

**Ole Askehave**

Ingeniør MIDA

Skovbakken 37  
Postboks 25  
9240 NIBE  
Tlf.: 9835 1639  
E-mail: ole@askehave.dk  
SE nr.: 13262233

# **Bæredygtigt samspil - råstofindvinding land/hav**

***Udført for:***

*Skov- og Naturstyrelsen,*

***Udført af:***

*Konsulentfirmaet Ole Askehave*

*med assistance fra*

*Teknologisk Institut*

*Nibe 2004*

## Forord

Indvinding af råstofferne sand, grus og sten reguleres og administreres i henhold til den til enhver tid gældende råstoflov. Lovens bestemmelser administreres af Skov- og Naturstyrelsen.

Indvinding af disse råmaterialer foregår både til lands og til havs.

Den samlede indvinding af sand, grus og sten fra landområdet har i de seneste 10 år udgjort ca. 24 mio. m<sup>3</sup>, og fra havområdet ca. 6 mio. m<sup>3</sup> i gennemsnit pr. år.

Ressourceknaphed i visse områder af landet og problemer med at få befolkningens accept af at der oprettes nye råstofindvindingsområder i ressourceområder med sand, grus og sten på land har ført til et ønske om at undersøge, hvilke muligheder der eksisterer for at supplere eller erstatte de produkter, der i dag stammer fra råstofindvinding i de landbaserede grusgrave med materialer indvundet til havs.

Nærværende rapport er således udarbejdet på foranledning af Skov- og Naturstyrelsen ud fra et ønske om at kortlægge indvinding, oparbejdning og anvendelse af ressourcerne. Det har endvidere været et ønske at få belyst i hvilken udstrækning, land- og havmaterialer kan erstatte hinanden, og hvilke årsager, der er afgørende for den nuværende fordeling af mængderne på land- og havindvinding.

Rapporten er udarbejdet på basis af et indgående kendskab til den produktion, der foregår, og de kvalitetsstyrings- og kontrolordninger, der anvendes, i forbindelse med indvinding og oparbejdning af råstoffer til lands og til havs, specielt når det drejer sig om produkter, der anvendes i betonbranchen.

Som følge af en større opmærksomhed på miljøbeskyttelse og ressourcehusholdning er der allerede sket en ændring i mønstret for landets forsyning med de produkter, der traditionelt leveres af grusgrave på land.

Der er således opnået en høj grad af udnyttelse af genbrugsmaterialer som nedknuste nedbrydningsmaterialer, nyttiggørelse i stedet for klappning af oprensingsmaterialer fra havnebassiner og sejlløb og anvendelse af restprodukter som flyveaske og andet affald.

Anvendelse af genbrugs- og restprodukter sker i dag i et sådant omfang, at muligheden for ad denne vej at reducere anvendelsen af landmaterialer yderligere anses for at være minimal.

Det er formålet med rapporten, at søge at afdække i hvilket omfang, det er reelt muligt at forskyde det nuværende forhold mellem forbruget af landmaterialer og havmaterialer i retning af større anvendelse af materialer indvundet på havet.

## Indholdsfortegnelse

1. Råstoffer .....	5
2. Råstofindvinding og råstofimport.....	6
2.1 Landindvinding .....	6
2.2 Havindvinding.....	6
2.3 Import.....	7
2.4 Mængder .....	8
2.4.1 Indvundne landmaterialer.....	10
2.4.2 Indvundne havmaterialer.....	10
2.4.3 Importerede materialer .....	12
3. Sand-, grus- og stenprodukter.....	14
3.1 Normer og standarder.....	14
3.1.1 Betontilslag .....	15
3.1.2 Anlæg og vej .....	16
3.1.3 Asfalt .....	16
3.2 Landmaterialer .....	16
3.2.1 Beton .....	16
3.2.2 Landmaterialer til anden anvendelse.....	17
3.3 Havmaterialer.....	18
3.3.1 Beton .....	18
3.3.2 Havmaterialer til anden anvendelse .....	19
3.4 Importerede materialer.....	19
3.4.1 Beton .....	20
3.4.2 Importerede materialer til anden anvendelse .....	20
4. Anvendelse af sand-, grus- og stenprodukter .....	21
4.1 Anlægsarbejde.....	23
4.2 Asfaltproduktion .....	24
4.3 Beton- og mørtelproduktion.....	25
4.4 Anden og ukendt anvendelse .....	25
4.5 Eksport .....	26
5. Lokalisering af sand-, grus- og stenindvinding .....	28
5.1 Landmaterialer .....	28
5.2 Havmaterialer.....	29
5.3 Importerede materialer.....	30
6. Lokalisering af sand-, grus- og stenproduktion.....	31
6.1 Landmaterialer .....	31
6.2 Havmaterialer.....	31
6.3 Importerede materialer.....	32
7. Lokalisering af sand-, grus- og stenaftagere.....	34
7.1 Anlæg og vej .....	34
7.2 Asfalt.....	34
7.3 Beton .....	34

