

*Olav Rønningen*

**Bygg- og anleggsavfall**  
Avfall fra nybygging,  
rehabilitering og riving.  
Resultater og metoder

## Rapporter

I denne serien publiseres statistiske analyser, metode- og modellbeskrivelser fra de enkelte forsknings- og statistikkområder. Også resultater av ulike enkeltundersøkelser publiseres her, oftest med utfyllende kommentarer og analyser.

## Reports

This series contains statistical analyses and method and model descriptions from the different research and statistics areas. Results of various single surveys are also published here, usually with supplementary comments and analyses.

© Statistisk sentralbyrå, mars 2000  
Ved bruk av materiale fra denne publikasjonen,  
vennligst oppgi Statistisk sentralbyrå som kilde.

ISBN 82-537-4791-8  
ISSN 0806-2056

**Emnegruppe**  
01.05 Avfall

Design: Enzo Finger Design  
Trykk: Statistisk sentralbyrå

<b>Standardtegn i tabeller</b>	<b>Symbols in tables</b>	<b>Symbol</b>
Tall kan ikke forekomme	Category not applicable	.
Oppgave mangler	Data not available	..
Oppgave mangler foreløpig	Data not yet available	...
Tall kan ikke offentliggjøres	Not for publication	:
Null	Nil	-
Mindre enn 0,5 av den brukte enheten	Less than 0.5 of unit employed	0
Mindre enn 0,05 av den brukte enheten	Less than 0.05 of unit employed	0,0
Foreløpige tall	Provisional or preliminary figure	*
Brudd i den loddrette serien	Break in the homogeneity of a vertical series	—
Brudd i den vannrette serien	Break in the homogeneity of a horizontal series	
Rettet siden forrige utgave	Revised since the previous issue	r

# Sammendrag

*Olav Rønningen*

## **Bygg- og anleggsavfall**

Avfall fra nybygging, rehabilitering og riving. Resultater og metoder

### **Rapporter 2000/8 • Statistisk sentralbyrå 2000**

Fokuseringen på avfall fra bygg og anlegg (BA) har tiltatt i de siste årene. Både de nasjonale miljømyndigheter og Den europeiske union (EU) har i det senere rettet oppmerksomheten mot BA-avfallet. I EU arbeides det med en forordning for avfallsstatistikken som vil kreve detaljert statistikk over mellom annet BA-avfall. Det er også tatt flere initiativ, bl.a. fra bransjen selv, til å etablere Forskning og utviklingsprogrammer som fokuserer på miljøfaglige problemstillinger. Oppmerksomheten har ført med seg et økt behov for statistikk over avfallsmengdene.

Denne rapporten beskriver hvor store avfallsmengder som har oppstått som følge av nybygging, rehabilitering og riving av bygninger i 1998. Metoden som er brukt baserer seg på en faktormetode der generert mengde avfall per kvadratmeter av aktivitetene nybygging, rehabilitering og riving er kombinert med statistikk over disse aktivitetene.

Faktorene er utarbeidet på bakgrunn av avfallsmengder rapportert til Plan- og bygningsetaten (PBE) i Oslo kommune ved byggeprosjektenes slutt. Så langt dreier dette seg om 131 prosjekter. Faktorene er justert etter erfaringer gjort i Finland, regionsykehuset i Trondheim og tidligere arbeider på dette området.

Aktivitetsstatistikken beskriver hvor mange kvadratmeter bygg som er nyoppført, rehabilitert og revet. Data over aktivitet er delvis hentet ut fra Statistisk sentralbyrås (SSB) egne publikasjoner, delvis fra Statens kartverk sitt Grunneiendoms-, adresse- og bygningsregisteret (GAB) og delvis fra andre kilder.

Resultatene er preget av usikkerhet, først og fremst fordi det er problematisk å bringe til veie sikker statistikk over hvor stort areal som rehabiliteres og rives årlig. Også faktorene for generert mengde avfall per kvadratmeter er noe usikre, først og fremst på grunn av det begrensede antall prosjekter som ligger til grunn for beregningene. Statistikken over nybygging er imidlertid forholdsvis sikker. For rehabilitering og riving er det lagt ned et stort arbeid for å frembringe sikrest mulige data. Det har også blitt lagt ned mye arbeid i kvalitetssikring av eksisterende data. Resultatene som foreligger er konservative beregninger, men betraktes allikevel som de beste som kan fremskaffes med dagens datagrunnlag.

Resultatene viser at den totale mengden avfall fra nybygging, rehabilitering og riving i 1998 kom opp i 1,54 millioner tonn. Hele 1,06 millioner tonn, eller 68 prosent, av nybygg-, rehabiliterings- og riveavfallet er betong og tegl, og tre firedeler av denne fraksjonen kommer fra riving av bygg. Trevirke er den nest største fraksjonen. I 1998 oppstod det 240 800 tonn treavfall, og halvparten av dette kom fra rehabilitering. Tallene viser videre at det oppstod rundt 7 600 tonn spesialavfall i 1998. Av dette var 6 300 tonn asbest eller asbestholdig materiale.

Riving er den aktiviteten som produserer mest avfall. I 1998 oppstod det 961 000 tonn avfall som resultat av at bygninger ble revet. Nybygging er den aktiviteten som skaper minst avfall per kvadratmeter, og tallene viser at det i 1998 oppstod 209 500 tonn avfall fra denne aktiviteten. Rehabilitering av bygninger resulterte i 372 000 tonn avfall.

Mest avfall oppstår i Oslo. 234 000 tonn, eller 15 prosent av avfallet kom fra Oslo i 1998. Det er særlig avfall fra riving som skiller seg ut, da hele 19 prosent av alt riveavfallet oppstod i hovedstaden. Både Akershus og Rogaland hadde høy byggeaktivitet, og disse fylkene hadde den største andelen av avfall fra nybygging, med respektivt 15 og 11 prosent. Avfall fra rehabilitering av bygninger var forholdsvis jevnt fordelt mellom fylkene. Det ble generert mest rehabiliteringsavfall i Oslo, Akershus, Rogaland og Hordaland, og disse fylkene stod for 9 prosent hver av de totale mengdene avfall fra rehabilitering.

**Prosjektstøtte:** ØkoBygg.

# Abstract

## Introduction

The concern about construction and demolition waste (C&D-waste) has increased in the last few years. Both national environmental authorities and authorities in the European Union have recently directed attention towards C&D-waste. A regulation for waste statistics is currently being prepared in the European Union, and this regulation will require more detailed statistics about the generation, flow and disposal of C&D-waste. As a result of the increased awareness and the recognition of C&D-waste as a relevant waste stream, a demand for waste statistics has become apparent.

The main objective of this report is to describe the generated amounts of waste from construction, rehabilitation and demolition of buildings. This is done without adding to the "questionnaire-burden" of society, as the methods are based on waste generation factors and already existing statistics on construction, rehabilitation and demolition activities. Statistics on waste from construction, rehabilitation and demolition of buildings will provide the authorities with a better tool for planning and implementing political initiatives directed towards the construction industry.

A survey of waste generation from larger construction work (roads, dams, railroads, etc) and an examination of C&D waste treatment will be carried out in 2000.

## Method

The method is based on waste generation factors. These factors express an anticipated amount of waste per square metre. Each factor represents different types of activities (construction, rehabilitation and demolition), and within each activity the factors are divided into different types of building (residential houses, larger buildings and other buildings) and different components (concrete, wood, glass etc.).

The factors are based on empirical data from Oslo municipality. The building authorities in Oslo demand a report on generated amounts of waste and how the waste is treated from most construction, rehabilitation and demolition projects in Oslo. So far 131 construction, rehabilitation and demolition projects are included in the basis for the waste factors. Because of the relatively small number of projects, the waste factors are adjusted on the basis of experiences made in Finland and other Norwegian projects.

**Table A. Waste per square metre, by activity, type of building and component. Kg/m<sup>2</sup>**

	Total	Asbestos	Other hazardous waste	Concrete and brick	Gypsum	Glass
Construction - Residential houses	34.92	0.0	0.017	6.5	3.5	0.27
Construction - Larger buildings	28.96	0.0	0.017	14.5	1.5	0.122
Construction - Other buildings	31.12	0.0	0.017	15.7	0.8	0.0
Rehabilitation - Residential houses	93.95	0.5	0.050	40.4	5.9	0.4
Rehabilitation - Larger buildings	63.73	0.5	0.050	34.9	2.6	0.4
Rehabilitation - Other buildings	26.98	0.5	0.050	18.77	2.3	0.4
Demolition - Residential houses	538.27	2.5	0.567	387.3	4.13	3.29
Demolition - Larger buildings	1282.53	2.5	0.567	1164.8	0.0	0.34
Demolition - Other buildings	492.62	2.5	0.567	406.4	0.7	0.39
	Insulating material and EPS	Metal	Paper, cardboard and plastics	Wood	Waste with unknown composition	
Construction- Residential houses	1.2	0.15	2.58	11.1	9.6	
Construction - Larger buildings	0.1	0.43	0.29	2.8	9.2	
Construction - Other buildings	0.1	1.2	0.41	4.1	8.8	
Rehabilitation - Residential houses	0.6	0.2	0.1	42.6	2.2	
Rehabilitation - Larger buildings	0.2	4.0	0.98	9.3	10.8	
Rehabilitation - Other buildings	0.06	0.26	0.14	2.3	2.2	
Demolition - Residential houses	2.2	3.3	1.2	98.5	35.3	
Demolition - Larger buildings	0.1	11.8	0.32	77.7	24.4	
Demolition - Other buildings	0.16	29.0	6.5	23.6	22.8	

The waste generation factors in table A are combined with activity statistics. Information on how many square metres that were constructed in 1998 (split on the different types of building) are taken from Statistics Norway's publication "Building Statistics". Information on how many square meters that were rehabilitated in 1998 are calculated from Statistics Norway's publication "Construction statistics" and commercial prognosis's on the construction market.

Information on how many square metres that were demolished in 1998 are taken from the National Mapping Authority "Land property - Address - Building" register.

## Results

The results are somewhat uncertain. Primarily, it is difficult to get hold of reliable statistics about how many square metres that are rehabilitated each year. Furthermore, the waste factors are uncertain, mainly because the number of projects that forms the basis for these factors are limited. Nevertheless, a considerable amount of work has been put in to produce the most reliable data possible. The results should be considered as moderate estimates, and are the best results obtainable with the current available sources of input-data.

The estimated total quantity of waste from construction, rehabilitation and demolition was 1.54 million tonnes in 1998. In comparison, the total quantity of household waste was 1.36 million tonnes in 1998. The results show that 1.06 million tonnes of the building, rehabilitation and demolition waste was concrete and brick. A total of 240 800 tonnes of wood waste was generated and approximately 7 600 tonnes of hazardous waste was generated. 6 335 tonnes of the hazardous waste was asbestos.

Demolition is the activity that generates the largest amount of waste. In 1998, 961 000 tonnes of waste was generated as a result of demolition of buildings. Construction of buildings does not generate as much waste per square metre, and the results imply that 209 500 tonnes of waste was generated as a result of this activity. Rehabilitation of buildings generated 372 000 tonnes of waste in 1998.

**Table B. Waste from construction, rehabilitation and demolition, by component and activity. 1998. Tonnes**

	Total	Construction	Rehabilitation	Demolition
<b>Total</b>	<b>1 542 720</b>	<b>209 489</b>	<b>372 138</b>	<b>961 094</b>
Concrete and brick	1 056 741	77 033	180 939	798 770
Wood	240 725	41 462	122 845	76 418
Metal	42 753	3 187	9 061	30 504
Gypsum	37 088	14 046	20 908	2 133
Paper, cardboard and plastics	16 736	7 923	2 385	6 428
Hazardous waste	7 563	112	2 789	4 662
Of this, asbestos	6 335	-	2 535	3 800
Insulating material and EPS	6 326	3 467	1 891	967
Glass	4 675	1 015	2 028	1 631
Waste with unknown composition	130 115	61 244	29 290	39 581

The largest amount of waste was generated in Oslo. 234 000, or 15 per cent, of the waste arose in Oslo in 1998. The construction activity was high in both Akershus and Rogaland in 1998; consequently these counties had the largest amount of waste from construction with 15 and 11 per cent, respectively. Waste from rehabilitation of buildings was evenly spread between the different counties. The largest amounts of waste from this activity were generated in Oslo, Akershus, Rogaland and Hordaland (9 per cent each).

**Table C. Waste from construction, rehabilitation and demolition, by county and activity. 1998. Tonnes**

	Total	Construction	Rehabilitation	Demolition
<b>Total</b>	<b>1 542 720</b>	<b>209 489</b>	<b>372 138</b>	<b>961 094</b>
Østfold	86 319	7 913	21 277	57 129
Akershus	112 377	31 133	35 347	45 896
Oslo	233 721	13 034	35 082	185 604
Hedmark	94 025	9 835	17 122	67 068
Oppland	111 055	6 959	16 775	87 321
Buskerud	74 396	7 534	20 773	46 089
Vestfold	93 760	10 447	17 412	65 900
Telemark	56 105	8 017	16 836	31 252
Aust-Agder	33 873	5 298	9 034	19 541
Vest-Agder	37 176	8 175	13 470	15 531
Rogaland	140 862	22 815	32 071	85 976
Hordaland	127 011	17 304	32 912	76 796
Sogn og Fjordane	21 372	5 823	9 586	5 962
Møre og Romsdal	81 437	16 471	21 436	43 531
Sør-Trøndelag	50 811	10 521	21 607	18 682
Nord-Trøndelag	59 822	5 896	10 869	43 058
Nordland	55 329	10 216	20 024	25 089
Troms	57 914	9 393	13 859	34 663
Finmark	15 357	2 706	6 645	6 006

# Innhold

<b>Figurregister.....</b>	<b>7</b>
<b>Tabellregister .....</b>	<b>7</b>
<b>Forord.....</b>	<b>8</b>
<b>1. Innledning .....</b>	<b>9</b>
1.1. Rapportens formål .....	9
1.2. Bakgrunn.....	9
1.3. Prosjektets formål .....	9
<b>2. Definisjoner.....</b>	<b>10</b>
2.1. Avfall .....	10
2.2. Bygg- og anleggsnæringen spesielt.....	10
2.3. Kjennermerker i statistikken .....	11
<b>3. Metode.....</b>	<b>12</b>
3.1. Generelt om metoden .....	12
3.2. Beregningsgrunnlag for avfallsfaktorer.....	13
3.3. Faktorer for byggavfall.....	13
3.3. Aktivitetsdata.....	18
<b>4. Resultater .....</b>	<b>22</b>
4.1. Hovedresultater .....	22
4.2. Detaljerte resultater .....	23
<b>5. Diskusjon .....</b>	<b>26</b>
5.1. Utsagnskraft og begrensninger.....	26
5.2. Noen følsomhetsberegninger.....	27
<b>6. Konklusjon .....</b>	<b>29</b>
<b>7. Forslag til videre arbeid.....</b>	<b>30</b>
7.1. Anleggsavfall.....	30
7.2. Håndtering av bygg- og anleggsavfall.....	30
7.3. Forbedring av beregningsgrunnlaget.....	30
<b>Referanser .....</b>	<b>32</b>
<b>Tidligere utgitt på emneområdet .....</b>	<b>34</b>
<b>De sist utgitte publikasjonene i serien Rapporter.....</b>	<b>36</b>

# Figurregister

## 4. Resultater

- 4.1. Fordeling av avfallsmengder, etter aktivitet. 1998. Prosent.....22  
 4.2. Avfall fordelt etter aktivitetstype og fylke. 1998. Tonn .....23

## 5. Diskusjon

- 5.1. Sammenligning av folke mengde og oppstått mengde avfall. 1998. Antall og tonn .....27  
 5.2. Forholdet mellom de ulike aktivitetene. 1998.....27

# Tabellregister

## 2. Definisjoner

- 2.1. Sammenslåing av bygningskategorier..... 11

## 3. Metode

- 3.1. Aggregerte fraksjoner ..... 14  
 3.2. Avfall per kvadratmeter, fordelt på aktivitetstype og fraksjon. Kg/m<sup>2</sup>..... 15  
 3.3. Antall rapporter fra PBE i Oslo ..... 15  
 3.4. Omregningsfaktorer ..... 17  
 3.5. Fullførte bygg etter fylke og bygningstype. 1998. 1000 m<sup>2</sup> ..... 18  
 3.6. Utvikling i ROT-investeringer og rehabilitert areal ..... 19  
 3.7. Fordeling av ROT-investeringer, fordelt på bygnings- typer og fylke. 1998. Prosent ..... 20  
 3.8. Rehabilitering av bygg etter fylke og bygningstype. 1998. 1000 m<sup>2</sup> ..... 20  
 3.9. Gjennomsnittsareal brukt i utregningen av riveaktivitet. 1998..... 21  
 3.10. Revne bygg etter fylke og bygningstype. 1998. 1 000 m<sup>2</sup> ..... 21

## 4. Resultater

- 4.1. Avfall fra nybygging, rehabilitering og riving, etter fraksjon. 1998. Tonn.....22  
 4.2. Avfall fra nybygging, rehabilitering og riving, etter fylke. 1998. Tonn.....23  
 4.3. Anslag over asfalt, rene- og forurensede masser, etter aktivitetstype. 1998. Tonn.....23  
 4.3. Avfallsmengder fra nybygging, etter fylke og fraksjon. 1998. Tonn .....24  
 4.5. Avfallsmengder fra rehabilitering, etter fylke og fraksjon. 1998. Tonn.....24  
 4.6. Avfallsmengder fra riving, etter fylke og fraksjon. 1998. Tonn.....25  
 4.7. Avfall fra nybygging, rehabilitering og riving, etter fraksjon og fylke. 1998. Tonn .....25

# Forord

Denne rapporten er resultatet av prosjektet "Etablering av statistikk over bygg- og anleggsavfall" som startet opp i januar 1999. Formålet med prosjektet har vært å beregne hvor store mengder bygg- og anleggsavfall (BA-avfall) som årlig oppstår i Norge.

