenarie-beregninger

For at nuancere grundstrømmens udviklingsforløb, er der lavet tre sideløbende scenarier, som hver især afspejler forskellige generelle udviklingsforløb, som vort samfund kan tænkes at gennemgå. Brugen af scenarier er uddybet i kap. 5.

For hver af scenarierne er konsekvenserne for bygge- og anlægsaffaldet vurderet i form af en procentuel afvigelse i aktivitetsniveauet for hver enkelt affaldskilde.

4.4.2

Særlige hændelser (β -hændelser)

Det har ikke vist sig praktisk muligt ved modellens opbygning at tage højde for en række særlige hændelser (β -hændelser) af betydning for bygge- og anlægsaktiviteterne. Konsekvenserne af disse hændelser må derfor indarbejdes manuelt.

Med særlige hændelser menes der hændelser, som er årsag til f.eks. regionalt afvigende aktivitetsniveauer (f.eks. store anlægsarbejder) eller potentielle landsdækkende teknologispring, der giver væsentlige ændringer i affaldsmængder eller -sammensætning.

Teknologispring i f.eks. renoveringsteknologi kan på et givet tidspunkt resultere i ændrede enhedsmængder. Eksempler på sådanne særlige hændelser er angivet i denne rapports tillæg nr. 3.

4.4.3

Vurdering af den akkumulerede usikkerhed

For hver af modellens parametre er der skønnet en usikkerhed på deres bestemmelse. De samlede beregningsresultater består af produkter og summer af et stort antal parametre, som hver kan have forskellige usikkerheder. Det er derfor valgt at vurdere den akkumulerede usikkerhed på resultaterne ved hjælp af en statistisk metode kaldet Monte Carlo simulering.

Med de givne forudsætninger muliggør dette fastlæggelsen af intervaller, inden for hvilke resultaterne vil ligge.

5 Anvendelse af senarier

5.1 Indledning

PROBA's målsætning om at bestemme, hvilke samfundsmæssige parametre, der påvirker produktionen af bygge- og anlægsaffald, knyttes sammen med anvendelsen af scenarierne.

Dette sker ved at bestemme de parametre, som udover indflydelse på produktionen af bygge- og anlægsaffald kan antages at blive påvirket af de tre forskellige scenarier:

- Det miljøbevidste samfund
- Det nyborgerlige samfund
- Subkultursamfundet

De tre scenarier er præsenteret i kapitel 2.6.

De relevante parametres effekt vurderes deres effekt i forhold til et grundniveau for aktiviteter der frembringer bygge- og anlægsaffald (svarende til grundstrømmen i selve affaldsproduktionen).

På baggrund af denne grundlæggende vægtning af de enkelte parametres effekt på bygge- og anlægsaffaldsproducerende aktiviteter kan der foretages en kvantificering af de tre scenariers påvirkning af det grundlæggende prognoseforløb (grundstrømmen).

Dette gøres ved, for de mest betydende parametre, i hvert enkelt scenarie at angive en procentvis afvigelse fra det aktivitetsniveau for nybyggeri, renovering og nedrivning, der ligger til grund for grundstrømmen.

5.2 Samfundsmæssige parametre

5.2.1

Fastlæggelse af parametre

De samfundsmæssige forhold som udtrykkes i parametrene vil påvirke både aktivitetsniveauet og enhedsmængderne i det kommende byggeri. Her behandles udelukkende betydningen for aktivitetsniveauet, mens påvirkningen af enhedsmængden er marginal og mest har en begrænset betydning for sammensætningen af affald fra nybyggeriet.

Parametrene anvendes i beregningsmodellen til korrektion af de fundne levetider for bygninger. Parametrene er en faktor udtrykt i procent, der ganges med henfaldstiden, hvorved det beregnede tidspunkt for nedrivning og/eller renovering fremskyndes eller udskydes. Parametrene fastsættes i grundalternativet ud fra den tendens, der ses den i nuværende samfundsudvikling.

På grundlag af en bestemmelse af afvigelserne på de enkelte parametre for hvert scenarium vurderes effekten for de affaldsproducerende aktiviteter. Beregningsmodellen genererer herefter et prognoseforløb for affaldsproduktionen i hvert enkelt scenarium.

Parametrene grupperes efter karakter og aktivitet (nybyggeri, nedrivning og renovering). Vigtigst er her at vurdere parametrene i forhold til deres relative betydning for affaldsproduktionen og hermed vurdere kravet til præcision i angivelsen af effekt.

Parametrene opdeles i tre hovedgrupper:

- Økonomiske forhold
- Fysiske forhold
- Ideologisk/adfærdsmæssige forhold

Under disse hovedgrupper specificeres de enkelte parametre på et relevant niveau i forhold til produktionen af bygge og anlægsaffald.

Økonomiske forhold

- Byggerenten
- Kontantpriser på bygninger/boliger
- Grundpriser
- Husleje
- Disponibel realindkomst

Fysiske forhold

- Husstandsstørrelse (personer/husstand og m²/husstand)
- Erhvervsbrug af areal (m²/ansat) eventuelt branchedelt
- Industristruktur, omlokalisering af erhverv og service
- Regionsspecifikke produktionsbetingelser (miljø, råstoffer).

Ideologiske/adfærdsmæssige forhold

- Miljøbevidsthed (bevaring/nedrivning)
- Miljøorienteret renovering (miljøsyn)
- Politisk interesse for styring af stofstrømme
- Fremtidsforventninger:

- Familier
- Erhverv

Udviklingen i disse parametre vil få betydning for både nybygnings-, nedrivnings- og renoveringsniveauet.

Det er dog væsentligst at vurdere betydningen for nedrivningsaktiviteterne, idet det er herfra langt de største affaldsmængder fremkommer, og hvor selv mindre afvigelser fra grundstrømmen kan få afgørende betydning.

Effekten af svingninger i de enkelte parametre indgår i et kompliceret samspil, som gør det vanskeligt at henføre påvirkningerne af de affaldsproducerende aktiviteter til specifikke parametre. Det er vigtigt at anerkende denne kompleksitet, da det er i denne virkelighed, aktiviteterne udføres, og herfra de enkelte parametre om muligt skal konkretiseres og kvantificeres. Derfor skal nedenfor diskuteres mulige påvirkninger af aktiviteterne indenfor nybyggeri, renovering og nedrivning af henholdsvis bolig- og erhvervsbyggeri.

5.2.2

Nybyggeri

5.2.2.1

Nybyggeri - boliger. Boligbyggeri er på den ene side kraftigt konjunkturfølsomt og kan på den anden side anvendes som en konjunkturregulerende faktor. Dette vanskeliggør en forudsigelse af det samlede boligbyggeri og en entydig vurdering af konjunkturernes indvirkning på byggeaktiviteten. I PROBA anvendes derfor RIMO-modellens prognose for boligbyggeriet. Denne fastlægger boligbyggeriet på grundlag af en behovsvurdering, som er regionalt fordelt ud fra befolkningsudviklingen.

Som udgangspunkt må det forudsættes, at der findes et betydeligt udækket boligbehov, og at det ikke er sandsynligt at nå et mætningspunkt indenfor prognoseperioden.

Det er vigtigt, at en meget stor del af byggeriet er såkaldt støttet byggeri (almennyttige boliger). Dettets omfang vil afhænge af støttebeløbets størrelse - altså en politisk fastsat parameter. Det er vanskeligt at beskrive hvor stor en del af efterspørgselen efter almenlyttige boliger, der kan overføres til/fra det frie marked, hvis støtten henholdsvis falder eller stiger.

Variation i denne parameter udelukkes derfor af beregningsmodellen, således at det støttede byggeri antages at have det nuværende niveau.

Befolkningens økonomiske formåen til boligformål, (f.eks. udtrykt som restindkomst, når faste udgifter excl. bolig er betalt) i forhold til prisen på eksisterende- og nybyggeri (den reale byggerente) vil påvirke lysten til at investere i bolig, herunder også ny bolig. Det faktiske udslag på aktiviteterne vil afhænge af ønsket om at anvende disponibel indkomst til bolig samt hvilke forventninger, der næres til fremtiden. Disse forhold må antages at have samme vægt som i dag.

5.2.2.2

Nybyggeri - Erhverv. Prognose for udgangsniveau for aktiviteter overtages også her fra RIMO. Erhvervsbyggeriet prognostiseres her ud fra en prognose for beskæftigelsesudviklingen.

Erhvervsbyggeriet er i RIMO forudsat at være afhængig af beskæftigelsesudviklingen samt udviklingen i arealforbrug pr. ansat i de enkelte brancher. Ved vurdering af byggeomfanget fremover må der desuden tages højde for variation i nedenstående parametre.

Om beskæftigelsesudviklingen (vækstsituationen) fører til byggeri vil afhænge af, om væksten giver anledning til et pladsproblem i de eksisterende virksomheder, om der er muligheder for at bygge på ønskede lokaliteter, og om eksisterende byggeri kan afhændes (f.eks. mindre virksomheder kan flytte ind).

Ved øgede grundpriser, som beskrevet nedenfor, må forventes en udpresning af eksisterende byerhverv. Dette kan give anledning til efterspørgsel af nybyggeri udenfor byerne.

Ud over disse parametre må det antages at forventningerne til fremtiden spiller en afgørende rolle for om en virksomhed bygger nyt eller søger nyt lejemål.

Desuden kan udviklingen af nye attraktive erhvervsområder medføre en acceleration af flytteønsker og hermed et nybyggeri. Denne "naboefekt" er meget diffus og lokalt orienteret.

5.2.3

Renovering og nedrivning

I PROBA bestemmes renoverings- og nedrivningsomfanget på grundlag af en kategorisering af den eksisterende bygningsbestand, samt antagelser om levetider for de enkelte kategorier. Dette renoverings- og nedrivningsomfang vil dog også blive påvirket af en række variable samfundsmæssige parametre. Desuden vil der være en indbyrdes sammenhæng mellem renoverings- og nedrivningsomfanget, idet en renovering udskyder en forventet nedrivning.

5.2.3.1

Renovering og nedrivning - boliger. Den fysiske levetid må antages at være et forholdsvist præcist grundlag for bestemmelse af renoverings- og nedrivningsomfang for den til enhver tid eksisterende boligbestand.

Aktivitetsniveauet for renovering og nedrivning vil derudover blive påvirket af den økonomiske formåen i samfundet. Således vil der i perioder med en lille økonomisk formåen /villighed til at bruge midler til renovering/nedrivning, blive ophobet et betydeligt nedrivnings- og renoveringsbehov, der kan påvirke aktiviteten betydeligt i efterfølgende perioder.

Den ændrede struktur, som vi har set i mange byer med omdannelse af mindre byhuse til enfamiliehuse, har øget renoveringsaktiviteten. Der kan således være en tendens til, at antal personer pr. husstand reduceres (byejendomme), og sammenlægning af lejligheder øger renovering og mindsker nedrivninger.

Holdningsskift til ældre (og ikke egentligt bevaringsværdige) huse vil desuden påvirke lysten til at udskyde/undgå nedrivning gennem renovering. I 1970'erne var nedrivningsomfanget således lavere end forudset i 1960'ernes "brug og smid væk kultur".

Fremover kan desuden tænkes en øget tendens til renovering i form af miljøorienteret renovering på linie med renoveringer begrundet i energibesparende foranstaltninger.

5.2.3.2

Renovering og nedrivning - erhverv. For erhvervsbyggeri er det mere usikkert om det er muligt at prognostisere det fremtidige aktivitetsniveau ud fra fysiske levetidsforventninger. Dette skyldes især at økonomisk forældelse kan spille en væsentlig rolle ved erhvervsbyggeri. Problemet med levetidsbestemmelsen bør løses ved en afvejning mellem den fysiske og økonomiske forældelse.

Den økonomiske forældelse vil dels indtræde, når bygningerne er afskrevet fuldt ud, eller når der er opstået et kraftigt misforhold mellem det økonomiske udbytte ved den nuværende anvendelse og de potentielle muligheder. Voksende grundpriser vil således accelerere misforholdet og kan fremskynde omstrukturering, der typisk er forbundet med brancheskift.

Om dette giver anledning til renovering eller nedrivning vil afhænge af muligheden for og villigheden til at bruge eksisterende bygninger. Muligheden er især fysisk bestemt, mens villigheden er bestemt af holdninger til gammelt kontra nyt byggeri. Om grundpriser /efter-

spørgselsmæssige forhold også vil påvirke renovering og nedrivning af boliger for at give plads til erhverv vil afhænge af den politiske villighed til at ændre boligområdernes status, samt muligheden for at hæve huslejen og dermed fjerne misforholdet mellem nuværende og potentiel anvendelse.

5.2.3.3

Vurdering af parametre. Nedenfor er de enkelte parametre vurderet i forhold til deres indflydelse på affaldsproduktionen fra henholdsvis nybyggeri, renovering og nedrivning. Resultatet er samlet i et skema, tabel 5.2.1, hvor effekten angives efter følgende skala:

- 0 Ingen effekt
- 1 Lille effekt
- 2 Nogen effekt
- 3 Middeleffekt
- 4 Forholdsvis stor effekt
- 5 Stor effekt

Effekterne er forsynet med fortegn, der angiver om effekten på affaldsproduktionen er ligefrem proportional (+) eller omvendt proportional (-) med ændringer i parameteren.

Samlet effekt og udvikling i parametrene

	Nybyggeri bolig erhv.		Renovering bolig erhv.		Nedrivning bolig erhv.	
Byggeomkostning	-1	-1	-2	0	0	0
Grund- og huspriser	-1	+1	+1	+4	+2	+4
Disponibel realindkomst	+3	0	+3	0	+1	0
Virksomhedernes indtjening	0	+2	0	+2	0	+2
Boliger:						
- Pers./husst.	+2	0	+2	0	+1	0
- m ² /husst.	+2	0	+2	0	+1	0
Erhverv:						
- m ² /ansat	0	+2	0	+2	0	+2
Antal beskæftiget	0	+2	0	+1	0	+1
Miljøbevidsthed	0	0	+3	+3	-2	-2
Miljøorienteret renovering/styring af stofstrømme	0	0	+3	+3	-1	-1
Fremtidsforventninger:						
- Familier	+4	0	+2	0	0	0
- Erhverv	0	+4	0	+4	0	+4

Tabel 5.2.1
Vurdering af effekt på parametre

5.3 Effektvurdering i scenarier

5.3.1

Generelt

For at vurdere den mulige udvikling i den samlede bygge- og anlægsaffaldsproduktion, skal den samlede bygge-, renoverings- og nedrivningsaktivitet vurderes i forhold til de tidligere beskrevne scenarier. For hvert scenarium vurderes, hvordan de enkelte parametre vil påvirke aktiviteten i forhold til udgangspunktet, som er det aktivitetsniveau, der betinger grundstrømmen.

For hvert scenarie beskrives de forudsætninger, der lægges til grund for vurderingerne og der opstilles centrale udviklingstendenser ved kodeord, ligesom konsekvenser for byggesektoren beskrives. Det skal bemærkes, at scenarierne ikke er "skræddersyede" til vurdering af byggeri, og slet ikke til vurdering af renovering og nedrivning, hvorfor disse konsekvenser er resultatet af en samlet kvalitativ vurdering af bagvedliggende parametre.

For at vurdere variationerne i affaldsproduktionen i et konkret scenarium i forhold til grundstrømmen vurderes hvilke parametre, der må forventes at følge en anden udvikling og dermed medføre en ændret aktivitet i det konkrete scenarium.

For hver af disse parametre vurderes den forventede effekt over den 25-års periode, som PROBA-modellen er baseret på, dels kvalitativt og dels som en procentvis afvigelse i forhold til grundaktivitetsniveauet. Disse procentsatser er sammensat af flere, ofte modsat rettede tendenser, og er selvfølgelig behæftet med en betydelig usikkerhed.

5.3.2

Det miljøbevidste samfund

I dette samfund er miljøbeskyttelse blevet hovedhjørnestenen i beslutninger og styring af samfundet. Økonomien er stadig en markedsøkonomi, men det forudsættes, at der er indført kraftige miljøbeskyttende afgifter, således at de langsigtede miljøhensyn afspejler sig i prisstrukturen. Der satses på små enheder indenfor produktion og service.

Der anvendes i stigende grad moderne "grøn" teknologi, og samfundet er præget af vækst. Væksten er styret af forholdet til naturen. Naturressourcerne opfattes som den knappe ressource, der bestemmer, hvordan udviklingen skal forløbe.

Kravene til boligen er øget gennem øget familiestørrelse, fordi der fødes flere børn, og fordi børn og ældre i mindre udstrækning er på institutioner. Institutionsbyggeriet er således gået i stå.

Genbrug - også af bygninger - er blevet moderne, og ved eventuelle nedrivninger kildesorteres og genbruges materialerne.

Økonomien er i nogen udstrækning blevet uformel, men indtægtsvilkårene er stabile for husholdningerne, samtidigt med, at forbruget af f.eks. statussymboler er faldet. Dette giver gode og sikre økonomiske forhold.

Kodeord	Konsekvenser for nybyggeri, renovering og nedrivning
Rent miljø	Krav til materialevalg, renere teknologi
Sundhed og livskvalitet	Renoveringer for at opnå sunde boliger/arbejdspladser. (Evt. øget nedrivning af dårlige/usunde boliger og arbejdspladser. Nedrive for grønne områder, lys og luft)
Decentralisering og fladorganisation "Småt er godt"	Mindre mulighed for at "ikke lokale" erhverv udpræger eksisterende aktivitet og dermed mindre nedrivning
Lokal tilpasning Selvforvaltning	Større mulighed for indpasning af mindre erhverv i eksisterende bygninger og dermed mindre nedrivning og mere renovering. Nedlæggelse, evt. nedrivning af storindustri
Ikke nulvækstsamfund	Nye virksomheder i renoverede bygninger. Positive fremtidsvurderinger.
Naturen som den begrænsende faktor	Miljøorienterede renoveringer.
Øget familieliv Stigende børnetal	Øget boligbehov. Mindre pasningsbehov og dermed lavere offentligt byggeri.
Ingen traditionelle statussymboler Genbrug er blevet status	Øget renovering og genanvendelse.
Arbejdsløsheden afskaffet. Øget uformel økonomi	Positive fremtidsforventninger.

Tabel 5.3.1

Kodeord og konsekvenser for det miljøbevidste samfund

Som det ses af konsekvenserne for nybyggeri, renovering og nedrivning i tabel 5.3.1 er der en klar tendens væk fra nedrivninger til fordel for renoveringer, mens nybyggeriet må forventes

at stige til boligformål og falde til erhvervsformål. Nedrivningsaktiviteter grundet teknisk og økonomisk nedslidning falder især p.g.a. øget genbrug, samt fordi kontorhvervenes mulighed for udpresning af ekstensive erhverv mindskes. På den anden side vil der ikke være større fabrikker/produktionsvirksomheder, hvorfor disse må forventes renoveret (ombygning, tilpasning) eller evt. nedrevet.

Der forventes en kraftig reduktion af nedrivningsomfanget og dermed af byggeaffaldsmængderne. Dette kan kun i begrænset omfang blive opvejet af de øgede renoveringer og nedrivninger af usunde boliger og arbejdspladser samt nedrivninger for at skabe bedre miljø i midtbyerne. Det kan dog være vanskeligt at forudse effekten af disse miljøbegrundede aktiviteter. Der kan f.eks. blive tale om en kraftig nedrivningsaktivitet af f.eks. betonbyggeri fra 1960/1970'erne, specielt hvis det bliver muligt at genanvende byggematerialerne i nye sunde og miljøvenlige huse. Boligbehovet i lyset af øget familiestørrelse kan dog forventes at begrænse denne nedrivning betydeligt.

5.3.2.1

Scenariets forudsætninger og parametre. Modellen fremskriver renoveringer og nedrivninger ud fra levetidsbestemmelser samt et bestemt forhold mellem nedrivninger og renoveringer. I dette scenarium forventes nedrivninger totalt set at falde i forhold til renoveringer.

De parametre, der især påvirkes i dette scenarium er følgende:

- Disponibel realindkomst til boligformål,
- Personer/husstand,
- Etageareal/ansat,
- Miljøbevidsthed,
- Fremtidsforventninger.

5.3.2.2

Scenariets effekter

Disponibel realindkomst til boligformål

Denne parameter har især betydning for nybyggeri og renovering.

Ved opgivelse af de traditionelle statussymboler, vil der blive frigjort en vis købekraft til bolig, og i endnu højere grad til renoveringer, således at målsætninger om især sundhed, rent miljø og øget familieliv kan opfyldes i forhold til boligen. En øget "gør-det-selv" aktivitet og en større uformel økonomi peger ligeledes mod flere renoveringer.

Den samlede forøgelse af renoveringsomfanget forventes at blive på 10%. Der forventes en

stigning i boligbyggeriet på 5%. Der forventes ikke ændring i nedrivningsomfanget.

Personer pr. husstand

Denne parameter har især betydning for efterspørgslen efter bolignybyggeri samt for renovering (især sammenlægning af lejligheder). Der skal dog her tages hensyn til boligadfærd og økonomiske rammer.

Der forventes stigende antal personer pr. husstand, især p.g.a. flere børn og ældre i familien, og evt. p.g.a. ønsket om at udbygge de små samfund til egentlige bofællesskaber.

Der forventes et svagt øget boligbyggeri (p.g.a. større husstande) på 5-10%. Sammenlægning af eksisterende lejligheder giver en forøgelse af renoveringsomfanget med 5%.

Antal beskæftigede og m² pr. ansat

Det totale antal beskæftigede og de ansattes arealforbrug vil udtrykke et behov for erhvervsareal.

I dette scenarie vil et øget antal komme i arbejde i små virksomheder. Der forventes et øget areal til erhvervsformål, der dog i stor udstrækning kan skaffes ved renovering af eksisterende erhvervsbygninger. Renovering forventes derfor at stige med 10%, og nybyggeri med 5%. Nedrivningsaktiviteten falder med 10%.

Miljøbevidsthed

Øget miljøbevidsthed er det centrale i dette scenarie.

I dette samfund er ressourcer, byøkologi, bevaring og sundhed det væsentligste. Generelt betyder det, at genanvendelse - også af bygninger - giver flere renoveringer og færre nedrivninger. Renoveringsomfanget forventes at stige ca. 5%.

Nedrivningsaktiviteten kan stige på grund af ønsket om mere lys og luft i byerne, nedrivning af usunde boliger og arbejdspladser samt nedrivning af bygninger der indeholder farlige materialer. Nedrivningerne for erhverv forventes at stige med samlet ca. 5%, mens bolignedrivningerne i alt på grund af miljøbevidsthed forbliver på et uændret niveau.

Nybyggeriet forventes på grund af ønsket om besparelse på areal og naturressourcer at falde med ca. 5%.

Fremtidsforventninger

Miljøsamfundet er ikke et nulvækstsamfund, og det er samtidigt et samfund, hvor nye virksomheder vokser frem. Desuden er der gode beskæf-

tigelsesmuligheder og positive indtjeningsforhold, ligesom "presset" for flere materielle statussymboler er væk. Der forventes optimisme og positive fremtidsforventninger, der påvirker aktivitetsniveauet for nybyggeri og renovering i opadgående retning (+5%), mens nedrivning forventes at falde med ca. 5%.

Som det fremgår af tabel 5.3.2, må der forventes en forøgelse af nybyggeriet på henholdsvis 5% og 10% for erhverv og bolig, mens renoveringerne forventes at stige 20-25%, og nedrivninger falder med 5-10% for erhverv og bolig.

	Nybyggeri		Renovering		Nedrivning	
	Bolig	Erhv.	Bolig	Erhv.	Bolig	Erhv.
Disponibel indkomst	+5	0	+10	0	0	0
Personer pr. husstand	+5	0	+5	0	-5	0
Beskæftigelse og arealforbrug	0	+5	0	+10	0	-10
Miljøbevidsthed	5	5	+5	+5	0	+5
Fremtidsforventninger	+5	+5	+5	+5	-5	-5
I alt	+10	+5	+25	+20	-10	-10

Tabel 5.3.2

Det miljøbevidste samfund. Anslået effekt efter 25 år i procentafvigelse i forhold til grundstrøm, fordelt på de betydende parametre

5.3.3

Det nyborgerlige samfund

I dette samfund er der en vækstøkonomi, og der lægges vægt på udvidet forbrug. De fleste har et ønske om højere materiel velstand.

På det politiske plan er tendensen: Liberalisering, deregulering og privatisering. Grundlaget for handlingerne er udelukkende økonomiske. Desuden er samfundet internationaliseret og underlagt overordnede internationale økonomiske krav. På miljøområdet må det forventes, at reguleringen er minimal, dels p.g.a., at det er økonomien der er bestemmende og dels p.g.a. internationaliseringen, der betyder miljøregulering som "mindste fællesnævner". Der er desuden en udpræget tro på, at der findes en teknisk løsning på miljøproblemer.

Socialt er samfundet præget af øget ulighed og et meget begrænset socialt sikkerhedsnet, men samtidig en tro på, at det er muligt at arbejde sig op. Der er derfor optimisme og fremtidsstro.

Kulturelt har de fleste overtaget en "mellem-lagskultur", hvor man klarer sig selv og ønsker at have eget parcelhus.

Husstandene er små p.g.a. et lavt børnetal samt institutionspasning af børn og ældre. Familiemønstret er stabilt med få skilsmisser. Den lille kernefamilie er således dominerende. Familielivet er imidlertid begrænset og udgør i stor udstrækning udelukkende en sikkerhedsfaktor, da man går mere op i job og karriere.

Som det ses af ovenstående beskrivelse af konsekvenserne for bygge-, renoverings- og nedrivningsaktiviteterne må der ved dette scenarie især forudsættes en stigende aktivitet indenfor erhvervssektoren og i mindre grad i boligsektoren.