7.3.1	Fabriksbeton .....	35
7.3.2	Betonelementer .....	35
7.3.3	Betonvarer .....	36
7.3.4	Mørtel .....	36
8.	Substitution .....	38
8.1	Normer og standarder for produkterne .....	38
8.2	Mængder .....	38
8.3	Infrastruktur .....	40
8.4	Lovgivning og administration .....	40
8.5	Ral- og sandsugerbranchen .....	41
8.6	Aftagerne .....	41
8.7	Økonomi .....	42
9.	Konklusion .....	43
10.	Referencer .....	46

## 1. Råstoffer

Ved råstoffer forstås i denne rapport sand, grus og sten. De indvindes især i istidsaflejringer på land og på havet i tilsvarende forekomster.

På havet indvindes tillige i indvindingslokaliteter, som tilføres materialer, der vedvarende produceres og efterfølgende transporteres til indvindingslokaliteten af dynamikken i havet. Der er her tale om relativt finkornede materialer som sand og mindre sten.

I denne rapport anvendes følgende begreber, der er almindeligt anvendt i råstofbranchen:

- ved ressourceområder forstås områder til lands og til havs, hvor der findes sand, sten, grus og klippe
- ved indvindingslokaliteter forstås områder beliggende i ressourceområder, hvor der er givet tilladelse til indvinding af råstoffer
- ved råstoffer forstås uforarbejdet sand, grus, sten og klippe
- ved råmaterialer forstås indvundne råstoffer
- ved produktionslokaliteter forstås steder, hvor råmaterialer oparbejdes til produkter, der afsættes til markedet.  
Landmaterialernes indvindings- og produktionslokalitet forudsættes at være den samme, medens havmaterialerne forudsættes indvundet i en indvindingslokalitet til havs og oparbejdet i en produktionslokalitet, der er den havn (det amt), hvor råmaterialerne udlosses.
- ved aftagere af sand, grus og sten forstås de virksomheder, der modtager ovennævnte produkter for at anvende dem som tilslag og lignende i deres produktion eller for anvendelse i anlægsprojekter.

## 2. Råstofindvinding og råstofimport

Ved råstofindvinding forstås i dette afsnit den proces, der pågår, når sand, grus, sten, ral og fyldsand indvindes i grusgrave og stenbrud på land og opsuges fra indvindingsområder til havs. Ved råstofimport forstås den aktivitet, der udøves ved import af nedknuste bjergarter og i mindre omfang råmaterialer indvundet i istidsaflejringer fra specielt Norge og Sverige.

Råstofindvindingen på landområdet administreres af amtskommunerne, mens råstofindvindingen på havområdet administreres af Skov- og Naturstyrelsen i henhold til Råstofloven fra 1997 og diverse bekendtgørelser om området.

### 2.1 Landindvinding

Råstofloven fra 1997 er mht. landindvinding ikke væsentlig afvigende fra tilsvarende lov fra 1977, men lovens intentioner er tydeligere.