Arbeidet bygger på forprosjektet "Utvikling av statistikk over bygg- og anleggsavfall" (Gudem 1998) som startet opp i juni 1998. Prosjektet ble satt i gang i regi av Statistisk sentralbyrå (SSB) med økonomisk støtte fra ØkoBygg. ØkoBygg-programmet er et samarbeidsprosjekt mellom bygg- og anleggsbransjen og fire departementsområder. Programmet jobber for å øke miljøeffektiviteten i norsk bygg- og anleggsbransje. Programmets mål er å forebygge og redusere miljøproblemer innen energi, utslipp av klimagasser, byggavfall og miljøgifter (ØkoBygg 2000). Prosjektledere i SSB har vært Olav Rønningen og Anita Veie.

Arbeidet har vært fulgt av en referansegruppe som har vært ledet av Svein Homstvedt fra Statistisk sentralbyrå. Referansegruppens oppgaver har bl.a. vært å gi faglige råd og veiledning underveis i prosjektet. Følgende personer har deltatt i referansegruppen:

Bente M. Gansum - Statens forurensningstilsyn (SFT), Seksjon for avfall og gjenvinning  
Jack Grimsrud - Norsas  
Linda Alise J. Hvilten - Oslo kommune, Plan- og bygningsetaten (PBE)  
Rannveig Ravnanger Landet - Byggenæringens Landsforening (BNL) - observatørstatus  
Arne Linja - Selmer ASA  
Jan Erik Fosshaugen - Maskinentreprenørenes forbund (MEF) - til august 1999  
Tore Veløy - MEF - fra august 1999.  
Eirik Wærner - Norges miljøvernforbund  
Peder Næs - SSB, Seksjon for bygg- og tjenestestatistikk - deltok i oppstarten av prosjektet.  
Arild Thomassen - SSB, Seksjon for bygg- og tjenestestatistikk - deltok i siste fase av prosjektet.  
Svein Homstvedt - SSB, Seksjon for miljøstatistikk  
Olav Rønningen - SSB, Seksjon for miljøstatistikk - prosjektleder fra august 1999  
Olav Skogesal - SSB, Seksjon for miljøstatistikk  
Anita Veie - SSB, Seksjon for miljøstatistikk - prosjektleder til august 1999

Takk til alle deltakerne for en god innsats!

Forkortelser:

BA Bygg og anlegg  
BNL Byggenæringens Landsforening  
EPS Ekspandert polystyren  
EU Den europeiske union  
GAB Grunneiendom, adresse- og bygningsregisteret  
ICG InterConsult Group  
MA Miljøfarlig avfall  
MD Miljøverndepartementet  
MEF Maskinentreprenørenes forbund  
NACE Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européenes  
PBE Plan- og bygningsetaten  
RiT2000 Regionsykehuset i Trondheim 2000  
ROT Rehabilitering - Ombygging - Tilbygg  
SFT Statens forurensningstilsyn  
SSB Statistisk sentralbyrå  
VTT The Technical Research Centre of Finland



# 1. Innledning

## 1.1. Rapportens formål

I denne rapporten dokumenteres metoden som er brukt i prosjektet "Etablering av statistikk over bygg- og anleggsavfall" og de resultater som er fremkommet. Resultatene presenteres i detalj, fordelt på avfallsfraksjoner, aktivitetstype og fylke. Hensikten er å danne utgangspunkt for evaluering av det arbeidet som er gjort og legge et grunnlag for en videreføring av arbeidet.

For å kunne etablere en ny statistikk av denne typen, er man avhengig av kunnskap om metodene som brukes og om faget statistikken behandler. Derfor har det blitt lagt vekt på å ha en konstruktiv dialog med ulike fagmiljøer. Det meste av arbeidet har foregått internt i SSB og mot en referansegruppe for etablering av statistikk over bygg- og anleggsavfall (se forord). Med denne rapporten innbyr vi alle interesserte til å gå igjennom arbeidet og komme med tilbakespill.

## 1.2. Bakgrunn

Bygg- og anleggsaktiviteter produserer årlig store mengder avfall. Hvor store mengder det er snakk om er svært konjunkturavhengig. Bygg- og anleggsvirksomhet sysselsatte i 1998 rundt 145 000 personer, 34 000 flere enn i 1993. I samme periode økte det nybygde arealet med 43 prosent (Statistisk sentralbyrå 1999b). Man kan derfor anta at avfallsmengdene fra nybygging også økte i denne perioden. I tillegg til nybygging oppstår det også avfall ved rehabiliterings- og rivearbeid. Sammensetningen av avfallet er avhengig av hvilke materialer som brukes i bygningene. Det er derfor ingen overraskelse at mye av avfallet er betong, tegl og tre. Tidligere beregninger har indikert at over 80 prosent av avfallet fra nybygging, rehabilitering og riving ender på deponi (SFT 1997).

Avfall blir i mange sammenhenger beskrevet som et av vår tids store miljøproblemer. Dette skyldes bl.a. at avfallet kan medføre alvorlige forurensninger og uønskede endringer i landskapet ved utfyllinger og ukontrollert deponering. Eksempler på forurensning som skyldes avfall er utslipp av klimagassen metan fra avfallsdeponier, sigevannsfurensning av vassdrag fra fyllinger, forurensning av jord ved deponering, utslipp

av miljøskadelige stoffer fra forbrenningsanlegg, transportutslipp m.m. (Gudem 1998). Avfall og gjenvinning er også interessant da det er en indikator på miljøvennlig produksjon og forbruk. Materialgjenvinning av avfall kan ha to fordeler: 1) det kan erstatte knappe ressurser 2) gjenvinningsprosessen kan være mer miljøvennlig enn alternativ produksjonsprosess fra jomfruelige ressurser.

## 1.3. Prosjektets formål

Den økte fokuseringen på BA-avfall har ført med seg et økt behov for avfallsstatistikk. Statistisk sentralbyrå har derfor utviklet ny statistikk over dette emnet. Høsten 1998 ble det gjennomført et forprosjekt for utvikling av statistikk (Gudem 1998) og dette ble i 1999 fulgt opp av et hovedprosjekt. Prosjektet har tatt utgangspunkt i kunnskap og anbefalinger i forprosjektet, og resulterte i en oversikt over hvor store mengder nybyggings-, rehabiliterings- og riveavfall som oppstod i 1998. Tallene er beregnet ved hjelp av en faktormetode der spesifikke avfallsmengder per kvadratmeter er kombinert med data over nybygget, rehabilitert, og revet areal.

Formålet med prosjektet er å:

- Gi en oversikt over hvilke mengder avfall som oppstår som følge av nybygging, rehabilitering og riving.
- Bidra til en bedre oversikt over de totale mengdene avfall som årlig oppstår i Norge.
- Bidra til en enklere datainnsamling ved å utnytte allerede eksisterende aktivitetsstatistikk og benytte faktorer for spesifikk avfallsproduksjon.
- Legge til rette for en løpende statistikk over bygg- og anleggsavfall.

En bedre statistikk over bygg-, rehabiliterings- og riveavfall vil gi et sikrere grunnlag for å planlegge og iverksette avfallspolitiske tiltak rettet særskilt mot byggebransjen.

En kartlegging av mengder anleggsavfall og håndtering/disponering av bygg- og anleggsavfall er planlagt gjennomført i løpet av år 2000.

## 2. Definisjoner

### 2.1. Avfall

Avfall defineres i henhold til forurensningslovens §27:

"Med *avfall* forstås kasserte løse gjenstander eller stoffer. Som avfall regnes også overflødige løse gjenstander og stoffer fra tjenesteyting, produksjon og renseanlegg mv. Avløpsvann og avgasser regnes ikke som avfall" (Miljøverndepartementet 1993).

Forurensningsloven deler avfallet i tre grupper: forbruksavfall, produksjonsavfall og spesialavfall. Denne inndelingen er nå under revisjon:

Som *produksjonsavfall* regnes avfall fra næringsvirksomhet og tjenesteyting som i art eller mengde atskillers seg vesentlig fra forbruksavfall.

Som *spesialavfall* regnes avfall som ikke hensiktsmessig kan behandles sammen med forbruksavfall på grunn av sin størrelse eller fordi det kan medføre alvorlige forurensninger eller fare for skade på mennesker eller dyr.

*Næringsavfall* er avfall som oppstår i næringsvirksomhet. Inkluderer både forbruksavfall og produksjonsavfall.

Denne rapporten definerer *Avfall med ukjent sammensetning* som avfall som består av flere ulike fraksjoner. *Restavfall* er avfall som foreligger etter at det har foregått en utsortering.

### 2.2. Bygg- og anleggsnæringen spesielt

En inkonsekvent bruk av betegnelser i tilknytning til bygg og anlegg er utbredt. Det er f.eks. tilfelle at begrepene bygge- og anleggsnæringen, bygge- og anleggsvirksomhet o.l. brukes. Denne rapporten vil benytte begrepene *bygg- og anleggsnæring*, *bygg- og anleggsvirksomhet* osv., og kun bruke betegnelsen *bygge* (verbal form) når det gjelder selve byggeprosessen.

*Bygg- og anleggsvirksomhet* er ifølge Standard for næringsgruppering<sup>1</sup>, SN 94, definert som et eget næringshovedområde<sup>2</sup> F, næring 45 (Statistisk sentralbyrå 1994). Standarden er basert på EUs standard NACE. Næring 45 omfatter all virksomhet som direkte er knyttet til oppføring, ombygging, reparasjon, vedlikehold og riving av bygninger og bygging og reparasjon av anlegg.

#### *Bygg- og anleggsavfall*

Avfall fra bygg- og anleggssektoren kan i prinsippet defineres med hensyn på næring eller aktivitet. I tidligere prosjekter over avfallsberegninger har begge definisjonene vært brukt:

Avfall fra bygg- og anleggsvirksomhet innbefatter alt avfall som oppstår fra næring 45. Det omfatter produksjonsavfall, forbruksavfall og spesialavfall.

Avfall fra bygg- og anleggsaktivitet er avfall som oppstår i forbindelsen med selve aktiviteten, uavhengig av hvem som utfører den. Eksempelvis vil private huseiere kunne produsere bygg- og anleggsavfall i tillegg til byggebransjen. Avfallet omfatter imidlertid bare produksjons- og spesialavfall.

Det har i dette prosjektet blitt tatt utgangspunkt i bygg- og anleggsaktivitet. De avfallsmengdene som presenteres her knyttes derfor til aktiviteten i seg selv, og ikke hvem som utfører den. For avfall fra rehabilitering får vi allikevel ikke med det avfallet som oppstår når folk rehabiliterer bygninger på egenhånd, uten å gå via registrerte foretak.

Rehabilitering er i utgangspunktet mer omfattende enn oppussing. Ved *rehabilitering* foregår det en kombinasjon av delriving og bygging. *Oppussing* knytter seg til

<sup>1</sup> Næringsgruppering vil si at en grupperer sammen homogene aktiviteter så langt det er mulig, dvs. en klassifisering av produksjonsenheter (foretak, bransjeenhet osv.) etter den økonomiske aktiviteten de utøver.

<sup>2</sup> Standarden har en hierarkisk inndeling med seks nivåer. Næringshovedområde er det øverste at disse, etterfulgt av næringsområde, næring, næringshovedgruppe, næringsgruppe og næringsundergruppe.

nødvendig reparasjon og vedlikehold uten at bygningen endrer karakter eller funksjon. Avfall fra slik reparasjon og vedlikehold, utført av foretak, er allikevel blitt inkludert i rehabiliteringstillene.

*Foretak* er i Standard for næringsgruppering (Statistisk sentralbyrå 1994) definert som den minste kombinasjon av juridiske enheter som produserer varer eller tjenester, og som til en viss grad har selvstendig beslutningsmyndighet.

*Tiltakshaver* er et annet ord for byggherre og er den ansvarlige for byggeprosjektet.

### 2.3. Kjennemerker i statistikken

De kjennmerkene som skal benyttes i statistikken er:

- *Avfallstype* etter følgende inndeling:
  - BA-avfall
    - Anleggsavfall
    - Byggavfall
      - Avfall fra nybygging
      - Avfall fra rehabilitering
      - Avfall fra riving

I denne rapporten er det byggavfall fra nybygging, rehabilitering og riving som skildres.

- *Fraksjon*. Avfallet fordeles etter hvilke materialer det består av. Inndelingen er valgt på grunnlag av de behovene som er kartlagt, men også ut fra de begrensninger og muligheter som ligger i datakildene. Det er lagt til rette for at inndelingen kan utvides med nye fraksjoner og detaljer etter hvert.
- *Bygningstype* er delt inn slik at de følger GAB (Grunneiendoms-, adresse- og bygningsregisteret). Disse bygningstypene er aggregerte etter konstruksjonsmåte og felles egenskaper som antas å ha betydning for spesifikk avfallsmengde. I dette prosjektet er de delt inn i kategoriene "mindre bolig", "større bygg" og "andre bygg". I kategorien "mindre bolig" havner typiske eneboliger, rekkehus, og lignende. Typisk for disse bygningene er at de har forholdsvis lite areal og stort innhold av innredning<sup>3</sup>. I kategorien "større bygg" finnes store bygninger som hotell- og restaurantbygg, kontor- og forretningsbygg, boligblokker og lignende. Felles for disse bygningene er stort areal og stort innhold av innredning. I den siste kategorien, "andre bygg" finnes bygninger som karakteriseres av at de har store arealer, men lite innredning. Produksjonsbygg for industri, idrettsbygg, jordbruksbygg og lignende er eksempel på bygninger som kommer inn under kategorien "andre bygg". Bygningskategoriene som brukes i SSB Byggearealstatistikk (Statistisk sentralbyrå, årlig rapport) er slått sammen som vist i tabell 2.1.

**Tabell 2.1. Sammenslåing av bygningskategorier**

Kategorier i SSB Byggearealstatistikk	Kategori i dette prosjektet
Frittliggende eneboliger	Mindre boliger
Vertikaldelte tomannsboliger	
Rekke- og terrassehus o.l.	
Horisontaldelte hus med inntil fire leiligheter	
Tilbygg og påbygg	Større bygg
Blokker på 3 og 4 etasjer	
Blokker på 5-9 etasjer	
Blokker 10 etasjer og over	
Andre hustyper med inntil 2 etasjer	
Andre hustyper på 3 etasjer og over	
Kombinerte bygg med under 50 prosent bruksareal til bolig	
Kontor- og forretningsbygg o.a.	
Hotell- og restaurantbygg, undervisnings- og forskningsbygg	
Bygg for helsestell og sosial omsorg	
Bygg for jordbruk, skogbruk og fiske	Andre bygg
Produksjonsbygg for bergverksdrift og industri	
Forsamlingshus	
Andre bygg	

<sup>3</sup> Med innredning menes her vegger, panel, panel/belegg på gulv og tak.

## 3. Metode

### 3.1. Generelt om metoden

I forprosjektet ble ulike metoder for utarbeidelse av denne statistikken vurdert. Faktormetoden ble valgt av flere grunner. Blant annet antas den å være den minst arbeidskrevende metoden når faktorene først er etablert, og den medfører ikke samme grad av ekstra arbeidsbelastning for bransjen som en skjembasert datainnhenting ville ha gjort. Metoden forutsetter imidlertid at nye faktorer etableres med jevne mellomrom, da sammensetningen av avfallet og mengde avfall per kvadratmeter kan forandre seg med tiden. Dette kan for eksempel skje ved at nye materialer blir tatt i bruk eller ved at materialer blir tatt ut av bruk.

Matematisk kan beregningene forklares som følgende

Vi innfører tre størrelser:

- m - type avfallsfraksjon (betong, glass etc.)
- a - type aktivitet (nybygging, rehabilitering og riving)
- b - type bygning (mindre boliger, større bygg, andre bygg)

Vi skal beregne totale mengder avfall og innfører

- $Y_{m,a,b}$  - total avfallsmengde av type m av aktivitetstype a og for bygningstype b
- $\hat{\beta}_{m,a,b}$  - avfallsmengde per kvadratmeter av type m av aktivitetstype a og for bygningstype b
- $X_{a,b}$  - antall kvadratmeter av aktivitetstype a og for bygningstype b

Sammenhengen er gitt ved formelen

$$(1) \quad \hat{Y}_{m,a,b} = \hat{\beta}_{m,a,b} X_{a,b}$$

der vi kan hente ut arealer etter aktivitetstype og bygningstype,  $X_{a,b}$ , fra tabell 3.5, 3.8 og 3.10. Verdier for avfallsmengde per kvadratmeter etter avfallsfraksjon, aktivitetstype og bygningstype hentes i tabell 3.2,  $\hat{\beta}_{m,a,b}$  som da gir oss følgende formel for hvordan

de estimerte avfallstallene,  $\hat{Y}_{m,a,b}$  (tabell 4.7), fremkommer gjennom beregningene i (2)

$$(2) \quad \hat{Y}_{m,a,b} = \hat{\beta}_{m,a,b} X_{a,b}$$

Faktorene uttrykker en forventet avfallsmengde per areal. Disse er kommet frem gjennom å se på avfallsmengder fra flere byggeprosjekter. Byggeprosjektene er inndelt etter aktivitet (nybygging, rehabilitering og riving) og innen hver aktivitet er de inndelt etter bygningstype. Ut av dette materialet fås et gjennomsnitt av forventet avfallsmengde per areal fordelt på forskjellige fraksjoner (se avsnitt 3.2).