Hurtig indførelse af ny teknologi giver ændrede krav til bygningerne, hvorfor nybyggeri, renovering og nedrivning af erhvervsbyggeri vil stige kraftigt. Desuden må det forventes, at renoveringer/nedrivninger som følge af ændring i erhvervenes udnyttelse af arealet fra ekstensiv til intensiv udnyttelse forstærkes, ligesom det vil være muligt at omstrukturere byområder fra bolig til erhvervsanvendelse p.g.a. ophævelse af nuværende planmæssige begrænsninger.

De "frie" forhold for erhvervslivet må forventes at medføre øget indtjening hos en del virksomheder. Dette betyder øget aktivitet.

Aktiviteten i boligsektoren må forventes at være forholdsvis høj. Dette skyldes især, at der hersker en betydelig fremtidsoptimisme, at alle spiller med på ønsket om materiel velstand og ønsket om eget hus. Der må desuden forventes en elite og et stort mellemlag med en stor statussymbolpræget boligefterspørgsel.

På den holdningsmæssige side vil miljøbevidsthed blive transformeret til en økonomisk størrelse, der f.eks. giver sig udslag i øget betaling for knappe ressourcer. Affaldsafgifter kan således, på grund af mangel på lossepladsareal (større afkast fra arealet ved anden anvendelse) blive så høje, at de kan betyde en forskydning af det økonomiske forhold mellem renovering og nedrivning. Disse merudgifter vurderes dog ikke at kunne nedsætte nedrivningsomfanget væsentligt.

Kodeord	Konsekvenser for nybyggeri, renovering og nedrivning
Vækstøkonomi	Øget nybyggeri især til erhverv.
Liberalisering/deregulering, privatisering, pragmatisk politik	Mulighed for omstrukturering efter økonomisk logik. Nedrivninger kun underlagt nabohensyn.
Miljøregulering via markedsmekanismer	Affaldsafgifter eneste begrænsende faktor for nedrivning
Ingen teknologiforskrækkelse, øget automatisering, kvalifikationskrav og konkurrence om jobs opfattes positivt/sikre fremtiden	Fremtidsoptimisme for husholdningerne.
Husstandene: Stabile parforhold, lavt børnetal, begge udearbejdende. Hjemmet "sovested"	Lille boligbehov for den enkelte familie
Offentlig sektor: Mindre, privatiseret. Kommunerne har begrænset økonomisk råderum	Lille kommunal aktivitet. Omstilling af tidligere kommunale bygninger betyder øget renovering.
Vækst i private erhverv	Øget erhvervsbyggeri. Øget nedrivning og renovering (udpresning)
Stordrift, fusioner og opkøb. Hurtig teknologiudvikling og indførelse af ny teknologi	Hurtig teknologisk nedslidning. Nye bygninger og renoveringer p.g.a. ny teknologi. Høj bygge-, renoverings- og nedrivningsaktivitet
Mellemlagskultur	Øget parcelhusbyggeri

Tabel 5.3.3

Kodeord og konsekvenser for det nyborgerlige samfund

5.3.3.1

Scenariets forudsætninger og parametre. Levetiderne for boligbyggeri må anses for at være et passende udgangspunkt for vurdering af renoverings- og vedligeholdelsesaktiviteten. For erhvervsbyggeri må imidlertid forventes en større nedrivning end den forventede levetid betinger p.g.a. teknologiudvikling og klarere gennemslag af økonomiske rationaler.

De parametre, der især påvirkes i dette scenarium er følgende:

- Prisstruktur
- Personer pr. husstand
- Virksomhedernes indtjening
- Miljøbevidsthed
- Fremtidsforventninger

Scenariets effekterPrisstrukturen

Der må forventes øgede grundpriser og kontantpriser på bolig og erhverv især i byområderne på grund af øget efterspørgsel efter attraktive beliggenheder til både kontorer og luksusboliger.

Udviklingen af en fri konkurrencesituation vil betyde, at kun intensive arealudnyttelser (herunder luksusboliger) vil kunne betale attraktive bygrunde, og således presse ekstensiv arealudnyttelse og almindelige boliger ud af midtbyerne. Herved vil de frie markedsforhold skabe gode betingelser for omstruktureringer gennem nedrivninger og renoveringer af bolig og erhvervsbygninger samt et betydeligt nybyggeri. På grund af prisforholdene og en mindre restriktiv byplanlægning må det forventes, at renoveringsomfanget falder. Desuden betyder dette et øget byggeri på grund af et "genhusnings-behov". Den samlede effekt må forventes at være størst for nedrivninger. Nedrivningsomfanget forventes at stige 5-10%, nybyggeri vil stige ca. 5% og renovering falde med 5%.

Personer pr. husstand samt m² pr. husstand

Husstandsstørrelserne er faldende p.g.a. faldende børnetal, og desuden vil boligerne i stort omfang blive anvendt som "sovesteder" samt til passivt fritidskonsum. Hermed vil boligbehovet for den enkelte familie være faldende. Dette kan dog forventes at blive opvejet af en forøgelse af "statussymbol-efterspørgslen" samt, at der er en tendens til, at små husstande bruger relativt mere areal pr. person. Der kan forventes en svag stigning i nybyggeriet og renoveringsomfanget på 0-5%.

Virksomhedernes indtjening

Indtjeningen forøges kraftigt og giver dermed mulighed for udvidelser, nybyggeri og ombygning. Erhvervsbyggeriet vil dermed blive øget med 10-15%, mens renovering og nedrivning øges med 5-10%.

Miljøbevidsthed

Miljøforholdene reguleres udelukkende gennem prisme mekanismer. Beslutninger tages ud fra snævre økonomiske overvejelser og miljøforholdene indgår kun i den udstrækning, miljøproblemer giver anledning til øgede priser. Der må på grund af stigende affaldsmængder forventes stigende deponeringsomkostninger, der kan medvirke til at sænke nedrivningsomfanget og få renoveringsomfanget til at stige. Desuden kan det blive økonomisk fordelagtigt at foretage ombygninger for at spare på knappe (og dyre

ressourcer), for herigennem at finde en teknisk løsning på ressourceproblemer.

Den samlede effekt må forventes at være begrænset til 5% forøgelse af renoveringerne og 5% fald i nedrivningerne af både bolig og erhverv.

Fremtidsforventninger

	Nybyggeri		Renovering		Nedrivning	
	Bolig	Erhv.	Bolig	Erhv.	Bolig	Erhv.
Prisstrukturen	+5	+5	-5	-5	+10	+10
Personer pr. husstand	+5	0	+5	0	0	0
Virksomhedernes indtjening	0	+15	0	+10	0	+10
Miljøbevidsthed	0	0	+5	0	-5	-5
Fremtidsforventninger	+10	+20	+5	+10	+5	+10
I alt	+20	+40	+10	+15	+10	+25

Tabel 5.3.4

Det nyborgerlige samfund. Anslået effekt efter 25 år i procentafvigelse i forhold til grundstrømmen, fordelt på betydende parametre.

For husstandene må der som nævnt forventes svagt forøget lyst til langsigtede investeringer, mens erhvervenes fremtidsforventninger er mere positive. Dette resulterer i et noget stigende boligbyggeri og boligrenovering, mens erhvervenes nybyggeri, renoverings- og nedrivningsaktivitet må forventes at blive høj. Den samlede effekt for erhvervene forventes at blive en stigning i nybyggeri på 10-20% og i renovering og nedrivning på 10%. Boligbyggeriet, samt renovering og nedrivning af boliger forventes at stige 5-10%.

5.3.4

Subkultursamfundet

Dette samfund er præget af mange samfund i ét og af mange forskellige livsstile, der fungerer side om side uden at blande sig med hinanden.

Dette giver meget forskellige forbrugsmønstre for de enkelte grupper. På boligområdet vil der som på andre områder udvikle sig adskilte undergrupper, således at man kun bor inden for det område, der tilhører ens subkultur.

For en væsentlig del af befolkningen bliver arbejdspladsen det centrale. Hermed bliver der stillet øgede krav f.eks. til fritidsfaciliteter på arbejdspladserne, mens kravet til boligerne falder tilsvarende.

En anden stor befolkningsgruppe bliver knyttet til fritidskulturen, og det betyder, at bolig efterspørgslen bliver præget af mange sociale kontakter til subkulturen udenfor hjemmet.

Trods det opsplittede samfund må der forventes en høj grad af tryghed, idet de enkelte subkulturer forudses at have et højt socialt sammenhold og solidaritet.

Kodeord	Konsekvenser for nybyggeri, renovering og nedrivning
Forskellig livsstil, forskellige forbrugsmønstre	Udvikling af "livstilsområder" for både boliger og erhverv. Mange bolig/erhvervsmarkeder. Stift system og deraf følgende tendens til øget byggeri og øget renovering når et "livstilsområde" overgår til en anden livsstil
Arbejdspladskulturen, virksomhedskulturen	Mindre boligbehov. Øget arealforbrug i virksomhederne. Tryghed medfører positive fremtidsforventninger
Fritidskulturen	Aktiv fritid udenfor hjemmet medfører mindre boligbehov
Hjemmet som statussymbol	Øget renovering og nybyggeri til denne gruppe
Mange små husstande, flere enlige, færre børn	Nedgang i husstandsstørrelsen; men flere husstande giver behov for flere boliger til enlige og dermed øget boligbyggeri og renovering
Flere sociale kontakter udenfor hjemmet	Mindre boligbehov
Stadig social forandring og forandring i livsstil	Ændrede bolig- og virksomhedsbehov medfører øget aktivitet totalt

Tabel 5.3.5

Kodeord og konsekvenser for subkultursamfundet.

Familiestørrelserne er små, og der er flere enlige. Desuden er samfundet præget af vedvarende social forandring p.g.a. stadige skift i den enkeltes subkulturtilhørsforhold. Dette medfører konstante omstruktureringer for både

bolig- og erhvervsbygningerne, idet bygninger bliver en del af signaleringen af livsstil til omverdenen.

På miljøområdet er der ingen klare tendenser, men nogle grupper har ressourcebesparelse og genanvendelse som livsstilskabende elementer.

Økonomien er præget af produktion af livsstil. Serviceerhvervene er således dominerende og livsstil er blevet et eksportprodukt. Samtidig er der færre i traditionel beskæftigelse. Ulighed i samfundet er øget kraftigt, og den offentlige sektor er kraftigt reduceret - man klarer sig selv indenfor subkulturen.

Der er således subkulturer der selvvalgt eller af nød udelukkende bor og arbejder i bygninger, der er blevet tomme og lever af "resterne" fra materielt velstående subkulturer, hvilket øger genanvendelsen betragteligt.

Totalt set vil udviklingen være præget af meget modsatrettede udviklingstendenser, der næsten umuliggør en vurdering af denne samfundsformations konsekvenser for aktiviteterne indenfor nybyggeri, renovering og nedrivning. Den nedestående konkretisering skal derfor tages med endnu større forbehold end konkretiseringen af de to øvrige scenarier.

5.3.4.1

Scenariets forudsætninger og parametre. Forudsætningerne om levetider må justeres i dette scenarium, da det må forventes at selv nedslidte bygninger vil blive brugt af grupper, der accepterer deres standard.

I dette scenarium vil alle parametre ændre sig i både op- og nedadgående retning. Her skal derfor kun vurderes de parametre, der kan forventes at give anledning til en ændring af det totale aktivitetsniveau.

Disse parametre forventes at være følgende:

- Prisstruktur/markedsforhold
- Husstandsstørrelse
- Arealforbrug pr. ansat
- Miljøbevidsthed
- Fremtidsforventninger

5.3.4.2

Scenariets effekter

Prisstruktur/markedsforhold

Det må forventes, at der udvikles mange adskilte boligmarkeder og hermed et mangeartet prisstrukturmønster, således at der ikke er enighed om, hvad boliger/grunde/bygninger skal koste.

Der vil være tendens til, at visse kulturer vil agere udenfor markedet ved simpel annekktion af bygninger. Andre efterspørger kun dele af markedet, og et betydeligt og forskelligartet liebhaveri vil udvikle sig. Dette vil bevirke en kompleks udvikling mod flere renoveringer (luksusprægede) og mod et fald i nedrivninger og traditionelt bolig- og erhvervsbyggeri.

Dette forventes at give sig udslag i et svagt faldende nybyggeri og stigende renovering (ca. 5%), mens nedrivningsomfanget må forventes at falde mellem 10 og 15%.

Husstandsstørrelse

Boligefterspørgslen vil blive mere differentieret med overvægt til mindre, fleksible boliger. Dette vil give et øget boligbehov og en noget forøget renovering. Behovet for boligareal vil dog falde med styrkelse af sociale mønstre udenfor hjemmet. Boligbyggeriet må forventes at falde med 5%, mens renovering stiger tilsvarende. Desuden må nedrivningerne forventes at falde ca. 5% p.g.a. en øget efterspørgsel efter små lejligheder.

Arealforbrug pr. ansat

P.g.a. stadig flere ansatte i servicesektoren og udvikling af arbejdspladskulturer vil arealet pr. ansat stige. Udvikling af nye livsstile vil desuden betyde ændringer, der giver anledning til øget erhvervsbyggeri og -renoveringer, samt nedrivninger af bygninger, der ikke passer til livsstilen. I modsat retning trækker, at flere vil stå udenfor det officielle erhvervsliv. Disse vil dog ofte udføre uofficielt erhvervsarbejde - ofte i gamle erhvervsbygninger, der ellers skulle være revet ned. Dette betyder, at der ikke forventes ændring i nedrivningsomfanget. Nybyggeri og renovering forventes at stige med ca. 5%, mens behovet for bolig nedsættes p.g.a. udviklingen af arbejdspladskulturen.

Miljøbevidsthed

Der vil være kulturer omkring miljøbevidsthed, der arbejder for øget bevaring af bygninger. Dette vil medføre 5% større renoveringsaktivitet og 5% fald i nedrivningsaktivitet.

Fremtidsforventninger

På grund af den stærke forankring i en gruppe eller subkultur, vil der i store dele af befolkningen kunne forventes en øget tryghed og en positiv fremtidsstro. Dette vil medvirke til at øge aktiviteterne indenfor disse grupper. Dette vil for boliger betyde 5% stigning i nybyggeri og renovering. For erhvervsbyggeri vil nybyggeri og renovering stige 5%, mens nedrivning falder 5%.

	Nybyggeri		Renovering		Nedrivning	
	Bolig	Erhv.	Bolig	Erhv.	Bolig	Erhv.
Prisstrukturen	-5	-5	+5	+5	-15	-15
Personer pr. husstand	-5	0	+5	0	-5	0
Arealforbrug pr. ansat	-5	+5	0	+5	0	0
Miljøbevidsthed	0	0	+5	+5	-5	-5
Fremtidsforventninger	+5	0	+5	+5	0	-5
I alt	-10	0	+20	+20	-25	-25

Tabel 5.3.6

Subkultursamfundet. Anslået effekt efter 25 år i procentangivelse i forhold til grundstrømmen, fordelt på betydende parametre.

5.4 Scenarier og affaldsproduktion fra ledninger og anlæg

5.4.1

Generelt

Hvad angår aktiviteterne til produktion af anlægsaffald, skønnes der ikke at være grundlag for en sådan detaljeret analyse. I stedet gennemføres en vurdering af de tre scenariers effekt på aktivitetsniveauet i forhold til de ledninger og anlæg, som er behandlet i afsnit 3.15. Denne kvalitative vurdering omsættes i fastlæggelse af en procentvis afvigelse fra grundstrømsaktivitetsniveauet for hver anlægs- og ledningstype, opgjort for hvert scenarie.

Som udgangspunkt herfor redegøres for hvilke forudsætninger, der antages at ligge til grund for grundstrømsaktivitetsniveauet. Man kan således anvende scenarierne i situationer, hvor der kan identificeres en samfundsudvikling, som bryder med disse forudsætninger.

5.4.2

Forudsætninger

De her beskrevne forudsætninger danner udgangspunkt for et prognoseforløb for hvert scenarie, hvor den fastsatte procentuelle afvigelse udgør slutpunktet for en udvikling over 25 år - en udvikling, der antages at være kontinuerlig.

Vandværker

Den igangværende decentralisering p.g.a. forurening af grundvandet fortsætter. Stigende priser og kampagner for vandbesparelse dæmper vandforbruget.

Renseanlæg

Udbygningen i henhold til vandmiljøplanen gennemføres.

Affaldsanlæg

Udbygningen af traditionelle affaldsforbrændingsanlæg er stoppet og små miljøbelastende anlæg lukket. Der ventes opførelse af få centrale sorteringsanlæg.

Kraft- og varmekværker

Udbygningen af decentral kraft-varme fortsætter. Der nedrives ikke store centrale kraftværker. Nogle få af disse ombygges. Alle olie- og kulfyrede varmekværker ombygges eller evt. nedrives. I enkelte tilfælde overgår de til reserveenheder.

Veje

Udbygningen af motorvejsnettet afsluttes. Renoveringsbehovet stiger p.gr.a. slitage som følge af øget akseltryk. Renoveringsaktiviteten forventes af økonomiske grunde uændret.

Jernbaner

Ud over elektrificeringen ingen væsentlige nyanlæg.

Broer

DSB's og vejdirektoratets aktuelle udbygningsplaner (1989) gennemføres.

Havne

Havnene udbygges med 1% p.gr.a. større godsmængde. 2% af kajarealerne renoveres årligt.

Lufthavne

Begrænset nyanlæg af landingsbaner i eksisterende lufthavne, samt løbende renovering af eksisterende landingsbaner (80% af renoveringsbudgettet). Ingen nyanlæg af lufthavne.

Vandledninger

Begrænset nyanlæg i befæstede arealer, men en del forbindelsesledninger i ubefæstede arealer.

Kloakledninger

Begrænset nyanlæg i befæstede arealer. Der er et betydeligt renoveringsbehov, men aktivitetsniveauet bestemmes af økonomiske forhold. Affaldsmængderne vil desuden være afhængig af den anvendte teknik. Uændret aktivitetsniveau og teknik antages.

Fjernvarmeledninger

Nyanlæg af fjernvarme i nye fjernvarmebyer og udvidelse af forsyningsområderne i eksisterende. Alle ledninger i betonkanaler forventes renoveret inden for 10-20 år.

5.4.3

Det miljøbevidste samfund

I miljøsamfundet er miljøbelastende forbrug stærkt begrænset, bl.a. gennem anvendelse af miljøvenlig teknologi. Dette vil få betydelig indflydelse på aktiviteten i anlægssektoren. Tre hovedtendenser vil præge udviklingen:

- Besparelser og miljørigtig omgang med resourcerne. Dette betyder nedsat forsyningsbehov og nedsat nybygnings- og renoveringsaktivitet for mange anlægstyper.
- Indførelse og udbygning af miljøvenlig teknologi. Dette betyder stigende anlægsaktivitet for visse anlægstyper:
 - Kollektive trafikkanlæg (jernbaner, lette bybaner mm.)
 - Renseanlæg (lavteknologiske i mindre bysamfund)
 - Kommunikation
 - Affaldsoparbejdningsanlæg (herunder også til affald fra depot)
 - Øget godstransport med skib (havneudbygning/-renovering).
 - Øget kollektiv varmforsyning og mere miljørigtig energiproduktion (biobrændsler, ombygning af kulfyrede anlæg, vedvarende energi-anlæg)
- Højnelse af (miljø)kvaliteten i forsyningssystemerne (drikkevandskvalitet, affaldsbehandling). Medfører øget anlægsaktivitet.

5.4.4

Det nyborgerlige samfund

Kraftig vækst i samfundet. Forbruget af ydelser, der kræver anlægsaktivitet styres udelukkende af prismekanismer. I dette samfund bliver infrastrukturanlæg derfor bestemt af produktionens behov og ønsker til den for den konkrete virksomhed bedste og billigste forsyning. Det må forventes, at der hersker en fri konkurrencesituation, og at staten kun regulerer forbrug med bl.a. miljøafgifter, når belastningen af miljøet er til gene for produktionen. Følgende hovedtrends kan forventes:

- Besparelser gennemføres når de er profitabile. Mangelsituationer og stigning i produktionsprisen på f.eks. vand og energi vil give anledning til stigende priser og dermed besparelser og nedsat anlægsaktivitetsniveau.
- Produktionsstigningen betyder stigende behov for kommunikation - både fysisk og som dataoverførsel, spildevandsrensning, affaldsbehandling, veje, lufthavne, kraftværker.
- Samfundet er meget individualiseret, hvorfor kollektive systemer har trange kår. D.v.s. uændret eller faldende aktivitet vedrørende jernbaner, havne, kloakledninger, fjernvarme, gasledninger.

5.4.5

Subkultursamfundet

Som beskrevet ovenfor er dette samfund præget af mange samfund i et hvilket gør fastlæggelse af entydige trends i anlægsaktiviteten (inkl. renoveringer og nedrivninger) endnu sværere end i de to ovenstående scenarier.

I subkultursamfundet vil der naturligvis stadig være behov for infrastrukturelle anlæg. En sektors forhold vil ofte blive styret af en eller flere subkulturers behov frem for formulerede fælles behov. Hvordan effekten bliver, vil derfor afhænge af det indbyrdes magtforhold mellem kulturerne.

Med den geografiske opsplitning af de enkelte subkulturer vil der opstå markante forskelle i det kvantitative og kvalitative niveau for infrastruktur-anlæg. Generelt må det dog forventes, at der opretholdes en vis form for fælles forsyning.

Følgende hovedtendenser kan forventes:

- Aktivitetsniveauet for nyanlæg, renovering og nedrivning af kollektive infrastruktur-anlæg falder, fordi der i det spilttede samfund ikke kan opnås enighed om anvendelsen af ressourcer hertil. Det betyder faldende aktivitetsniveau vedrørende: Vandværker, veje, jernbaner, broer, kloakledninger, fjernvarmeledninger.
- Opsplitningen af samfundet i subkulturer vil medføre stigende aktivitetsniveau for anlægs- og ledningstyper, som knytter sig til udbygning af afgrænsede/isolerede samfundsenheder. Det betyder uændret eller svagt stigende aktivitetsniveau for: Rense-

anlæg, affaldsanlæg, havne, lufthavne, kraft-varmeverker (mindre), vandledninger, el-ledninger, telekommunikation og gasledninger.

5.4.6

Samlet effekt

Ovenfor er givet et bud på scenariernes effekt på de affaldsproducerende aktiviteter på anlægsområdet. Nedenfor skal dette sammenstilles til en kvantitativ vurdering af ændringerne i det samlede aktivitetsomfang udtrykt som en procentvis afvigelse i forhold til grundstrømsaktiviteten. Det skal bemærkes, at der for visse anlægstyper er forudsat en meget begrænset aktivitet i grundstrømsniveauet. En forventning om f.eks. helt nye aktiviteter indenfor sektoren giver anledning til en meget kraftig relativ forøgelse, uden at dette nødvendigvis betyder nogen nævneværdig total forøgelse af affaldsmængden.

I nedenstående tabel er det valgt at angive afvigelserne for hver enkelt anlægsaktivitet samlet for nyanlæg og renovering (nedlæggelser regnes for at være af forsvindende lille betydning).

Anlægstype	Miljø-samf.	Nyborgerlige	Subkultur
Vandværker	0	0	-10
Renseanlæg	+20	+20	+10
Affaldsanlæg	+10	+10	0
Veje	-90	+50	-10
Jernbaneanlæg	+200	0	-10
Havne	+50		+100
Broer	-50	+50	-50
Lufthavne	-80	+50	+20
Kraft- og varmeverker	+50	+10	0
Vandledninger	0	0	0
Kloakledninger	+30	0	-10
Fjernvarmeledninger	+50	-50	-10
El-ledninger	0	+5	0
Telekommunikationsledn.	+5	+50	0
Gasledninger	0	-5	0

Tabel 5.4.1

Anslåede afvigelser for aktiviteter vedr. ledninger og anlæg

6. Beregningsresultater

Resultater fra de gennemførte beregninger præsenteres her ud fra følgende opdeling:

- I. Resultater og beregninger på grundstrømmen
- II. Resultater fra beregninger på scenarierne
- III. Resultater fra beregninger på særlige hændelser (β -faktorer)
- IV. Resultater fra usikkerhedsberegninger.

I tilknytning til præsentationen af de "rå" beregningsresultater er hovedresultaterne vurderet og kommenteret, dels i forhold til de enkelte delresultater, og dels i forhold til tidligere mængdeopgørelser.

6.1 Beregningsresultater for grundstrømmen

I de følgende afsnit gennemgås hovedresultaterne fra beregningerne på grundstrømmen. Detailresultater er placeret i tillæg 7.

Det er væsentligt at være opmærksom på, at grundstrømmen præsenterer det potentiale, som - med de benyttede forudsætninger - findes for produktion af bygge- og anlægsaffaldet. Potentialet kan af forskellige grunde ikke være realiseret på nuværende tidspunkt, hvorfor det affald, der registreres i affaldssystemet, vil være mindre end potentialet.

En forklaring på dette kan være, at man et givent år ikke observerer så store affaldsmængder fra bygge- og anlægsarbejder, som potentialet giver udtryk for. Potentialet vil i stedet for blive realiseret et senere år. En anden forklaring kan være, at registreringen af realiseret affald er mindre effektiv, fordi dele af affaldsstrømmen går uden om anlæg med registrering.

6.1.1

Hele landet

Tabel 6.1 viser den potentielle mængde af bygge- og anlægsaffald fra boliger, erhvervsbygninger og anlæg i hele landet i perioden 1990-2015.