Udnyttelse af råstofforekomster skal eksempelvis ske:

- som led i en bæredygtig udvikling
- efter en samlet interesseafvejning og efter en samlet vurdering af samfundsmæssige hensyn
- så efterbehandlede arealer kan indgå i anden arealanvendelse
- så en råstofforsyning sikres på længere sigt
- så man sikrer, at råstofressourcerne udnyttes
- så råstofferne anvendes i forhold til deres kvalitet

samtidig med, at der lægges vægt på bl.a. miljøbeskyttelse, vandforsyningsinteresser og landskabelige værdier samt infrastrukturanlæg.

De råmaterialer, der indvindes på land, består af sand, grus og sten i forskellige blandinger og kvaliteter afhængigt af, hvor i landet indvindingen finder sted.

På indvindingslokaliteten gennemgår de fleste råmaterialer en oparbejdning til produkter af forskellig sammensætning og kvalitet for at kunne afsættes på et marked, der efterhånden på alle områder stiller væsentlige krav til det færdige produkt. Dette gælder, hvad enten der er tale om produkter som fyldsand, bundsikringsgrus, stabilt grus eller tilslagsmaterialer til beton og asfalt.

### 2.2 Havindvinding

Indvinding af sand, grus og sten samt fyldsand til havs bliver reguleret af Råstofloven, der for havområdet blev drastisk ændret i 1997.

Indtil 1. januar 1997 var det tilladt for indehavere af indvindingsfartøjer med en tilladelse efter § 19 i råstofloven uden begrænsninger at indvinde råmaterialer til havs, hvor det ikke af en eller anden særlig årsag var forbudt. Efter denne dato er indvinding forbudt på områder, hvor der ikke er udstedt en særskilt tilladelse til indvinding efter reglerne i den ændrede råstoflov med tilhørende bekendtgørelser.

Perioden fra 1. januar 1997 og 10 år frem er en såkaldt overgangsperiode, hvor ral- og sandsugerbranchen har mulighed for at tilpasse sig det nye princip for indvinding af råmaterialer til havs.

I overgangsperioden er indvinding således tilladt i 113 specielt udpegede områder, de såkaldte overgangsområder.

Overgangsperioden opstod for at sikre, at indvindingen kunne fortsætte efter lovændringernes ikrafttræden, og for at give indvinderne tid til at ansøge om - og få udstedt - nye indvindingstilladelser i de eksisterende overgangsområder eller i nye ressourceområder.

Efter 1. januar 2007 skal man være i besiddelse af et registreret indvindingsfartøj og en indvindingstilladelse til et miljøvurderet ressourceområde for at kunne indvinde sand, grus og sten fra havet.

Den strammere regulering af indvindingen indebærer en risiko for på længere sigt at fjerne den fleksibilitet, der hidtil har været en væsentlig og måske afgørende konkurrenceparameter for specielt indvinding af havmaterialer til anlægs- og kystsikringsarbejde.

Efter gældende administrationspraksis er der, med henblik på at lægge loft over indvindingen og for at sikre en vis miljøbeskyttelse, fastsat en maksimumsgrænse på et ral- og sandsugerfartøjs lasterumfang på 2.000 m<sup>3</sup>, og en overgrænse på den samlede flådes lasterumfang på ca. 25.000 m<sup>3</sup>.

Erhvervet udøves i 2003 af 21 firmaer, som driver 39 fartøjer med § 19 tilladelse.

De materialer, der indvindes til havs, er ligesom landmaterialerne, sand, grus og sten i forskellige sorteringer og kvaliteter afhængigt af, hvor på havområdet de indvindes.

I modsætning til landmaterialerne er det ikke alle havbaserede råmaterialer der gennemgår en oparbejdning på landingsstedet/produktionsstedet for at kunne afsættes. Således er sand fra havet fra naturens hånd ofte velgraderet, og en erfaren indvinder vil være i stand til at justere sorteringen under selve indvindingen. Dette gælder både for fyldsand og for sand til andre formål, som f.eks. mørtel- og betontilslag.

Indvindingsteknikken medfører, at stenfraktionen landes uden et større indhold af sand, hvorfor en simpel vask, sortering og nedknusning af overstørrelser i reglen er nok til at stenene kan anvendes som tilslag til beton og asfalt.