Som et mål på aktiviteten brukes arealet. Denne størrelsen hentes fra ulike registre. Når det gjelder nybygging, blir all nybygging registrert i GAB, og SSB utarbeider byggearealstatistikk på grunnlag av denne. Denne statistikken gir et mål for hvor mange kvadratmeter som blir bygd av ulike bygningstyper og hvor de er lokalisert i landet (se avsnitt 3.3.1).

Aktiviteten innen rehabilitering er beregnet ut fra SSB sin statistikk over investeringer i rehabilitering/reparasjon/vedlikehold i forhold til investeringer i nybygging. I tillegg er informasjon om markedet på renovering, ombygging og tilbygg brukt (Prognose-senteret 1999a, 1999b). Ved hjelp av disse hjelpestatistikene er det beregnet et rehabilitert areal (se avsnitt 3.3.2).

Riveaktiviteten hentes også fra GAB. Det skal registreres når et hus blir revet, men det er en utbredt oppfatning både i SSB, Statens kartverk og mange kommuner at dette blir forsømt fra kommunenes side. I tillegg er det ikke oppgitt areal på mange av bygningene som er registret revet. Tallene som fremkommer på revet areal er derfor preget av en viss usikkerhet. Tallene er allikevel brukt da det er gjort en del justeringer og beregninger for å forbedre dataene fra GAB-registret (se avsnitt 3.3.3).

Det er en forutsetning at faktorene og aktivitetsdataene er samstemt. Med dette menes at faktorene må være

beregnet med det samme arealmålet (bruksareal) som aktiviteten og de må være beregnet på grunnlag av de samme aktivitetstypene som aktivitetsdataene beskriver.

### 3.2. Beregningsgrunnlag for avfallsfaktorer

Metoden som er valgt betinger at det utarbeides faktorer som viser hvilke avfallsmengder som oppstår per areal ved de ulike aktivitetene. Disse faktorene skal ta utgangspunkt i avfall fra mange byggeprosjekter, for å beregne et gjennomsnitt som kan brukes på all aktivitet i hele landet.

#### 3.2.1. Faktorgrunnlaget fra Oslo kommune

Grunnlaget for faktorene er avfallsmengder rapportert til Plan- og bygningsetaten (PBE) i Oslo kommune ved et byggeprosjekts slutt, en rapportering som er pålagt. Oslo var en av 11 forsøkskommuner som i 1990-1991 fikk delegert myndighet til å styre produksjonsavfall (pers. medd. Gansum, SFT). Delegasjonen gir bl.a. kommunen ansvar for at avfallsdisponeringen foregår på en miljømessig og samfunnsøkonomisk betryggende måte. Delegasjonen gir kommunen en myndighet som tidligere har ligget hos fylkesmannen og SFT. Kommunen har dermed rett til å utarbeide kommunale forskrifter for produksjonsavfall (inkl. BA-avfall), pålegge avfallsprodusent å kildesortere produksjonsavfall, føre tilsyn med håndtering av produksjonsavfall, kreve granskning, fastsette og frafalle forurensningsgebyr og begjære påtale (Miljøverndepartementet 1990).

Oslo kommune har benyttet seg av delegeringen, og har innført krav om avfallsplaner ved søknad om byggetillatelse og sluttdokumentasjon av avfallsmengder. Kommunen har fått god erfaring med utarbeiding og behandling av avfallsplaner og slutt-rapporter. Det kreves avfallsplan ved nybygging > 200 m<sup>2</sup>, rehabilitering eller riving > 100 m<sup>2</sup>, eller når totale avfallsmengder overstiger 2 tonn. I avfallsplanen skal tiltakshaver beregne mengder for ulike avfallsfraksjoner, angi type behandling for hver fraksjon (ombruk, gjenvinning, forbrenning og deponering) samt oppgi transportør og mottak.

Grunnlaget for faktorene som er utarbeidet her er 131 prosjekter i Oslo, men det forventes at antallet økes etter hvert som tiden går og etter hvert som tilsvarende forskrifter blir tatt i bruk i andre kommuner. Siden utvalget av slutt-rapporter er såpass lavt, vil det være vanskelig å angi gjennomsnittsmengder for fraksjoner som forekommer sjelden, og enkeltprosjekt med store mengder av noen fraksjoner vil dominere resten av materialet. Denne rapporteringen er ny for de som utfører prosjektet, og kvaliteten på de innrapporterte mengdene er varierende. Dette er grunnen til at de gjennomsnittlige avfallsmengdene ikke kan brukes direkte, men må korrigeres for å kunne representere byggeaktiviteten i Norge.

#### 3.2.2. Andre prosjekter

Materialet fra Oslo kommune er sammenlignet og supplert med tilsvarende faktorer fra:

- "Faktaopplysninger for bygg- og anleggsavfall" utført av Hjeltnes COWI AS for SFT (SFT 1997),
- "Construction wastes and their utilization" utført av VTT i Finland (Perälä og Nippala 1998) og
- "RiT2000 - miljøvennlig riving" utført av InterConsult Group (ICG 1999).

*SFT (1997): "Faktaopplysninger for bygg- og anleggsavfall"*

Denne rapporten har beregnet avfallsmengden fra bygg- og anleggsvirksomhet ved hjelp av faktormetoden. Det er lagt vekt på å finne representative prosjekter, da faktorene er utledet fra forholdsvis få prosjekter. Bygningene er inndelt etter bygningstype og byggemateriale.

*Perälä og Nippala (1998) "Construction wastes and their utilization"*

I Finland har statistikkbyrået samarbeidet med en faginstans for å etablere en statistikk over avfall fra bygg- og anleggsvirksomhet. Denne faginstansen (VTT - Building Technology) har stått for utarbeidelsen av avfallsfaktorene, mens Statistics Finland kombinerer disse med registerdata for å beregne avfallsmengder på landsbasis. De finske faktorene er beregnet på grunnlag av god kunnskap om bygningsmassen i Finland, hvilke materialer som blir brukt og noen få representative byggeprosjekter hvor oppståtte avfallsmengder er veid.

*ICG (1999) "RiT2000 - miljøvennlig riving"*

Regionsykehuset i Trondheim bygges ut og prosjektorganiseringen har fått navnet RiT2000. Dette er et stort prosjekt som går over flere år og det innbefatter riving av eksisterende bygninger knyttet til sykehuset, så vel som riving av boligbygninger. Rivingen som foretas er etter metoden "økologisk riving", dvs. at bygningene bl.a. blir sanert for miljøfarlige stoffer og alt gjenvinnbart blir plukket ut. Det er beregnet hvor store avfallsmengder som vil genereres fra rivingen og fra nybygging og rehabilitering. Det er riveprosjektene som er mest interessante i denne sammenheng. For å beregne avfallsmengdene er det utarbeidet faktorer som gir avfall per areal.

### 3.3. Faktorer for byggavfall

#### 3.3.1. Sammenslåing av fraksjoner

Avfallsmengdene er registrert på et detaljert nivå i PBE sine rapporter. Ved registreringen av disse rapportene oppstod det imidlertid ofte en usikkerhet i forbindelse med hvilken fraksjonstype avfallet skulle plasseres under. SSB har derfor slått sammen faktorene for å minske antallet og dermed bedre oversikten. Denne sammenslåingen reduserer usikkerheten da det gir flere observasjoner per faktor.

Tabell 3.1 viser hvilke inndelinger og sammenslåinger som er brukt i registreringene.

Tabell 3.1. Aggregerte fraksjoner

Fraksjon ved registrering	Aggregerte fraksjoner
Annet	Annet
Asfalt	Asfalt
Betong/tegl - annet	Betong og tegl
Betong/tegl - armert betong	
Betong/tegl - blandet	
Betong/tegl - ren betong	
Betong/tegl - tegl	
Forurenset betong/tegl	Forurenset masse
Forurenset jord	
Gips	Gips
Glass - annet	Glass
Glass - blandet	
Glass - farget	
Glass - klart	
Isopor	Mineralull og EPS/isopor
Metaller - annet	Metaller
Metaller - kobber	
Metaller - bly	
Metaller - armeringsjern	
Metaller - blandet	
Metaller - sink	
Miljøfarlig avfall (MA) - Asbest	Asbest
MA - annet	Spesialavfall
MA - blandet	
MA - blyinnfattet glass, bygningsinns. av bly	
MA - elektrobokser med blyakkumulator	
MA - forseglede ruter prod. før 1984	
MA - kjølemaskiner og kuldemøbler	
MA - kreosotimpregnert trevirke	
MA - kvikksølvholdige vippebrytere	
MA - kvikksølvtermometer	
MA - NiCd batterier	
MA - PCB-holdige kondensatorer	
MA - bilbatteri	
MA - lysstoffrør	
MA - PCB-holdig fugemasse	
MA - saltimpregnert trevirke	
MA - termostater	
MA - uherdet maling	
MA - oljetanker, olje	
Mineralull - annet	Mineralull og EPS/isopor
Mineralull - blandet	
Mineralull - glassvatt	
Mineralull - mineralull	
Mineralull - steinull	Papp, papir og plast
Papp/papir/plast - annet	
Papp/papir/plast - blandet	
Papp/papir/plast - kartong	
Papp/papir/plast - papir	
Papp/papir/plast - plast	
Papp/papir/plast - PVC	Avfall med ukjent sammensetning
Rest - annet	
Rest - til sortering	
Rest - til deponi	
Rest - til forbrenning	Trevirke
Trevirke - annet	
Trevirke - blandet	
Trevirke - fiberplater	
Trevirke - sponplater	
Trevirke - trevirke	Rene masser
Rene masser (stein, sand, grus, leire)	

Tabell 3.2. Avfall per kvadratmeter, fordelt på aktivitetstype og fraksjon. Kg/m<sup>2</sup>

Fraksjon	I alt	Asbest	Annet spesialavfall	Betong og tegl	Gips	Glass	Mineralull og EPS/isopor
Nybygging - mindre boliger	34,92	0,0	0,017	6,5	3,5	0,27	1,2
Nybygging - større bygg	28,96	0,0	0,017	14,5	1,5	0,122	0,1
Nybygging - andre bygg	31,12	0,0	0,017	15,7	0,8	0,0	0,1
Rehabilitering - mindre boliger	93,95	0,5	0,050	40,4	5,9	0,4	0,6
Rehabilitering - større bygg	63,73	0,5	0,050	34,9	2,6	0,4	0,2
Rehabilitering - andre bygg	26,98	0,5	0,050	18,77	2,3	0,4	0,06
Riving - mindre boliger	538,27	2,5	0,567	387,3	4,13	3,29	2,2
Riving - større bygg	1282,53	2,5	0,567	1164,8	0,0	0,34	0,1
Riving - andre bygg	492,62	2,5	0,567	406,4	0,7	0,39	0,16
	Metaller	Papp, papir, plast	Trevirke	Avfall med ukjent sammensetning	Asfalt	Forurenset masse	Rene masser
Nybygging - mindre boliger	0,15	2,58	11,1	9,6	0,7	0,0	2,0
Nybygging - større bygg	0,43	0,29	2,8	9,2	0,7	0,0	2,0
Nybygging - andre bygg	1,2	0,41	4,1	8,8	0,7	0,0	2,0
Rehabilitering - mindre boliger	0,2	0,1	42,6	2,2	0,0	0,0	0,0
Rehabilitering - større bygg	4,0	0,98	9,3	10,8	0,0	0,0	0,0
Rehabilitering - andre bygg	0,26	0,14	2,3	2,2	0,0	0,0	0,0
Riving - mindre boliger	3,3	1,2	98,5	35,3	1,0	9,9	2,0
Riving - større bygg	11,8	0,32	77,7	24,4	1,0	9,9	2,0
Riving - andre bygg	29,0	6,5	23,6	22,8	1,0	9,9	2,0

Etter hvert som sluttrapportgrunnlaget blir større, vil det være mulig å splitte opp i mer detaljerte fraksjoner enn de som er valgt her. Rene masser, forurenset jord og asfalt er fraksjoner som ikke nødvendigvis er avhengig av bygningstype og -størrelse. Det vil ofte være egenskaper ved tomten som avgjør hvor store mengder som oppstår av disse fraksjonene. Faktorene for rene masser, forurenset masse og asfalt per kvadratmeter må derfor anses for å være usikre. Når avfallsmengdene presenteres senere i rapporten er disse fraksjonene behandlet for seg selv (se avsnitt 4.1).

Tabell 3.2 viser faktorene som er brukt i beregningene av avfallsmengdene. Kommentarer og forklaringer til justeringene gjennomgås i avsnitt 3.2.2.

### 3.2.2. Kommentarer til faktorene og tilpasninger

Rapportene fra PBE i Oslo fordeler seg mellom bygnings- og aktivitetstypene som vist i tabell 3.3. Usikkerheten i faktorene vil være størst der det er færrest observasjoner. Siden antall sluttrapporter er såpass lavt, er faktorene korrigerert på grunnlag av erfaringstall fra andre prosjekter (se avsnitt 3.2.2). De tilpasninger som er gjort til faktorene gjennomgås under.

Tabell 3.3. Antall rapporter fra PBE i Oslo

	Nybygging	Rehabilitering	Riving
Mindre boliger	14	3	8
Større bygg	13	51	7
Andre bygg	10	3	22

#### Asbest

Asbest er en fellesbetegnelse på en gruppe krystallinske mineraler med fiberstruktur. Materialet er ikke giftig, men har en fiberstruktur som gjør det farlig å innånde. Risikoen oppstår først når løse asbestfibre opptrer i form av støv. Det er nå forbudt å bruke asbest i Norge, men tidligere ble det brukt som isolasjonsmateriale rundt rør og kjeler og som utvendig kledning, bl.a. i form av eternittplater. Normalt vil ikke asbestholdige plater innebære noen risiko med mindre de skades under rivnings-/reparasjonsarbeider. Asbest brukt som isolasjonsmateriale eller i form av påsprøytet masse, hefter dårligere til underlaget og avgir derfor lettere støv ved reparasjon eller rivning.

Arbeidstilsynet har egne forskrifter om asbest der det gjøres grundig rede for hvordan arbeid med asbestholdig materiale skal foregå. Forskriftene sier bl.a. at virksomheter som skal utføre arbeid med rivning eller fjerning av asbest skal ha tillatelse fra arbeidstilsynet. Det kreves bl.a. særskilt opplæring og regelmessige helseundersøkelser for å kunne arbeide med asbest (Norsas 2000).

Asbest er som nevnt tatt ut av bruk og forventes ikke å finnes i avfall fra nybygg. Ved rehabilitering og riving vil det derimot ofte finnes asbest i avfallet. Gjennomsnittet som beregnes fra PBE sine rapporter anses for å være noe usikkert på grunn av et lavt antall rapporter og fordi asbest er en fraksjon som opptrer sjelden, men gjerne i store mengder. Faktoren er justert med faktoren fra Hjøllnes COWI (SFT 1997) som rettesnor. Denne rapporten har en asbestmengde på 0,7 kg/m<sup>2</sup> på rehabilitering og riving. Medlemmer av referanse-

gruppen har påpekt at 0,5 kg/m<sup>2</sup> virker noe lite for rehabilitering, men at utslaget blir lite i forhold til en oppjustering til 0,7 kg/m<sup>2</sup>.

#### *Annet spesialavfall*

Dette er relativt små mengder spesialavfall i forhold til andre avfallsfraksjoner, men dette avfallet kan medføre alvorlige forurensninger. Bygningstypen vil ikke ha betydning i fordelingen av denne fraksjonen. Faktorene fra PBE sine sluttrapporter er brukt direkte.

#### *Betong og tegl*

Nybygging: PBE-rapportene sine tall gir en avfallsfaktor som er betydelig høyere enn både finske tall (Perälä og Nippala 1998) og tall fra Hjeltnes COWI (SFT 1997). Fordelingen mellom bygningstypene ser ut til å stemme godt med tilsvarende fordeling fra finske tall. Det er valgt å redusere faktorene fra PBE-rapportene med 40 prosent. Fordelingen mellom bygningstypene blir da fordelt og justeringen gir et rimelig nivå i forhold til finske data og faktoren fra Hjeltnes COWI.

Rehabilitering: Her finnes kun sammenlignbare tall fra Hjeltnes COWI-rapporten. Tallene fra den rapporten er betydelig høyere enn tallene som fremkommer fra PBE sine data. Materialet fra PBE-rapportene favner om et større mangfold av rehabiliteringsaktiviteter og tallene brukes derfor direkte.

Riving: Tall fra Hjeltnes COWI og fra RiT2000-prosjektet (ICG 1999) er betydelig høyere enn faktorene som fremkommer fra PBE-rapportene.

Faktorene fra Hjeltnes COWI og RiT2000 er ikke direkte sammenlignbare med bygningskategoriene i dette prosjektet. Følgende antakelser er gjort:

- Trebygg (Hjeltnes COWI) og mindre boliger (PBE) antas å være sammenlignbare.
- Betong- og teglbygg (RiT2000) og mur- og teglbygninger (Hjeltnes COWI) antas å være sammenlignbare med større bygninger (PBE).