1000 tons	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Boliger	1213	1304	1401	1500	1603	1707
Erhvervsbygninger	2187	2298	2398	2513	2637	2769
Anlæg:						
inkl. jord+asfalt	3133	2880	2565	2543	2543	2543
ekskl. jord+asfalt	985	932	793	779	779	779
Total:						
inkl. jord+asfalt	6532	6483	6364	6557	6783	7019
ekskl. jord+asfalt	4384	4535	4592	4792	5019	5255

Tabel 6.1

Potentiel affaldsmængde i 1000 tons fra boliger, erhvervsbygninger og anlæg.

1000 t	1990		1995		2000		2005		2010		2015	
	Bygn.	Anlæg	Bygn.	Anlæg	Bygn.	Anlæg	Bygn.	Anlæg	Bygn.	Anlæg	Bygn.	Anlæg
Nybyggeri	199	258	196	254	182	127	178	127	178	127	178	127
Renovering	602	590	602	543	602	530	602	516	602	516	602	516
Nedrivning	2598	136	2804	136	3015	136	3233	136	3460	136	3696	136
Total	3399	985	3603	932	3799	793	4013	779	4240	779	4476	779

Tabel 6.2

Potentielle affaldsmængder i 1000 tons fra nybyggeri, renovering og nedrivning (ekskl. jord og asfalt).

Tabel 6.2 viser de potentielle affaldsmængder brudt ned på aktiviteterne nybyggeri, renovering og nedrivning for samme periode. I dette tilfælde er jord, grus og asfalt holdt uden for mængdeangivelsen.

De potentielle mængder af bygge- og anlægsaffald er sammensat som vist i tabel 6.3.

1000 tons	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Brækker o.lign.	3668	3791	3822	3992	4186	4387
Træ o.a. brændb.	335	347	357	370	383	397
Papir og pap	7	7	7	8	8	8
Plast	9	9	8	8	8	8
Metal	156	162	166	172	179	185
Andet ej brændb.	208	219	231	243	255	269
Jord	1673	1448	1357	1356	1356	1356
Asfalt	475	500	416	409	409	409
Total:						
inkl. jord+asfalt	6532	6483	6364	6557	6783	7019
ekskl. jord+asfalt	4384	4535	4592	4792	5019	5255

Tabel 6.3

Sammensætning af bygge- og anlægsaffald (1000 tons).

Til forståelse af de opstillede tal i alle de foregående tabeller er det vigtigt at være opmærksom på følgende forhold, som i øvrigt kommenteres i afsnit 6.2:

- I mængderne er der indregnet affald fra nybyggeri, renovering og nedrivning af alle typer bygninger (etageboliger, haveboliger, stuehuse, institutioner, erhvervs- og industribygninger samt landbrugsbygninger).
- Mængderne for de enkelte år udtrykker et udjævnet forløb. Der vil i praksis forekomme endog væsentlige afvigelser herfra ved f.eks. nedrivning af større sammenhængende bydelsområder inden for en kortere årrække uden at den tekniske levetid tilsiger dette. Mere generelle afvigelser kan også forekomme i en kortere årrække p.g.a. finansielle, lovgivningsmæssige eller konjunkturmæssige udsving.

6.1.2

Regionsvise resultater

I tabel 6.4 er de potentielle affaldsmængder fra bygge- og anlægsaktivitet opstillet for alle landets amter samt for Københavns og Frederiksberg kommuner. Mængderne er angivet for 1990 og for 2015. I tillæg 7 er mængderne fordelt på kilder og på aktiviteter vist.

1000 tons Region	1990		2015	
	Bygn.	Anlæg	Bygn.	Anlæg
Kbh. og Fr.berg	518	67	679	49
Københavns amt	108	77	171	56
Frederiksborg amt	141	57	177	47
Roskilde amt	85	54	103	46
Vestsjællands amt	244	62	308	49
Storstrøms amt	267	60	312	49
Bornholms amt	55	46	63	40
Fyns amt	391	77	447	58
Sønderjyllands amt	229	66	264	52
Ribe amt	130	63	193	51
Vejle amt	181	67	268	55
Ringkøbing amt	168	65	258	54
Århus amt	352	80	468	59
Viborg amt	202	63	286	52
Nordjyllands amt	329	80	478	62
Hele landet	3399	985	4476	779

Tabel 6.4

Regionsvis opgørelse af potentielle affaldsmængder i 1000 tons fra bygninger (bolig og erhverv) og fra anlæg (ekskl. jord og asfalt).

6.2 Kommentarer til beregningsresultaterne for grundstrømmen

6.2.1

Sammenligning med tidligere undersøgelser

Der er ved gennemførelsen af beregningerne opstillet en lang række forudsætninger, som er beskrevet i de tidligere kapitler. Når de opstillede beregningsresultater skal vurderes, er det væsentligt at have disse forudsætninger for øje. I sammenligning med tidligere undersøgelser /2.5/ overstiger PROBA's totalmængder flere gange mængderne fra disse undersøgelser.

Tabel 6.5 viser hovedresultaterne fra PROBA og fra COWiconsults undersøgelse fra 1985, idet der gøres opmærksom på, at affald fra anlæg ikke er medregnet.

Aktivitet	Totalmængder fra bygninger (boliger + erhverv) i 1000 tons	
	COWI (1984)	PROBA (1990)
Nybyggeri	85 - 155	200
Renovering	125 - 560	600
Nedrivning	550	2600
I alt	760 - 1265	3400

Tabel 6.5

Sammenligning mellem PROBA- og COWI-undersøgelserne.

Affaldsmængderne fra nybygnings- og renoveringsaktivitet viser rimelig god overensstemmelse, når den øvre værdi fra COWI's undersøgelse benyttes. For nedrivningsaffaldet er der stor forskel mellem de tidligere mængdetal og PROBA's mængderesultat.

COWI's undersøgelse fra 1985 omfattede primært analyser af mængde og sammensætning af det affald, der opstod ved det enkelte byggeri/nedrivning. Formålet var at få de første egentlige angivelser af enhedsmængderne ved forskellige byggeaktiviteter. Den totale mængdeopgørelse i undersøgelsen baserede sig på meget overordnede oplysninger. For nedrivningers vedkommende byggede undersøgelsen fra 1985 på oplysninger om skønnede bolignedrivningsarealer fra København og resten af landet på i alt 52.000 m² pr. år. Dette gav en nedrivningsmængde på ca. 50.000 tons/år. Endvidere var undersøgelsen baseret på et groft skøn over nedrivninger af erhvervsbygninger på 500.000 tons/år. Heri var ikke medregnet nedrivning af landbrugsbygninger. Endelig er der i undersøgelserne fra 1985 an-

vendt lavere enhedsmængder for nedrivningsaffald, nemlig 900 kg/m^2 mod nu ca. 1700 kg/m^2 .

I forbindelse med de kommunale og amtskommunale affaldskortlægninger er foretaget opgørelse af mængderne af bygge- og anlægsaffald. Det har vist sig overordentligt vanskeligt at opgøre mængden af dette affald gennem registreringer o.lign. på landets losse- og fyldpladser. I mange tilfælde har man derfor anvendt på teoretiske opgørelser, primært baseret på enhedsmængder pr. indbygger. Når målinger/registreringer fra lossepladser har foreligget, har der ofte været usikkerhed omkring affaldets oprindelse og omkring indholdet af jord i mængderegistreringen.

Fra de amtskommunale kortlægninger kan der udledes en mængde af bygge- og anlægsaffald i størrelsesordenen på ca. 1,3 mio tons.

Det antages, at denne mængde ikke indeholder byggeaffald, som genanvendes lokalt, eller som iøvrigt ikke inddrages i det officielle affaldsbortskaffelsessystem. Det antages endvidere, at opbrudt asfalt, som genanvendes af asfaltindustrien, ligeledes ikke er indeholdt i tallet.

6.2.2

Vurdering af delresultater

Der er i dette projekt inddraget alle kilder til produktion af bygge- og anlægsaffald. For at forstå de enkelte kilders bidrag til de totale bygge- og anlægsaffaldsmængder er der nedenfor foretaget en overordnet vurdering af resultaterne inden for aktiviteterne nybyggeri, renovering og nedrivning.

Der tages udgangspunkt i de mængderesultater, der er opført i tabel 6.2.

6.2.2.1

Nybyggeri. RIMO-modellens forudsætninger danner grundlag for aktivitetsniveauet inden for nybygning af boliger og erhvervsbygninger. Supplerende undersøgelser tilvejebragt af Boligministeriet antyder, at boligbyggeriet er prognosticeret for højt, bl.a. fordi der ikke nedlægges så mange boliger, som er forudsat ved RIMO-kørslen. Dermed bliver behovet for erstatningsbyggeri mindre. Bortset herfra må kvaliteten af de anvendte forudsætninger og de deraf beregnede affaldsmængder vurderes at være rimeligt pålidelige. I øvrigt udgør affaldsmængden herfra ca. 4% af den samlede affaldsmængde fra bygge- og anlægsaktivitet. Mindre procentvise udsving på denne mængde vil være betydningsløse i den store sammenhæng.

Hvad angår nybygning af anlæg er de benyttede planoplysninger af noget mere usikker karakter, især på grund af usikker eller manglende officiel planlægning inden for en række anlægskilder. Affaldsmængderne fra nybygning af anlæg er imidlertid så små, at mindre procentvis udsving også her vil være af lille betydning i den store sammenhæng.

6.2.2.2

Renovering. Vedrørende renoveringsarbejder på bygninger er aktivitetsniveauet beregnet/vurderet ud fra oplysninger om belåning af renoveringsprojekter. Som beskrevet i kapitel 4 er denne metode behæftet med en række usikkerheder, som kan være betragtelige. Samtidig er sammenhængen mellem renoveringsaktivitet og produceret affaldsmængde ikke mulig at fastslå entydigt på grund af de foreliggende oplysningers karakter.

Det er ved beregningerne forudsat, at der årligt gennemføres gennemgribende renoveringsarbejder på følgende andel af bygningsmassen:

- Boliger: 2%
- Erhvervsbygninger: 3%

Den samlede bestand af boliger og erhvervsbygninger i Danmark indgår i beregningerne - herunder også landbrugets stuehuse og driftsbygninger. I afsnit 3.5.5 vurderes den samlede bestand af landbrugets bygninger at udgøre ca. 112 mio etage m². Aldersfordelingen af bestanden er ikke oplyst. Med de forudsætninger, som er anvendt i beregningerne, om enhedsmængder ved renovering (50 kg/m²) og ovenstående renoveringsfrekvenser, er mængdebidraget fra renovering af landbrugsbygninger i størrelsesordenen 180.000 tons/år, hvilket svarer til næsten 1/3 af den samlede mængde affald fra renoveringsarbejder. Mængden af affald fra renovering af alle andre typer bygninger - bortset fra landbrugsbygninger - udgør herefter i størrelsesordenen 600.000 t/år - 180.000 t/år = 420.000 tons/år.

Andre beregninger i afsnit 3.5.3 giver et skøn for mængden af affald fra renovering af landbrugsbygninger på ca. 100.000 tons/år.

6.2.2.3

Nedrivning. Affaldsmængderne fra nedrivning beregnes på grundlag af oplysninger om bestanden af bygninger pr. 1.1.1989 samt skøn over bygningernes forventede levetid, jfr. afsnit 4.3.5.

Boliger omfatter haveboliger, etageboliger og stuehuse. Den forventede levetid er estimeret ud fra registrerede nedrivninger i Københavns (1974-88) og Odense (1978-88) kommuner, jf.

afsnit 4.3.5 og Tillæg 5. Det har ikke været muligt at tilvejebringe fyldestgørende og pålidelige oplysninger fra andre kommuner. Dette kan give anledning til usikkerheder omkring affaldsmængdeberegningerne. Foreliggende data har heller ikke åbnet mulighed for detaljerede beregninger af bidraget fra de enkelte typer boliger. Alle boliger er derfor slået sammen, og der er benyttet samme levealder og samme enhedsaffaldsmængde.

Boligministeriet har anført, at den anvendte metode og kalibrering resulterer i en beregnet nedrivningsaktivitet for boliger, som aktuelt i perioden 1983-88 ligger væsentlig over den registrerede. Ministeriet anser det endvidere ikke for sandsynligt, at antallet af bolignedrivninger stiger i de førstkomende år.

I forbindelse med de beregninger, der er gennemført i dette projekt må det generelt bemærkes, at anvendelse af normalfordelingen til beskrivelse af nedrivningstakten for bygningsmassen ikke er uproblematisk, når kalibreringen skal ske på et meget begrænset datagrundlag. Nedrivningsaktiviteten i perioden 1974-88 har været meget svingende og med en nedadgående tendens, hvor den ud fra en teknisk og aldersmæssig betragtning burde have været stigende. Til illustration lå niveauet for bolignedrivning i Københavns kommune i årene 1974-82 en faktor 2,3 over niveauet for årene 1983-88. (Sidstnævnte periode har dannet baggrund for Boligministeriets kommentarer).

Den anførte store variation i beregningsgrundlaget antyder, at usikkerheden i beregningsresultaterne også kan være betydelige, idet det er af stor betydning, hvilken fortid der danner basis for modellens kalibrering. En konsekvens af denne store variation (og usikkerhed) i beregningsgrundlaget kan være, at der bør gennemføres en målrettet registrering af de kommende års nedrivninger, herunder alderen af de nedrevne bygninger.

Det er i projektets modelberegninger valgt at benytte hele perioden 1974-88 som basis for kalibrering af niveauet for nedrivningsaktiviteten. Dette er gjort ud fra den antagelse, at anvendelse af den længste periode (1974-88) som basis for kalibreringen bedst muligt beskriver et langsigtet gennemsnit for aktivitetsniveauet. Dette betyder samtidigt, at det nuværende lave aktivitetsniveau antages at være af midlertidig karakter.

Erhvervsbygninger omfatter bygninger for produktion og lager, kontor og handel, institutioner og kultur samt fritidsbygninger. Den for-

ventede levetid for disse er forskellig, og beregninger er gennemført ud fra skøn over disse forskellige levetider, jf. kapitel 4. Denne opsplitning indebærer rimeligt differentierede forudsætninger og dermed rimelig nøjagtige affaldsmængderesultater ud fra en antagelse om, at de benyttede forudsætninger er holdbare.

Avls- og driftsbygninger fra landbruget indgår i kategorien produktion og lager. Afsnit 3.5 indeholder en række betragtninger over nedrivning af landbrugsbygninger. Heraf fremgår, at der kan være et behov for nedrivning i størrelsesordenen 1,1 mio m² landbrugsbygninger om året. Med den generelle enhedsaffaldsmængde for produktionsbygninger på ca. 1,7 tons pr. m² er det skønsmæssige bidrag fra nedrivning af landbrugsbygninger i beregningsresultatet ca. 1,9 mio tons pr. år. Det skal bemærkes, at de foreliggende aldersopdelte bestandsdata fra Danmarks Statistik ikke muliggør en nøjagtig beregning af, hvor stor en andel af nedrivningerne i prognoseperioden der stammer fra landbrugsbygninger.

Med det angivne groft skønnede bidrag fra nedrivning af landbrugsbygninger udgør affaldsmængden fra nedrivning af andre erhvervsbygninger i størrelsesordenen 0,7 mio. tons i 1990 stigende til 1,8 mio. tons i 2015.

En særundersøgelse udført af projektgruppen tyder på, at det vil være mere rimeligt at sætte enhedsmængden for nedrivning af landbrugsbygninger til 1,0 t/m² i stedet for de 1,7 tons/m², som er blevet anvendt for alle erhvervsbygninger.

Ved anvendelse af enhedsmængden på 1,0 t/m² for landbrugsbygningers vedkommende vil et mere rimeligt bud på den samlede mængde affald fra nedrivning af landbrugsbygninger være på ca. 1,1 mio. tons pr. år.

Et revideret skøn for den samlede mængde af affald fra nedrivning af andre erhvervsbygninger er herefter for 1990: 1.8 mio. tons/år.

6.3 Beregningsresultater for scenarier

I det følgende gennemgås hovedresultaterne fra scenarieberegningerne. Detailresultater fremgår af Tillæg 7. Det er valgt konsekvent at præsentere resultaterne uden jord og asfalt for de scenarier, som er beskrevet i kapitel 5. Der henvises til dette kapitel vedr. de forudsæt-

ninger, som indgår i scenarierne. Der gøres opmærksom på, at resultaterne fra scenarieberegningerne, ligesom fra grundstrømmen, repræsenterer et mængdepotentiale. De beskrevne scenarier omfatter:

- Det miljøbevidste samfund.
- Det nyborgerlige samfund.
- Subkultursamfundet.

Til sammenligning medtages tillige hovedresultaterne fra grundstrømsberegningen.

6.3.1

Resultater, hele landet

Tabel 6.6 giver en oversigt over beregningsresultaterne for hele landet brudt ned på aktiviteterne nybyggeri, renovering og nedrivning for perioden 1990-2015. Både bygnings- og anlægskilder er medtaget.

År	Scenarie	Nybygg. 1000 t	Renov. 1000 t	Nedriv. 1000 t	Total 1000 t
1990	Grundstrøm	457	1192	2734	4384
	Miljøsamfundet	459	1209	2717	4385
	Nyborgerl. samfund	461	1194	2761	4417
	Subkultursamfundet	458	1196	2700	4354
1995	Grundstrøm	450	1145	2940	4535
	Miljøsamfundet	459	1243	2830	4533
	Nyborgerl. samfund	474	1154	3114	4742
	Subkultursamfundet	454	1170	2719	4343
2000	Grundstrøm	308	1132	3151	4592
	Miljøsamfundet	311	1308	2937	4557
	Nyborgerl. samfund	338	1152	3491	4983
	Subkultursamfundet	308	1179	2715	4202
2005	Grundstrøm	305	1118	3369	4792
	Miljøsamfundet	309	1370	3040	4719
	Nyborgerl. samfund	348	1151	3897	5396
	Subkultursamfundet	305	1188	2689	4181
2010	Grundstrøm	305	1118	3596	5019
	Miljøsamfundet	310	1417	3182	4909
	Nyborgerl. samfund	356	1157	4263	5777
	Subkultursamfundet	305	1201	2731	4237
2015	Grundstrøm	305	1118	3832	5255
	Miljøsamfundet	310	1417	3394	5121
	Nyborgerl. samfund	356	1157	4543	6056
	Subkultursamfundet	305	1201	2908	4414

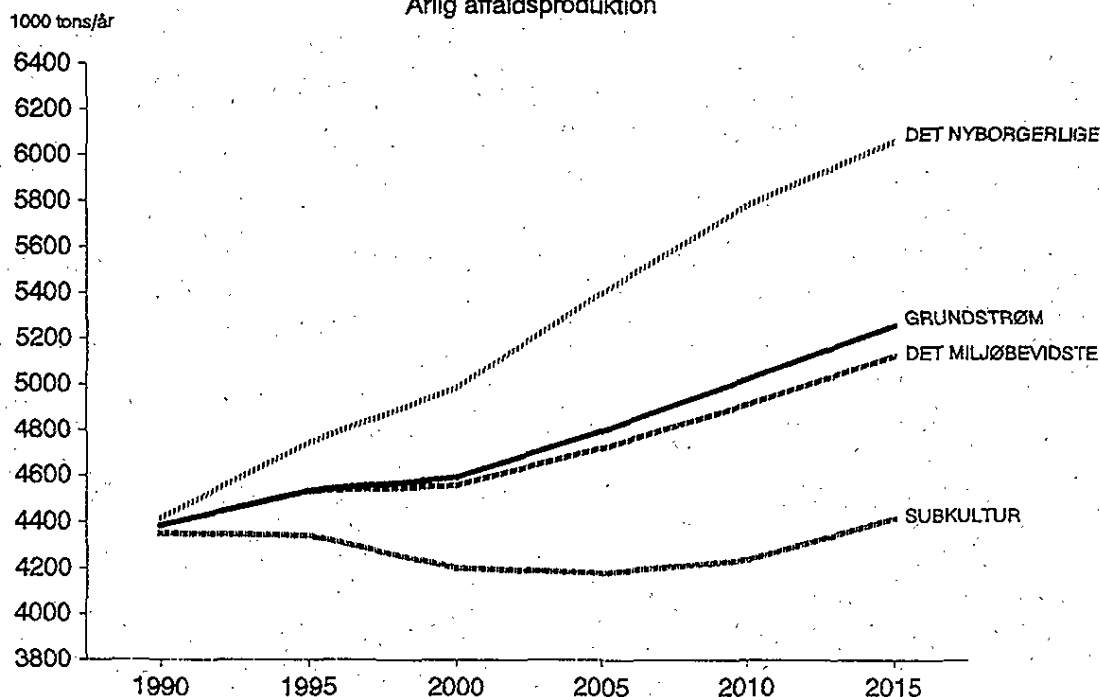
Tabel 6.6

Mængderesultater fra scenarieberegningerne.

Figur 6.1 viser en grafisk afbildning af den totale affaldsproduktion i de enkelte scenarier i perioden 1990-2015.

GRUNDSTRØM OG 3 SCENARIER

Årlig affaldsproduktion



Figur 6.1

Affaldsproduktion i scenarier i perioden 1990-2015.

6.3.2

Kommentarer til resultater for scenarieberegningerne

Det fremgår af resultaterne fra scenarieberegningerne, at ingen af scenarierne afviger afgørende fra grundstrømmen.

Mængderne i det miljøbevidste samfund er stort set identisk med grundstrømmen. Et mindre omfang af nedrivninger opvejes gennemgående af et større omfang af renoveringer.

For det nyborgerlige samfund sker der en forøgelse af affaldsproduktionen på ca. 800.000 tons/år i 2015 i forhold til grundstrømmen svarende til en forøgelse på 15%. Dette skyldes primært en forøgelse af mængden af nedrivningsaffald.

I subkultursamfundet sker der en reduktion i affaldsproduktionen på ca. 800.000 tons/år i 2015 i forhold til grundstrømmen svarende til en reduktion på ca. 15%. Dette skyldes primært en reduktion i mængden af nedrivningsaffald.

Den forventede mængde af affald fra bygge- og anlægsvirksomhed forventes herefter at ændres fra ca. 5,1 mio. tons/år i 1990 til en mængde i intervallet 4,5 mio. tons/år til 6,0 mio. tons/år.

6.4 Beregningsresultater for særlige hændelser (β -hændelser)

I Tillæg 3 findes en oversigt over særlige hændelser som kan indtræffe og som antages at få indflydelse på de bygge- og anlægsaffaldsmængder, der er beregnet i prognoseperioden.

De særlige hændelser er opdelt i to typer:

- Hændelser som er indeholdt i modelberegningerne, men som kan indtræffe på specifikke tidspunkter i stedet for - som i modelberegningerne - at være jævnet ud over hele eller dele af prognoseperioden.
- Hændelser som på dette tidspunkt skønnes at være særdeles usikre og som derfor ikke er indeholdt i modelberegningerne.

For hændelser under pkt. 1 henvises til Tillæg 3, idet disse ikke her skal kommenteres yderligere.

Hændelser under pkt. 2 er som nævnt ikke indeholdt i modellens beregningsresultater. En gennemførelse af én eller flere af de beskrevne hændelser kan derfor give anledning til en forøgelse af den prognosticerede affaldsmængde. Alle disse hændelser omfatter anlægsarbejder.

Nedenstående tabel 6.7 giver en regionvis oversigt over de opstillede hændelser, som ikke i forvejen er medtaget i prognosemodellens beregninger.

Over prognoseperioden skønnes de opstillede β -hændelser at give anledning til en samlet affaldsproduktion på 300-400.000 tons. Hændelserne foregår alt overvejende i perioden 1990-2000.

Affaldsproduktionen fra de i prognosen opstillede særlige hændelser giver ikke anledning til væsentlige forskydninger i mængdeprognosen på landsplan. Regionalt kan der i en kortere årrække opstå affaldsmængder fra anlægsarbejder, som udgør en væsentlig forøgelse af den prognosticerede gennemsnitlige anlægsaffaldsmængde.

Som et kuriosum og eksempel på β -hændelsernes usikre natur skal nævnes, at der rundt om i landet - specielt i Vestjylland - stadig findes et stort antal gamle tyske bunkers. Der er skønnet et antal på ca. 7.000 med betonmængder på ialt 10-20 mio. m³ armeret beton. Nogle af disse ligger i vejen for nye projekter, og andre udgør sikkerhedsmæssige risici, hvorfor der i enkelte tilfælde kan tænkes behov for

nedrivning af disse bunkers. Dette behov skønnes dækket i de generelle beregninger. Nedrivning af bunkers i større omfang vurderes imidlertid at være forbundet med betydelige omkostninger. Dertil kommer, at brokkerne fra nedrivning af bunkers i mange tilfælde overlades til havets videre behandling, hvorfor disse mængder ikke skønnes at få betydning for affaldssystemet.

Region	Handelse	Aff.mgd. i prognoseperiode 1000 tons /varighed af	Årlig aff.mgd. i hændelses- sesperiode 1000 tons/år
Københavns Amt	Lokalbane o.lign.	1)	1)
Fr.borg/Kbh. Amt	Øresundsforb.	1)	1)
Frederiksborg Amt	Helsingør havn, renovering	100/2	50
Vestsjællands Amt	Færgeløje Hals- skov, nedrivning	32/1	32
Vestsjællands Amt	Storebæltsfor- bindelse	105/5	21
Fyns Amt	Færgeløje Knuds- hoved, nedrivning	32/1	32
Fyns Amt	Storebæltsfor- bindelse	105/5	21
Hele landet		374	

1) Der er ikke opstillet skøn for produceret affaldsmængde.

Tabel 6.7

Affaldsmængde fra særlige ø-hændelser.

6.5 Usikkerhedsberegninger på grundstrømmen

Der er på alle benyttede baggrundsdata en vis usikkerhed hvis størrelse afhænger af datagrundlagets pålidelighed. De affaldsmængder, der er et resultat af modelberegningerne, indeholder derfor også en vis akkumuleret usikkerhed.