### **2.3 Import**

Efter at man i 1950erne konstaterede alkalikiselreaktioner i en del betonkonstruktioner, bygget før, under og efter krigen, blev der nedsat et udvalg, som undersøgte problemet og beskrev det i en række rapporter.

I slutrapporten anbefaledes det at anvende granitskærver i stedet for danske sten i broer og andre udsatte betonkonstruktioner. Dette betyder, at anvendelse af granitskærver er stigende fra ca. 1964. I begyndelsen dækkes behovet af granitskærver fra Bornholm, men fra ca. 1970 er der en stigende import af granitskærver fra Sverige. Senere begynder også import af granitskærver fra Norge

og Skotland. Importen fra Skotland er dog indstillet igen, ligesom produktionen på Bornholm er reduceret til ca. 60.000 m<sup>3</sup> pr. år.

I dag importeres granitskærver udelukkende fra Sverige (fra Göteborg og Skåne) og fra Norge (Vestkysten op til Bergen). I begyndelsen af 2001 var der hos Sand- og Sten Kontrollen/Dansk Grus Certificering optaget granitskærver fra 4 produktionssteder i Sverige og 3 produktionssteder i Norge.

Med Basisbetonbeskrivelsens udgivelse i 1987, jf. pkt. 3.1, blev sten klassificeret i materialeklasser, hvor kravene til aggressiv miljøklasse udelukkede anvendelse af andre materialer end granitskærver og danske tilslag, der er dannet af tilsvarende bjergarter. Dette har dog ikke medført øget anvendelse af danske produkter i udsatte betonkonstruktioner. Til broer anvendes stort set kun granitskærver som stenfraktion i tilslag til beton.

Ud over anvendelsen som tilslag til beton anvendes granitskærver også i visse typer asfaltbelægninger og som ballastskærver til banelegemer for tog.

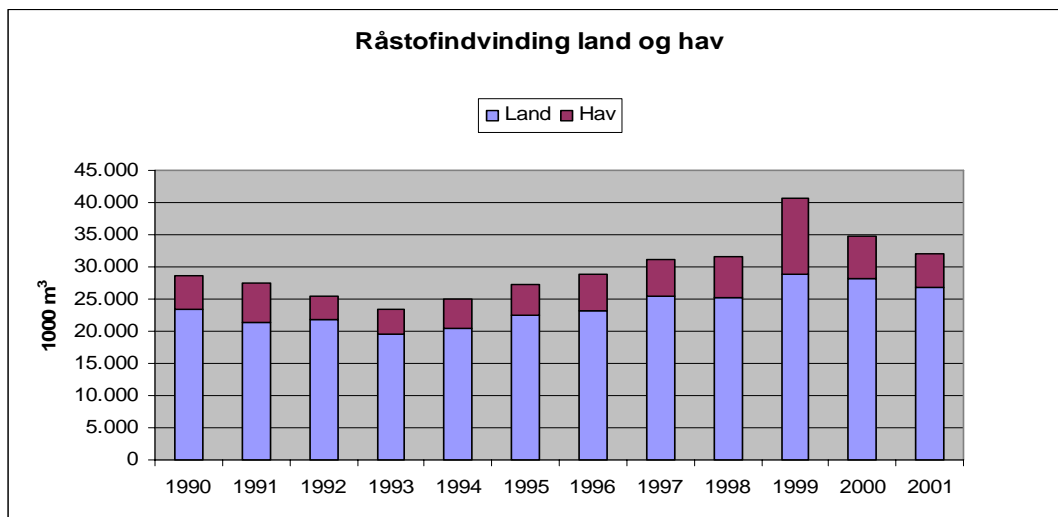
## 2.4 Mængder

Når der i dette afsnit tales om mængder, er det *indvundne mængder*, som de findes i Statistikbanken i Danmarks Statistik.

Forskellen på *indvundne mængder* i dette afsnit og *anvendte mængder* i afsnit 4 skyldes at Danmarks Statistik medregner mængder, der anvendes til kystsikring og til eksport samt granitskærver produceret på Bornholm, i de *indvundne mængder*, medens de ikke medregnes under *anvendte mængder*.