Faktoren brukt på riving av mindre boliger er gjennomsnittet mellom faktoren PBE-rapportene gir og Hjeltnes COWI sin faktor.

For riving av større bygg er gjennomsnittet av Hjeltnes COWI sine faktorer og faktoren fra RiT2000-prosjektet brukt.

For riving av andre bygg finnes ingen sammenlignbare faktorer. Det er derfor valgt å bruke faktoren som fremkommer fra PBE-rapportene direkte.

#### *Gips*

Faktorene for gips fra PBE-rapportene bærer preg av at dette er en fraksjon som brukes av og til og enkeltprosjekter gir store utslag på snittet. Gjennomsnittet

mellom tallene fra PBE-rapportene og faktoren fra Hjeltnes COWI er brukt for nybygging og rehabilitering. For riving er faktoren fra PBE-rapportene brukt direkte, da dette anses for å være de beste faktorene som finnes for øyeblikket.

#### *Glass*

Her er tallene fra PBE-rapportene brukt. For rehabilitering er det brukt lik faktor for alle bygningstyper.

#### *Mineralull og EPS/isopor*

Faktorene fra PBE-rapportene er noe ujevne. Det antas at det oppstår avfall av denne fraksjonen for alle bygninger, men at det er en fraksjon som ofte havner i restavfallet og dermed i fraksjonen "avfall med ukjent sammensetning". Det er brukt en minimumsverdi (0,1 kg/m<sup>2</sup>) for bygningstyper hvor denne fraksjonen ikke er registrert. Faktoren for nybygging av mindre boliger er redusert med 50 prosent, da denne synes urimelig høy sammenlignet med andre bygningstyper og andre faktorer.

#### *Metaller*

Faktorene fra PBE-rapportene ligger i underkant av faktorene i prosjektene det sammenlignes med, men i samme størrelsesorden for nybygging, rehabilitering og riving av mindre boliger og større bygninger. I kategorien riving, andre bygninger slår ett enkeltprosjekt kraftig ut. Det er her valgt å bruke faktoren fra RiT2000, for riving av betong- og teglbygninger. Denne faktoren ligger i samme størrelsesordenen som PBE-tallene dersom et enkeltprosjektet blir trukket fra. Det er brukt en minimumsfaktor på 0,2 kg/m<sup>2</sup> der fraksjonen ikke er registrert.

#### *Papp, papir og plast*

Faktorene fra PBE-rapportene brukes direkte.

#### *Trevirke*

Faktorene som fremkommer fra PBE-rapportene er ujevne, og preget av et lite antall prosjekter. Faktorene er i samme størrelsesorden som prosjektene det sammenlignes med. For nybygging brukes snitt mellom finske faktorer (Perälä og Nippala 1998) og faktorer fra Hjeltnes COWI. For rehabilitering og riving brukes tallene fra PBE-rapportene direkte.

#### *Avfall med ukjent sammensetning*

Avfall med ukjent sammensetning er en fraksjon som er registrert sporadisk. I prosjektene fra PBE er dette avfall som ikke er sortert ut og havner i en restavfallscontainer. Det ble gjort undersøkelser for å kartlegge hva dette avfallet består av. Dette viste seg å være vanskelig, da det var veldig store forskjeller mellom ulike containerne. Sammensetningen var avhengig av byggestruktur, bygningstype og om den kom fra nybygging, rehabilitering eller riving.



Fra nybygging kastes en del plastfolie i restavfallet da mange byggevarer kommer innpakket i plast. Fra riving og rehabilitering var det en god del elektrisk og elektronisk materiell i denne fraksjonen. Bl.a. havnet ofte kabler i restavfallscontaineren. På småhus havnet ofte mye glass i restavfallet. Rammene ble sortert som tre, mens glasset havnet i oppsoptet i restfraksjonen. Ved riving og rehabilitering havnet en god del porselen, bl.a. toaletter og servanter i restcontaineren. Uansett aktivitet havnet mye isolasjon av ulike typer i restavfallet, særlig fra bolighus (pers. medd. Veløy, MEF).

Enkeltprosjekter i tallene fra PBE-rapportene fører til en forholdsvis stor forskjell mellom bygningstypene. For nybygging er det brukt gjennomsnittet mellom finske faktorer og Hjeltnes COWI-faktorene. Dette fører til at fordeling mellom bygningstyper fra finske data beholdes (mest avfall fra mindre boliger, mindre avfall fra større bygninger og minst avfall fra andre bygg). Faktorsettet fra Hjeltnes COWI har gjennomgående lavere faktorer for de andre fraksjonene, noe som innebærer at andelen av avfall som går i restavfallet blir større.

I PBE sine rapporter er det ikke registrert såkalt restavfall fra rehabiliteringsaktivitet på mindre boliger og andre bygninger. Det er sannsynlig at det oppstår restavfall også fra disse aktivitetene. Det er derfor brukt en minimumsfaktor på 20 prosent (2,2 kg/m<sup>2</sup>) av faktoren for rehabilitering av større bygg inntil bedre dokumentasjon foreligger. Ellers er faktorene fra PBE-rapportene brukt direkte.

Fraksjonen kalles videre i rapporten "avfall med ukjent sammensetning" og ikke restavfall. Dette kommer av at restavfall gjerne forbindes med avfall som ikke blir gjenvunnet. Denne rapporten omhandler kun de genererte mengdene og gir ikke tall for hvilken behandling/disponering avfallet får.

I tillegg til de nevnte fraksjonene oppstår det en del avfall i tilknytning til tomtebearbeiding. Det er ofte egenskaper ved tomten og ikke bygningene som avgjør hvor store mengder som oppstår av disse fraksjonene. Faktorene for rene masser, forurenset masse og asfalt per kvadratmeter er derfor forholdsvis usikre.

Det er særlig ved byggeprosjekter og riveprosjekter det skjer tomtebearbeidelse og avfallsfaktoren for rehabiliteringsprosjekter settes derfor lavt. Det vil ikke være forskjeller i avfallsmengde etter bygningstype, og de registrerte mengdene er derfor fordelt likt på alle tomtene.

*Rene masser*

Rapportene fra PBE viste en varierende registrering av denne fraksjonen. Ett enkelt prosjekt dominerte de resterende, slik at gjennomsnittstallet fra PBE-rapportene ble høyt. Hjeltnes COWI rapporten bruker

en lav faktor (2 kg/m<sup>2</sup>). Det er valgt å bruke denne faktoren også her, da den stemmer godt med mengdene fra PBE-rapportene når det dominerende prosjektet fjernes.

*Asfalt*

Gjennomsnittet fra PBE-rapportene for alle prosjekter brukes som utgangspunkt. Mengdene er fordelt på nybygging og riving, med hovedmengde fra riveaktivitet.

*Forurensete masser*

Denne fraksjonen antas å være til stede av og til. I rapportene fra PBE i Oslo er det en lokalitet med store mengder forurenset masse som gir en stor mengde i gjennomsnitt. Denne er ikke representativ og holdes utenom. Noen prosjekter gir store utslag. Det er derfor valgt å bruke 30 prosent av gjennomsnittsmengdene fra PBE-rapportene.

**3.3.3. Omregningsfaktorer**

Avfallsmengdene i PBE-rapportene er av og til oppgitt i volum. I disse tilfellene er det benyttet omregningsfaktorer for å finne vekt. Omregningsfaktorene ble i hovedsak hentet fra tidligere avfallsundersøkelser i SSB (SSB 1997, Vinju 1999) i tillegg til faktorer som brukes i Statistics Finland og Statistics Sweden. Omregningsfaktorene som er brukt under registreringen vises i tabell 3.4.

**Tabell 3.4. Omregningsfaktorer**

Fraksjon	Omregningsfaktor
Betong	2000 kg/m <sup>3</sup>
Grus	2000 kg/m <sup>3</sup>
Stein	2000 kg/m <sup>3</sup>
Asfalt	1000 kg/m <sup>3</sup>
Olje	900 kg/m <sup>3</sup>
Tegl	1300 kg/m <sup>3</sup>
Murstein	1300 kg/m <sup>3</sup>
Ren jord	1500 kg/m <sup>3</sup>
Glass- og mineralull	100 kg/m <sup>3</sup>
Keramikk	900 kg/m <sup>3</sup>
Asbest	2000 kg/m <sup>3</sup>
Tre	400 kg/m <sup>3</sup>
Treavfall, løst pakket	128 kg/m <sup>3</sup>
Plast	400 kg/m <sup>3</sup>
Plast, løst pakket	100 kg/m <sup>3</sup>
Papp og papir	380 kg/m <sup>3</sup>
Papp og papir, løst pakket	100 kg/m <sup>3</sup>
Gips	1100 kg/m <sup>3</sup>
Glass	400 kg/m <sup>3</sup>
Plastavfall	800 kg/m <sup>3</sup>
Fast gummiavfall	1000 kg/m <sup>3</sup>
Lysstoffrør	176 g/stk.
Oljefat, tomme	17 kg/stk.
Lysstoffarmatur	2,5 kg/stk.
Kuldemøbler	51,2 kg/stk.
Kvikksølvholdig vippebryter	300 g/stk.
Kvikksølvtermometer	200 g/stk.
PCB-holdig kondensator	400 g/stk.
PVC- gulvbelegg	1 m <sup>2</sup> = 3,2 kg <sup>1</sup>
Forseglede ruter produsert før 1984	10 kg/stk.

<sup>1</sup> Beregnet fra plastavfall, densitet 800 kg/m<sup>3</sup>, antar tykkelse 0,4 cm.

### 3.4. Aktivitetsdata

Faktorene for avfall per m<sup>2</sup> i tabell 3.2 må kombineres med tall for aktivitet for å komme frem til genererte mengder avfall, se ligning i avsnitt 3.1. I de følgende avsnittene gjennomgås de ulike kildene og tilpassningene som er gjort slik at de kan brukes i beregningene av avfallsmengder.

#### 3.4.1. Aktivitet - nybygging

SSB Byggearealstatistikk utarbeides på grunnlag av Grunneiendoms-, adresse-, og bygningsregisteret (GAB). Miljøverndepartementet eier registeret, det faglige ansvaret er tillagt Statens kartverk, og kommunene skal registrere alle nye bygg i GAB-registeret (Statistisk sentralbyrå, årlig rapport).

Byggearealstatistikken omfatter alle nybygg, tilbygg og påbygg med minst 30 m<sup>2</sup> nybygd bruksareal. Bygningene er delt inn etter bygningstype (i alt 77 typer) og fordelt på fylker. Det publiseres statistikk over bygg som er satt i gang, fullførte bygg og bygg under arbeid. Andre opplysninger som finnes i statistikken er bl.a. materialer i fundament, bærekonstruksjon og yttervegger.

Det har vist seg å være et forholdsvis stort etterslep i GAB-registeret. I april 1999 var nye boliger registrert i GAB med en gjennomsnittlig forsinkelse på fem måneder. Tilsvarende tall for 1998 var tre måneder. Dette skyldes betydelig svikt i kommunenes innrapportering til GAB-registeret. Dette har skapt så stor usikkerhet i tolkningen av tallene at Statistisk sentralbyrå ikke lenger har funnet det forsvarlig å publisere statistikken. Statistisk sentralbyrå vil følge utviklingen i registreringen av bygninger i GAB-registeret nøye, og på nytt publisere månedlig og kvartalsvis byggearealstatistikk så fort dette vurderes som forsvarlig.

I beregningene av avfallsmengder fra nybygginger det valgt å bruke statistikk over fullførte bygg som aktivitetsmål. Det er et etterslep også i registreringen av fullførte bygg, men dette er ikke like stort. I løpet av 1998 ble mellom 60 og 80 prosent av fullførte bygg registrert i GAB-registeret innen en måned. Siden det brukes et tidsintervall på et år i beregningene av avfallsmengder blir ikke etterslepet noe betydelig problem (pers. medd. Enge, SSB). Statistikken som brukes er oppgitt i areal (1 000 m<sup>2</sup>) av fullførte bygg fordelt på fylke og bygningstype. Bygningstypene har blitt aggregert til kategoriene mindre boliger, større bygg og andre bygg for å tilpasse statistikken til våre inndelinger i faktorsettet (tabell 3.2). Når nybyggingsaktiviteten summeres, får man aktivitet av nybygging som vist i tabell 3.5.

Det ble altså nyoppført totalt 6 612 000 m<sup>2</sup> bygg i 1998. Akershus har en stor andel fullførte bygg og det er særlig kategorien "større bygg" som er stor i forhold til andre fylker. Byggerarealstatistikken viser at forholdsvis mange bygninger i kategorien "Kontor og forretningsbygg o.a.", ble ferdigstilt i Akershus i 1998 (Statistisk sentralbyrå, årlig rapport).

Tabell 3.5. Fullførte bygg, etter fylke og bygningstype. 1998. 1 000 m<sup>2</sup>

	I alt	Mindre boliger	Større bygg	Andre bygg
I alt	6 612	2 545	2 684	1 383
Østfold	246	115	83	48
Akershus	1 000	310	539	151
Oslo	430	70	284	76
Hedmark	310	105	98	107
Oppland	220	67	66	87
Buskerud	236	105	97	34
Vestfold	326	142	110	74
Telemark	255	92	124	39
Aust-Agder	165	73	53	39
Vest-Agder	257	103	99	55
Rogaland	711	313	232	166
Hordaland	536	267	181	88
Sogn og Fjordane	179	95	50	34
Møre og Romsdal	513	223	158	132
Sør-Trøndelag	330	139	128	63
Nord-Trøndelag	186	64	63	59
Nordland	322	127	133	62
Troms	300	102	153	45
Finnmark	84	39	26	19

#### 3.4.2. Aktivitet - rehabilitering

Det finnes ingen administrative registre som direkte sier noe om hvor stort areal som har gjennomgått rehabilitering/oppussing. For å bruke faktorene for generert mengde avfall per kvadratmeter, er det nødvendig å bringe til veie en oversikt over rehabilitert areal fordelt på bygningstypene "mindre bolig", "større bygg" og "andre bygg".

SSBs Seksjon for bygg- og tjenestestatistikk publiserer statistikk over verdier av bygg- og anleggsarbeid. I publikasjonen Bygge- og anleggsstatistikk 1996 (Statistisk sentralbyrå 1999a) blir verdier av "bygg i alt" delt opp i "nye prosjekter", "rehabiliteringsinvesteringer" og "reparasjon og vedlikehold". Man kan på bakgrunn av dette finne et forholdstall mellom hvor mye som er investert i rehabilitering/reparasjon/vedlikehold i forhold til hvor mye som er investert i nybygging. Dette forholdstallet brukes for å sammenligne nybygd areal i forhold til rehabilitert areal. Det nybygde arealet fremkommer som vist i avsnitt 3.3.1 fra SSBs Byggearealstatistikk.

En svakhet med forholdstallet som regnes ut ved hjelp av investeringene, er at det kun får med seg verdier av byggearbeid hos "alle private foretak". Det vil si at rehabiliteringsarbeid som ikke går gjennom foretak, altså slikt folk gjør selv, ikke kommer med. Rehabiliteringsarbeid som gjøres av andre næringer f.eks. bønder, vaktmestere osv. kommer heller ikke med. Derfor skulle "verdi av rehabiliteringsinvesteringer" og "reparasjon og vedlikehold" antakeligvis vært høyere. Dette ville ført til at prosentandelen (forholdstallet) ble høyere, noe som igjen ville ført til at det rehabiliterte arealet ville blitt høyere. Dersom rehabiliteringsprosjekter som ikke går gjennom foretak kom med, måtte

antakeligvis avfallsfaktorene vært noe lavere. Dette fordi "ikke byggemeldte" rehabiliteringsprosjekt ikke kommer inn i faktorgrunnlaget som er utarbeidet via PBE sine skjema. Hadde de kommet med ville de nok dratt faktorene noe ned. Til gjengjeld ville aktiviteten vært høyere, og antakelig også avfallsmengdene i sum.

Det har også blitt diskutert hvorvidt investeringene i reparasjon og vedlikehold skal inkluderes i dette forholdstallet. Disse investeringene er tatt med fordi det er antatt at det vil være de samme avfallsfraksjonene som oppstår ved reparasjons- og vedlikeholdsarbeid som ved rehabiliteringsarbeid. Dessuten inkluderes kun reparasjon og vedlikehold som er utført av foretak. Det er derfor antatt at det dreier seg om forholdsvis omfattende reparasjons- og vedlikeholdsarbeid som vil generere avfall.

Det beregnes altså et forholdstall mellom investeringer i nybygging og investeringer i rehabilitering/reparasjon/vedlikehold for 1996. Dette er den siste bygge- og anleggsstatistikken som er publisert per dato. I 1996 var verdien av nybygg 33,948 milliarder kroner<sup>4</sup> mens investeringene i rehabilitering/reparasjon/vedlikehold var på 21,898 milliarder kroner<sup>4</sup>. Med andre ord utgjorde investeringene i rehabilitering/reparasjon/vedlikehold 65 prosent i forhold til investeringen i nybygging.