Til analyse af usikkerheden af de beregnede affaldsmængder er der derfor gennemført en usikkerhedsberegning ved hjælp af en statistisk beregningsmetode kaldet Monte Carlo simulering. Denne metode giver mulighed for - ud fra usikkerheder på enkeltparametre - at beregne sandsynligheden for, at en bestemt affaldsmængde vil blive produceret.

6.5.1

Usikkerhed på baggrundsdata

De afgørende parametre i beregningsmodellen er:

- bygnings-/anlægsbestand
- aktivitetsniveau
- enhedsaffaldsmængder

Bestanden giver sammen med et aktivitetsniveau en aktivitet. Det er i usikkerhedsberegningerne valgt at skønne usikkerhederne på parametrene for aktivitet og enhedsmængder opdelt på nybyggeri, renovering og nedrivning på henholdsvis bygninger (boliger og erhverv) og på alle anlæg tilsammen.

Nedenstående tabel 6.8 angiver de usikkerheder, der er anvendt i Monte Carlo simuleringen. Det skal bemærkes, at de angivne usikkerheder i beregningerne gælder for hele perioden 1990-2015.

	Nybyggeri			Renovering			Nedrivning		
	Bygninger			Bygninger			Bygninger		
	Bolig Erhv. Anlæg			Bolig Erhv. Anlæg			Bolig Erhv. Anlæg		
Aktivitet	20%	30%	20%	20%	30%	30%	20%	30%	40%
Enhedsmeng.	15%	25%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	40%

Tabel 6.8

Anvendte usikkerheder for hele prognoseperioden.

6.5.2

Resultater for usikkerhedsberegninger

I beregningerne er benyttet de usikkerhedsprocenter, som er angivet i tabel 6.8. Beregningerne er gennemført med usikkerheder på boliger og på 4 erhvervskategorier, jfr. beskrivelse i kapitel 4. Det forudsættes, at usikkerhederne er "firkantfordelt", hvilket vil sige, at sandsynligheden for et udfald i intervallet fra middelværdi + usikkerhed er lige stort i hele intervallet.

Gennem beregningerne opnås mulighed for at få mængderesultater ud i et sandsynlighedsinterval på 0-100%. D.v.s. at man dels kan aflæse den absolut lavest og den absolut højest mulige affaldsmængde - ud fra de givne usikkerheder - dels kan aflæse hvilken affaldsmængde, man vil få med en given sandsynlighed.

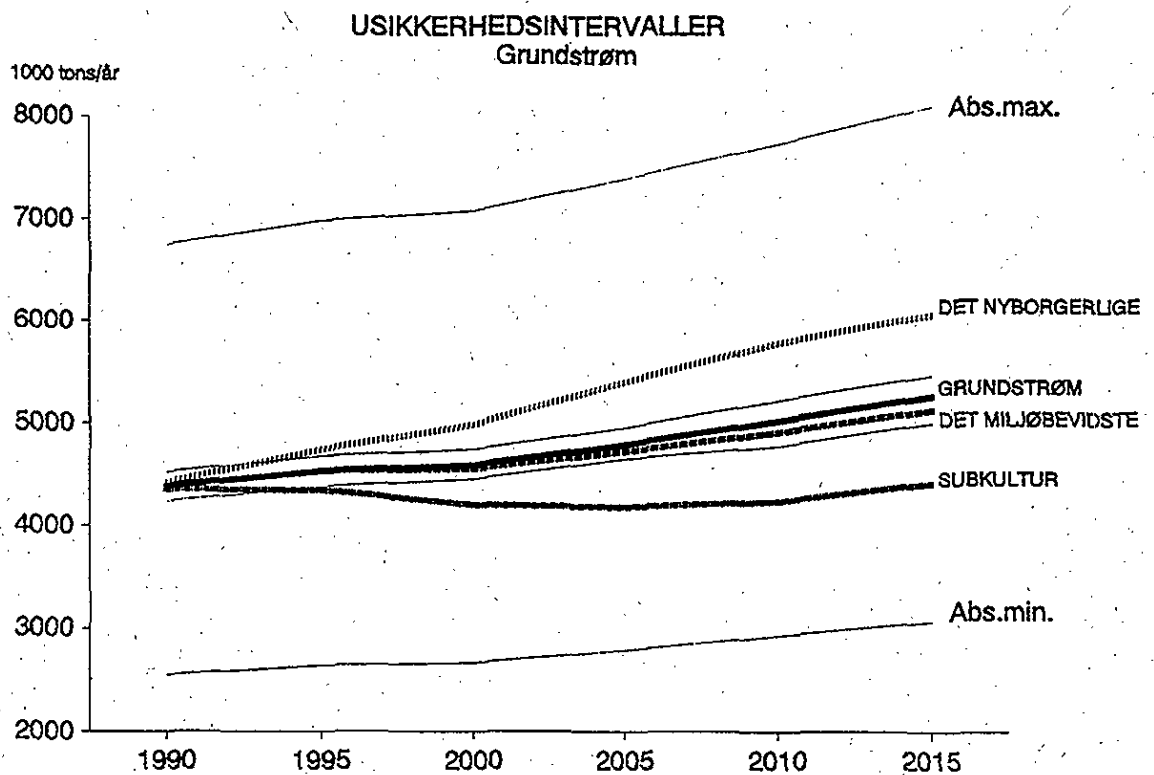
Det er valgt at præsentere følgende resultater grafisk (fig. 6.2):

- Den mængde affald, som giver 90% sandsynlig-

hed for at den virkelige affaldsmængde er højere end det angivne tal.

- Den mængde affald, som giver 10% sandsynlighed.
- Den absolut laveste og den absolut højeste mængde affald, som de givne usikkerheder kan give anledning til.

Figur 6.2 viser grafisk det interval, affaldsmængden i hele perioden 1990-2015 med 80% sandsynlighed vil ligge i. Figuren viser endvidere den absolut laveste og absolut højeste affaldsmængde fra bygge- og anlægsaktivitet (excl. jord og asfalt).



Figur 6.2

Usikkerhedsinterval for affaldsmængde i grundstrømmen.

Det i figur 6.2 viste interval er relativt snævert, og det er vigtigt at være opmærksom på, at det nævnte interval ikke udtrykker de svingninger, der kan opstå fra år til år på grund af ikke forudsigelige hændelser (som f.eks. udsættelse eller ophobning af store nedrivninger, gennemførelse af store anlægsarbejder o.lign.). Intervallet udtrykker derimod den usikkerhed, der kan være på de prognosetal som er fremkommet ved modelberegningerne.

Tabel 6.9 angiver affaldsmængder, der med 90% henholdsvis 10% sandsynlighed overskrides - opdelt på nybyggeri, renovering og nedrivning af bygninger samt på anlæg i alt. Mængderne indeholder ikke jord og asfalt. Der vises mængder for 1990 og 2015.

1000 tons	1990		2015	
	90%	10%	90%	10%
Nybyggeri, bygn.	168	235	150	210
Renovering, bygn.	542	661	542	662
Nedrivning, bygn.	2493	2712	3550	3857
Anlæg	896	1069	704	849

Tabel 6.9

Affaldsmængde i 1000 tons ved 90% henholdsvis 10% sandsynlighed.

6.6 Vurdering af usikkerhed på scenarieberegninger

Der er ikke gennemført usikkerhedsberegninger på scenarieberegningerne, men ved at benytte de erfaringer, som er opnået ved Monte Carlo simuleringen på grundstrømsberegningerne, kan man anskueliggøre, hvor stor affaldsproduktionen - inden for en vis sandsynlighed - vil være i de enkelte scenarier.

I usikkerhedsberegningerne på grundstrømmen har beregningerne givet som resultat, at den samlede affaldsmængde fra bygge- og anlægsarbejder (excl. jord og asfalt) med 80% sandsynlighed vil ligge i intervallet fra prognoseværdien + 3%. Ved anvendelse af samme variation kan fås et indtryk af, i hvilket interval affaldsmængden vil ligge i de enkelte scenarier - under de samme sandsynligheds- og usikkerhedsmæssige forudsætninger.

Figur 6.3 viser den affaldsmængde som med 80% sandsynlighed vil blive produceret i de 3 gennemregnede scenarier.

I tabel 6.10 er den absolut laveste og absolut højeste affaldsmængde angivet, idet samme opdeling som i tabel 6.9 er benyttet. Mængden indeholder ikke jord og asfalt.

Ud fra bl.a. genanvendelsessynspunkter er brokker o.lign. af størst interesse. Denne affaldstype udgør omkring 80% af den samlede affaldsmængde ekskl. asfalt og jord. Andelen er i øvrigt stigende gennem perioden.

USIKKERHEDSINTERVALLER Grundstrøm og 3 scenarier

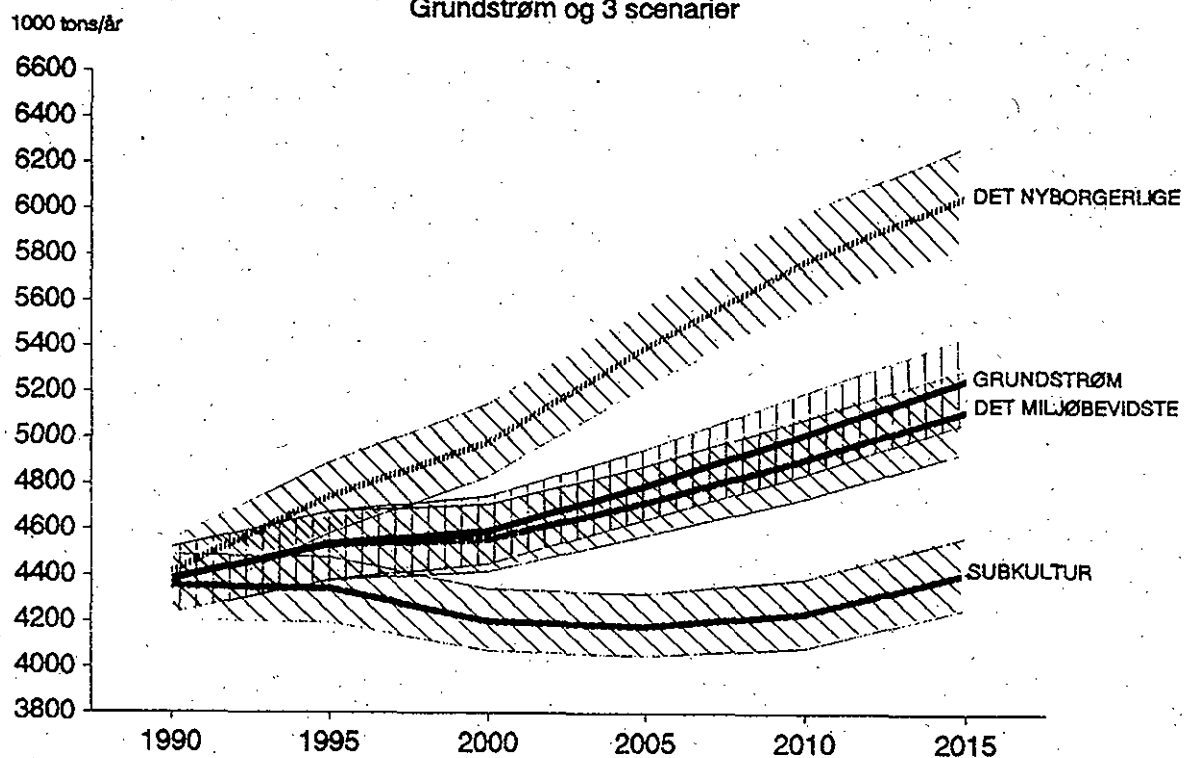


Fig. 6.3
Usikkerhedsinterval for affaldsmængder i scenarierne.

1000 tons	1990		2010	
	min.	max.	min.	max.
Nybyggeri, bygn.	116	309	104	276
Renovering, bygn.	355	912	355	912
Nedrivning, bygn.	1526	3960	2184	5618
Anlæg	549	1571	422	1262
Affald i alt	2546	6752	3065	8068

Tabel 6.10
Absolut minimum henholdsvis maximum affaldsmængde i 1000 tons.

7. Vurdering af konsekvenser og perspektiver

7.1 Generelt

De vigtigste konklusioner og anbefalinger som kan udledes fra PROBA-projektet er anført i afsnit 4.

Her skal gives en kortfattet redegørelse for de vigtigste konsekvenser og perspektiver, som knytter sig til enkelte dele af rapporten.

7.2. Registrering

Det er påvist, at registreringen af bygge- og anlægsaffaldet både hos kommunerne og ved de forskellige kilder i 1989 er meget uensartet og ofte mangelfuld.

Indførelsen af nye regler vedrørende genanvendelse pr. 1. januar 1990, udarbejdelsen af affaldsregulativer i kommunerne og især de forhøjede affaldsafgifter må forventes allerede i løbet af 1990 at føre til væsentlig forbedring af registreringsgrundlaget for bygge- og anlægsaffaldet i Danmark.

Det fremgår af PROBA-projektet, at et utilstrækkeligt registreringsgrundlag vil give væsentlige usikkerheder i planlægningsgrundlaget. Det vil derfor være af stor betydning at foretage løbende opfølgning af, hvorledes registreringen udvikler sig.

En konsekvens af et dækkende registreringsgrundlag vil være, at der ved en kombination af en løbende opdateret output model og PROBA's prognosemodel kan skabes et dynamisk planlægningsgrundlag.

Man vil hermed kunne registrere, hvor stor en del af affaldspotentialet, der registreres, og samtidigt kunne vurdere konsekvenserne heraf for udviklingen i affaldsproduktionen i efterfølgende planperioder.

7.3 Mængder

Følgende forhold skal fremhæves, når man sammenholder resultaterne fra PROBA med såvel ERL-rapporten /2.1/ som de mængdeopgørelser, der i dag ligger til grund for amternes affaldsplanlægning (jf. afsnit 3.8):

- De beregnede mængder ligger meget højt - i størrelsesorden 2-3 gange højere end de hidtil antagne mængder.
- Fra 1990 til 2015 er den generelle tendens en svag stigning i mængderne. Dette står i modsætning til ERL-rapportens forudsigelser af en kraftig stigningstakt.

Den væsentligste forklaring på dette forhold er, at PROBA arbejder med potentielle affaldsmængder (grundstrøm), mens ERL arbejdede på grundlag af registrerede affaldsmængder.

Grundstrømmen repræsenterer det affaldspotentiale, som man er nødt til at tage udgangspunkt i ved planlægning af det fremtidige behandlingssystem. Sikres der ikke i fremtiden genanvendelsesmuligheder for størstedelen af bygge- og anlægsaffaldet, kan man forvente et voldsomt deponibehov i fremtiden.

De affaldsmængder, der i dag registreres tilført affaldssystemet er væsentligt mindre end grundstrømmen, hvilket kan skyldes følgende årsager:

- Der er et betydeligt efterslæb i affaldsproduktionen. Dvs., at kun en del af affaldspotentialet i grundstrømmen er realiseret, eller med andre ord, vi befinder os i et scenarium, hvor grundstrømmen er reduceret eller "forsinket".
- Store affaldsmængder er skjulte. Dvs., at betydelige dele af den faktisk realiserede grundstrøm ikke registreres og ikke tilgår kontrollerede losse-/fyldpladser eller genanvendelsesanlæg. Der kan f.eks. være tale om anvendelse af jord og brokker til opfyldning.

Det vurderes, at efterhånden som kommunerne via affaldsregulativer får etableret styring og registrering af affaldsproduktionen, vil en større del af den realiserede grundstrøm "komme til syne". Efterhånden vil hele den realiserede grundstrøm blive underlagt samfundets krav om hensigtsmæssig og miljørigtig affaldshåndtering.

Dette kan forventes at få følgende konsekvenser:

- Amter og kommuner får større mængder affald allerede i 1990-91 end forudset i den eksisterende affaldsplanlægning.
- Grundstrømmens niveau i 2015 må antages at være en realistisk planlægningsparameter, fordi den "forsinkede" del af grundstrømmen i 1990-situationen må forventes at slå igennem indenfor prognoseperioden.

Der kan således forventes en væsentlig stigning i behov for knuseanlæg i perioden 1990-1995. På den anden side vil der så de næste 20 år ikke blive væsentligt stigende kapacitetsbehov.

M.h.t. mængder og sammensætning er der to hovedkategorier, som skiller sig ud:

- Beton- og teglbrokker
- Jord og asfalt

Tabel 6.3 viser sammensætning af bygge- og anlægsaffald. Det ses heraf, at såvel mængder som fordeling er næsten konstant i hele prognoseperioden. Desuden ses, at billedet med mindre afvigelser er det samme i alle amter (tabel 6.4).

Det betyder, at der i fremtiden er særligt behov for kapacitet til behandling af de store mængder brokker, jord og asfalt.

De betydelige mængder peger på behov for regionale genanvendelsesanlæg med passende hensyntagen til transportafstandene.

I afsnit 6 beskrives de resultater, som fremkommer, når henholdsvis scenarier og usikkerheder indregnes på grundstrømmen. Konsekvenserne af usikkerhedsberegningerne er påfaldende små. Scenarierne skal mest opfattes som kvalitative indikatorer. Dvs. de skal bruges som pejlepunkter for identifikation af tendenser, der forventes at påvirke affaldsproduktionen på en bestemt måde. I praksis vil det aldrig være et "rent" scenarium, der slår igennem, men tendenser fra flere scenarier.

Sammenfattende vurderes, at anvendelse af scenarier er en anvendelig metode til identifikation af tendenser, der kan få betydning for hvor stor en del af potentialet (grundstrømmen), der realiseres i en given planperiode. Den vigtigste konsekvens synes derfor ikke så meget at dreje sig om mængder og kapacitetsbehov, men mere om behovet for et præcist registreringsgrundlag. Vurdering af effekten af

forskellige scenarier kan angive den variation i forhold til potentialet, der vil være relevant for en efterfølgende planperiode.

7.4 Affaldshåndtering og genanvendelse

Hvis man sammenholder scenarier og usikkerheder med de udsving, der regionsvis kan følge af særlige β -hændelser, kan følgende behandlingsstruktur anbefales:

- Regional struktur med genanvendelsesplanlægning i et antal og en fordeling, som tilgodeser de aktuelle forhold og transportafstande. Det overlades til de pågældende myndigheder at foretage selvstændige vurderinger af effekt af scenarier og usikkerheder på grundlag af myndighedernes egne forudsætninger og tiltro til den fremtidige udvikling.
- Lagerplads på genanvendelsesplanlægning dimensioneres, så der er kapacitet til at modtage maksimummængderne i prognosen (scenarier og usikkerheder medregnet).
- Oprettelsen af knusekapacitet som er tilstrækkelig fleksibel (d.v.s. en vis anvendelse af mobile knusere) til at kunne opfange regionale svingninger i mængder.
- Knusekapacitet fastlægges i forhold til den realistiske grundstrøm. Netop her vil den dynamiske planlægning, baseret på aktuelle out-put-modeller og potentialberegninger, blive af central betydning.

De store mængder jord og asfalt indikerer, at der her kan ligge et stort potentielt affaldsproblem. I den udstrækning, der sker sammenblanding af jord og asfalt, vil resultatet blive øget behov for deponering.

Til frasortering af jord fra øvrigt bygge- og anlægsaffald er der behov for sorteringsanlæg.

Den beregnede grundstrøm for bygge- og anlægsaffald, ekskl. jord og asfalt, er mere pålidelig end grundstrømmen for jord og asfalt alene, idet der er mindre usikkerheder på enhedsmængderne.

Der er i fremtiden et stort potentiale for genanvendelse af knuste beton- og teglbrokker. Dette giver anledning til følgende vurderinger:

- Der bør stilles store krav til selektiv nedrivning og kildesortering, hvis sammenblanding af materialer med stort deponibehov til følge skal undgås. Ligeledes vil hensyn til afsætning af de betydelige mængder genanvendelige materialer kræve rene fraktioner.
- Der må i alle amter forventes behov for et eller flere genanvendelsesplanlægningsskemaer.
- Arbejdet med at sikre afsætningsmuligheder, herunder udvikling af nye produkter på basis af genbrugsmaterialer, bør intensiveres.
- Der må imødeses behov for betydelig større knuserkapacitet i den enkelte amter end forudsat i dag. Da grundstrømmen og størrelsen af de realiserede affaldsmængder imidlertid er usikre, må det vurderes at være hensigtsmæssigt med en gradvis opbygning af knusekapaciteten.

7.5 Miljøforhold, naturlige ressourcer m.m.

Hvis man tager udgangspunkt i det niveau der arbejdes med i dag: 1,5 mio. t affald/år på landsplan, og indlægger en målsætning om 50% genanvendelse, er der et forventet behov for slutdisponering på ca. 750.000 t/år, heraf hovedparten til deponi.

De miljømæssigt problematiske affaldskategorier omfatter specielt "andet ej brændbart". Dertil kommer, at der ved forbrænding af "træ og andet brændbart" vil være de samme miljøproblemer som ved affaldsforbrænding generelt (luftforurening og deponibehov for slagge og aske).

Disse to affaldskategorier udgør tilsammen 632.000 t i 1990 og 666.000 t i 2015 - altså svarende til det samlede forventede slutdisponeringsbehov ved en genanvendelsesprocent på 50 i det nuværende planlægningsgrundlag.

Sagt på en anden måde: Hvis man skal holde kapacitetsbehovet til slutdisponering (deponi, forbrænding) på det nuværende niveau, skal der tilvejebringes 100% genanvendelse for de øvrige affaldskategorier!

Et andet miljøforhold, der bør tillægges stor betydning er transporten. Der bliver tale om meget store mængder, der skal transporteres - med tilsvarende energiforbrug og miljøbelastninger til følge. Dette taler for regionale/fælleskommunale genanvendelsesplanlægningsskemaer med korte transportafstande.

Der omsættes årligt i Danmark ca. 12 mio. t ikke knust sten og grus og ca. 1,5 mio. t knuste stenmaterialer ekskl. granit (jff./2.8/) i alt ca. 13,5 mio. t.

Antages 50% af "beton- og teglbrokker" knust og anvendt til erstatning af sten og grus, udgør de genanvendelige materialer ca. 20% af ovennævnte omsætning. Dette er så stor en procentdel, at det vil få mærkbar indflydelse på pris- og afsætningsforhold.