Den samlede indvinding af sand, grus og sten fra land- og havområdet i Danmark har igennem de seneste 10 - 12 år udgjort ca. 30 mio. m<sup>3</sup> i gennemsnit pr. år.

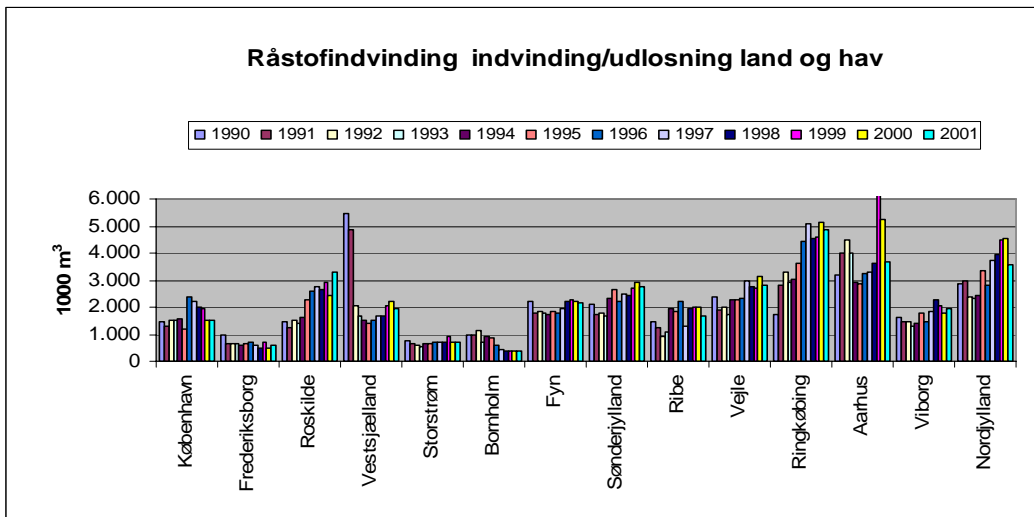
Fordelingen mellem land- og havindvinding i perioden 1990 – 2001 fremgår af nedenstående diagram.



Kilde: Danmarks Statistik



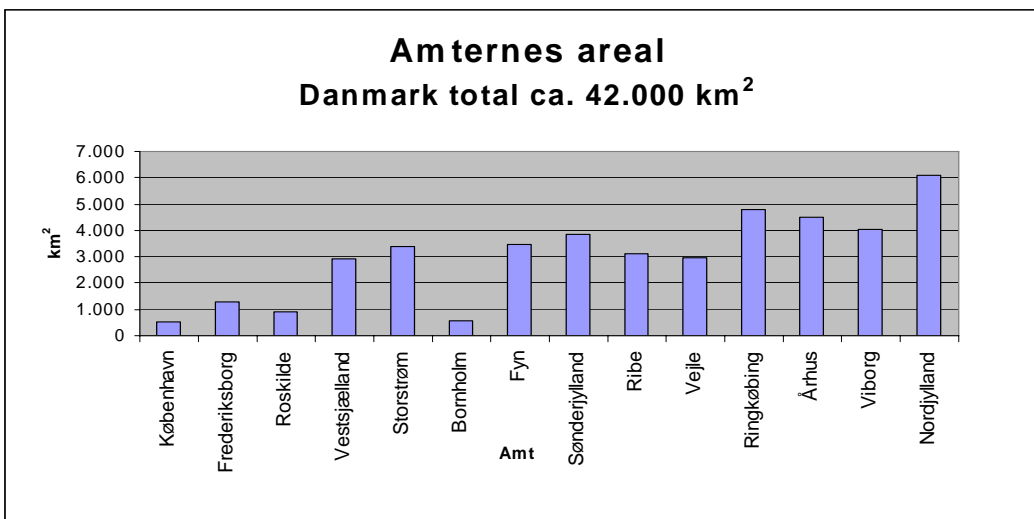
Den totale indvinding på land og hav fordelt på amterne ses nedenfor. For havmaterialernes vedkommende er mængderne indregnet under det amt, hvor udlosningshavnen er lokaliseret.