Dersom man antar at kostnaden ved rehabilitering/reparasjon/vedlikehold er den samme som kostnaden ved nybygging, kan man bruke dette forholdstallet direkte. Det rehabiliterte arealet ville da være 65 prosent av nybygd areal. Det nybygde arealet i 1996 var 5 662 000 m<sup>2</sup> (Statistisk sentralbyrå årlig rapport). 65 prosent av dette er 3 652 000 m<sup>2</sup>. Det ble gjort undersøkelser om hvorvidt antagelsen om at det koster omtrent like mye å rehabilitere som å bygge nytt per kvadratmeter var riktig. Man kom frem til at en gjennomsnittlig rehabilitering vil være rimeligere enn et tilsvarende nybygg. Ifølge Bjørberg (pers. medd.) kan man anta at rehabilitering har en kostnad som tilsvarer ca. 70-75 prosent av nybyggkostnad. Gulbrandsen (pers. medd.) mente at en forholdsvis stor rehabilitering ville koste 8 000-10 000 kroner per kvadratmeter, mens en gjennomsnittlig pris på nybygging kunne ligge på rundt 14 000-15 000 kroner per kvadratmeter. Det ble valgt å anta at rehabiliteringen har en kostnad som tilsvarer 72,5 prosent av kostnaden ved nybygging. Det rehabiliterte arealet i 1996 blir derfor oppjustert til  $(3\,652\,000\text{ m}^2 / 0,725 =) 5\,038\,000\text{ m}^2$

Dette rehabiliterte arealet for 1996 må siden "fremskrives" til 1998. Det må også fordeles på bygningstypene mindre bolig, større bygg og andre bygg i tillegg til å fordeles på fylke. Dette er gjort ved hjelp av tall fra Prognosesenteret AS.

**Tabell 3.6. Utvikling i ROT-investeringer og rehabilitert areal**

	1996	1997	1998
Sum ROT-investeringer (faste 1998 kroner)	46 525 mill.	48 634 mill.	46 829 mill.
Endring i ROT-investeringer i forhold til 1996		+ 4,53 prosent	+ 0,65 prosent
Rehabilert areal med lik endring	5 038 000m <sup>2</sup>	5 266 000 m <sup>2</sup>	5 071 000 m <sup>2</sup>

Prognosesenteret AS har tall for hvor mye som hvert år investeres i Rehabilitering/Ombygging /Tilbygg (ROT), i faste 1998-kroner (Prognosesenteret 1999a og 1999b). Denne utviklingen er brukt for å styre utviklingen i rehabilitert areal. Ved å summere ROT-investeringer i boliger og ROT-investering i yrkesbygg får man en sum for totale ROT-investeringer. Det er tatt utgangspunkt i at man nå kjenner rehabilitert/vedlikeholdt/reparert areal i 1996 og det antas at dette arealet følger utviklingen i ROT-investeringene. Ifølge tallene fra Prognosesenteret økte investeringene med 4,53 prosent fra 1996 til 1997. Fra 1997 til 1998 gikk investeringene noe tilbake og var omtrent på 1996 nivå igjen. Økningen fra 1996 til 1998 var på 0,65 prosent.

Siden investeringene har økt, antar man at rehabilitert/vedlikeholdt/reparert areal har økt tilsvarende. Rehabilert/vedlikeholdt/reparert areal i 1998 blir derfor  $(5\,038\,000\text{ m}^2 \text{ (rehabilert areal i 1996)} + 0,65\text{ prosent} =) 5\,071\,000\text{ m}^2$ .

Dette arealet må også fordeles på bygningstyper og fylker. Inndelingen av bygningstyper i rapportene fra Prognosesenteret følger samme standard som SSB bruker i sine rapporter, og er kompatible med inndelingen av bygninger som er gjort ved beregning av faktorene (se tabell 2.1). Siden det i dette prosjektet opereres med egne bygningstyper, er følgende sammenslåing gjort:

Som mindre bolig regnes: Enebolig og andre småhus  
 Som større bygg regnes: Kontor-/forretningsbygg, hotell-/restaurantbygg, undervisnings-/forskningsbygg, helse-/sosialbygg og leiligheter.  
 Som andre bygg regnes: Industribygg og andre bygg

Ved å slå sammen tallene fra Prognosesenteret og gjøre investeringene om til prosentandeler får vi en fordeling som vist i tabell 3.8.

Det estimerte rehabiliterte arealet i tabell 3.6 kombineres med prosentandelene i tabell 3.7 for å fordele arealet på bygningstyper og fylke. Det antas at det rehabiliterte arealet fordeler seg på fylkene på samme måte som investeringene fordeler seg. Tabell 3.8 viser beregnet aktivitet av rehabilitering.

<sup>4</sup> Merverdiavgift er ikke inkludert.

Tabell 3.7. Fordeling av ROT-investeringer, fordelt på bygningstyper og fylke. 1998. Prosent

	Mindre bolig	Større bygg	Andre bygg
I alt	47,2	41,6	11,2
Østfold	2,9	2,0	0,7
Akershus	4,5	4,1	0,7
Oslo	2,2	7,3	1,0
Hedmark	2,5	1,4	0,6
Oppland	2,4	1,5	0,5
Buskerud	2,7	2,2	0,8
Vestfold	2,4	1,7	0,6
Telemark	2,1	2,0	0,6
Aust-Agder	1,3	0,8	0,3
Vest-Agder	1,7	1,5	0,5
Rogaland	4,0	3,7	0,9
Hordaland	4,1	3,7	1,1
Sogn og Fjordane	1,4	0,8	0,3
Møre og Romsdal	2,8	2,2	0,8
Sør-Trøndelag	2,7	2,6	0,5
Nord-Trøndelag	1,7	0,8	0,3
Nordland	3,0	1,5	0,6
Troms	2,0	1,3	0,3
Finnmark	1,0	0,5	0,2

Tabell 3.8. Rehabilitering av bygg, etter fylke og bygningstype. 1998. 1 000 m<sup>2</sup>

	I alt	Mindre bolig	Større bygg	Andre bygg
I alt	5 071	2 393	2 109	569
Østfold	287	149	101	38
Akershus	471	228	207	36
Oslo	529	110	368	51
Hedmark	228	126	72	30
Oppland	222	122	74	25
Buskerud	286	136	111	39
Vestfold	235	119	87	28
Telemark	232	105	99	28
Aust-Agder	120	65	42	14
Vest-Agder	188	84	78	26
Rogaland	436	202	190	45
Hordaland	452	210	186	56
Sogn og Fjordane	128	70	40	17
Møre og Romsdal	294	143	112	40
Sør-Trøndelag	293	134	132	27
Nord-Trøndelag	141	84	41	16
Nordland	261	153	78	30
Troms	180	100	65	15
Finnmark	87	51	26	10

### 3.4.3. Aktivitet – riving

Det er svært vanskelig å finne opplysninger om hvor mange bygninger som blir revet per år i Norge. GAB-registeret er tilrettelagt for å inneholde informasjon om revne bygninger, men rapporteringsrutinene fra kommunene om bygg som rives er mangelfulle. I tillegg mangler det opplysninger om arealet på bygninger som er registrert som revet. Det er allikevel valgt å bruke dette registeret, da det er den eneste kilden som er oppsporet for slik informasjon. Så lenge rivingen er registrert i GAB, har det ingen betydning om det er foretak eller privatpersoner som har gjennomført rivearbeidet.

Datamaterialet fra GAB omfatter følgende informasjon:

- Opplysningene er fordelt på årene 1995-1998. Det foreligger ikke en hendelsesdato for riving, derfor er siste hendelsesdato for bygg med status 4 (revet) og 5 (utgått - annen grunn) brukt for seleksjon. Dette betyr at siste registreringsdato blir brukt som rivingsdato.
- Byggningsnummer
- Løpenummer
- Gårdsnummer
- Bruksnummer
- Festenummer
- Seksjonsnummer
- Totalt bruksareal
- Kommunenummer
- Bygningstype

For å tilegne et areal på bygninger som er meldt revet, men som ikke har oppgitt areal, ble det forsøkt å bruke gjennomsnittsbareal for de ulike bygningstypene i de ulike fylkene. Disse dataene ble innhentet fra Gruppe for arealstatistikk ved SSB, Seksjon for miljøstatistikk. Ved kontroll av disse dataene viste det seg at dette arealet er oppgitt i grunnflate, mens avfallsberegningene er avhengig av bruksareal.

Metoden som til slutt ble valgt, gikk ut på at man fant gjennomsnittsbarealet hos de som hadde oppgitt areal. Det ble beregnet et gjennomsnittsbareal for hver bygningstype. Disse gjennomsnittene ble brukt på bygningene som ikke hadde oppgitt noe areal. Gjennomsnittsbarealene for 1998 ble som vist i tabell 3.9.

Problemet med at rapporteringsrutinene fra kommunene til GAB er mangelfulle ble forsøkt løst ved å lete etter kommuner med en jevn registrering av revne bygninger i perioden 1995-1998. Planen var å se på hvor stor avgang kommunene hadde av bygninger i forhold til stående bygningsmasse. Denne andelen regnet man med ville variere etter om kommunen ligger i et pressområde når det gjelder areal, om det er netto tilflytting eller fraflytting, om det blir bygd mange nye boliger og lignende momenter. Det viste seg å være vanskelig å definere hvilke kommuner som hadde vært gode til å rapportere revne bygg. Det var også vanskelig å klassifisere de kommunene som man anså som "flinke" og definere deres avgang av bygninger i forhold til stående bygningsmasse som "standard" for sammenlignbare kommuner. Det oppstod også problemer med å skille rivning av de ulike bygningstypene fra hverandre. Tallene fra GAB er

derfor brukt direkte etter å ha tilegnet et areal på de bygninger som ikke hadde oppgitt areal.

Vi kom med dette frem til aktivitetstall for rivning som vist i tabell 3.10. Til sammenligning kom man i SFT (1997) frem til at det årlig rives i underkant av 530 000 m<sup>2</sup> årlig. Tallet som fremkommer av tabell 3.10 regnes som sikrere da det her er korrigert for bygninger som er meldt revet, men som ikke har oppgitt areal.

**Tabell 3.9. Gjennomsnittareal brukt i utregningen av riveaktivitet. 1998**

	Antall med oppgitt areal	Sum oppgitt areal (m <sup>2</sup> )	Gjennomsnittareal (m <sup>2</sup> )
Mindre boliger	638	114 041	179
Større bygg	120	72 193	602
Andre bygg	840	132 102	157

**Tabell 3.10. Revne bygg, etter fylke og bygningstype. 1998. 1 000 m<sup>2</sup>**

	I alt	Mindre boliger	Større bygg	Andre bygg
I alt	1 520	362	248	910
Østfold	95	24	12	60
Akershus	80	27	7	46
Oslo	219	31	97	91
Hedmark	124	21	6	97
Oppland	155	27	13	115
Buskerud	73	22	12	39
Vestfold	121	28	7	86
Telemark	50	20	7	22
Aust-Agder	34	10	3	21
Vest-Agder	28	10	2	16
Rogaland	140	42	19	79
Hordaland	100	22	34	44
Sogn og Fjordane	12	5	-	7
Møre og Romsdal	65	12	14	39
Sør-Trøndelag	33	11	2	21
Nord-Trøndelag	80	22	3	56
Nordland	45	15	3	27
Troms	55	11	9	35
Finnmark	12	4	-	8

## 4. Resultater

Tabellene 3.5, 3.8 og 3.10 viser aktivitetsdata for all nybygging, rehabilitering og riving. Tallene er fordelt på fylke og bygningstyper. For å estimere avfallsmengder kombinerer vi aktivitetsdata med faktorene i tabell 3.2. Alle tall, også totalsommene, er her gitt med tonn som enhet. Dette er gjort fordi tallene skal stemme overens både på detaljert og aggregert nivå, og er ikke uttrykk for beregningenes nøyaktighet. For øvrig vises det til kapittel 5.

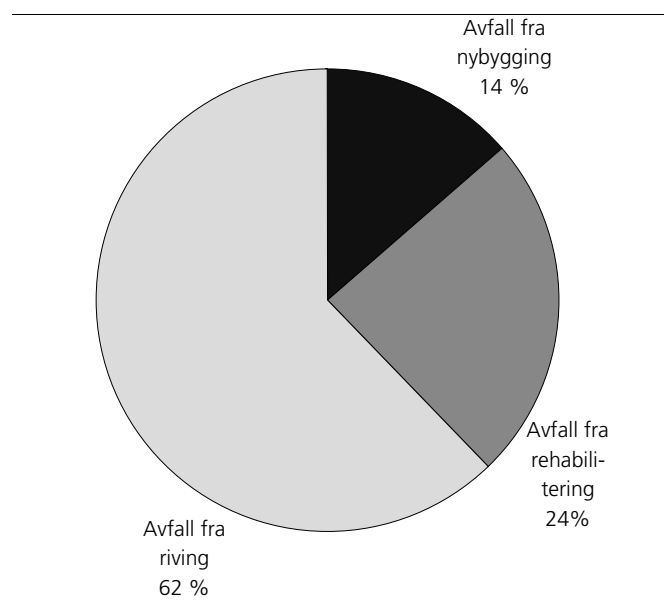
### 4.1. Hovedresultater

Den totale mengden avfall fra nybygging, rehabilitering og riving i 1998 er beregnet til 1 542 720 tonn. Til sammenligning oppstod det 1 359 000 tonn husholdningsavfall i 1998. Tallene viser at store mengder av avfallet er betong. Hele 1 056 741 tonn, eller 68 prosent, av nybygg-, rehabiliterings- og riveavfallet er betong og tegl, og tre firedeler av denne fraksjonen kommer fra riving av bygg. Trevirke er den nest største fraksjonen. I 1998 oppstod det 240 725 tonn treavfall, og halvparten av dette kom fra rehabilitering. Tallene viser videre at det oppstod rundt 7 600 tonn spesialavfall i 1998. Av dette var 6 335 tonn asbest.

Utrekningene viser at rundt 1,5 millioner kvadratmeter bruksareal i bygg ble revet i 1998. Til sammenligning ble det bygd 6,6 millioner nye kvadratmeter, mens det estimerte rehabiliterede arealet var på 5,1 millioner kvadratmeter. Likevel er riving den aktiviteten som produserer mest avfall. I 1998 oppstod det 961 100 tonn avfall som resultat av at bygninger ble revet. Nybygging er den aktiviteten som skaper minst avfall per kvadratmeter, og tallene viser at det i 1998 oppstod 209 489 tonn avfall fra denne aktiviteten. Rehabilitering av bygninger resulterte i 372 138 tonn avfall. Det er knytt størst usikkerhet til avfallstallene for riving og rehabilitering.

Det ser ut til at det oppstår mest avfall i Oslo. 233 721 tonn, eller 15 prosent av avfallet, kom fra Oslo i 1998. Det er særlig avfall fra riving som skiller seg ut, da hele 19 prosent av alt riveavfallet oppstod i hovedstaden. Både Akershus og Rogaland hadde høy byggeaktivitet, og disse fylkene hadde den største andelen av avfall fra nybygging, med respektivt 15 og 11 prosent. Avfall fra

Figur 4.1. Fordeling av avfallsmengder, etter aktivitet. 1998. Prosent

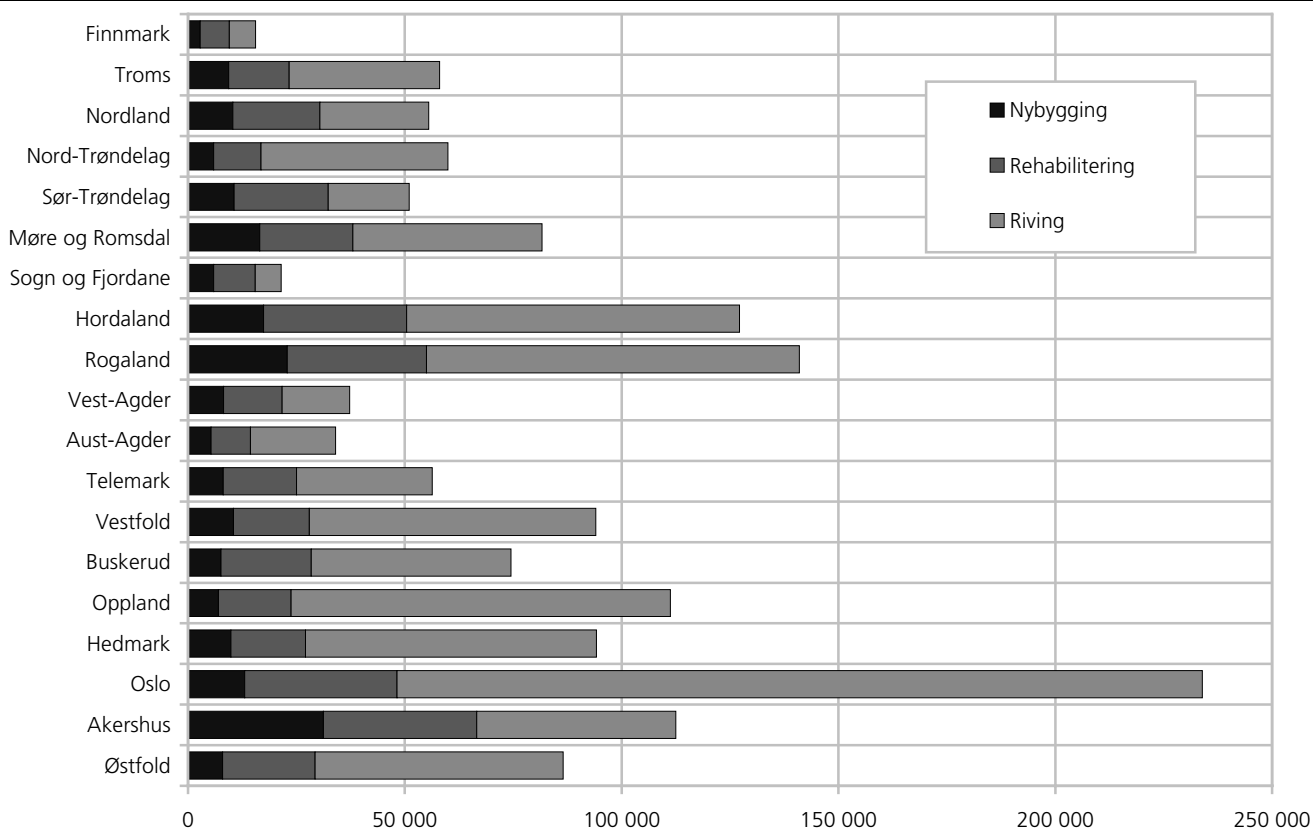


Tabell 4.1. Avfall fra nybygging, rehabilitering og riving, etter fraksjon. 1998. Tonn

	I alt	Nybygging	Rehabilitering	Riving
I alt	1 542 720	209 489	372 138	961 094
Betong og tegl	1 056 741	77 033	180 939	798 770
Trevirke	240 725	41 462	122 845	76 418
Metaller	42 753	3 187	9 061	30 504
Gips	37 088	14 046	20 908	2 133
Papp, papir og plast	16 736	7 923	2 385	6 428
Spesialavfall	7 563	112	2 789	4 662
Av dette asbest	6 335	-	2 535	3 800
Mineralull og EPS/Isopor	6 326	3 467	1 891	967
Glass	4 675	1 015	2 028	1 631
Avfall med ukjent sammensetting	130 115	61 244	29 290	39 581

rehabilitering av bygninger var forholdsvis jevnt fordelt mellom fylkene. Beregningene viser at det ble generert mest rehabiliteringsavfall i Oslo, Akershus, Rogaland og Hordaland, og disse fylkene stod for 9 prosent hver av de totale mengdene avfall fra rehabilitering.