REFERENCER

- /1.1/ Miljøstyrelsens skr. j.nr. 321-0015 af 9. juni 1988
- /1.2/ Miljøstyrelsens skr. j.nr. 321-0015 af 7. juli 1989
- /1.3/ "Affald 2000". Et strategioplæg til Miljøministeren, Miljøministeriet, af 15. marts 1988
- /1.4/ Frembragt affald år 2000, Gendan, december 1987
- /1.5/ Axel Nielsen as skr. af 5. april 1988 og 5. maj 1988
- /1.6/ PROBA, Projektbeskrivelse af 5 maj 1988
- /1.7/ DEMEX skr. j.nr. 40-302/288 af 25. maj 1989
- /2.1/ Demolition Waste, Environmental Resources Limited, 1979
- /2.2/ Återvinding av byggaffald, Chalmers Tekniska Högskolen, REFORSK 1987
- /2.3/ Affaldsgenerering fra byggevirkksomhed, COWiconsult/ Gendan 1984
- /2.4/ Genanvendelse af affald fra udvalgte bygge- og anlægsarbejder, COWiconsult 1984
- /2.5/ Genanvendelse af affald fra byggevirkksomhed, COWI-consult, 1985
- /2.6/ Genanvendelse af bygge- og anlægsaffald, Genanvendelsessystem (Århus kommune) COWiconsult, 1986
- /2.7/ Genanvendelse af bygge- og anlægsaffald i Frederiksborg amt (Kommuneforeningen i Frederiksborg amt, Frederiksborg amtskommune) COWiconsult, 1988
- /2.8/ Genanvendelse af Bygge- og Anlægsaffald (Kommuneforeningen i Århus amt) Miljøsamarbejdet i Århus, 1988
- /2.9/ Håndtering af bygge- og anlægsaffald i Fyns amt (Kommuneforeningen i Fyns amt) Rambøll & Hanne-mann, 1988
- /2.10/ Nedrivning af bygningskonstruktioner og genanvendelse af nedrivningsprodukter, COWiconsult og DEMEX, 1988

- /2.11/ Kortlægning af PVC ophobet i byggeri og produkter. Aage Hillersborg, Jysk Teknologisk 1988
- /2.12/ Miljøprojekt nr. 92 1988
- /2.13/ Bekendtgørelse om bortskaffelse af affald nr. 118 af 23. februar 1989
- /2.14/ Fremtidsspillet, Instituttet for fremtidsforskning, 1987
- /3.1/ Nedrivning af erhvervsbygninger. Undersøgelse for Hovedstadsrådet, DEMEX 1984
- /3.2/ Boligmarkedet og boligpolitikken - et debatoplæg, Boligministeriet, 1988
- /3.3/ Kastrup's Recycled Runway, Jens Bejder, COWiconsult 1983
- /3.4/ Danbro, broforvaltningssystem, DSB
- /3.5/ Danbro II, broforvaltningssystem, Vejdirektoratet, 1988
- /3.6/ Længden af offentlige veje, Vejdirektoratet, 1989
- /3.7/ Landshavneplan 82-83, Ministeriet for Offentlige Arbejder
- /3.8/ Renovering og vedligeholdelse af bygninger, J. Borup, 1983
- /3.9/ Statistisk Årbog, 1987 + 1988
- /3.10/ Beretning 1988 fra Landsudvalget for bygninger og maskiner (samt enkelte fotokopier vedr. bygninger og bygningsinvesteringer i perioden 1973-1987), 1989
- /3.11/ Københavns Statistiske Årbog, 1987
- /3.12/ Almennyttige boligselskabers regnskaber, 1985, Boligministeriet
- /3.13/ Opgørelse fra Københavns kommunes BBR (jan. 1989), hvor etageareal i boligenhederne er angivet efter opførelsestidspunkt
- /3.14/ Københavns Socialdistrikter, Tal rev. 4, 1988, Københavns Statistiske kontor, afsnittet København i alt, tabel 4
- /3.15/ Københavns Statistiske Årbog, 1984
- /3.16/ Telefonisk oplysning for Københavns kommunes Statistiske kontor den 06.07.1989

- /3.17/ Undersøgelse vedrørende nedrivning af erhvervsbygninger i hovedstadsregionen. Demex, 1. sept. 1984
- /3.18/ Udvalgsbetænkning 346/88, Københavns Borgerrepræsentation, Byplan- og trafikudvalget, 16. marts 1989
- /3.19/ Notat om ændringer i erhvervsetagearealet og arbejdspladser i Københavns kommune i 89'erne. Københavns kommunes direktorat for fysisk planlægning, Kommuneplanafdelingen, 1987
- /3.20/ Telefonisk oplysning fra Poul Walbjørn Christensen, Kommuneplanafdelingen, april 1989
- /3.21/ Mængde- og materialeopgørelse af bygge- og anlægsaffald fra renoveringsaktiviteter i København, Bilag 2: Rapportering af IMR Københavns Kommune, COWiconsult for PROBA, den 25.04.1989
- /3.22/ Mængde- og materialeopgørelse foretaget af Axel Nielsen as på Saxogade 3, 1989
- /3.23/ Spørgeskemaundersøgelse hos anlægsejere/anlægsansvarlige foretaget af COWI i februar-april 1989, suppleret med telefonrundspørge foretaget af COWI i marts-juni 1989
- /3.24/ Regionplanredegørelse 1989/1: Lokaliseringsstrategier, Hovedstadsrådet, oktober 1988
- /3.25/ Orientering fra Københavns Statistiske kontor, nr. 6, 31. marts 1989
- /3.26/ Opgørelse fra Københavns kommunes BBR (jan. 1989), hvor etagearealet i bygninger er angivet efter opførelsestidspunkt. Modtaget fra Københavns Statistiske kontor den 20.04.1989
- /3.27/ Beretning og regnskab, Realkreditrådet, årgangene 1980-1988
- /3.28/ Beretning fra tilsynet med Banker og Sparekasser, Finanstilsynet, div. årgange
- /3.29/ Statistik for Hovedstadsregionen, Statistisk Årbog 1981, Hovedstadsrådet
- /3.30/ Statistik for Hovedstadsregionen, Statisk Årbog 1987, Hovedstadsrådet
- /3.31/ Telefoniske oplysninger fra Kreditforeningen Danmarks Økonomiske sekretariat, august 1989

- /3.32/ Udskrifter er Kreditforeningen Danmarks udlån til om- og tilbygninger i København fordelt på ejendomsarter. Udskrift af 24.07.1987 fra KD til COWI
- /3.33/ Erhvervsbyggeaktiviteten i Københavns Kommune og i Hovedstadsregionen, Hovedstadsrådet 1987
- /3.34/ Bygge- og anlægsaffald, COWiconsult for Københavns Kommune, dec. 1985
- /3.35/ Opgørelse fra Københavns BBR, modtaget fra Københavns Statistiske kontor den 20.04.1989
- /3.36/ Entreprenørforeningens nedbrydningssektions projekt Selektiv nedrivning. Rapport fase 1, DEMEX Rådgivende Ingeniører A/S, 22.05.1989
- /3.37/ Kommuneplan Odense - hæfte 1-12, 1986
- /3.38/ Lokalplaner, Odense Kommune, 1988
- /3.39/ Kommuneplan Odense - Tidsfølgeplaner bind 1-2, 1988
- /3.40/ Odense Magistrat 2. afd. - Byfornyelse
- /3.41/ Odense Kommune, Statistik- og analysekontoret, Informationer, afsnit 3.1.2, 1986
- /3.42/ Notat vedr. tilstandsvurdering af broer på Fyn. Affaldsproduktion fra renovering og nedrivning af broer - Axel Nielsen A/S, 1989
- /3.43/ Rapport: Håndtering af bygge- og anlægsaffald i Fyns Amt - Rambøll & Hannemann for KFA, 1988
- /3.44/ Statistisk Årbog, Ålborg Kommune, 1984-1987
- /3.45/ Genbrug af frisk betonspild, Teknologisk Institut, 1988
- /3.46/ Varestatistikken 1988, Danmarks Statistik
- /3.47/ Elforsyningens tiårsoversigt
- /3.48/ Vandforsyningsstatistikken 1977-1987
- /3.49/ Udredning om sanering af afløbssystemer, DIF spildevandskomité, november 1985
- /4.1/ Planstyrelsens skr. af 20. september 1989

Supplerende litteratur

- /1/ Bygge- og anlægserhvervets fremtidige situation - redegørelse afgivet af boligministeren til Folketinget, Boligministeriet, 1987
- /2/ Claes Brismar, Peter Lindhqvist og Thomas Lindhqvist: Styresystemer för byggavfallshantering (Statens Naturvårdsverk (SNV) och Stiftelsen REFORSK, 1986)
- /3/ Holdbarhed af P-plads Østre Gasværk, COWiconsult, Miljøstyrelsen, 1989
- /4/ Styrkeegenskaber for beton med genanvendelsesmaterialer, Dansk Beton Teknik A/S, Axel Nielsen A/S og Danmarks Ingeniørakademi, Miljøstyrelsen, 1989
- /5/ Anvendelse af nedknust tegl i vejbygning, Dansk Vejbeton A/S og Vejdirektoratet, Miljøstyrelsen, 1989
- /6/ Projekt vedrørende genanvendelse af bygningsaffald i Hovedstadsregionen, Forundersøgelser, DEMEX, Hovedstadsrådet, 1989
- /7/ Rapport vedrørende Det fælles besigtigelsesinitiativ (FBI)'s studierejse til Holland og Belgien i tiden 21. - 26.08.1988, DEMEX, 1988
- /8/ Demolition Techniques, Task Force 1, European Demolition Association, 1985
- /9/ Indsættelse af mobilt knuseanlæg til oparbejdning af sekundære råstoffer, Farum Sten- & Gruskompani A/S, 1987
- /10/ Genbrug af beton i Kastrup Lufthavn, F. E. Fjellerup, Dansk Betonforening og COWiconsult, 1984
- /11/ Demolition and Recycling of Concrete - Recycled aggregates and recycled aggregate concrete second state-of-the-art report developments 1978-1984, Torben C. Hansen, Den Polytekniske Lærestalt, 1985
- /12/ Genbrug og Deponering af Restprodukter fra Tagpap, Inventor Management Konsulenter Aps, Inventor Management Konsulenter Aps, 1989
- /13/ Kortlægning af PVC ophobet i byggeri og produkter, Jysk Teknologisk, Miljøstyrelsen, 1988
- /14/ Demolition Methods and Practice, Y. Kasai, Building Research Institute, Ministry of Construction, Japan, 1988

- /15/ Asfaltgenbrug på landingsbanerne i Kastrup, Erik E. Larsen, Stads- og Havneingeniøren, 7-8, 1984
- /16/ Anvendelse af restprodukter, Knud A. Pihl, Nordisk Vejteknisk Forbunds 15. kongres, 1988
- /17/ Genbrug af betonbelægninger, Statens Vejlaboratorium, Vejdirektoratet, 1987
- /18/ Retablering af kommuneveje efter ledningsarbejder - Vejledning til teknisk del af udbudsmateriale, Statens Vejlaboratorium, Vejdirektoratet, 1986
- /19/ Undersøgelse af risiko for nedsivning af forurenende stoffer ved genbrug af bygningsaffald, Teknologisk Institut, Miljøstyrelsen, 1988
- /20/ Anvendelse af restprodukter, Tidsskriftet Asfalt, juni 1988
- /21/ Vejnomenklatur, Vejreguleringsudvalget (Vejdirektoratet, 1980)
- /22/ Plan 2000, DSB, 1988

DEFINITIONER VEDRØRENDE BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD

Affaldsdepot	Der skelnes mellem fyldplads, kontrolleret losseplads, midlertidigt depot og specialdepot.
Anlægsaffald	Affald fra nybyggeri, renovering eller nedrivning af anlæg. Anlægsaffald består fortrinsvist af jord, sten, grus, asfalt og brokker.
Aquamator	Anlæg som ved hjælp af vand eller anden væske fjerner materialer med lavere vægtfylde end væsken.
Betonbrydning	Arbejdsproces, der er forbundet med sønderdeling af beton.
Byggeaffald	Affald fra nybyggeri, renovering eller nedrivning af bygninger. Byggeaffald omfatter sten, tegl- og betonbrokker, træ, pap, plast, metal og problemaffald.
Demolering	Arbejdsproces, der er forbundet med sønderdeling af konstruktionselementer og byggematerialer.
Demontage	Arbejdsproces, der er forbundet med opdeling, adskillelse og fjernelse af konstruktionselementer.
Deponering	Varig oplægning af affald i affaldsdepot.
Deponi	Affaldsdepot.
Driftsanlæg	Den del af genanvendelsesanlægget, som omfatter plads og faciliteter til drift af anlægget. Driftsanlæg omfatter bl.a.: - Plads - Hegn - Vægtanlæg - Ind- og udkørselsregistrering - Personalefaciliteter - Læsse og flyttefaciliteter - Diverse materiel og faciliteter.
Fragmentering	Arbejdsproces, hvorved betonbrokker og elementer sønderdeles til geometriske størrelser mindre end knuseanlæggets fødeåbning.
Fyldplads	Affaldsdepot, hvor der kun må deponeres uforurennet jordfyld, bygge- og anlægsaffald m.v.

Færdigvaredepot	Depot for oparbejdet bygge- og anlægsaffald, opdelt i forskellige depoter afhængig af materialekategori.
Genanvendelse	Genanvendelse er en fællesbetegnelse for genbrug, genvinding og videreudnyttelse og har til formål at reducere mængden af affald, der forbrændes eller deponeres samt at spare ressourcer.
Genanvendelsesanlæg	Anlæg til behandling af bygge- og anlægsaffald. Anlægget omfatter driftsanlæg, råvaredepot, knuseanlæg og færdigvaredepot med alle nødvendige faciliteter og infrastrukturer.
Genbrug	Anvendelse af bygge- og anlægsaffald en eller flere gange til det oprindelige formål og i nogenlunde oprindelig form.
Genvinding	Oparbejdning af nedrivningsmaterialer, ikke nødvendigvis til oprindeligt formål.
Grundstrøm	Den potentielle affaldsmængde til et givet tidspunkt i prognoseperioden. Den potentielle affaldsmængde fremkommer ved beregning fra prognosemodellen og er baseret på bestemte forudsætninger vedrørende levetider, bestand, aktivitetsniveau og enhedsmængder.
Kildesortering	Sortering af affald ved affaldsproduktionsstedet.
Knuseanlæg	Anlæg til mekanisk nedknusning af tegl, sten og betonmaterialer. Der skelnes mellem mobile, semimobile og permanente anlæg.
Kontrolleret losseplads	Affaldsdepot, som er etableret i overensstemmelse med Miljøbeskyttelseslovens krav efter 1976.
Midlertidigt depot	Affaldsdepot med midlertidig godkendelse.
Nedrivning	Generel betegnelse for affaldsproducerende aktivitet, hvor bygningskonstruktioner eller anlæg nedtages og fjernes.
Nedknusning	Mekanisk proces, hvorved affaldsmaterialer sønderdeles til mindre fraktioner med henblik på genbrug.
Oparbejdning	Mekanisk og/eller kemisk proces, hvorved affaldsmaterialer fra bygge- og anlægsvirksomhed omdannes til råstoffer.
Partiel nedrivning	Fjernelse af konstruktionsdele og byggematerialer i begrænset omfang.

Problemaffald	Affaldsmaterialer som medfører skader på det miljø eller arbejdsmiljøet, eller affald, som er forurenset med sådant affald.
Realiserede mængder	Den faktiske affaldsproduktion til et givet tidspunkt. Den realiserede mængde vil typisk afvige fra grundstrømmen, som følge af indvirkning af samfundsmæssige forhold.
Registrerede mængder	Den del af de realiserede mængder, der til et givet tidspunkt bliver registreret i affalds- og genanvendelsessystemerne.
Renere teknologi	Strategi for omlægning af råvarevalg, produktionsteknologi og produktudformning, således at skadevirkninger på miljø og arbejdsmiljø samt energi- og ressourceforbrug mindskes mest muligt.
Renovering	Aktiviteter, der indebærer indgreb i, eller fjernelse af dele af, eksisterende bygninger eller anlæg og som ikke henregnes til nedrivning. Det omfatter også vedligeholdelsesaktiviteter, som giver anledning til affald i et sådant omfang, at det tillægges vægt i planlægningen af aktiviteterne.
Rydning	Arbejdsproces, der omfatter nedrivning, træfældning, planering m.v. med henblik på nyt byggeri eller andet formål.
Råvarelager	Råvarelager er lagerplads for genanvendelige affaldsmaterialer, oftest placeret i forbindelse med genanvendelsesanlæg.
Sekundære råstoffer	Materialer, der genanvendes og dermed fungerer som substitution for de primære råstoffer, der indvindes direkte fra naturen.
Selektiv nedrivning	Nedrivningsmetode, der i størst mulig omfang sigter på en metodisk sortering, udtagning og oplægning af affaldsmaterialer m.v.
Snus	Populært ord for fine fraktioner (< 2mm) hovedsagelig bestående af kalkmørtel partikler, jord, gips m.v., som almindeligvis ikke er genanvendeligt til andet end fyld.
Specialdepot	Affaldsdepot for en eller flere bestemte typer problemaffald, som det er påkrævet at deponere særskilt.
Tungmetaller	Metallisk grundstof med højt atomnummer, f.eks. cadmium, arsen, kobber, bly, selen, zink, kviksølv, nikkel, kobolt, krom m.fl.
Ukontrolleret losseplads	Affaldsdepot, der er taget i brug før 1976, og som ikke opfylder Miljøbeskyttelseslovens krav.

Uforurenet
byggeaffald

Rene tegl-, sten- og betonmaterialer.

Videre-
udnyttelse

Anvendelse af bygge- og anlægsprodukter eller
affaldsmaterialer til andet formål end det
oprindelige.

SÆRLIGE HÆNDELSER (β-hændelser)

I dette tillæg er særlige hændelser, der formodes at have indflydelse på bygge- og anlægsaffaldsmængderne i prognoseperioden registret. Med særlige hændelser menes hændelser, som formodes at være årsag til regionalt afvigende aktivitetsniveauer, der vil kunne give væsentlige ændringer i affaldsmængder eller sammensætninger (f.eks. store anlægsarbejder eller potentielle landsdækkende teknologispring).

Man skal være opmærksom på, at hændelserne principielt kan være af to forskellige typer. Den ene type er den, som er indeholdt i modellens betragtninger. Modellens prognostisering af disse hændelser kan indtræffe forskudt i forhold til, hvornår hændelserne rent faktisk indtræffer. Opstillingen af hændelserne giver mulighed for at nuancere beregningsresultaterne ved at flytte angivne mængder fra den i hændelsen angivne periode til en anden periode.

Den anden type hændelser er hændelser, hvis indtræffen rækker udover modellens betragtninger, og som ikke er medtaget som inddata. Grunden til, at hændelsen ikke er medtaget, kan være, at projektgruppen har skønnet, at mulighederne for at hændelsen indtræffer, er særdeles usikker. De affaldsmæssige konsekvenser af en given særlig hændelse af den karakter kan altså adderes til prognosen, hvis brugeren af prognosen skønner det formålstjenstligt.

6-HÆNDELSER

København og Frederiksberg kommuner:

Københavns Havn	Aktivitetstype: Renovering Indeholdt i modellens betragtninger: Ja Tidspunkt: 1995 - 2005 Varighed af hændelsen (ca.): 10 år Affaldsmængder og -typer: Brokker o.lign. 880.000 t. Træ o.andet br. 40.000 t. Metal 40.000 t. Andet ej br. 40.000 t.
Kraft- og elværker	Aktivitetstype: Renovering/nedrivning Indeholdt i modellens betragtninger: Ja Tidspunkt: 1990 - 2015 Varighed af hændelsen (ca.): 25 år Affaldsmængder og -typer: Brokker o.lign. 1.125.000 t. Træ o.andet br. 62.500 t. Metal 62.500 t.
Vesterbro	Aktivitetstype: Renovering/nedrivning Indeholdt i modellens betragtninger: Ja Tidspunkt: 1993 - 2003 Varighed af hændelsen (ca.): 10 år Affaldsmængder og -typer: Brokker o.lign. 400.000 t. Træ o.andet br. 75.000 t. Metal 15.000 t. Andet ej br. 10.000 t.
Tunnelbanen, Amager	Aktivitetstype: Nybygning Indeholdt i modellens betragtninger: Nej Tidspunkt: 2000 - 2025 Varighed af hændelsen: 10 - 25 år Affaldsmængder og -typer: Brokker o.lign. 25.000 t. Træ o.andet br. 1.000 t. Metal 1.000 t. Andet ej br. 1.000 t. Asfalt 1.000 t.

Frederiksborg Amt:

Helsingør Havn Aktivitetstype: Renovering
Indeholdt i modellens betragtninger: Nej
Tidspunkt: 1995 - 2000
Varighed af hændelsen (ca.): 2 år
Affaldsmængder og -typer:
 Brokker o.lign. 95.000 t.
 Metal 5.000 t.

Kraftværker Aktivitetstype: Renovering/nedrivning
Indeholdt i modellens betragtninger: Ja
Tidspunkt: 1990 - 2015
Varighed af hændelsen (ca.): 25 år
Affaldsmængder og -typer:
 Brokker o.lign. 90.000 t.
 Metal 18.000 t.
 Træ og andet br. 5.000 t.

Vestsjællands amt

Fergeleje,
Halskov Aktivitetstype: Nedrivning
Indeholdt i modellens betragtninger: Nej
Tidspunkt: 2000
Varighed af hændelsen (ca.): 1 år
Affaldsmængder og -typer:
 Brokker o.lign. 6.000 t.
 Metal 1.000 t.
 Asfalt 25.000 t.

Kraftværker Aktivitetstype: Renovering/nedrivning
Indeholdt i modellens betragtninger: Ja
Tidspunkt: 1990 - 2015
Varighed af hændelsen (ca.): 25 år
Affaldsmængder og -typer:
 Brokker o.lign. 199.000 t.
 Metal 40.000 t.
 Træ og andet br. 10.000 t.

Storstrøms amt

Madsnedøværket Aktivitetstype: Nedrivning/renovering
Indeholdt i modellens betragtninger: Ja
Tidspunkt: 1995 - 2005
Varighed af hændelsen (ca.): 2 år
Affaldsmængder og -typer:
 Brokker o.lign. 90.000 t.
 Metal 5.000 t.
 Træ o. andet br. 5.000 t.

Bornholms Amt

Kraftværker

Aktivitetstype: Renovering/nedrivning
Indeholdt i modellens betragtninger: Ja
Tidspunkt: 1990 - 2015
Varighed af hændelsen (ca.): 25 år
Affaldsmængder og -typer:
 Brokker o.lign. 15.000 t.
 Metal 3.000 t.
 Træ og andet br. 1.000 t.

Fyns Amt

DSB elektrificeringsprojekt, broer

Aktivitetstype: Nedrivning
Indeholdt i modellens betragtninger: Nej
Tidspunkt: 1991 - 2000
Varighed af hændelsen (ca.): 9 år
Affaldsmængder og -typer:
 Brokker o.lign. 50.000 t.

Færgeleje, Knudshoved

Aktivitetstype: Nedrivning
Indeholdt i modellens betragtninger: Nej
Tidspunkt: 2001
Varighed af hændelsen (ca.): 1 år
Affaldsmængder og -typer:
 Brokker o.lign. 6.000 t.
 Metal 1.000 t.
 Asfalt 25.000 t.

Sønderjyllands Amt

Kraftværker

Aktivitetstype: Renovering/nedrivning
Indeholdt i modellens betragtninger: Ja
Tidspunkt: 1990 - 2015
Varighed af hændelsen (ca.): 25 år
Affaldsmængder og -typer:
 Brokker o.lign. 46.000 t.
 Metal 9.000 t.
 Træ og andet br. 2.000 t.

Kraftværker

Aktivitetstype: Renovering/nedrivning
Indeholdt i modellens betragtninger: Ja
Tidspunkt: 1990 - 2015
Varighed af hændelsen (ca.): 25 år
Affaldsmængder og -typer:
 Brokker o.lign. 62.000 t.
 Metal 12.000 t.
 Træ og andet br. 5.000 t.

Ribe amt

Vestkraft,
Esbjerg

Aktivitetstype: Nedrivning/renovering
Indeholdt i modellens betragtninger: Ja
Tidspunkt: 1992 - 1997
Varighed af hændelsen (ca.): 2 år
Affaldsmængder og -typer:
 Brokker o.lign. 45.000 t.
 Metal 2.500 t.
 Træ og andet br. 2.500 t.

Øvrige kraft-
værker

Aktivitetstype: Nedrivning/renovering
Indeholdt i modellens betragtninger: Ja
Tidspunkt: 1992 - 1997
Varighed af hændelsen (ca.): 2 år
Affaldsmængder og -typer:
 Brokker o.lign. 40.000 t.
 Metal 8.000 t.
 Træ og andet br. 2.000 t.

DSB elektrifi-
ceringsprojekt,
broer

Aktivitetstype: Nedrivning
Indeholdt i modellens betragtninger: Nej
Tidspunkt: 1991 - 2000
Varighed af hændelsen (ca.): 9 år
Affaldsmængder og -typer:
 Brokker o.lign. 75.000 t.

Vejle Amt

Kraftværker

Aktivitetstype: Renovering/nedrivning
Indeholdt i modellens betragtninger: Ja
Tidspunkt: 1990 - 2015
Varighed af hændelsen (ca.): 25 år
Affaldsmængder og -typer:
 Brokker o.lign. 38.000 t.
 Metal 8.000 t.
 Træ og andet br. 2.000 t.

DSB elektrifi-
ceringsprojekt,
broer

Aktivitetstype: Nedrivning
Indeholdt i modellens betragtninger: Nej
Tidspunkt: 1991 - 2000
Varighed af hændelsen (ca.): 9 år
Affaldsmængder og -typer:
 Brokker o.lign. 50.000 t.

Ringkjøbing Amt

Herningværket

Aktivitetstype: Renovering
Indeholdt i modellens betragtninger: Ja
Tidspunkt: 1990 - 2015
Varighed af hændelsen (ca.): 25 år
Affaldsmængder og -typer:
 Brokker o.lign. 6.000 t.
 Metal 1.000 t.
 Andet ej br. 500 t.

Århus amt

Århus-værket

Aktivitetstype: Nedrivning/renovering
Indeholdt i modellens betragtninger: Ja
Tidspunkt: 1995 - 2000
Varighed af hændelsen (ca.): 5 år
Affaldsmængder og -typer:
 Brokker o.lign. 180.000 t.
 Metal 10.000 t.
 Træ o.andet br. 10.000 t.

Øvrige kraft- værker

Aktivitetstype: Nedrivning/renovering
Indeholdt i modellens betragtninger: Ja
Tidspunkt: 1990 - 2015
Varighed af hændelsen (ca.): 25 år
Affaldsmængder og -typer:
 Brokker o.lign. 48.000 t.
 Metal 10.000 t.
 Træ o.andet br. 2.000 t.

DSB central- værksted

Aktivitetstype: Nedrivning
Indeholdt i modellen betragtninger: Ja
Tidspunkt: 1995 - 2000
Varighed af hændelsen (ca.): 5 år
Affaldsmængder og -typer:
 Brokker o.lign. 28.000 t.
 Metal 1.800 t.
 Træ o.andet br. 1.800 t.
 Andet ej br. 3.500 t.

DSB elektrifi- ceringsprojekt, broer

Aktivitetstype: Nedrivning
Indeholdt i modellens betragtninger: Nej
Tidspunkt: 1991 - 2000
Varighed af hændelsen (ca.): 9 år
Affaldsmængder og -typer:
 Brokker o.lign. 50.000 t.

Nordjyllands Amt:

Kraftværker

Aktivitetstype: Renovering/nedrivning
Indeholdt i modellens betragtninger: Ja

Tidspunkt: 1990 - 2015

Varighed af hændelsen (ca.): 25 år

Affaldsmængder og -typer:

Brokker o.lign. 94.000 t.

Metal 19.000 t.

Træ og andet br. 4.000 t.

VURDERING AF UDVALGTE REFERANCER

I det følgende findes korte sammendrag af udvalgte referencer. Referencerne er udvalgt med henblik på at give et typisk billede af de undersøgelser, der forelå forud for PROBA-projektet.

Sammendraget af referencerne er foretaget med særligt henblik på PROBA's målsætninger. Der vil derfor være elementer i de behandlede referencer, som er underbetonet, da de ikke har umiddelbar relevans her.

Sigtet med sammendragene er at give et billede af, hvorledes status med hensyn til opgørelse af mængder, forekomst og sammensætning af bygge- og anlægsaffald, samt prognoser herfor var ved PROBA-projektets start. Denne status udgjorde samtidigt udgangspunktet for i PROBA.

Cowiconsult

Genanvendelse af affald fra udvalgte bygge- og anlægsarbejder

Januar 1984

Formål:

At belyse mulighederne for at øge anvendelsen og mindske affaldsgenereringen i bygge- og anlægssektoren.