Kilde: Danmarks Statistik

- Mængden for Århus Amt, der går udenfor diagramområdet, udgjorde i 1999 i alt 11 mio. m<sup>3</sup> heraf ca. 7 mio. m<sup>3</sup> til en havneudvidelse.

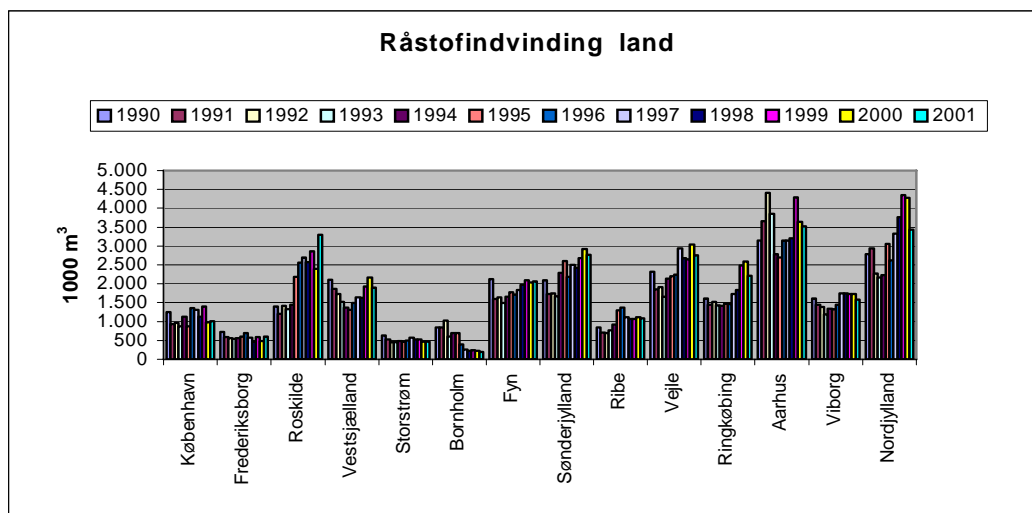
Til sammenligning er amternes størrelse efter areal vist nedenfor:



Kilde: MapInfo Professional

### 2.4.1 Indvundne landmaterialer

Fra landområdet er der i perioden 1990 – 2001 i gennemsnit indvundet ca. 24 mio. m<sup>3</sup> pr. år. Fordelingen af de indvundne mængder på amterne fremgår af diagrammet nedenfor.



Kilde: Danmarks Statistik

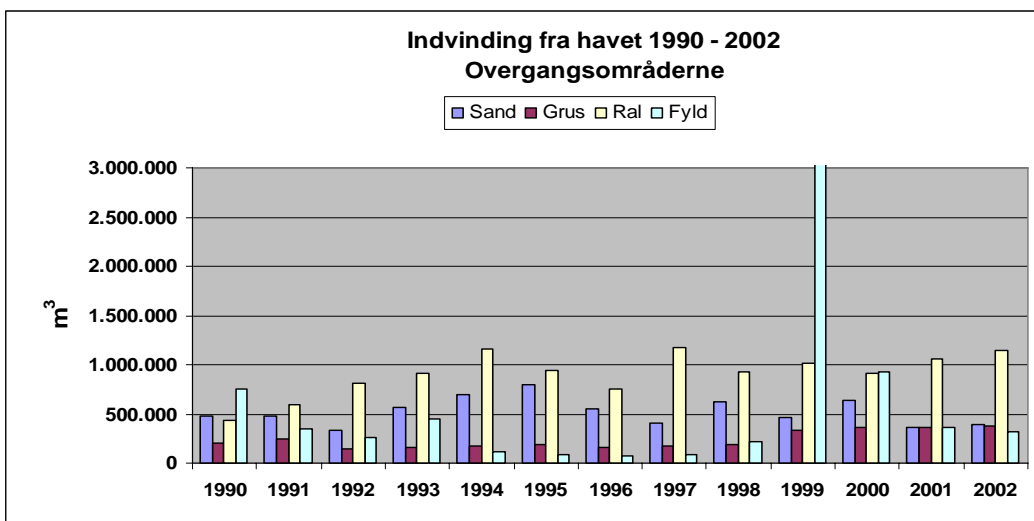
### 2.4.2 Indvundne havmaterialer

Fra havområdet er der i perioden 1990 – 2001 i gennemsnit indvundet ca. 6 mio. m<sup>3</sup> om året.