Figur 4.2. Avfall fordelt etter aktivitetstype og fylke. 1998. Tonn



Tabell 4.2. Avfall fra nybygging, rehabilitering og riving, etter fylke. 1998. Tonn

	Totalt	Nybygging	Rehabilitering	Riving
I alt	1 542 720	209 489	372 138	961 094
Østfold	86 319	7 913	21 277	57 129
Akershus	112 377	31 133	35 347	45 896
Oslo	233 721	13 034	35 082	185 604
Hedmark	94 025	9 835	17 122	67 068
Oppland	111 055	6 959	16 775	87 321
Buskerud	74 396	7 534	20 773	46 089
Vestfold	93 760	10 447	17 412	65 900
Telemark	56 105	8 017	16 836	31 252
Aust-Agder	33 873	5 298	9 034	19 541
Vest-Agder	37 176	8 175	13 470	15 531
Rogaland	140 862	22 815	32 071	85 976
Hordaland	127 011	17 304	32 912	76 796
Sogn og Fjordane	21 372	5 823	9 586	5 962
Møre og Romsdal	81 437	16 471	21 436	43 531
Sør-Trøndelag	50 811	10 521	21 607	18 682
Nord-Trøndelag	59 822	5 896	10 869	43 058
Nordland	55 329	10 216	20 024	25 089
Troms	57 914	9 393	13 859	34 663
Finmark	15 357	2 706	6 645	6 006

Tabell 4.3. Anslag over asfalt, rene og forurensede masser, etter aktivitetstype. 1998. Tonn

	I alt	Asfalt	Forurenset masse	Rene masser
I alt	37 444	6 144	15 048	16 252
Nybygging	17 836	4 624	-	13 212
Rehabilitering	-	-	-	-
Riving	19 607	1 520	15 048	3 040

Bygge- og riveaktiviteter fører også med seg en del avfall i form av gravemasser fra tomtearbeid. Utregninger gjort i dette prosjektet tyder på at det kan dreie seg om rundt 40 000 tonn asfalt, rene utgravingsmasser og forurensede masser. Dette tallet er usikkert og representerer et minimumsanslag.

**4.2. Detaljerte resultater**

Resultatene fra denne undersøkelsen kan også presenteres på fraksjonsnivå på hvert fylke og fordelt etter hver aktivitetstype. Dess mer detaljert resultatene deles opp, dess større blir usikkerheten i hvert tall. Det ble derfor valgt å kun presentere hovedresultater når resultatene ble presentert på SSB sine Internett-sider i desember 1999. De detaljerte resultatene tas allikevel med her, men det advares mot ukritisk bruk av resultatene på et så oppsplittet nivå som i tabellene 4.4 til 4.7.

Tabell 4.4. Avfallsmengder fra nybygging, etter fylke og fraksjon. 1998. Tonn

	I alt	Betong og tegl	Tre- virke	Metaller	Gips	Papp, papir og plast	Spesial- avfall	Herav asbest	Mineralull og EPS/isopor	Glass	Avfall med ukjent sammen- setning
I alt	209 489	77 033	41 462	3 187	14 046	7 923	112	-	3 467	1 015	61 244
Østfold	7 913	2 705	1 706	111	565	340	4	-	151	41	2 290
Akershus	31 133	12 201	5 569	459	2 014	1 018	17	-	441	149	9 264
Oslo	13 034	5 766	1 884	224	732	294	7	-	120	54	3 954
Hedmark	9 835	3 783	1 879	186	600	343	5	-	147	40	2 851
Oppland	6 959	2 758	1 285	143	403	228	4	-	96	26	2 016
Buskerud	7 534	2 623	1 577	98	540	313	4	-	139	40	2 200
Vestfold	10 447	3 680	2 188	157	721	429	6	-	189	52	3 026
Telemark	8 017	3 008	1 528	114	539	289	4	-	127	40	2 367
Aust-Agder	5 298	1 855	1 119	81	366	220	3	-	97	26	1 532
Vest-Agder	8 175	2 969	1 646	124	553	317	4	-	139	40	2 384
Rogaland	22 815	8 005	4 805	346	1 576	943	12	-	415	113	6 600
Hordaland	17 304	5 742	3 831	223	1 276	777	9	-	347	94	5 003
Sogn og Fjordane	5 823	1 876	1 334	77	435	274	3	-	122	32	1 671
Møre og Romsdal	16 471	5 813	3 459	260	1 123	675	9	-	297	79	4 756
Sør-Trøndelag	10 521	3 749	2 160	151	729	422	6	-	186	53	3 066
Nord-Trøndelag	5 896	2 256	1 129	107	366	208	3	-	89	25	1 713
Nordland	10 216	3 727	2 036	151	694	392	5	-	172	51	2 988
Troms	9 393	3 588	1 745	135	623	326	5	-	142	46	2 783
Finnmark	2 706	929	584	40	191	116	1	-	51	14	781

Tabell 4.5. Avfallsmengder fra rehabilitering, etter fylke og fraksjon. 1998. Tonn

	I alt	Betong og tegl	Trevirke	Metaller	Gips	Papp, papir og plast	Spesial- avfall	Herav asbest	Mineralull og EPS/isopor	Glass	Avfall med ukjent sammen- setning
I alt	372 138	180 939	122 845	9 061	20 908	2 385	2 789	2 535	1 891	2 028	29 290
Østfold	21 277	10 242	7 357	444	1 226	119	158	144	112	115	1 503
Akershus	35 347	17 106	11 718	883	1 965	231	259	235	180	188	2 817
Oslo	35 082	18 259	8 236	1 507	1 725	379	291	265	143	212	4 330
Hedmark	17 122	8 170	6 119	320	1 001	87	125	114	92	91	1 118
Oppland	16 775	8 002	5 957	328	972	89	122	111	90	89	1 127
Buskerud	20 773	10 099	6 926	480	1 181	128	157	143	106	114	1 581
Vestfold	17 412	8 395	5 959	380	996	101	129	117	91	94	1 267
Telemark	16 836	8 231	5 457	425	942	112	128	116	84	93	1 364
Aust-Agder	9 034	4 324	3 170	184	521	49	66	60	48	48	624
Vest-Agder	13 470	6 601	4 353	337	757	89	103	94	67	75	1 087
Rogaland	32 071	15 621	10 468	812	1 787	213	240	218	162	175	2 594
Hordaland	32 912	16 036	10 820	801	1 853	211	249	226	167	181	2 594
Sogn og Fjordane	9 586	4 579	3 417	180	560	49	70	64	51	51	628
Møre og Romsdal	21 436	10 399	7 204	485	1 222	129	162	147	110	118	1 606
Sør-Trøndelag	21 607	10 530	7 010	560	1 197	146	161	147	109	117	1 776
Nord-Trøndelag	10 869	5 133	4 005	184	641	51	78	71	60	57	661
Nordland	20 024	9 474	7 325	351	1 176	96	144	130	109	104	1 245
Troms	13 859	6 594	4 915	282	795	75	99	90	74	72	951
Finnmark	6 645	3 146	2 428	117	390	32	48	43	36	35	414



**Tabell 4.6. Avfallsmengder fra riving, etter fylke og fraksjon. 1998. Tonn**

	I alt	Betong og tegl	Trevirke	Metaller	Gips	Papp, papir og plast	Spesialavfall	Herav asbest	Mineralull og EPS/isopor	Glass	Avfall med ukjent sammensetning
I alt	961 094	798 770	76 418	30 504	2 133	6 428	4 662	3 800	967	1 631	39 581
Østfold	57 129	47 027	4 638	1 958	139	423	292	238	63	105	2 485
Akershus	45 896	37 047	4 274	1 506	144	334	245	200	68	109	2 170
Oslo	185 604	161 693	12 729	3 873	192	657	670	546	93	171	5 527
Hedmark	67 068	54 824	4 812	2 967	153	660	381	311	62	108	3 101
Oppland	87 321	71 857	6 335	3 580	191	786	474	387	79	137	3 881
Buskerud	46 089	38 058	3 966	1 351	116	285	223	182	55	90	1 945
Vestfold	65 900	53 467	5 314	2 661	177	594	370	302	76	128	3 113
Telemark	31 252	25 408	3 090	801	99	172	153	125	49	78	1 403
Aust-Agder	19 541	15 904	1 687	680	55	150	104	85	25	41	896
Vest-Agder	15 531	12 401	1 526	514	54	116	86	70	26	41	769
Rogaland	85 976	70 562	7 489	2 658	229	571	430	351	107	176	3 754
Hordaland	76 796	65 693	5 835	1 749	122	324	306	250	59	101	2 607
Sogn og Fjordane	5 962	4 645	637	214	25	50	36	29	12	19	326
Møre og Romsdal	43 531	36 714	3 201	1 324	77	270	199	162	34	60	1 652
Sør-Trøndelag	18 682	15 037	1 706	659	59	148	103	84	27	44	900
Nord-Trøndelag	43 058	34 627	3 682	1 725	128	389	247	201	57	94	2 109
Nordland	25 089	20 124	2 345	878	82	197	139	113	38	61	1 225
Troms	34 663	28 946	2 588	1 162	69	245	169	137	30	52	1 401
Finnmark	6 006	4 738	565	245	21	57	36	30	10	16	318

**Tabell 4.7. Avfall fra nybygging, rehabilitering og riving, etter fraksjon og fylke. 1998. Tonn**

	I alt	Betong og tegl	Trevirke	Metaller	Gips	Papp, papir og plast	Spesialavfall	Herav asbest	Mineralull og EPS/isopor	Glass	Avfall med ukjent sammensetning
I alt	1 542 720	1 056 741	240 725	42 753	37 088	16 736	7 563	6 335	6 326	4 675	130 115
Østfold	86 319	59 973	13 700	2 513	1 931	883	454	382	325	261	6 278
Akershus	112 377	66 354	21 561	2 849	4 123	1 583	521	435	689	447	14 250
Oslo	233 721	185 718	22 849	5 604	2 649	1 330	969	811	355	436	13 811
Hedmark	94 025	66 776	12 809	3 473	1 754	1 090	512	425	300	239	7 070
Oppland	111 055	82 618	13 577	4 052	1 566	1 102	600	497	264	252	7 024
Buskerud	74 396	50 779	12 469	1 929	1 838	726	384	325	300	245	5 726
Vestfold	93 760	65 542	13 461	3 199	1 893	1 124	505	419	356	274	7 407
Telemark	56 105	36 647	10 075	1 340	1 580	573	285	241	260	211	5 134
Aust-Agder	33 873	22 083	5 976	944	942	419	172	145	170	115	3 052
Vest-Agder	37 176	21 971	7 525	974	1 364	522	193	164	232	156	4 239
Rogaland	140 862	94 188	22 761	3 816	3 593	1 727	682	569	684	463	12 948
Hordaland	127 011	87 471	20 486	2 773	3 252	1 312	564	476	573	376	10 204
Sogn og Fjordane	21 372	11 100	5 388	470	1 020	373	109	93	186	102	2 626
Møre og Romsdal	81 437	52 926	13 864	2 069	2 423	1 074	369	309	441	257	8 014
Sør-Trøndelag	50 811	29 316	10 876	1 370	1 985	715	269	230	321	214	5 742
Nord-Trøndelag	59 822	42 016	8 815	2 017	1 135	648	328	272	205	175	4 483
Nordland	55 329	33 325	11 707	1 379	1 951	685	288	244	319	216	5 459
Troms	57 914	39 128	9 249	1 580	1 487	646	273	227	246	170	5 135
Finnmark	15 357	8 812	3 577	402	602	205	85	73	97	64	1 513

## 5. Diskusjon

### 5.1. Utsagnskraft og begrensninger

Kvaliteten på resultatene fra denne undersøkelsen avhenger av kvaliteten på faktorene for avfallsproduksjon per kvadratmeter og kvaliteten på data over aktivitetsnivået for nybygging, rehabilitering og riving.

Faktorene er beregnet på grunnlag av 131 prosjekter og justert etter erfaringstall fra andre prosjekter i Norge og Finland. Etter hvert som flere kommuner og fylker iverksetter krav om sluttrapportering, vil grunnlaget for faktorene bli større og kvaliteten vil antakeligvis bli tilsvarende forbedret. På nåværende tidspunkt må allikevel faktorene i tabell 3.2 anses for å være de beste som er tilgjengelig.

Når det gjelder aktivitetsgrunnlaget for nybygging så anses dette for å være et forholdsvis sikkert tall. Etterslepet i rapporteringen til GAB (se avsnitt 3.3.1) er ikke spesielt stort for kategorien "fullførte bygg" som brukes i disse beregningene. En mulig svakhet er at noen bygg kan være påbegynt i et år og fullført i det neste. Avfallsgenereringen skjer under hele byggeprosessen og det er derfor mulig at noe av avfallet som er ført som oppstått i 1998, egentlig oppstod i årene før. På den andre siden vil byggeprosjekter som er satt i gang i 1998, men som ikke står ferdig før om noen år, bli ført i det året de står ferdig. Usikkerheten som knytter seg til denne problemstillingen blir derfor først og fremst merkbar for meget store og langvarige prosjekter.

Rehabiliteringsaktiviteten er preget av betydelig usikkerhet. Det kreves ingen spesiell tillatelse for å rehabilitere et bygg, og det er derfor vanskelig å finne noe fornuftig arealmål på hvor stor rehabiliteringsaktiviteten er. De økonomiske tallene som er brukt som surrogatdata (se avsnitt 3.3.2) inkluderer rehabilitering og reparasjon/vedlikehold utført av foretak. Den rehabiliteringen folk gjør på egenhånd burde også vært inkludert. Dersom slike mindre rehabiliteringer (som ikke går gjennom et foretak) kommer med, må det antakeligvis beregnes nye avfallsfaktorer, da "ikke byggemeldte" rehabiliteringsprosjekt ikke kommer inn i

faktorgrunnlaget som er utarbeidet via PBE sine skjema. De beregnede avfallsmengdene fra rehabilitering skulle med andre ord vært noe høyere.