Konklusioner:

Det vurderes, at det er muligt at frasortere pap og plast fra nybygningsaffald og renoveringsaffald med henblik på genanvendelse af materialet.

For pap og plast er der et eksisterende og kommende marked for salg af affaldsmaterialer af tilstrækkelig god kvalitet. Det er således alene et spørgsmål om at organisere sorteringsprocessen samt lokalisere de rigtige aftagere.

Det vurderes endvidere, at der er muligt at frasortere træ fra nybygnings- og renoveringsarbejder med henblik på udnyttelse af træets energiindhold, ligesom det er muligt at opnå en forbedret udnyttelse af træ fra nedrivninger.

Det vurderes som relevant at analysere mulighederne for at systematisere anvendelse af brokker og beton, og der peges bl.a. på knusning og efterfølgende anvendelse til stabilgrus, rensning af brokkerne genanvendelse til ny beton samt anvendelse til kystsikring.

Indhold:

Beskrivelse af:

AFFALD PÅ DEN ENKELTE BYGGEPLADS

- Nybyggeri
- Nedrivning
- Renovering
- Anlægsarbejder

SAMLET PRODUKTION AF AFFALD FRA BYGGEARBEJDER I DANMARK

OVERVEJELSER VEDRØRENDE BEGRÆNSNING I AFFALDSMÆNGDEN

- Styring af affaldsproduktion
- Øget genanvendelse

ANBEFALINGER

- Forsøg med pap, plast fra nybyggeri og renovering
- Forsøg med træ fra nedrivning, nybygning og renovering
- Sortering af bygge affald fra nybyggeri og renovering i en brændbar og ikke-brændbar fraktion
- Genanvendelse af brokker og beton

Gendan/Cowiconsult

Affaldsgenerering ved byggevirkksomhed

Februar 1984

Formål:

At bestemme affaldsmængder, der produceres ved nybygning, renovering og nedrivning af flerfamilieboliger, samt at registrere hvordan affaldshåndteringen normalt foregår.

Konklusioner:

Specifik affaldsproduktion

Fase	Affaldsproduktion *)				Brændbart i % af vægt volumen	
	kg/m ²	l/m ²	t/lejl.	m ³ /lejl.		
Nybyggeri(bolig)	60	700	3,7	40		
Rydning	(25-90)	500-900	(1,25-6,1)	(25-61)	100	100
Jordarbejde	200 (0-400)	200 (0-400)	10 (0-20)	10 (0-20)	0	0
Fundering	0,8	0,7	0,04	0,03	0	0
Råhus	12,4	21,1	1,12	1,9	2	30
Bygningskompl.	2,3	12,5	0,17	0,9	35	60
Finmontage	1,4	20,9	0,09	1,5	94	94
I alt	16,1	54,5	1,38	4,3	15	61
Renovering (bolig)	12,7	57,8	0,89	4,0	50 (20-70)	70 (50-70)
Nedrivning	900	1300	40	60	13 (10-15)	30 (25-35)

*) Bemærk, at arealet for faserne rydning, jordarbejde og fundering er bebygget areal, mens øvrige faser er etageareal.

Bemærk endvidere, at lejlighedsstørrelsen for nybyggeri varierer mellem 70 m² og 90m².

Indhold

Beskrivelse af omfang:

NYBYGGERI

1. Beskrivelse af byggeriet (Gladsaxe og Farum)
2. Byggeriets karakteristika
3. Håndtering og generering af fast affald

RENOVERING

1. Beskrivelse af bygningen
2. Renoveringens forløb og elementer
3. Affaldsanalyse

NEDRIVNING, HENRIK IBSENSVEJ, FREDERICIAGDE 59A OG B.

Afsnittet er analogt med bilag 3 i "Genanvendelse af affald fra byggevirkksomhed"

- Beskrivelse af bygningen
- Nedrivningen
- Affaldsanalyse.

DEMEX

Undersøgelse vedrørende nedrivning af erhvervsbygninger i Hovedstadsregionen

September 1984

Formål:

At skabe grundlag for en samlet statistisk undersøgelse af etagearealer i regionen som frigives til nedrivning af erhvervsbygninger, og udnyttelse af de pågældende grundarealer.

Endvidere at tilvejebringe grundlaget for, samt foretage et foreløbigt skøn over omfanget af de årlige nedrivninger af erhvervsbygninger i hovedstadsregionen.

Konklusioner:

Det årlige nedrivningsomfang frem til 1990 opgøres til:

Større nedr.projekter i	
Kbh. kommune	50-100.000 m ²
Større nedr.projekter	
resten af regionen	ca. 50.000 m ²
Løbende mindre nedrivninger	ca. 100.000 m ²
Årlig nedrivning, etageareal	200-250.000 m ²

Indsamling af detailoplysninger må er tidkrævende, da mange kilder skal opsøges. Det er kun ved større ressourceindsats at der kan tilvejebringes datagrundlag for en egentlig statistisk behandling.

Det anbefales, at man med henblik på tilvejebringelse af et fremtidigt planlægningsgrundlag vedr. nedrivning af erhvervsbygninger i højere grad gør brug af BBR, samt designer rapporteringssystemer og programmer i overensstemmelse med behovet for oplysninger.

Indhold:

Undersøgelsen omhandler primært Københavns kommune med særlig vægt lagt på den nordøstlige del af Amager, samt Frederiksberg og Gladsaxe kommuner. Der gives en redegørelse for indsamling af nedrivningsdata med en nærmere beskrivelse af mulighederne for udnyttelse af oplysninger fra lokalplanforslagsbehandling og BBR.

I Københavns kommune konstateres nedrivninger omhandlende større virksomheder - dvs. > 2.000 etagem² - i perioden 1980-84 med et samlet nedrevet etageareal på omkring 330.000 - 340.000 m². På grundlag af BBR-oplysninger er omfanget af mindre - såkaldte "løbende" - nedrivninger opgjort til omkring 4.-5.000 m² pr. måned.

Der gives en kortfattet beskrivelse af nedrivningsaktiviteten på Amager, nordøst området.

Vedr. Frederiksberg og Gladsaxe kommuner foretages en kortfattet gennemgang af kendte nedrivningsprojekter. På grundlag af BBR-oplysninger konstateres i begge kommuner nedrivninger af størrelsesorden 500 m² pr. måned.

Det samlede nedrivningsomfang i hovedstadsregionen frem til omkring 1990 opgøres til 200.-250.000 m², som vurderes at være ligeligt fordelt på kategorierne større og mindre nedrivninger. Sammenholdt med det samlede udnyttede etageareal for byerhverv, andrager det årlige nedrevne areal ca. 5 o/oo.

Der gives en beskrivelse af et typisk nedrivningsforløb, samt en sammenfattende vurdering af forhold vedr. bygningsalder og -type, virksomhedsbrancher, samt industriel udvikling.

Cowiconsult

Genanvendelse af affald fra udvalgte byggevirk-somheder

Oktober 1985

Formål:

At tilvejebringe retningslinier for og metoder til reduktion af spildprodukterne fra bygge-virk-somhed. Disse retningslinier skulle baseres på erfaringer indhøstet fra praktiske forsøg på udvalgte byggearbejder, idet man skulle tage udgangspunkt i at opstille konkrete metoder til

- alternative arbejdsrutiner i byggeprocesser
- forbedret håndtering af spildprodukter

Konklusioner:

Med basis i de udførte samt tidligere udførte affaldssorteringer er der foretaget følgende opgørelser af mængden af byggeaffald produceret i Danmark i 1984:

Byggeritype	Affaldsmængde	
	i t /år x 10 ³	i m ³ /år x 10 ³
Nybyggeri	85 - 155	310 - 560
Renovering	125 - 560	560 - 3095
Nedrivning	550	925
I alt	750 - 1265	1795 - 4580*
Bedste skøn	1250	2900*

* Angiver volumenet ved transport af affaldet. Ved deponering foretages en komprimering og det bedste skøn for det deponerede volumen er 2,9 mio m³/år.

Omreges de angivne totale affaldsmængder i Danmark til en mængde pr. enhed - f.eks. pr. person - fås at hver person i Danmark i gennemsnit producerer 150-250 kg byggeaffald pr. år. Dette svarer til ca. 580 l (0,58m³) transport-volumen pr. person pr. år (ved 250 kg/år). I deponeret tilstand fylder det 0,38 m³.

Byggeaffaldet er vægtmæssigt sammensat af ca. 80% stenmaterialer, ca. 15% træ, og ca 0,5% pap samt ca. 5% andre materialer.

Indhold:

OVERSIGT OVER UNDERSØGELSESRISULTATER

- Produktion af byggeaffald i Danmark
- Udførte sorteringsforsøg

- Genanvendelse af affald ved nedrivning af beboelsesejendom
- Genanvendelse af brokker og beton nuværende stade

FREMTIDIG GENANVENDELSE AF BYGGEAFFALD GENERELLE BETRAGTNINGER

- Kvalitative betragtninger
- Kvantitative betragtninger
- Konsekvenser af ændrede forudsætninger
- Sammenfatning

SKITSE TIL SYSTEM FOR GENANVENDELSE AF BYGGEAFFALD

- Betydende forhold i system
- Skitse til genanvendelsessystem

VIDERE AKTIVITETER

B I L A G

1. Rapport over forsøg med kildesortering af affald fra et nybyggeri
2. Rapport overforsøg med kildesortering af affald fra et renoveringsarbejde
3. Registrering af affald fra nedrivningsarbejder, Henrik Ibsensvej og Fredericiagade 59A og B. Bilaget er analogt med den beskrevne nedrivning i "affaldsgenerering ved byggevirkksomhed"
4. Rapport over udredning om genanvendelse af murbrokker og beton
5. Produktion af byggeaffald i Danmark

COWiconsult

Genanvendelse af bygge- og anlægsaffald

Århus kommune 1986

Formål:

Udarbejdelse af systemskitse for genanvendelse af bygge og anlægsaffald i Århus kommune, baseret på skøn over mængder og afsætningsmuligheder. Til systemskitzen knyttes vurdering af investeringer, driftsomkostninger og -indtægter, organisationsformer samt relevante styringsmidler.

Konklusioner:

Der anbefales et udbygget stationært anlæg med kæbeknuser og slagknuser som henhv. primær- og sekundærknuser. Til anlægget hører aquamator, magnetseparator, sigteanordninger mm. Der anbefales kildesortering i rene fraktioner, hvor de konkrete kildesorteringsmodeller tilpasses affaldskildens art og omfang.

Mængdeopgørelser og i tilknytning dertil afsætnings- og økonomiske forhold for de forskellige anlægstyper anbefales udbygget forinden detailplanlægning af genanvendelsessystem.

Opsamling og indsamling foreslås varetaget af private, mens oparbejdning og afsætning foreslås varetaget af kommunalt baseret organisation - evt. med deltagelse af private.

Indhold:

Gennemgang af afsætningsmuligheder og priser for oparbejdede materialer (beton- og murbrokker, træ, asfalt, pap, papir, plastfolie).

Der foretages en sammenligning af to systemkonfigurationer for oparbejdningsanlæg:

A: Udbygget stationært anlæg med aquamator, primærknuser (kæbe-), sekundærknuser (slag-), sigteanordninger, magnetseparator etc.

B: Mobilt anlæg med slagknuser, magnetseparator og div. transportører.

Anlægs- og driftsøkonomi, samt kvalitet og dermed priser for oparbejdede materialer sammenlignes for de to konfigurationer. Konfiguration A anbefales.

Der skitseres flg. kildesorteringsmodeller:

- (1) Nybyggeri: - pap, papir, plastfolie
- træ og andet brændbart

- rene mur- og betonbrokker
 - andet affald
- (2) Renovering:
- rene brokker
 - brændbart
 - problemaffald
 - andet ikke-brændbart
- (3) Nedrivning:
- rene betonbrokker
 - rene murbrokker
 - andet ikke-brændbart
 - træ og andet brændbart
- (4) Anlæg:
- rene asfaltbrokker
 - rene betonbrokker
 - ren jordfyld
 - andet

Der gives en oversigt over mulige organisationsmodeller. Der skelnes her mellem opsamling og indsamling på den ene side og behandlings- og oparbejdningsanlæg på den anden. For opsamling og indsamling anbefales ren privat organisering. For behandlings- og oparbejdningsanlæg anbefales en kommunalt baseret organisation, evt. med deltagelse af private. Der påpeges såvel styringsmæssige som økonomiske fordele for kommunen ved at vælge en organisationsmodel, hvor kommunen har den afgørende indflydelse.

Der gives en oversigt over flg. styringsmuligheder:

- Oplysning og information
- Takstdifferentiering
- Affaldsordninger og regulativer.

Vejdirektoratet

Retablering af kommuneveje efter ledningsarbejder. Vejledning til teknisk del af udbudsmateriale

Laboratorierapport 61, 1986

Formål:

At give et fælles teknisk grundlag, der kan finde anvendelse ved udarbejdelse af udbudsmateriale, således at disse bliver mere ensartede, entydige og samfundsøkonomisk hensigtsmæssige.

Indhold:

Rapporten beskriver grundlaget for den tekniske del af udbudsmaterialet for retablering af kommuneveje efter ledningsarbejder i befærdede arealer, dvs. veje, cykelstier, fortorve og tilstødende rabatter. Medtaget er ikke specifikke ledningstekniske forhold eller forhold om arbejdets rammer, f.eks. trafikafvikling o. lign.

Rapporten indeholder følgende afsnit:

Projektering og planlægning

- Forundersøgelser
- Normer vedrørende udgravning

Oplukning og opgravning

- Metode m.m.
- Krav til asfaltkanter
- Krav til efter opgravning og tilfyldning
- Krav om genbrug af optagne materialer (råjord, sand- og grusmateriale, asfalt).

Tilfyldning (materialekrav m.m.)

- Underbund, udjævnings- og omkringfyldningslag
- Tilfyldningslaget (brug af opgravningsmaterialer)
- Vejbefæstelser
- Bundsikringssand og stabilt grus
- Asfaltbelægninger
- Fortovsbefæstelser (genanvendelse af flise- og stenmaterialer).

Kontrol

- Graveprofil og asfaltkanter
- Underbund, udjævnings- og omkringfyldningsanlæg
- Tilfyldningslaget (genanvendelsesmaterialer)
- Vejbefæstelsen

- Bundsikringssand og stabilt grus
- Asfaltbelægninger

Metoder til lukning af ledningsgrav med asfaltbelægning. Liste over relevante normer, regler og rapporter.

Stiftelsen REFORSK

Återvinning av byggavfall

December 1987

Formål:

At udforme og vurdere forskellige systemer til udnyttelse af produktions- og energiresourcer i affald fra byggepladser. Ca. 10 byggepladser i Gøteborgområdet anvendes som modeller for indsamlingssystemer, som vurderes ud fra en økonomisk, en teknisk og en miljømæssig synsvinkel.

Konklusioner:

Der er foretaget målinger af affaldsmængder i interviews af byggepladsledere med henblik på at klarlægge den eksisterende affaldshåndtering og genanvendelsespotentialitet. Endelig er der foretaget sorteringsforsøg på et antal byggepladser. Resultaterne opsummeres i følgende hovedpunkter:

Affaldsmængder: For nybyggeri $0,05-0,10\text{m}^3/\text{m}^3$ byggevolumen. Træ og bølgepap kan udgøre op til halvdelen heraf.

Sorteringsforsøg: Forhåndsindstillingen gennemgående forbeholden eller negativ. Gennemførte sorteringsforsøg viser gode resultater (ingen ekstra omkostninger, arbejderne positive). I visse tilfælde dårligt indsamlingsresultat (p.g.a. for små mængder).

Generelt vurderes sortering og indsamling af genanvendelsesmaterialer på byggepladsen at kunne svare sig økonomisk (deponeringsafgifter m.v. taget med i betragtning).

Information: Information til byggeleder og arbejder om sorterings-, indsamlings- og genanvendelsesmuligheder afgørende. Bedre kommunikation mellem byggebranchen og genanvendelsesbranchen ønskelig.

Organisatorisk: Genanvendelse af affaldet bør indarbejdes i "materialeadministrationen" på pladserne. Genanvendelsesaktiviteter skal

tilpasses den enkelte byggeplads.

Information og motivering vurderes at være mere effektiv end direkte styring/ kontrol.

Indhold

For 1981 er byggeaffaldsmængderne for Gøteborg opgjort til 118 kg/person/år. Der påregnes en fordobling frem til år 2000.

Undersøgelser i Gøteborg viser følgende sammensætning:

35% træ
12% papir
12% skrot
12% beton (sten etc.)
8% gips
7% plast
14% øvrigt (glas, mineraluld, jord m.m.)

Projektet arbejder med følgende hovedkategorier:

- 1) Overskudsmateriale: Materiale som er til overs på byggepladsen og som senere kan anvendes til sit oprindelige formål.
- 2) Restprodukter: Materialer, som kun gennem en forædling kan bruges til sit oprindelige formål.
- 3) Returprodukter: Materialer, som arbejdspladsens folk kan sælge eller udnytte selv.
- 4) Affald: Materialer som arbejdspladsens folk ikke kan sælge eller udnytte med fordel.
- 5) Anvendelige bygningsdele: Bygningsdele, som kan anvendes til sit oprindelige formål (døre, vinduer etc.).

Genanvendelsen af byggepladsaffald opdeles i fire underkategorier:

Genvinding: Nyttiggørelse af affald og andre restprodukter.

Genanvendelse: Genbrug af bestemte produkter (returemballage, anvendelse af returemballage til nye formål m.v.).

Materialegenvinding: Genvinding gennem materialeudnyttelse (nye råvarer, oparbejdning til samme eller lignende produkter som oprindeligt, vejbygningsmateriale etc.)

Energiudnyttelse: Genvinding i form af energiproduktion, primært ved forbrænding.

Der foretages en gennemgang af tidligere (i Sverige) udførte undersøgelser på området:

"Transporter från byggplatsen - specialstudier av byggavfallet" (1973)

"Återvinning av virkesspill från byggarbetsplatsen" (1978)

"Styrssystem för byggavfallshantering" (1986)

Der gennemgås resultaterne fra sortering og indsamling på 11 byggepladser, (ombygning, tilbygning, nybygning). I forbindelse med ombygningerne forekommer visse nedrivninger.

Hovedresultater for tre arbejdspladser:

A. Nedrivning:	0,083 m ³ affald/m ³ bygn.vol.
Genopbygning:	0,978 - - / - -
I alt:	0,161 - - / - -

Affaldshåndteringsomkostninger: 1,2% af totalomkostningerne.

B. Tilbygning (ekstra etage): 0,120 m³/m³

C. Nedrivning af fejl- og pladetag: 0,120 m³/m² tag.

Affaldshåndteringsudgifter i % af totalomkostninger:

Nybygning:	1,2%
Ombygning:	5,9%

Projektet beskriver forskellige metoder og materiel til indsamling/sortering og belyser gennem interviews holdningen til genanvendelse hos de forskellige parter på byggepladsen.

Boligministeriet

Bygge- og anlægserhvervets fremtidige situation

Februar 1987

Formål:

At fremlægge en vurdering af bygge- og anlægserhvervets fremtidige situation ud fra en erhvervspolitisk synsvinkel. Der fokuseres særligt på erhvervets fremtidige udfordringer og muligheder og der gives bud på, hvorledes virksomhederne kan bringes til at imødekomme de nye krav gennem højere produktivitet og kvalitet - bl.a. gennem støtte fra det offentlige.

Konklusion:

Dansk bygge- og anlægsvirksomhed er en sektor med betydelige problemer men også med store muligheder.

Problemerne ligger især i byggeriets teknologiske og organisatoriske stade, idet byggeriet trods mange fremskridt står i fare for at tabe terræn såvel i forhold til andre produktionssektorer som i forhold til konkurrence fra udlandet. Resultatet kan blive relativt stigende byggepriser og manglende teknologisk og kvalitetetsmæssig fornyelse.

Mulighederne ligger i, at en ny og kraftig fremgang har nogle stærke sider af byggeerhvervet at basere sig på. Den nye teknologiske udvikling, kombineret med arbejdskraftens kvalifikationer, synes at indeholde så mange perspektiver på både materiale- og produktsiden, at det skulle være muligt at øge produktiviteten uden at sætte kvaliteten over styr. Der ligger også muligheder i det omfattende samarbejde mellem erhvervet og det offentlige.

Indhold:

Redegørelsen gennemgår kort de vigtigste forhold, som kendetegner den danske bygge- og anlægssektor. De hidtidige udviklingstendenser beskrives og der gives en karakteristisk af de problemstillinger sektoren er konfronteret med. disse problemstillinger omfatter både interne forhold i erhvervet (produktivitet, konkurrenceforhold og -dygtighed, produktudvikling og -kvalitet, samt kvalificering af arbejdskraften), samt eksterne, samfundsmæssige, forhold

(konjunkturudvikling, boligefterspørgsel, det offentliges rolle, konkurrence fra udlandet, EF-forhold mm.)

Redegørelsen lægger stor vægt på at identificere de nye krav, sektoren skal leve op til i de kommende år, hvis en fortsat dynamik skal sikres. Hovedelementerne er her: Større produktivitet gennem rationalisering og anvendelse af ny teknologi, herunder informationsteknologi, stærk satsning på højnelse af produktkvalitet, udvikling af bygge-koncepter med større fleksibilitet, der modsvarer nye funktionskrav til boliger i fremtiden, foregribelse af krav til energi- og ressourcebesparelse, indeklima, genanvendelse og miljøbeskyttelse.

Redegørelsen peger på de teknologiske og markeds-mæssige udviklingsmuligheder og skitserer en række måder, hvorpå det offentlige kan og vil understøtte sektorens udvikling (forskning og udvikling, udviklingskontrakter, styring af byggeriet, nye regler mm.)

Til redegørelsen findes et bilag, hvori er 18 bygge- og anlægspolitiske indsatsområder er udpeget og bliver gennemgået. Desuden findes diverse statistiske oplysninger, samt oversigter over:

- de senere års bygge- og anlægspolitiske tiltag
- teknologiske tendenser
- Boligministeriets bevillinger til forskning, forsøg og udvikling i 1987.

Kommuneforeningen i Århus amt

Genanvendelse af bygge- og anlægsaffald Miljøsamarbejdet i Århus

Marts 1988

Formål:

Udarbejdelse af oplæg til etablering og drift af et knuseanlæg for genanvendeligt bygge- og anlægsaffald for kommunerne i Århus amt. Forundersøgelsen skal omfatte:

- mængder af bygge- og anlægsaffald i Århus amt.
- anlægstyper.
- økonomi.
- krav til kildesortering.
- lokalisering.

Konklusion:

Affaldsregistreringen findes meget ufuldstændig, hvorfor grundlaget for den fremtidige planlægning må baseres på skønsmæssige opgørelser af mængder og forekomster.

Blandt to anlægstyper (Mobilt slagknuseranlæg eller stationært kære- kegleknuseranlæg) anbefales mobilt slagknuseranlæg. Dette er den økonomisk mest fordelagtige, ikke mindst når fordelene ved decentral struktur inddrages.

Der anbefales en decentral struktur med 5 pladser til modtagning og oparbejdning af beton og tegl i Århus amt.

Der anbefales en organisationsstruktur med samarbejde mellem kommunerne og private entreprenører.

Der anbefales udarbejdelse af kommunale styringsmidler, som sikrer optimal kildesortering, ligesom en bevidst markedsføring over for offentlige aftagere.

Indhold:

Der foretages en vurdering af mængder og sammensætning af bygge- og anlægsaffaldet i Århus amt. Vurderingen må basere sig på en ufuldstændig affaldskortlægning, samt erfaringstal og enhedsmængder fra beslægtede undersøgelser. På dette grundlag skønnes mængden af bygge- og anlægsaffald i Århus amt at være 130 - 170.000 t pr. år, hvoraf følgende mængder skønnes som potentiale for genanvendelse:

- beton: 30 - 50.000 t pr. år
- tegl: 50 - 100.000 t pr. år.

Genanvendelsen af asfalt skønnes at være så veletableret at yderligere tiltage ikke er påkrævet.

Der foretages en gennemgang af de kendte typer knuseanlæg, samt de danske erfaringer hermed. Med baggrund i den kapacitet der skønnes behov for i Århus amt, udpeges to anlægstyper som relevante: Mobilt slagknuseranlæg eller stationært kæbe- kegleknuseranlæg.

Ved en anlægs- og driftøkonomisk sammenligning mellem de to typer, viser de sig at balancere ved en kapacitet på ca. 45.000 t/år. Ved større kapacitet er det stationære anlæg mest økonomisk. Men hvis dertil lægges transportomkostninger ved ét centralt anlæg i amtet, forskydes punktet, hvor det mobile anlæg er mest fordelagtigt.

Der foreslåes en decentral struktur med 5 oparbejdningsanlæg fordelt rundt i Århus amt. Ved en placering af disse anlæg efter forekomsten af affaldet kan opnåes en struktur, hvor 80% af affaldet kun skal transporteres max. 10 km. og under 3% mere en 20 km.

Undersøgelsen behandler til sidst konkrete lokaliteter for mulige placeringer af oparbejdningspladser i Århus amt.

Miljøministeriet

"Affald 2000" Et strategioplæg til miljøministeren

Marts 1988

Formål:

Med baggrund i de aktuelle udviklingstendenser og problemer vedrørende deponering, affaldsforbrænding og genanvendelse skal der formuleres forslag til strategi for en miljømæssig forsvarlig og realistisk indsats for det samlede affaldsområde på landsplan.

Der skal etableres et overblik over:

- hvor meget affald produceres fra de enkelte kilder i dag, i 1996 og i år 2000?
- hvordan er det sammensat materialemæssigt i dag, i 1996 og i år 2000?
- hvorledes bortskaffer vi det i dag, og hvordan bør det bortskaffes i fremtiden?