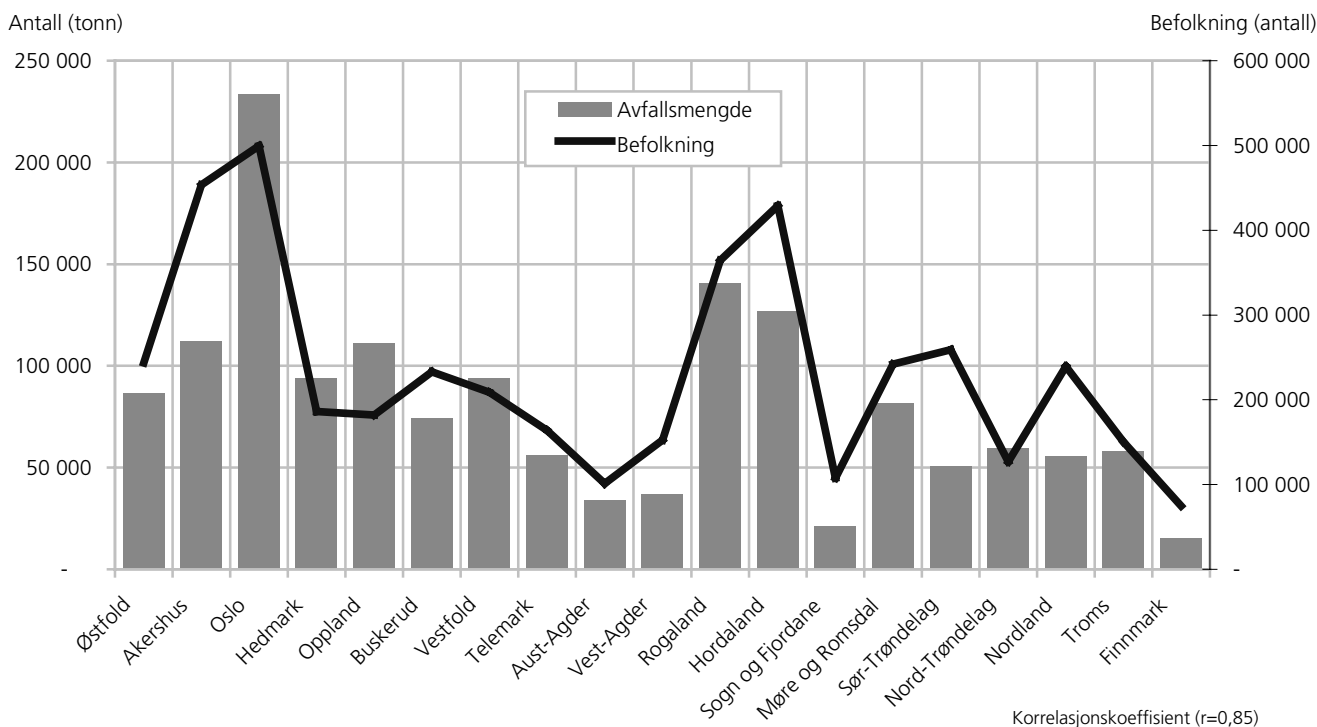
Reparasjon og vedlikehold utført av foretak er tatt med i aktivitetsgrunnlaget, ettersom det antas at dette er aktiviteter som genererer samme typer avfall som rehabilitering. Det er allikevel sannsynlig at de ikke produserer like mye avfall per kvadratmeter som rehabilitering gjør. Disse to svakhetene ved beregningene drar i hver sin retning.

For aktiviteten riving er det tilegnet et gjennomsnittareal for de bygningene som ikke har oppgitt areal. Det antas at denne regneøvelsen ikke gir store utslag. Det er et større problem at innrapporteringen til GAB fra kommunene er dårlig. Det er derfor sannsynlig at det blir revet flere bygninger enn de som kommer med i denne utregningen. Det er også fare for at noen kommuner har "skippertaksløsninger" der alle bygninger som er revet de siste årene blir registrert samtidig. Det er derfor mulig at bygninger som er registrert revet i 1998 egentlig ble revet tidligere. På den andre siden vil riveprosjekter som ble gjennomført i 1998 men som ikke er registrert, ikke komme med i statistikken før kommunene innrapporterer rivingen til GAB.

Det har i ettertid av hovedberegningene vist seg at noen bygninger som er registrert som revet i GAB er dobbeltregistrert. Dette forekommer når en revet bygning ligger på flere eiendommer. Tester viser at revet areal kan være 1,5-2 prosent for høyt som følge av dobbelttelling. Den mangelfulle rapporteringen fra kommunene til GAB antas imidlertid å være høyere enn dette. Alt i alt må avfallsmengdene fra riving anses som et forsiktig og lavt estimat.

Dersom man sammenligner de beregnede mengdene avfall med befolkningen i fylkene, får vi et bilde som vist i figur 5.1. Det er i fylkene med størst folke mengde (Akershus, Oslo, Rogaland og Hordaland) det oppstår mest avfall.

Figur 5.1. Sammenligning av folkemengde og oppstått mengde avfall. 1998. Antall og tonn



**5.2. Noen følsomhetsberegninger**

Det er nybygging som har den høyeste aktiviteten. Allikevel er nybygging den aktiviteten som totalt genererer minst avfall siden faktorene for generert avfall per kvadratmeter nybygg er forholdsvis lave. Riving har en mye lavere aktivitet, men ettersom det oppstår mye avfall per kvadratmeter ved riving, er det denne aktiviteten som genererer mest avfall.

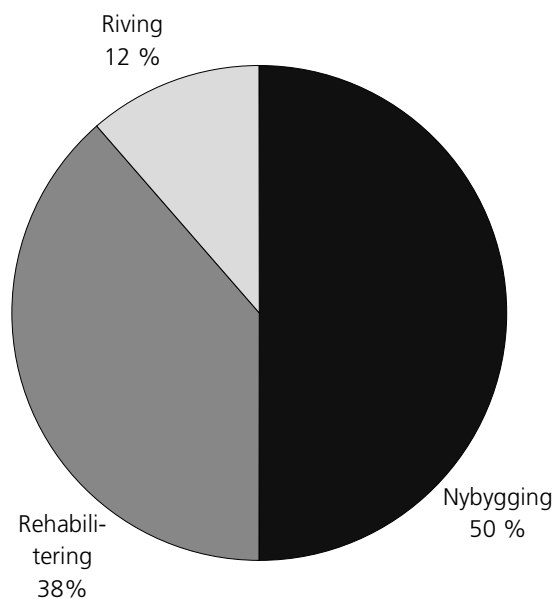
Siden nybygging har så høy aktivitet er det denne virksomheten som er mest følsom ovenfor endringer i avfallsfaktorene. Riving har de høyeste avfallsfaktorene og er dermed mest følsom ovenfor en endring i aktivitetstallene.

Dersom avfallsfaktorene for nybygging økes slik at avfall fra hver bygningstype økes med en kilo per m<sup>2</sup> (mindre bolig økes fra 34,92 kg/m<sup>2</sup> til 35,92 kg/m<sup>2</sup>, større bygg økes fra 28,96 kg/m<sup>2</sup> til 29,96 kg/m<sup>2</sup> og andre bygg økes fra 31,12 kg/m<sup>2</sup> til 32,12 kg/m<sup>2</sup>), så økes de totale avfallsmengdene 6 606 tonn.

En økning på en kilo for hver av bygningstypene ved rehabilitering gir en økning på 5 070 tonn, mens tilsvarende økning for riving fører til at avfallsmengdene øker med 1 520 tonn.

Dersom man øker det nybygde arealet med 10 000 m<sup>2</sup> for hver bygningstype, vil dette føre til at avfallsmengdene øker med 950 tonn. Øker man det rehabiliterede arealet med 10 000 m<sup>2</sup> for hver bygningstype øker avfallsmengdene med 1 836 tonn, mens tilsvarende

Figur 5.2. Forholdet mellom de ulike aktivitetene. 1998



økning i arealet for riving fører til en økning i avfallsmengdene på 23 134 tonn.

Som man ser så er det nybygging som er mest følsomt for endringer i faktorene. Dette kommer av at det nybygde arealet er så stort. En liten endring i avfall per nybygd kvadratmeter gir derfor et forholdsvis stort utslag. For riving blir utslagene mindre da aktiviteten, målt i kvadratmeter, er lavere. Dersom man endrer

aktiviteten, så er det riving som er mest følsomt. Dette kommer av at faktorene for riving er så høye. En liten endring i revet areal gir altså et mye større utslag enn en tilsvarende endring i nybygd eller rehabilitert areal.

Det er ikke sannsynlig at alle input-data er beregnet vesentlig for lavt eller for høyt. På grunn av dette vil hovedresultatene være sikrere enn de mer detaljerte resultatene.

Rehabilitering er også svært avhengig av antakelsen om kostnadsforskjell ved rehabilitering og nybygging (se avsnitt 3.3.2). I disse beregningene er det antatt at rehabilitering har en kostnad som tilsvarer 72,5 prosent av nybyggekostnad. Det er vanskelig å skaffe noe nøyaktig tall for en kostnadsforskjell mellom nybygging og rehabilitering da det finnes en mengde måter å både rehabilitere og bygge nytt på. Dersom man hadde antatt at rehabilitering har en kostnad som tilsvarer 60 prosent av nybyggekostnad, øker det rehabiliterte arealet med over en million m<sup>2</sup> og avfallsmengdene med 77 582 tonn, eller 5,0 prosent. Er det derimot slik at rehabilitering har en kostnad som tilsvarer 90 prosent av nybyggekostnad reduseres det rehabiliterte arealet med over en million kvadratmeter og avfallsmengdene reduseres med 72 360 tonn, eller 4,7 prosent.

## 6. Konklusjon

Resultatene fra denne undersøkelsen er preget av en del usikkerhet, først og fremst pga. manglende oversikt over rehabilitert areal og revet areal. Det er allikevel grunn til å tro at hovedresultatene for genererte mengder avfall fra nybygging, rehabilitering og riving ligger på et riktig nivå. Resultatene vurderes som lavt anslått estimat, særlig på grunn av den manglende rapporteringen av revne bygninger til GAB og fordi rehabilitering som ikke går gjennom foretak ikke kommer med.

Faktorene for avfallsgenerering per kvadratmeter er beregnet på grunnlag av 131 prosjekter i Oslo og justert etter erfaringer gjort i Finland, regionsykehuset i Trondheim og tidligere arbeider på dette området.

Nybyggingsaktiviteten er hentet direkte fra SSBs byggearealstatistikk og antas å være forholdsvis sikker. I samarbeid med prosjektets rådgivende utvalg og andre ressurspersoner har det latt seg gjøre å beregne et areal som antas å gi et riktig nivå for rehabiliteringsaktiviteten. Det er også gjort en del beregninger for å komme frem til et revet areal. Tilpasningene som er gjort med disse dataene er dokumentert i denne rapporten, og flere av svakhetene i datagrunnlaget for denne aktiviteten er fjernet eller i det minste redusert.

Siden denne statistikken er beregnet fra allerede eksisterende datakilder, har ikke undersøkelsen påført bransjen en ekstra rapporteringsbyrde. Denne gevinsten må veies opp mot mulige andre gevinster ved en pålagt rapportering. Ut fra gjennomgangen av data-materialet, kombinert med tidligere erfaringer med oppgavehenting om avfall fra næringslivet, er vi av den oppfatning at den metoden som er nyttet her, er kvalitetsmessig fullt konkurransedyktig med pålagt, nye rapporteringsordninger. Over tid ser vi at det blir et større datamateriale tilgjengelig, noe som vil øke sikkerheten og utsagnskraften i beregningene.

Statistikken over avfall fra nybygging, rehabilitering og riving er et viktig bidrag til en bedret oversikt over avfallsstrømmene i Norge. I tillegg til denne statistikken produserer SSB statistikk over avfall og gjenvinning i industrien, i husholdningene, i de

tjenesteytende næringene m.m. For forurensningsmyndighetene er det viktig å ha et godt faktagrunnlag når mulige tiltak og virkemiddel på avfallsfeltet skal vurderes. En bedre statistikk over bygg-, rehabiliterings- og riveavfall vil derfor gi et sikrere grunnlag for å planlegge og iverksette avfallspolitiske tiltak rettet særskilt mot byggebransjen. Det er også lagt til rette for å lage løpende statistikk over disse avfallsmengdene, noe som er viktig i forhold til å vurdere resultater av eventuelle avfallspolitiske tiltak som gjennomføres.

Norsk bygg- og anleggsbransje har i de senere årene fokusert på miljøfaglige problemstillinger. ØkoBygg-programmet jobber for å øke miljøeffektiviteten i norsk bygg- og anleggsbransje. I den sammenhengen er det viktig å ha oversikt over hvor store avfallsmengder som årlig oppstår som følge av denne bransjens aktiviteter. Statistikken kan bl.a. være et nytting verktøy for bransjen for å vurdere ombruks- og gjenvinningspotensialer.

## 7. Forslag til videre arbeid

### 7.1. Anleggsavfall

Dette prosjektet har kun tatt for seg avfall som oppstår ved nybygging, rehabilitering og riving av bygninger. Avfall fra anlegg<sup>5</sup> bør også kartlegges for å få en mer fullstendig oversikt over bygg- og anleggsavfall. Det er planlagt å kartlegge hvor store mengder anleggsavfall som oppstår årlig i år 2000 og publisere statistikk over både bygg- og anleggsavfall innen utgangen av 2000.

En svært stor andel av anleggsavfallet antas å være sprengmasser, løsmasser og lignende. Det planlegges i første rekke å legge vekt på å gjøre en avgrensning av hvor store deler av dette som faktisk er avfall og som derfor skal tas med i statistikken. I tillegg bør det bli satt fokus på noen sektorer som skal prioriteres (f.eks. veibygging). På grunnlag av erfaringer fra disse forsøkene kan det vurderes å inkludere flere sektorer og avgjøre hvilke metoder som skal nyttes for å få frem tall for disse sektorene.

### 7.2. Håndtering av bygg- og anleggsavfall

Det bør utarbeides en oversikt over hvordan bygg- og anleggsavfallet behandles og disponeres. Det er lagt opp til å gjennomføre dette arbeidet i 2000. Det er viktig å få denne dimensjonen på plass for å kunne følge utviklingen innen material- og energigjenvinning av dette avfallet. Statistikken gir til nå kun oversikt over genererte mengder avfall. Det er nødvendig, både for miljømyndigheter og for bransjen selv, å få oversikt over hvordan dette avfallet håndteres og hvor det er store gjenvinningspotensialer. Denne dimensjonen er også viktig i forhold til Stortingsmelding nr. 8 (1999-2000) *Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand*. I denne meldingen er ett av målene at 75 prosent av avfallet skal energiutnyttes eller materialgjenvinnes innen 2010.

### 7.3. Forbedring av beregningsgrunnlaget

En oppdatering av faktorene for avfallsgenerering per kvadratmeter ved de ulike byggeaktivitetene forventes å kreve mindre ressurser enn ved førstegangs etablering. Også oppdatering av aktivitetsdataene antas å

være enklere, selv om det legges opp til å forbedre metoden som er brukt for å beregne rehabilitert og revet areal.

For å forbedre kvaliteten på resultatene i dette prosjektet bør det undersøkes om det er fornuftig å bruke "bygg satt i gang" istedenfor "fullførte bygg" når man beregner avfallsmengder fra nybygging. Eventuelt kan en kombinasjon av disse to brukes. Dette bør gjøres i samråd med SSBs Seksjon for bygg- og tjenestetatistikk. Målet med denne forbedringen bør være å skaffe tall for hvor mange kvadratmeter bygg som faktisk blir oppført gjeldende år, ikke hvor mange kvadratmeter som blir fullført. Et mer ajourført GAB-register vil være nødvendig for å bedre statistikken over nybygget areal.

Det bør også undersøkes om det finnes andre kilder for å estimere et rehabilitert areal. Erfaringsmessig finnes det mye kunnskap blant folk i bransjen. Det bør også søkes etter alternative kilder innad i SSB. Det bør bl.a. sjekkes om slik informasjon kan hentes fra forbruksundersøkelser i SSB.

Som nevnt i avsnitt 3.3.3 er det et problem at mange bygninger som er registrert revet i GAB, ikke har oppgitt areal. I disse beregningene er det brukt gjennomsnittsarealet for bygg der det er oppgitt areal, brukt på bygg der det ikke er oppgitt areal. I det videre arbeidet med denne statistikken bør det undersøkes om man kan finne et annet areal enn gjennomsnittsareal for de bygninger som er meldt revet, men som ikke har oppgitt areal. Det bør også gjøres nye forsøk på å estimere et gjennomsnittlig antall revne bygninger i forhold til stående bygningsmasse. Dersom innrapporteringen til GAB fra kommunene forbedres, vil tallene for revet areal blir mye bedre. Det bør også undersøkes om tallene som brukes av Gruppe for arealstatistikk kan brukes dersom det gjøres omregninger fra grunnflate til bruksareal (se avsnitt 3.3.3).

Flere sluttrapporter fra nybyggings-, rehabiliterings- og riveprosjekter vil etter hvert bli tilgjengelig. Dette vil føre til at man får et bedre grunnlag for å beregne avfallsfaktorer per kvadratmeter. Det må tas en avgjørelse på hvorvidt det skal utvikles et helt nytt

<sup>5</sup> Med anlegg menes broer, tunneler, havne- og kraftforsyningsanlegg, veier, jernbane, flyplasser, vann- og kloakkanlegg, tele- og kraftanlegg og industrielle anlegg.

faktorsett eller om det eksisterende faktorsettet skal oppdateres. Videre bør det vurderes om de aggregerte fraksjonene som brukes i denne statistikken (se tabell 3.1) er hensiktsmessige. Dersom man velger andre løsninger i fremtiden, må det passes på at tidsseriene fortsatt er sammenlignbare. Eksempel på fraksjoner som bør vurderes om skal omgrupperes er forurenset betong, takpapp og stubbeloftsleire.

SSB ønsker å ta en mer aktiv rolle i forhold forbedring av rutine for sluttrapporter. Det er viktig å opprettholde kontakten med PBE i Oslo, og etter hvert andre kommuner som innfører rapporteringssystemer for bygg- og anleggsavfall. I arbeidet med utformingen av nye sluttrapporter er det viktig at arealgrunnlaget det rapporteres på samsvarer med byggearealsstatistikken og GAB. Det kan oppstå uoverensstemmelser dersom sluttrapportene bruker boareal eller grunnflate mens GAB bruker bruksareal.

# Referanser

AB Jacobson og Widmark (1996): *Kartlægging av materialfløden inom bygg- och anleggningssektorn*, Rapport, Naturvårdsverket.

Akershus fylkeskommune (1997): *Bygnings- og industriavfall - miljøteknisk næringsutvikling*, Forprosjekt bygg- og anleggsavfall, Utarbeidet av Interconsult.

Eriksen, A. L. og P. Høeg (1997): *Bygge- og Anlægsaffaldsstatistik 1995. Materialstrøms- overvågning*, Rendan AS, Vidensenter for Affald og Genanvendelse.

Eurostat (1998): *Council Regulation on Waste Management Statistics. Draft version of August '98*, Eurostat -F3, Internal working document.

Gudem, R. (1998): *Utvikling av statistikk over bygg- og anleggsavfall*, Notater 98/99, Statistisk sentralbyrå.

ICG (1999) RiT2000 - *Miljøvennlig riving*, Dokument mottatt fra ICG 21.05.99.

Isaksson, K. (1993): *Construction and demolition waste*, Statistics Finland, *Environment* 1993:7.

Jule, R. (1997): *Produksjonsindeks for bygg og anlegg*, Rapporter 97/1, Statistisk sentralbyrå.

Kaurin, Å. (1995): *Statistikk over avfall og gjenvinning. Utvalgsundersøkelse 1994 innen oljeutvinning, bergverksdrift, industri, bygg og anlegg*, Notater 95/9, Statistisk sentralbyrå.

Miljøverndepartementet (1990): *Kommunal styring av avfallsstrømmene i Oslo - delegering av myndighet etter forurensningslovens § 32*, Brev til Oslo kommune, Byrådet, Datert 08.01.1990.

Miljøverndepartementet (1993): *Lov om forurensninger og om avfall (forurensningsloven)*.

Miljøstyrelsen (1990): *Prognose for bygge- og anlægsaffald - hovedrapport*, Miljøprosjekt nr. 150.

Norsas (1998): *Avfallsplan for bygg- og anleggsavfall*, Veileder.

Norsas (1999): *Miljøriktig riving - et ledd i byggets kretsløp*, Kommuneforlaget.

Norsas (2000): *Internettider: <http://www.norsas.no/>* [10.01.2000]

Oslo Lufthavn AS og GRIP Senter (1997): *Selektiv riving og identifisering av miljøskadelige stoffer*, Av Eirik Wærner, Hjellnes COWI AS.

Oslo Lufthavn AS (1997): *Miljøoppfølging, Årsrapport 1997*, Ny hovedflyplass Gardermoen.

Perälä, A.L og Nippala, E. (1998) *Rakentamisen jätteen ja niiden hyötykäyttö (Construction wastes and their utilization)*, VTT.

Prognosesenteret (1999a): *ROT - Boliger 1999, Spesialanalyse av markedet for Renovering, Ombygging og Tilbygg i det norske boligmarkedet*, Spesial rapport, Prognosesenteret A/S.

Prognosesenteret (1999 b): *ROT - Yrkesbygg 1999, Analyse av markedet for Renovering, Ombygging og Tilbygg av yrkesbygg*, Spesial rapport, Prognosesenteret A/S.

RiT2000 (1996): *Massedeponi og massetransport, Delrapport: Utredningsprogrammet. Utbygging av Regionsykehuset i Trondheim*, Konsulentgruppen FRISK.

SFT og Grønt Arbeidsliv (1992): *Selektiv riving av Akersgaten 57*, Hjellnes COWI AS.

SFT (1993): *Kildesortering, registrering og utnyttelse av avfall ved oppføring av nybygg i Sofienberggt. 39. Pilotprosjekt på kildesortering av avfall i stor skala ved oppføring av nybygg*, Teknologisk institutt.

SFT (1994): *Avfallsreduksjon og kildesortering i byggebransjen*, Rapport 94:11, Teknologisk institutt.



SFT (1995): *Miljøvennlig riving. Erfaringer fra gjennomførte riveprosjekter*, Rapport 95:17, Interconsult A/S.

SFT (1996 a): *Avfallsreduksjon og kildesortering i et rehabiliteringsprosjekt*, Rapport 96:14, Teknologisk institutt.

SFT (1997): *Faktaopplysninger om bygg- og anleggsavfall. Beregning av avfallsmengder*, COWI AS.

Skogesal, O. (1997): *Avfallsregnskap for Norge - prinsipper og metoder. Resultater for papir og glass*, Rapporter 97/12, Statistisk sentralbyrå.

St.meld. nr. 44 (1991-92): *Om tiltak for reduserte avfallsmengder, økt gjenvinning og forsvarlig avfallsbehandling*, Miljøverndepartementet, 1992.

Statistisk sentralbyrå (årlig rapport): *Byggearealstatistikk*, NOS.

Statistisk sentralbyrå (1989): *Statistikkloven av 16. juni 1989 nr. 54*.

Statistisk sentralbyrå (1994): *Standard for næringsgruppering*, NOS C 182.

Statistisk sentralbyrå (1997): *Avfallsstatistikk, Kommunalt avfall 1995*, NOS C 402.

Statistisk sentralbyrå (1999a): *Bygge- og anleggsstatistikk 1996*, NOS C 530.

Statistisk sentralbyrå (1999b): *Statistisk årbok 1999*, NOS C 517.

Statens kartverk (1999): *Uttak av GAB-registeret*.

Statsbygg (1996): *Etterbruk av Fornebu. Miljøregnskap for ekspedisjonsbygningen på Fornebu*, Av Zdena Cervenka, Hjellnes COWI AS.

Tørstad, T. (1996): *Bruk av Grunneiendoms-, adresse- og bygningsregisteret i Statistisk sentralbyrå*, Notater 96/11, Statistisk sentralbyrå.

Vinju, E. (1999): *Statistikk over avfall og gjenvinning i industrien - 1996*, Dokumentasjon av metode, Notater 99/10, Statistisk sentralbyrå.

ØkoBygg og Norges Miljøvernforbund (1999): *Miljøsaneringsveileder. Håndbok i miljøsanering av bygninger, Økobygg*.

ØkoBygg (2000): *Internettider*:  
<http://www.grip.no/okobygg/> [10.01.2000]

#### Personlig meddelelser:

Bjørberg, S. Multiconsult.

Enge, A. K. Seksjon for bygg- og tjenestestatistikk, SSB.

Gansum, B. SFT, Seksjon for avfall og gjenvinning.

Grimsrud, J. Norsas.

Gulbrandsen, K. Byggfornyelse.

Hvilen, L.A.J. PBE, Avdeling Indre by/byggekontroll, Oslo kommune.

Linja, Arne. Selmer ASA.

Næs, P. SSB, Seksjon for bygg- og tjenestestatistikk.

Perala, A-L. Building Technology, State Technical Research Centre, Finland.

Veløy, Tore. Maskinentreprenørenes Forbund.

Wærner, E. Norges Miljøvernforbund.

## Tidligere utgitt på emneområdet

*Previously issued on the subject*

### Norges offisielle statistikk (NOS)

- C 145: Avfallsstatistikk. Kommunalt avfall 1992.  
C 402: Avfallsstatistikk. Kommunalt avfall 1995.

### Statistiske analyser (SA)

- 22: Miljøstatistikk 1976, Naturressurser og forurensninger.  
37: Miljøstatistikk 1978, Naturressurser og forurensninger.  
50: Miljøstatistikk 1983, Naturressurser og forurensninger.  
6: Naturressurser og miljø 1995..  
7: Natural resources and the environment 1995  
9: Naturressurser og miljø 1996.  
10: Natural resources and the environment 1996.  
16: Naturressurser og miljø 1997.  
17: Natural resources and the environment 1997.  
23: Naturressurser og miljø 1998.  
24: Natural resources and the environment 1998.  
29: Naturressurser og miljø 1999.  
30: Natural resources and the environment 1999.

### Sosiale og økonomiske studier (SØS)

- 68: Miljøstatistikk 1988, Naturressurser og miljø.

### Rapporter (RAPP)

- 84/1: Naturressurser og miljø 1983.  
85/1: Naturressurser og miljø 1984.  
86/1: Naturressurser og miljø 1985.  
87/1: Naturressurser og miljø 1986.  
89/1: Naturressurser og miljø 1988.  
92/1: Naturressurser og miljø 1991.  
93/1: Naturressurser og miljø 1992.  
95/8: Avfall i Noreg fram til 2010.  
95/31: Norske avfallsmengder etter tusenårskiftet.  
97/12: Avfallsregnskap for Norge - prinsipper og metoder. Resultat for papir og glass.  
97/25: Household Recycling Rates and Solid Waste Collection Fees.  
98/2: The Cost of Alternative Policies for Paper and Plastic Waste.  
98/3: Avfallsregnskap for Norge: Metoder og resultater for våtorganisk avfall.  
98/10: Massebalanse i den makroøkonomiske modellen MSG-EE.  
99/32: Framskrivning av avfallsmengder og miljøbelastninger knyttet til sluttbehandling av avfall.  
2000/2: Avfallsregnskap for Norge - Metoder og foreløpige resultater for metaller.

### Notater

- 95/27: Statistikk over avfall og gjenvinning: Utvalgsundersøkelse 1994 innen oljeutvinning, bergverksdrift, industri, bygg og anlegg.  
96/15: Statistikk over avfall og gjenvinning i deler av offentlig virksomhet.

- 96/31: Konsekvenser av ulike håndteringsmåter for avfall Notater. Statistisk sentralbyrå.  
98/45: Statistikk over emballasjeavfall: Utprøving av metode og foreløpige resultater.  
98/91: Rammevilkår for energigjenvinning av plast.  
98/97: Om metoder for beregning av miljøprofil for ulike varer, og hva vi trenger det til.  
98/99: Utviklinga av statistikk over bygg- og anleggsavfall.  
99/2: Rammevilkår for produksjon av brunt papir.  
99/10: Statistikk over avfall og gjenvinning i industrien. 1996. Dokumentasjon av metode.  
99/53: Statistikk over emballasjeavfall. Beregningsresultater for 1997.

### Ukens statistikk (US)

- 1993/3: "Ny statistikk over kommunalt avfall".  
1993/8: "Avfallsstatistikk i støpeskjea  
1993/34: "Kommunalt avfall 1992: Bare 7 prosent til gjenvinning".  
1994/48: "Mer husholdningsavfall gjenvinnes".  
1995/4: "Kristiansand leverer mest avfall til gjenvinning".  
1995/22: "Avfallsbehandling koster 440 kroner pr. innbygger".  
1995/22: "Vi leverer 41 kilo avfall til gjenvinning".  
1995/23: "Bærum flinkest med avfall". 93 (23).  
1996/8: "Sterk reduksjon i antall avfallsanlegg".  
1996/32: "Kildesortering i mer enn halvparten av landets kommuner".  
1996/39: "Vi produserer stadig mer avfall".  
1996/44: "Avfallshåndtering koster kommunene nesten 2 milliarder kroner".  
1996/45: "Avfallshåndteringen sentraliseres".  
1997/25: "Kommunalt avfall 1996: Vi leverer 64 kilo til gjenvinning".  
1997/42: "Avfallsregnskap, papir og glass 1988-1995: Mer papiravfall enn tidligere antatt.  
1997/47: "Industriavfall, 1996: Mindre avfall fra industrien". Korrigert særtrykk.  
1998/7: "Industriavfall, 1996: Mindre emballasjeavfall fra industrien".  
1998/15-16: "Avfallsregnskap for glass 1996: Over 120 000 tonn glassavfall".  
1998/25: "Kommunalt avfall, 1997: Flora har lite avfall og høy gjenvinning".  
1998/25: "Kommunalt avfall, 1997: Mer avfall, men økt gjenvinning".  
1998/26: "Avfallsregnskap for våtorganisk materiale, 1996: Over 1,5 millioner tonn våtorganisk avfall".  
1998/36: "Kommunalt avfall, kildesortering og gebyrer, 1997: 77 prosent av befolkningen har kildesortering".

- 1998/36: "Kommunalt avfall, kildesortering og gebyrer, 1997: Mange kommuner tilknyttet interkommunale avfallselskap".
- 1998/36: "Kommunalt avfall, kildesortering og gebyrer, 1997: Renovasjonsgebyrene varierte med 1 400 prosent".
- 1998/45: "Avfallsregnskap for metaller 1992-1996: Over 700 000 tonn metallavfall i 1996".
- 1999/4: "Avfallsregnskap for papir: Meir papiravfall til gjenvinning enn til deponering".

### **Dagens statistikk (DS)**

- 03.09: "Emballasjeavfall. Pilotundersøkelse, 1997: Mest emballasje fra husholdningene", 1999.
- 29.10: "Kommunalt avfall, 1998: En tredjedel av avfallet gjenvinnes", 1999.
- 29.10: "Kommunalt avfall, 1998. Gebyrer: Store forskjeller i renovasjonsgebyrene", 1999.
- 11.11: "Avfallsregnskap for plast, 1986-1997: Jevn økning av plastavfall på 90-tallet", 1999.
- 01.12: "Statistikk mot år 2000: 1994-1995. Gjenvinning av papir tek av", 1999.
- 14.12: "Bygg- og anleggsavfall, 1998: 1,5 millionar tonn bygg- og riveavfall", 1999.
- 12.01: "Avfallsregnskap for tre, foreløpige tall 1997: 80 prosent gjenvinnes eller energiutnyttes", 2000.

### **Økonomiske analyser (ØA)**

- 8/95: Framskrivning av avfallsmengder i Norge.
- 9/96: Avfallsavgifter. En studie av avgifter på emballasjeråvarer.
- 7/98: Utslipp av metan og kvotepriser på klimagasser.
- 3/99 Rammevilkår for energigjenvinning av plast.

## De sist utgitte publikasjonene i serien Rapporter

### Recent publications in the series Reports

Merverdiavgift på 23 prosent kommer i tillegg til prisene i denne oversikten hvis ikke annet er oppgitt

- |         |  |         |  |
|---------|--|---------|--|
| 99/21   | T.N. Evensen: Turismens betydning for norsk økonomi: Satellittregnskap for turisme 1988-1995. 1999. 64s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4707-1  | 1999/32 | A. Bruvoll og K. Ibenholt: Framskrivning av avfallsmengder og miljøbelastninger knyttet til sluttbehandling av avfall. 1999. 34s. 125 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4740-3   |
| 99/22   | A.C. Bøeng og R. Nesbakken: Energibruk til stasjonære og mobile formål per husholdning 1993, 1994 og 1995: Gjennomsnittstall basert på forbruksundersøkelsen. 1999. 59s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4710-1  | 1999/33 | J.-E. Lystad: Nordmenns ferievaner 1998. 1999. 62s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4741-1   |
| 99/23   | T. Eika og K. Moum: Aktivitetsregulering eller stabil valutakurs: Om pengepolitikens rolle i den norske oljeøkonomien. 1999. 42s. 125 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4709-8   | 1999/34 | Ø. Andresen: Organisasjonsdeltakelse i Norge fra 1983 til 1997. 1999. 52s. ISBN 82-537-4743-8  |
| 99/24   | T. Bye, J. Larsson og Ø. Døhl: Klimagasskvoter i kraftintensive næringer: Konsekvenser for utslipp av klimagasser, produksjon og sysselsetting. 1999. 34s. 125 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4719-5                | 1999/35 | J. Lyngstad: Studenters inntekt og økonomiske levekår. 1999. 37s. 125 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4746-2   |
| 99/25   | S. Todsen: Kvartalsvis nasjonalregnskap - dokumentasjon av beregningsopplegget. 1999. 81s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4720-9  | 1999/36 | T.W. Bersvendsen, J.L. Hass, K. Mork og R.O. Solberg: Ressursinnsats, utslipp og rensing i den kommunale avløpssektoren, 1998. 1999. 77s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4747-0   |
| 99/26   | B. Bye, E. Holmøy og B. Strøm: Virkninger på samfunnsøkonomisk effektivitet av en flat skattereform: Betydningen av generelle likevektseffekter. 1999. 40s. 125 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4721-7               | 1999/37 | T. Martinsen: Avanseundersøkelse for detaljhandel. 1999. 55s. 155 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4751-9   |
| 1999/27 | H.K. Reppen og E. Rønning: Barnefamiliers tilsynsordninger, yrkesdeltakelse og bruk av kontantstøtte våren 1999: Kommentert tabellrapport. 1999. 132s. 165 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4726-8                    | 2000/1  | K. Flugsrud, E. Gjerald, G. Haakonsen, S. Holtskog, H. Høie, K. Rypdal, B. Tornsjo og F. Widemann: The Norwegian Emission Inventory. Documentation of methodology and data for estimating emissions of greenhouse gases and long-range transboundary air pollutants. 2000. 84s. 155 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4770-5 |
| 1999/28 | A.K. Enge: Kvalitetsendring i byggearealstatistikken - årsaker og konsekvenser. 1999. 31s. 125 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4727-6  | 2000/2  | Ø. Skullerud: Avfallsregnskap for Norge - Metoder og foreløpige resultater for metaller. 2000. 28s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4771-3   |
| 1999/29 | M.V. Dysterud, E. Engelen og P. Schøning: Tettstedsavgrensning og arealdekke innen tettsteder: Metode og resultater. 1999. 81s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4734-9   | 2000/3  | A. Langørgen: En analyse av kommunenes hjelp til mottakere av hjemmetjenester. 2000. 32s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4774-8   |
| 1999/30 | M. Takle, A. Bjørsvik, R. Jensen, A. Kløvstad og K. Mork: Kontroll av kvaliteten på to kjennemerker i GAB-registeret: Bruk av GIS for analyse og presentasjon. 1999. 46s. 125 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4736-5 | 2000/5  | I. Hauge, C. Hendriks, Ø. Hokstad og A.G. Hustoft: Standard for begreper og kjennemerker knyttet til familie- og husholdningsstatistikken. 2000. 34s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4783-7   |
|         |  | 2000/6  | B.E. Naug: Importandelene for industrivarer: En Økonometrisk analyse på norske data. 2000. 40s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4786-1   |