Indhold:

Som baggrund for strategioplægget er der af Gendan A/S udarbejdet en affaldsprognose for årene 1996 og frem til år 2000, fokuserende på størrelsesordenen af affaldsmængderne inden for de enkelte affaldstyper og udviklingen i materialesammensætningen.

Oplægget gennemgår de gældende (1988) regler på affaldsområdet, samt affaldsudvalgets forslag til nye regler på området.

Derefter gennemgås de eksisterende bortskaffelsesmuligheder: Genanvendelse, affaldsforbrænding og deponering.

For hver opridses omfang, tendenser og problemstillinger.

Der gives en kort redegørelse for de seneste års initiativer på affaldsområdet, herunder renerteknologi, afgiftspolitik mm.

Med baggrund i prognosen fra Gendan A/S fremstilles en redegørelse for affaldsmængderne i dag og deres fremtidige udvikling. Der arbejdes med 8 affaldstyper:

1. Husholdningsaffald
2. Handels- og kontoraffald
3. Industriaffald
4. Bygge- og anlægsaffald
5. Affald fra energifremstilling

6. Affald fra renseanlæg
7. Andet affald
8. Særligt affald.

For disse 8 affaldstyper opstilles mængder for årene 1985, 1996 og 2000.

Disse fremskrivninger ligger til grund for strategioplæggets overvejelser vedr. den nødvendige behandlingskapacitet og behandlingsformer i affaldsbortskaffelsessystemet år 2000.

Det understreges, at prognosen for år 2000 hviler på et meget ufuldstændigt grundlag, og at fremskrivningen ikke indeholder antagelser om og hensyntagen til variationer i udviklingen af de samfundsmæssige forhold.

For bygge- og anlægsaffald opstilles følgende mængder:

1985: 1.830.000 t
1996: 3.420.000 t
2000: 3.420.000 t

Der gives et overordnet bud på udviklingen i udgifterne til bortskaffelse af affald.

Der opstilles overvejelser over fremtidige bortskaffelsesmuligheder for følgende typer affald:

- madaffald
- tørt pap og papir
- andet komposterbart
- plast
- andet brændbart
- flasker, glas
- metal
- andet ej brændbart
- kemikalieaffald og miljøfarligt affald.

Der opstilles en række generelle forudsætninger for den fremtidige politik på affaldsområdet, samt forslag til hovedprincipper i den fremtidige affaldspolitik. På denne baggrund udpeges følgende hovedindsatsområder:

- A. Forebyggelse
- B. Genanvendelse
- C. Forbrænding
- D. Deponering
- E. Tværgående initiativer.

Det vurderes afslutningsvist, at samfundets og den enkeltes omkostninger til en miljømæssig forsvarlig affaldsbortskaffelse vil stige væsentlig frem til år 2000.

METODE TIL BEREGNING AF NEDRIVNINGSAFFALD FRA BYGNINGER

1. Generelt

For såvel boliger som erhvervsbygninger er det vurderet, at omfanget af nedrivningsaktiviteten (angivet som m^2 pr. år) i hovedsagen er bestemt af bygningsmassens alder og anvendelse. For grundstrømmen er det derfor valgt at beregne de teknisk betingede nedrivninger ud fra de forskellige bygningskategoriers forventede levetid.

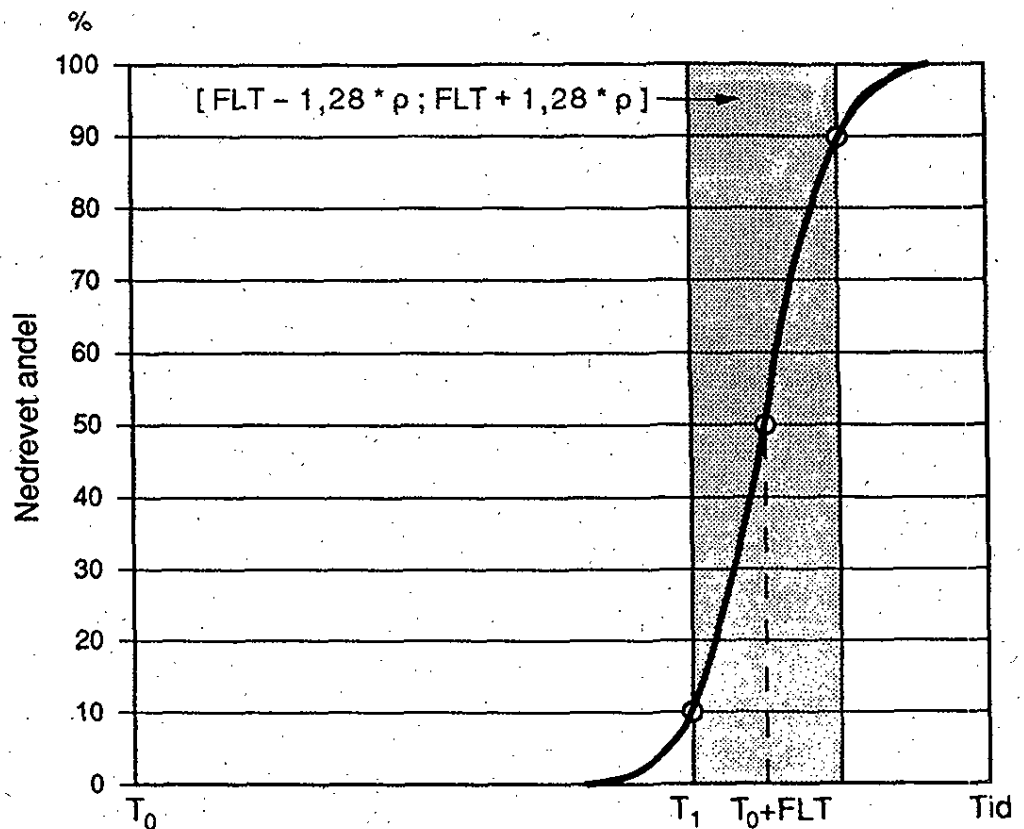
Danmarks Statistik ligger inde med oplysninger om den eksisterende bygningsmasses størrelse, alder og anvendelse, men der foretages ikke indsamling af oplysninger vedr. bygningsnedrivninger og alderen af de nedrevne bygninger. Myndighederne har endvidere indenfor de seneste årtier indledt en landsdækkende registrering og systematisk registrering af byggeaktiviteten. Går man længere tilbage i tiden, er det ikke muligt at foretage en direkte beregning af den opførte bygningsmasses størrelse, alder og anvendelse.

2. Metode

På grund af ovennævnte begrænsninger i datamaterialet er det valgt at anvende en metode, som indebærer en indirekte beregning af den samlede opførte bygningsmasse baseret på alderen og sammensætningen af den nuværende bygningsmasse, - efterfulgt af en estimering af nedrivningsaktiviteten ud fra en forventet middellevetid.

Det er antaget, at sandsynligheden for en bygnings nedrivning er statistisk normalfordelt omkring den pågældende bygningskategoris forventede levetid. Denne statistiske fordeling beskrives med to parametre: Den forventede levetid (FLT) og spredningen (σ). Disse parametre antages at være forskellige for hver bygningskategori, og evt. også forskellig fra region til region.

I figur T5.1 er illustreret det nedrivningsforløb, som modellen forudsætter er gældende for en bygningsmasse opført i en given 5-års periode (T_0).



Figur T5.1

Akkumuleret sandsynlighed for nedrivning af en bygning opført i femårs perioden T_0 samt 80% konfidensintervallet.

Det fremgår, at halvdelen af bygningsmassen er nedrevet FLT år efter opførelsen. Kurven er symmetrisk omkring punktet ($T_0 + \text{FLT}, 50\%$). Man kan på kurven aflæse, hvor stor en del af en oprindelig opført bygningsmasse der er nedrevet inden året T_1 (f.eks. 10%), og dermed hvor stor en del der endnu mangler at blive nedrevet (nemlig $100\% - 10\% = 90\%$). Kendes derfor størrelsen af den tilbageblevne bygningsmasse BM_1 i det pågældende år, kan den oprindeligt opførte bygningsmasse BM_0 beregnes ($BM_0 = BM_1 / 90\%$).

Størrelsen af den årligt nedrevne bygningsmasse opført indenfor en given 5-års periode bestemmes ved på kurven at aflæse den lodrette afstand mellem to punkter bestemt ud fra årstallene på

X-aksen. Det aflæste procenttal multipliceres med størrelsen af den oprindeligt opførte bygningsmasse. Den samlede årlige nedrivning findes ved summation af bidragene fra hver af 5-års perioderne.

Kurvens form er bestemt af normalfordelingens to parametre: FLT og ρ . Jo mindre spredningen ρ er, jo stejlere bliver kurven, hvilket betyder, at bygninger af den pågældende kategori kan forventes nedrevet indenfor et meget snævert tidsinterval.

Generelt indebærer anvendelse af normalfordelingen, at en bygnings levetid med en sandsynlighed på 68% ligger indenfor intervallet $[FLT-\rho; FLT+\rho]$ og med en sandsynlighed på 95,4% i intervallet $[FLT-2*\rho; FLT+2*\rho]$. I præsentationen af beregningsresultaterne i kap.6 er angivet et 80% konfidensinterval, hvilket svarer til intervallet: Middelværdien $\pm 1,28*$ spredningen.

3. Kalibrering

Til kalibrering af modellen er anvendt oplysninger om registrerede nedrivninger af hhv. boligareal og erhvervsareal i perioden 1978-88 (IMR København og Odense beskrevet i hhv. afs. 3.10.4 og 3.12.4).

For så vidt gælder oplysningerne for Odense, så er der foretaget en justering til imødegåelse af den første af de i afsnittet nævnte usikkerheder. Den vedrører usikkerheden som følge af manglende data for flere af sagerne i byggesagsregistret. Antallet af sager er registreret, men for visse sagers vedkommende er størrelsen og opførelsesåret ikke anført. Disse sager er ikke medtaget i opgørelsen, som derved énsidigt undervurderer omfanget af det nedrevne etageareal. Justeringen er foretaget ud fra den antagelse, at etagearealet af de ikke-medtagne sager svarer til gennemsnittet af de medtagne.

De herved fremkomne oplysninger for nedrivningen er sammenholdt med modellens beregningsresultater under anvendelse af forskellige sæt af FLT og ρ , jfr. tabel T5.1.

Det er valgt at anvende de fremkomne værdier for Odense kommune som et bedste skøn for hele landet. Dog anvendes værdierne for Københavns kommune i de videre beregninger for København og Frederiksberg kommuner.

Bygningskategori	København	Odense
	FLT/ρ	FLT/ρ
Boliger i alt	118/20	127/20
Erhverv:		
- Produktion og lager	80/30	110/30
- Kontor og handel, service	95/30	125/30
- Institutioner, kultur	110/30	140/30
- Fritid	60/30	90/30

Tabel T5.1

Forventede levetider og spredning (FLT/ρ) for forskellige bygningstyper i København og Odense kommuner.

Statusoplysninger pr. 1989.01.01 om bygningsmassens bestand, sammensætning og alder opgjort amtsvis og i 5-årsperioder er indhentet via Danmarks Statistik, jfr. afs. 4.1.

4. Beregning af årlig affaldsmængde

Den årlige affaldsmængde fra nedrivning af bygninger fremkommer ved multiplikation af det beregnede nedrevne etageareal for hhv. boliger og erhvervsbygninger med affaldsenhedsmængder for nedrivning, som er beskrevet i afs. 4.2.7.

5. Forbehold og usikkerheder

Med anvendelse af ovennævnte forudsætninger fremkommer skøn over de teknisk bestemte nedrivninger i prognoseperioden. Skønnene er baseret på oplysninger fra kun to kommuner - København og Odense - om nedrivninger i perioderne 1974-88 hhv. 1978-88. En generalisering af oplysningerne fra disse to store bykommuner til at gælde hele landet giver naturligvis anledning til en vis usikkerhed.

Dertil kommer, at de faktiske nedrivninger må antages at være større end det, som myndighederne f.eks. meddeler nedrivningstilladelse til. Endvidere må det antages, at der foretages nedrivning som sekundær aktivitet i forbindelse med nybyggeri, uden at dette af kommunen registreres særskilt. Derfor er værdierne for FLT og ρ valgt således, at modellens beregningsresultater i perioden 1978-88 ligger over de registrerede nedrivninger. For boliger ligger modellens resultater ca. 20% over og for erhvervsbygninger ca. 30% over de registrerede nedrivninger.

Generelt må det bemærkes, at anvendelse af normalfordelingen til beskrivelse af nedrivningstakten for bygningsmassen ikke er uproblematisk, når kalibreringen som i dette tilfælde skal ske på et meget begrænset datagrundlag. Nedrivningsaktiviteten i perioden 1974-88 har været meget svingende og med en nedadgående tendens, hvor den ud fra en teknisk og aldersmæssig betragt-

ning burde have været stigende. Til illustration lå niveauet for bolignedrivning i Københavns kommune i årene 1974-82 en faktor 2,3 over niveauet for årene 1983-88. Ved modellens kalibrering er gennemsnittet for begge perioder anvendt, men den anførte variation antyder for det første noget om omfanget af usikkerheden i beregningerne, og for det andet at denne usikkerhed bør søges begrænset ved en mere målrettet registrering af de kommende års nedrivninger, herunder alderen af de nedrevne bygninger.

ANVENDTE INDDATA - TAL OG KILDERGenerelt

I dette tillæg er de anvendte inddata til PROBA-modellen angivet for hele landet. Anvendte enhedsmængder er dog kun gengivet i tabel 4.2.2-4.2.4.

Bestandsopgørelsen pr. 01.01.1989 fra Danmarks Statistik er angivet i m². Opgørelsen er fordelt på boliger, fire forskellige erhvervsbygningskategorier, og en kategori hvor bygningernes anvendelse er uoplyst. Denne uoplyste bestand er i modellens beregninger lagt til kategorien "Boliger".

Opgørelsen er endvidere fordelt over bygningernes opførelsesperioder, angivet i 5 års intervaller. Der er dog en bestand, hvor opførelsesperioden er uoplyst. I modellens beregninger er denne bestand lagt til den første opførelsesperiode "-1840", idet det her skønnes, at bestanden, hvor opførelsesperioden er uoplyst, fortrinsvis må antages at bestå af meget gamle bygninger.

Det skal bemærkes, at bestanden i opførelsesperioden "-1840" ikke medregnes i den nedrivningspotentielle bestand, da det her skønnes, at betragtningen vedrørende teknisk levealder ikke kan anvendes på så gamle bygninger, og som i øvrigt oftest fredes.

Planoplysninger angivet på regionsniveau er medtaget i bilagsdelen.

Table 2: Bygningsanvendelse, etageareal i kvadratmeter.

Hele landet	Boliger	Produk- tions- bygninger	Andre erhvervs- bygninger	Kultur- inst.- bygninger	Fritids- bygninger	Uoplyst anvendelse
Opførelsesperiode						
1: -1840	5039711	2819657	1480288	1053804	178755	10256
2: 1841-1845	195395	147920	41905	18467	4613	0
3: 1846-1850	1354949	1058203	231149	41448	43331	133
4: 1851-1855	538849	409537	102649	45171	11099	0
5: 1856-1860	1104239	866120	192993	88365	20801	35
6: 1861-1865	625454	529062	83936	96658	10243	0
7: 1866-1870	1625327	1383249	246483	89497	31531	0
8: 1871-1875	1505017	1161438	265268	116083	29633	0
9: 1876-1880	4534194	3375540	832904	227181	121600	0
10: 1881-1885	1598309	846350	303195	142695	19221	0
11: 1886-1890	3144796	2000816	620401	281555	49519	0
12: 1891-1895	1995118	786123	431107	249901	18714	0
13: 1896-1900	8810549	6210646	2115921	571310	174032	255
14: 1901-1905	5141462	2318493	843850	326338	63336	240
15: 1906-1910	6233327	4468589	1293282	549650	88367	0
16: 1911-1915	4800432	4674468	815101	518563	71031	0
17: 1916-1920	5243228	4484474	1117699	487960	143779	300
18: 1921-1925	4977769	4143937	736788	355451	96221	0
19: 1926-1930	7611600	7154876	1024165	492077	232217	250
20: 1931-1935	8385955	4470137	933908	455529	311540	215
21: 1936-1940	8304154	4896370	1313525	962297	400814	65
22: 1941-1945	4231021	2769041	673670	638423	248485	112
23: 1946-1950	7089533	5424523	1287711	570441	493445	0
24: 1951-1955	9059285	6712714	1476870	1746586	492968	51
25: 1956-1960	11638028	9006358	2723554	1906327	903221	52
26: 1961-1965	18442495	13322121	4643911	2311124	1550513	0
27: 1966-1970	25245790	12818247	5520982	3572532	2674512	384
28: 1971-1975	28981002	16131758	6136210	3574713	3237332	0
29: 1976-1980	19244810	18118549	4778643	2704920	2473209	496
30: 1981-1985	9917274	10074703	3231723	1729497	1351976	0
31: 1986-1988	6679321	8291774	3745973	662646	879193	0
99: Uoplyst	144553	451760	102631	39721	28016	2072
Ialt Hele landet	223442946	161327553	49348395	26626930	16453267	14916

UDDATA FRA PROBA-MODELLENGenerelt

I dette tillæg er uddata fra PROBA-modellen angivet for hele landet. I samtlige udskrifter er tallene angivet for hvert femte år i perioden 1990-2015.

Mængderne er angivet henholdsvis inkl. og ekskl. jord og asfalt således:

<u>Punkt</u>	<u>Indhold</u>
B til E	Mængderne inkl. jord og asfalt
G til J	Mængderne ekskl. jord og asfalt

I disse udskrifter er mængderne angivet efter aktiviteter (nybygning, renovering og nedrivning), affaldskilder (boliger, erhverv og anlæg) og materialetyper (brokker o.lign., træ og andet brændbart, papir og pap, plast, metal, andet ej brændbart, jord, grus o.lign., asfalt).

Udskrifterne er endvidere opdelt efter scenarier således:

<u>Punkt</u>	<u>Indhold</u>
B og G	Mængder for hele landet ud fra den såkaldte grundstrøm (kaldet "scenarie 0" på udskriften).
C og H	Mængder for hele landet ud fra scenarie 1 ("Miljøsamfundet").
D og I	Mængder for hele landet ud fra scenarie 2 ("Det nyborgerlige samfund").
E og J	Mængder for hele landet ud fra scenarie 3 ("Subkultursamfundet").

Uddata på regionsniveau er medtaget i bilagsdelen.

B. Hele landet, incl. jord, grus o.lign. og asfalt (scenarie 0 - Grundstrøm)

HELE LANDET (SCENARIO 0)

MÆNGDER BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD OPDELT EFTER AKTIVITETER (1000 tons)

Dato: 10/05/90

	1990	1995	2000	2005	2010	2015

NYBYGGERI :						

Boliger	71	65	64	62	62	62
Erhverv	128	131	118	116	116	116
Anlæg	1.114	1.119	808	808	808	808

I alt	1.313	1.315	990	986	986	986

RENOVERING :

Boliger	223	223	223	223	223	223
Produktion og lager	240	240	240	240	240	240
Kontor, handel og service	74	74	74	74	74	74
Institutioner og kulturhuse	40	40	40	40	40	40
Fritid	25	25	25	25	25	25
Anlæg	1.883	1.625	1.621	1.599	1.599	1.599

I alt	2.485	2.227	2.223	2.201	2.201	2.201

NEDRIVNING :

Boliger	919	1.015	1.114	1.214	1.317	1.421
Produktion og lager	1.253	1.331	1.408	1.487	1.568	1.652
Kontor, handel og service	265	282	298	315	332	350
Institutioner og kulturhuse	62	69	76	84	93	102
Fritid	99	108	119	133	150	170
Anlæg	136	136	136	136	136	136

I alt	2.734	2.940	3.151	3.369	3.596	3.832

TOTALER :

Boliger	1.213	1.304	1.401	1.500	1.603	1.707
Erhverv	2.187	2.298	2.398	2.513	2.637	2.769
Anlæg	3.133	2.880	2.565	2.543	2.543	2.543

I alt	6.532	6.483	6.364	6.557	6.783	7.019

HELE LANDET (SCENARIO 0)

MÆNGDER BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD OPDELT EFTER KILDER (1000 tons)

Dato: 10/05/90

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
BOLIGER :						
Nybyggeri	71	65	64	62	62	62
Renovering	223	223	223	223	223	223
Nedrivning	919	1.015	1.114	1.214	1.317	1.421
I alt	1.213	1.304	1.401	1.500	1.603	1.707
ERHVERV :						
Nybyggeri	128	131	118	116	116	116
Renovering	379	379	379	379	379	379
Nedrivning	1.680	1.789	1.902	2.019	2.143	2.275
I alt	2.187	2.298	2.398	2.513	2.637	2.769
ANLÆG :						
Nybyggeri	1.114	1.119	808	808	808	808
Renovering	1.883	1.625	1.621	1.599	1.599	1.599
Nedrivning	136	136	136	136	136	136
I alt	3.133	2.880	2.565	2.543	2.543	2.543
TOTALER :						
Nybyggeri	1.313	1.315	990	986	986	986
Renovering	2.485	2.227	2.223	2.201	2.201	2.201
Nedrivning	2.734	2.940	3.151	3.369	3.596	3.832
I alt	6.532	6.483	6.364	6.557	6.783	7.019

HELE LANDET (SCENARIO 0)

MENGDER BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD OPDELT EFTER MATERIALER (1000 tons)

Dato: 10/05/90

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
MATERIALETYPEN :						
Brokker og lignende	3.668	3.791	3.822	3.992	4.186	4.387
Træ og andet brændbart	335	347	357	370	383	397
Papir og pap	7	7	7	8	8	8
Plast	9	9	8	8	8	8
Metal	156	162	166	172	179	185
Andet ej brændbart	208	219	231	243	255	269
Jord, grus og lignende	1.673	1.448	1.357	1.356	1.356	1.356
Asfalt	475	500	416	409	409	409
I alt	6.532	6.483	6.364	6.557	6.783	7.019

C. Hele landet, incl. jord, grus o.lign. og asfalt (scenarie 1 - Miljøsamfundet)

HELE LANDET (SCENARIO 1)

MÆNGDER BYGGE- OG ANLÆSSAFFALD OPDELT EFTER AKTIVITETER (1000 tons)

Dato: 11/05/90

	1990	1995	2000	2005	2010	2015

NYBYGGERI :						

Boliger	71	65	64	63	63	63
Erhverv	128	131	118	116	116	116
Anlæg	1.126	1.173	876	907	925	925

I alt	1.324	1.369	1.058	1.086	1.104	1.104

RENOVERING :						

Boliger	226	241	256	271	279	279
Produktion og lager	244	263	282	301	312	312
Kontor, handel og service	75	81	87	92	96	96
Institutioner og kulturhuse	40	44	47	50	52	52
Fritid	25	27	29	31	32	32
Anlæg	1.883	1.670	1.690	1.691	1.708	1.708

I alt	2.494	2.325	2.390	2.436	2.480	2.480

NEDRIVNING :						

Boliger	914	983	1.049	1.112	1.185	1.279
Produktion og lager	1.246	1.289	1.327	1.362	1.411	1.487
Kontor, handel og service	264	273	281	288	299	315
Institutioner og kulturhuse	62	67	72	77	84	92
Fritid	99	104	112	122	135	153
Anlæg	133	115	97	79	68	68

I alt	2.717	2.830	2.937	3.040	3.182	3.394

TOTALER :						

Boliger	1.211	1.290	1.369	1.445	1.527	1.621
Erhverv	2.184	2.278	2.354	2.439	2.537	2.655
Anlæg	3.141	2.957	2.662	2.677	2.702	2.702

I alt	6.536	6.525	6.385	6.561	6.766	6.978

HELE LANDET (SCENARIO 1)

MÆNGDER BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD OPDELT EFTER KILDER (1000 tons)

Dato: 11/05/90

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
BOLIGER :						
Nybyggeri	71	65	64	63	63	63
Renovering	226	241	256	271	279	279
Nedrivning	914	983	1.049	1.112	1.185	1.279
I alt	1.211	1.290	1.369	1.445	1.527	1.621

ERHVERV :

Nybyggeri	128	131	118	116	116	116
Renovering	384	414	444	474	492	492
Nedrivning	1.671	1.733	1.792	1.849	1.929	2.047
I alt	2.184	2.278	2.354	2.439	2.537	2.655

ANLÆG :

Nybyggeri	1.126	1.173	876	907	925	925
Renovering	1.883	1.670	1.690	1.691	1.708	1.708
Nedrivning	133	115	97	79	68	68
I alt	3.141	2.957	2.662	2.677	2.702	2.702

TOTALER :

Nybyggeri	1.324	1.369	1.058	1.086	1.104	1.104
Renovering	2.494	2.325	2.390	2.436	2.480	2.480
Nedrivning	2.717	2.830	2.937	3.040	3.182	3.394
I alt	6.536	6.525	6.385	6.561	6.766	6.978

HELE LANDET (SCENARIO 1)

MÆNGDER BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD OPDELT EFTER MATERIALER (1000 tons)

Dato: 11/05/90

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
MATERIALETYPEN :						
Brokker og lignende	3.668	3.783	3.778	3.908	4.067	4.248
Træ og andet brændbart	337	356	373	391	407	420
Papir og pap	7	7	7	7	8	8
Plast	9	9	8	8	8	8
Metal	157	163	169	175	182	188
Andet ej brændbart	207	215	222	229	238	250
Jord, grus og lignende	1.674	1.496	1.408	1.430	1.444	1.444
Asfalt	477	495	420	413	413	413
I alt	6.536	6.525	6.385	6.561	6.766	6.978

D. Hele landet, incl. jord, grus o.lign. og asfalt (scenarie 2 - Det nyborgerlige samfund)

HELE LANDET (SCENARIO 2)

MÆNGDER BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD OPDELT EFTER AKTIVITETER (1000 tons)

Dato: 11/05/90

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
NYBYGGERI :						
Boliger	71	65	64	63	63	63
Erhverv	128	132	120	119	120	120
Anlæg	1.114	1.132	842	857	866	866
I alt	1.313	1.329	1.026	1.039	1.049	1.049
RENOVERING :						
Boliger	225	231	236	242	246	246
Produktion og lager	242	252	261	271	276	276
Kontor, handel og service	74	77	80	83	85	85
Institutioner og kulturhuse	40	42	43	45	46	46
Fritid	25	26	27	28	28	28
Anlæg	1.893	1.660	1.694	1.711	1.731	1.731
I alt	2.499	2.287	2.342	2.379	2.413	2.413
NEDRIVNING :						
Boliger	923	1.047	1.178	1.316	1.449	1.563
Produktion og lager	1.269	1.436	1.612	1.800	1.960	2.065
Kontor, handel og service	269	304	341	381	415	437
Institutioner og kulturhuse	63	75	88	102	116	128
Fritid	101	116	136	161	188	213
Anlæg	136	136	136	136	136	136
I alt	2.761	3.114	3.491	3.897	4.263	4.543
TOTALER :						
Boliger	1.219	1.343	1.479	1.621	1.757	1.872
Erhverv	2.212	2.459	2.708	2.990	3.234	3.398
Anlæg	3.144	2.928	2.672	2.704	2.734	2.734
I alt	6.574	6.730	6.859	7.315	7.725	8.004

HELE LANDET (SCENARIO 2)

MÆNGDER BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD OPDELT EFTER KILDER (1000 tons)

Dato: 11/05/90

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
BOLIGER :						
Nybyggeri	71	65	64	63	63	63
Renovering	225	231	236	242	246	246
Nedrivning	923	1.047	1.178	1.316	1.449	1.563
I alt	1.219	1.343	1.479	1.621	1.757	1.872
ERHVERV :						
Nybyggeri	128	132	120	119	120	120
Renovering	381	396	411	426	435	435
Nedrivning	1.702	1.930	2.177	2.444	2.679	2.843
I alt	2.212	2.459	2.708	2.990	3.234	3.398
ANLÆG :						
Nybyggeri	1.114	1.132	842	857	866	866
Renovering	1.893	1.660	1.694	1.711	1.731	1.731
Nedrivning	136	136	136	136	136	136
I alt	3.144	2.928	2.672	2.704	2.734	2.734
TOTALER :						
Nybyggeri	1.313	1.329	1.026	1.039	1.049	1.049
Renovering	2.499	2.287	2.342	2.379	2.413	2.413
Nedrivning	2.761	3.114	3.491	3.897	4.263	4.543
I alt	6.574	6.730	6.859	7.315	7.725	8.004

HELE LANDET (SCENARIO 2)

MÆNGDER BYGGE- OG ANLÆSSAFFALD OPDELT EFTER MATERIALER (1000 tons)

Dato: 11/05/90

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
MATERIALETYPEN :						
Brædder og lignende	3.694	3.955	4.129	4.470	4.788	5.025
Træ og andet brændbart	338	363	388	416	441	457
Papir og pap	7	8	8	8	8	9
Plast	9	9	8	8	8	8
Metal	158	172	185	201	214	222
Andet ej brændbart	211	236	263	293	318	335
Jord, grus og lignende	1.683	1.486	1.460	1.507	1.535	1.535
Asfalt	474	502	417	412	413	413
I alt	6.574	6.730	6.859	7.315	7.725	8.004

E. Hele landet, incl. jord, grus o.lign. og asfalt (scenarie 3 - Subkultursamfundet)

HELE LANDET (SCENARIE 3)

MÆNGDER BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD OPDELT EFTER AKTIVITETER (1000 tons)

Dato: 11/05/90

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
NYBYGGERI :						
Boliger	71	65	64	62	62	62
Erhverv	128	131	118	116	116	116
Anlæg	1.112	1.113	792	785	781	781
I alt	1.311	1.309	974	963	959	959

RENOVERING :

Boliger	226	238	249	261	268	268
Produktion og lager	243	256	268	281	288	288
Kontor, handel og service	74	78	82	86	88	88
Institutioner og kulturhuse	40	42	44	46	48	48
Fritid	25	26	28	29	30	30
Anlæg	1.882	1.608	1.592	1.559	1.552	1.552
I alt	2.490	2.248	2.264	2.263	2.274	2.274

NEDRIVNING :

Boliger	906	935	952	959	988	1.066
Produktion og lager	1.236	1.226	1.204	1.174	1.176	1.239
Kontor, handel og service	262	259	255	248	249	262
Institutioner og kulturhuse	62	64	65	67	70	77
Fritid	98	99	102	105	113	128
Anlæg	136	136	136	136	136	136
I alt	2.700	2.719	2.715	2.689	2.731	2.908

TOTALER :

Boliger	1.203	1.238	1.266	1.282	1.318	1.396
Erhverv	2.168	2.181	2.166	2.152	2.177	2.276
Anlæg	3.130	2.857	2.521	2.480	2.469	2.469
I alt	6.501	6.276	5.953	5.914	5.964	6.141

HELE LANDET (SCENARIO 3)

MÆNGDER BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD OPDELT EFTER KILDER (1000 tons)

Dato: 11/05/90

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
BOLIGER :						
Nybyggeri	71	65	64	62	62	62
Renovering	226	238	249	261	268	268
Nedrivning	906	935	952	959	988	1.066
I alt	1.203	1.238	1.266	1.282	1.318	1.396
ERHVERV :						
Nybyggeri	128	131	118	116	116	116
Renovering	382	402	422	442	454	454
Nedrivning	1.658	1.648	1.626	1.594	1.607	1.706
I alt	2.168	2.181	2.166	2.152	2.177	2.276
ANLÆG :						
Nybyggeri	1.112	1.113	792	785	781	781
Renovering	1.882	1.608	1.592	1.559	1.552	1.552
Nedrivning	136	136	136	136	136	136
I alt	3.130	2.857	2.521	2.480	2.469	2.469
TOTALER :						
Nybyggeri	1.311	1.309	974	963	959	959
Renovering	2.490	2.248	2.264	2.263	2.274	2.274
Nedrivning	2.700	2.719	2.715	2.689	2.731	2.908
I alt	6.501	6.276	5.953	5.914	5.964	6.141

HELE LANDET (SCENARIE 3)

MÆNGDER BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD OPDELT EFTER MATERIALER (1000 tons)

Dato: 11/05/90

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
MATERIALETYPEN :						
Brokker og lignende	3.642	3.619	3.474	3.448	3.491	3.643
Træ og andet brændbart	335	344	350	357	365	375
Papir og pap	7	7	7	7	7	7
Plast	9	9	8	8	8	8
Metal	156	158	159	161	163	168
Andet ej brændbart	206	206	204	201	203	213
Jord, grus og lignende	1.673	1.438	1.346	1.341	1.338	1.338
Asfalt	474	495	404	393	389	389
I alt	6.501	6.276	5.953	5.914	5.964	6.141

G. Hele landet, excl. jord, grus o.lign. og asfalt (scenarie 0 - Grundstrøm)

HELE LANDET (SCENARIO 0)

MÆNGDER BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD OPDELT EFTER AKTIVITETER (1000 tons)

Dato: 10/05/90

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
NYBYGGERI :						
Boliger	71	65	64	62	62	62
Erhverv	128	131	118	116	116	116
Anlæg	258	254	127	127	127	127
I alt	457	450	308	305	305	305

RENOVERING :

Boliger	223	223	223	223	223	223
Produktion og lager	240	240	240	240	240	240
Kontor, handel og service	74	74	74	74	74	74
Institutioner og kulturhuse	40	40	40	40	40	40
Fritid	25	25	25	25	25	25
Anlæg	590	543	530	516	516	516
I alt	1.192	1.145	1.132	1.118	1.118	1.118

NEDRIVNING :

Boliger	919	1.015	1.114	1.214	1.317	1.421
Produktion og lager	1.253	1.331	1.408	1.487	1.568	1.652
Kontor, handel og service	265	282	298	315	332	350
Institutioner og kulturhuse	62	69	76	84	93	102
Fritid	99	108	119	133	150	170
Anlæg	136	136	136	136	136	136
I alt	2.734	2.940	3.151	3.369	3.596	3.832

TOTALER :

Boliger	1.213	1.304	1.401	1.500	1.603	1.707
Erhverv	2.187	2.298	2.398	2.513	2.637	2.769
Anlæg	985	932	793	779	779	779
I alt	4.384	4.535	4.592	4.792	5.019	5.255

HELE LANDET (SCENARIO 0)

MÆNGDER BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD OPDELT EFTER KILDER (1000 tons)

Dato: 10/05/90

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
BOLIGER :						
Nybyggeri	71	65	64	62	62	62
Renovering	223	223	223	223	223	223
Nedrivning	919	1.015	1.114	1.214	1.317	1.421
I alt	1.213	1.304	1.401	1.500	1.603	1.707
ERHVERV :						
Nybyggeri	128	131	118	116	116	116
Renovering	379	379	379	379	379	379
Nedrivning	1.680	1.789	1.902	2.019	2.143	2.275
I alt	2.187	2.298	2.398	2.513	2.637	2.769
ANLÆG :						
Nybyggeri	258	254	127	127	127	127
Renovering	590	543	530	516	516	516
Nedrivning	136	136	136	136	136	136
I alt	985	932	793	779	779	779
TOTALER :						
Nybyggeri	457	450	308	305	305	305
Renovering	1.192	1.145	1.132	1.118	1.118	1.118
Nedrivning	2.734	2.940	3.151	3.369	3.596	3.832
I alt	4.384	4.535	4.592	4.792	5.019	5.255

HELE LANDET (SCENARIO 0)

MÆNGDER BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD OPDELT EFTER MATERIALER (1000 tons)

Dato: 10/05/90

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
MATERIALETYPEN :						
Brokker og lignende	3.668	3.791	3.822	3.992	4.186	4.387
Træ og andet brændbart	335	347	357	370	383	397
Papir og pap	7	7	7	8	8	8
Plast	9	9	8	8	8	8
Metal	156	162	166	172	179	185
Andet ej brændbart	208	219	231	243	255	269
Jord, grus og lignende	-	-	-	-	-	-
Asfalt	-	-	-	-	-	-
I alt	4.384	4.535	4.592	4.792	5.019	5.255

H. Hele landet, excl. jord, grus o.lign. og asfalt (scenarie 1 - Miljøsamfundet)

HELE LANDET (SCENARIO 1)

MENGDER BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD OPDELT EFTER AKTIVITETER (1000 tons)

Dato: 10/05/90

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
NYBYGGERI :						
Boliger	71	65	64	63	63	63
Erhverv	128	131	118	116	116	116
Anlæg	260	263	129	130	131	131
I alt	459	459	311	309	310	310

RENOVERING :						
Boliger	226	241	256	271	279	279
Produktion og lager	244	263	282	301	312	312
Kontor, handel og service	75	81	87	92	96	96
Institutioner og kulturhuse	40	44	47	50	52	52
Fritid	25	27	29	31	32	32
Anlæg	598	587	608	625	646	646
I alt	1.209	1.243	1.308	1.370	1.417	1.417

NEDRIVNING :						
Boliger	914	983	1.049	1.112	1.185	1.279
Produktion og lager	1.246	1.289	1.327	1.362	1.411	1.487
Kontor, handel og service	264	273	281	288	299	315
Institutioner og kulturhuse	62	67	72	77	84	92
Fritid	99	104	112	122	135	153
Anlæg	133	115	97	79	68	68
I alt	2.717	2.830	2.937	3.040	3.182	3.394

TOTALER :						
Boliger	1.211	1.290	1.369	1.445	1.527	1.621
Erhverv	2.184	2.278	2.354	2.439	2.537	2.655
Anlæg	990	965	834	834	845	845
I alt	4.385	4.533	4.557	4.719	4.909	5.121

HELE LANDET (SCENARIO 1)

MÆNGDER BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD OPDELT EFTER KILDER (1000 tons)

Dato: 10/05/90

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
BOLIGER :						
Nybyggeri	71	65	64	63	63	63
Renovering	226	241	256	271	279	279
Nedrivning	914	983	1.049	1.112	1.185	1.279
I alt	1.211	1.290	1.369	1.445	1.527	1.621
ERHVERV :						
Nybyggeri	128	131	118	116	116	116
Renovering	384	414	444	474	492	492
Nedrivning	1.671	1.733	1.792	1.849	1.929	2.047
I alt	2.184	2.278	2.354	2.439	2.537	2.655
ANLÆG :						
Nybyggeri	260	263	129	130	131	131
Renovering	598	587	608	625	646	646
Nedrivning	133	115	97	79	68	68
I alt	990	965	834	834	845	845
TOTALER :						
Nybyggeri	459	459	311	309	310	310
Renovering	1.209	1.243	1.308	1.370	1.417	1.417
Nedrivning	2.717	2.830	2.937	3.040	3.182	3.394
I alt	4.385	4.533	4.557	4.719	4.909	5.121

HELE LANDET (SCENARIO 1)

MÆNGDER BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD OPDELT EFTER MATERIALER (1000 tons)

Dato: 10/05/90

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
MATERIALETYPEN :						
Brokker og lignende	3.668	3.783	3.778	3.908	4.067	4.248
Træ og andet brændbart	337	356	373	391	407	420
Papir og pap	7	7	7	7	8	8
Plast	9	9	8	8	8	8
Metal	157	163	169	175	182	188
Andet ej brændbart	207	215	222	229	238	250
Jord, grus og lignende	-	-	-	-	-	-
Asfalt	-	-	-	-	-	-
I alt	4.385	4.533	4.557	4.719	4.909	5.121

I. Hele landet, excl. jord, grus o.lign. og asfalt (scenarie 2 - Det nyborgerlige samfund)

HELE LANDET (SCENARIO 2)

MÆNGDER BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD OPDELT EFTER AKTIVITETER (1000 tons)

Dato: 10/05/90

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
NYBYGGERI :						
Boliger	71	65	64	63	63	63
Erhverv	128	132	120	119	120	120
Anlæg	262	277	154	166	174	174
I alt	461	474	338	348	356	356

RENOVERING :

Boliger	225	231	236	242	246	246
Produktion og lager	242	252	261	271	276	276
Kontor, handel og service	74	77	80	83	85	85
Institutioner og kulturhuse	40	42	43	45	46	46
Fritid	25	26	27	28	28	28
Anlæg	588	527	505	482	476	476
I alt	1.194	1.154	1.152	1.151	1.157	1.157

NEDRIVNING :

Boliger	923	1.047	1.178	1.316	1.449	1.563
Produktion og lager	1.269	1.436	1.612	1.800	1.960	2.065
Kontor, handel og service	269	304	341	381	415	437
Institutioner og kulturhuse	63	75	88	102	116	128
Fritid	101	116	136	161	188	213
Anlæg	136	136	136	136	136	136
I alt	2.761	3.114	3.491	3.897	4.263	4.543

TOTALER :

Boliger	1.219	1.343	1.479	1.621	1.757	1.872
Erhverv	2.212	2.459	2.708	2.990	3.234	3.398
Anlæg	986	940	795	785	786	786
I alt	4.417	4.742	4.982	5.396	5.777	6.056

HELE LANDET. (SCENARIO 2)

MÆNGDER BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD OPDELT EFTER KILOER (1000 tons)

Dato: 10/05/90

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
BOLIGER :						
Nybyggeri	71	65	64	63	63	63
Renovering	225	231	236	242	246	246
Nedrivning	923	1.047	1.178	1.316	1.449	1.563
I alt	1.219	1.343	1.479	1.621	1.757	1.872
ERHVERV :						
Nybyggeri	128	132	120	119	120	120
Renovering	381	396	411	426	435	435
Nedrivning	1.702	1.930	2.177	2.444	2.679	2.843
I alt	2.212	2.459	2.708	2.990	3.234	3.398
ANLÆG :						
Nybyggeri	262	277	154	166	174	174
Renovering	588	527	505	482	476	476
Nedrivning	136	136	136	136	136	136
I alt	986	940	795	785	786	786
TOTALER :						
Nybyggeri	461	474	338	348	356	356
Renovering	1.194	1.154	1.152	1.151	1.157	1.157
Nedrivning	2.761	3.114	3.491	3.897	4.263	4.543
I alt	4.417	4.742	4.982	5.396	5.777	6.056

HELE LANDET (SCENARIO 2)

MÆNGDER BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD OPDELT EFTER MATERIALER (1000 tons)

Dato: 10/05/90

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
MATERIALETYPEN :						
Brædder og lignende	3.694	3.955	4.129	4.470	4.788	5.025
Træ og andet brændbart	338	363	388	416	441	457
Papir og pap	7	8	8	8	8	9
Plast	9	9	8	8	8	8
Metal	158	172	185	201	214	222
Andet ej brændbart	211	236	263	293	318	335
Jord, grus og lignende	-	-	-	-	-	-
Asfalt	-	-	-	-	-	-
I alt	4.417	4.742	4.982	5.396	5.777	6.056

J. Hele landet, excl. jord, grus o.lign. og asfalt (scenarie 3 - Subkultursamfundet)

HELE LANDET (SCENARIO 3)

MÆNGDER BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD OPDELT EFTER AKTIVITETER (1000 tons)

Dato: 10/05/90

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
NYBYGGERI :						
Boliger	71	65	64	62	62	62
Erhverv	128	131	118	116	116	116
Anlæg	259	258	127	127	126	126
I alt	458	454	308	305	305	305

RENOVERING :						
Boliger	226	238	249	261	268	268
Produktion og lager	243	256	268	281	288	288
Kontor, handel og service	74	78	82	86	88	88
Institutioner og kulturhuse	40	42	44	46	48	48
Fritid	25	26	28	29	30	30
Anlæg	588	530	508	485	479	479
I alt	1.196	1.170	1.179	1.188	1.201	1.201

NEDRIVNING :						
Boliger	906	935	952	959	988	1.066
Produktion og lager	1.236	1.226	1.204	1.174	1.176	1.239
Kontor, handel og service	262	259	255	248	249	262
Institutioner og kulturhuse	62	64	65	67	70	77
Fritid	98	99	102	105	113	128
Anlæg	136	136	136	136	136	136
I alt	2.700	2.719	2.715	2.689	2.731	2.908

TOTALER :						
Boliger	1.203	1.238	1.266	1.282	1.318	1.396
Erhverv	2.168	2.181	2.166	2.152	2.177	2.276
Anlæg	983	924	770	747	742	742
I alt	4.354	4.343	4.202	4.181	4.237	4.414

HELE LANDET (SCENARIO 3)

MÆNGDER BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD OPDELT EFTER KILDER (1000 tons)

Dato: 10/05/90

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
BOLIGER :						

Nybyggeri	71	65	64	62	62	62
Renovering	226	238	249	261	268	268
Nedrivning	906	935	952	959	988	1.066
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
I alt	1.203	1.238	1.266	1.282	1.318	1.396
	*****	*****	*****	*****	*****	*****
ERHVERV :						

Nybyggeri	128	131	118	116	116	116
Renovering	382	402	422	442	454	454
Nedrivning	1.658	1.648	1.626	1.594	1.607	1.706
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
I alt	2.168	2.181	2.166	2.152	2.177	2.276
	*****	*****	*****	*****	*****	*****
ANLÆG :						

Nybyggeri	259	258	127	127	126	126
Renovering	588	530	508	485	479	479
Nedrivning	136	136	136	136	136	136
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
I alt	983	924	770	747	742	742
	*****	*****	*****	*****	*****	*****
TOTALER :						

Nybyggeri	458	454	308	305	305	305
Renovering	1.196	1.170	1.179	1.188	1.201	1.201
Nedrivning	2.700	2.719	2.715	2.689	2.731	2.908
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
I alt	4.354	4.343	4.202	4.181	4.237	4.414
	*****	*****	*****	*****	*****	*****

HELE LANDET (SCENARIO 3)

MÆNGDER BYGGE- OG ANLÆGSAFFALD OPDELT EFTER MATERIALER (1000 tons)

Dato: 10/05/90

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
MATERIALETYPEN :						
Brokker og lignende	3.642	3.619	3.474	3.448	3.491	3.643
Træ og andet brændbart	335	344	350	357	365	375
Papir og pap	7	7	7	7	7	7
Plast	9	9	8	8	8	8
Metal	156	158	159	161	163	168
Andet ej brændbart	206	206	204	201	203	213
Jord, grus og lignende	-	-	-	-	-	-
Asfalt	-	-	-	-	-	-
I alt	4.354	4.343	4.202	4.181	4.237	4.414

Registreringsblad

Udgiver: Miljøstyrelsen, Strandgade 29, 1401 København K.

Serietitel, nr.: Miljøprojekt, nr. 150

Udgivelsesår: 1990

Titel: Prognose for bygge- og anlægsaffald – hovedrapport

Undertitel:

PROBA-undersøgelsen med kortlægning og prognose 1990-2015

Forfatter(e):

Udførende institution(er):

Miljøstyrelsen. Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi (spons); Demex A/S; Axel Nielsen A/S Rådgivende Ingeniører; B. Højlund Rasmussen A/S; COWIconsult A/S; Miljø Samarbejdet i Århus

Resumé:

Rapporten indeholder opgørelser på landsbasis for nyberegnete enhedsmængder over den nuværende og fremtidige potentielle mængde og sammensætning af bygge- og anlægsaffald. Prognosemodeller beskriver, hvorvidt og i hvilket omfang mængde og sammensætning udvikler sig fra 1990 frem til år 2015. Potentialet forandrer sig ikke væsentligt de næste 25 år, idet den samlede mængde antages at stige fra 4 til 5 millioner tons pr. år.

Emneord:

byggeaffald; kortlægning; affaldsmængder; sammensætning; scenarier; beregningsmodeller

ISBN: 87-503-8583-6

ISSN: 0105-3094

Pris (inkl. 22% moms): 185,- kr.

Format: A4

Sideantal: 284

Md./år for redaktionens afslutning: maj 1990

Oplag: 1000

Andre oplysninger:

Bilagsdel er udgivet som Miljøprojekt nr. 151

Tryk: Scantryk, København

Trykt på 100% genbrugspapir

- Nr. 116 : Renere teknologi i svine- og kreaturslagteribranchen
- Nr. 117 : Dioxinemission ved affaldsforbrænding
- Nr. 118 : *Klorkilders betydning for dioxindannelse ved forbrænding*
- Nr. 119 : Okkerrensning i forbindelse med landbrugsmæssig dræning
- Nr. 120 : Kontrol af køretøjer med katalysator
- Nr. 121 : Forurenede industrigrunde
- Nr. 122 : Indsamling af papir og pap fra erhvervsvirksomheder
- Nr. 123 : Risikovurdering af forurenede grunde
- Nr. 124 : Vedligeholdelse af køle-smøremidler
- Nr. 125 : Fugleføde i kornmarker – insekter og vilde planter
- Nr. 126 : Miljøvenlige malematerialer i jernindustrien
- Nr. 127 : Miljøfremmede, organiske stoffer i kommunalt spildevand
- Nr. 128 : Nedsivning fra byggeaffald
- Nr. 129 : Genanvendelse af bygge- og anlægsaffald – del 1
- Nr. 130 : Forureningsfri galvanomaskiner til værkstedsbrug
- Nr. 131 : Miljøvurdering af PVC og udvalgte alternative materialer
- Nr. 132 : PVC i kontorartikler, sundhedssektor, m v.
- Nr. 133 : PVC i byggeri og anlæg
- Nr. 134 : PVC i emballage
- Nr. 135 : Hjemmekompostering
- Nr. 136 : Bearbejdning af danske måledata af regn og afstrømning
- Nr. 137 : Regulering af forurening fra afløbssystemer under regn
- Nr. 138 : Renere teknologi på energiområdet
- Nr. 139 : Afvask af trykpresser med sojaoile
- Nr. 140 : Vandige malematerialer til korrosionsbeskyttelse
- Nr. 141 : Det grønne affaldssystem i AFAV
- Nr. 142 : Det grønne affaldssystem i Høng
- Nr. 143 : Katodisk elektrodypemaling
- Nr. 144 : Reparationsmaling af automobiler
- Nr. 145 : Genanvendelse af nedknust tegl
- Nr. 146 : Restprodukter fra røggasrensning ved affaldsforbrænding 1
- Nr. 147 : Blæserensningsmetoder
- Nr. 148 : Storskraldsordninger med genanvendelse
- Nr. 149 : Emmissionsundersøgelse for pejs og brændeovne
- Nr. 150 : Prognose for bygge- og anlægsaffald – hovedrapport
- Nr. 151 : Prognose for bygge- og anlægsaffald – bilagsdel

Prognose for bygge- og anlægsaffald - hovedrapport

Rapporten indeholder opgørelser på landsbasis for nyberegnete enhedsmængder over den nuværende og fremtidige potentielle mængde og sammensætning af bygge- og anlægsaffald. Prognosemodeller beskriver, hvorvidt og i hvilket omfang mængde og sammensætning udvikler sig fra 1990 frem til år 2015. Potentialet forandrer sig ikke væsentligt de næste 25 år, idet den samlede mængde antages at stige fra 4 til 5 millioner tons pr. år.

ROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROE
ROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA
BA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA
A PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA **PROBA** PROBA P
PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PR
ROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PROBA PRO

Miljøministeriet **Miljøstyrelsen**

Strandgade 29, 1401 København K, tlf. 31 57 83 10

Pris kr. 185,- inkl. 22% moms

ISSN nr. 0105-3094

ISBN nr. 87-503-8583-6