Heraf er ca. 2 mio. m<sup>3</sup> hovedsagelig indvundet med henblik på anvendelse som tilslag til beton og ca. 4 mio. m<sup>3</sup> som fyldsand.

Fyldsandet har i gennemsnit været fordelt med 2,3 mio. m<sup>3</sup> til kystsikring og 1,7 mio. m<sup>3</sup> til anlægsarbejder, hvoraf de største har været broforbindelserne over Storebælt og Øresund samt udvidelse af havnen i Århus.

Øvrige anlægsarbejder udgør ca. 500.000 m<sup>3</sup> fyldsand pr. år.



Kilde: Skov- og Naturstyrelsen

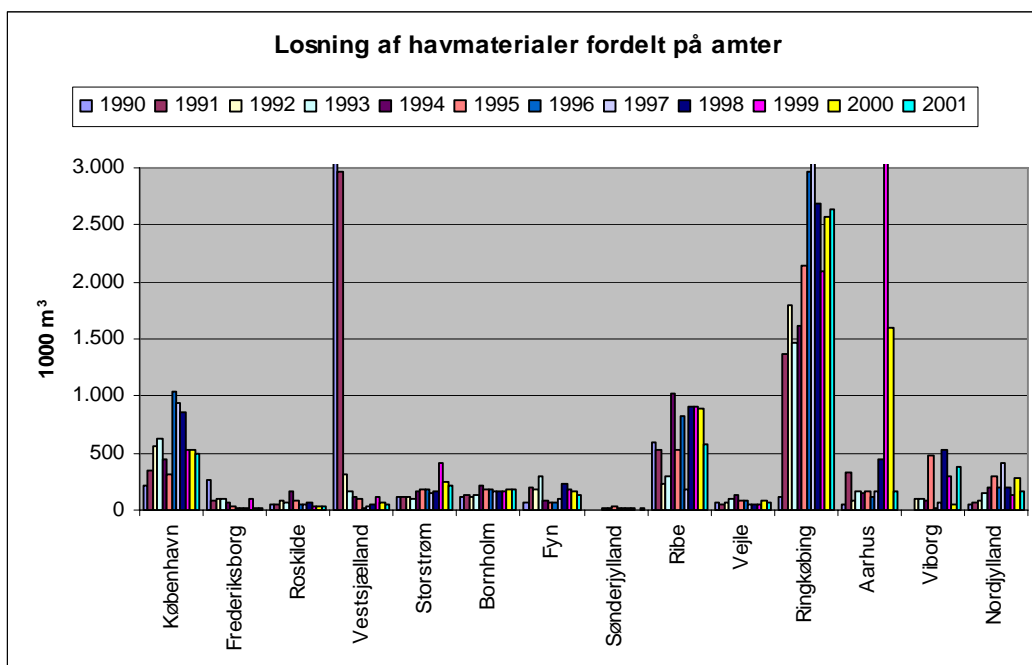
- Mængden af fyldsand i 1999, der går udenfor diagramområdet, udgjorde 4,9 mio. m<sup>3</sup>, primært anvendt til udvidelse af Århus Havn.

Diagrammet ovenfor angiver indvindingsmængder fra de såkaldte overgangsområder.

Diagrammet indeholder ikke de store mængder af fyldsand, der er indvundet til kystsikring og de store broprojekter samt en del andre anlægsprojekter, hvoraf indvindingen til havneudvidelsen i Århus er den største i perioden, da disse mængder er indvundet i særligt udlagte indvindingsområder.

Diagrammet illustrerer således bidraget fra havet til ”den daglige husholdning”, primært tilslagsmaterialer til beton-, mørtel- og asfaltproduktion. Gennemsnitlig i perioden udgør ca. 235.000 m<sup>3</sup> sand, 525.000 m<sup>3</sup> grus, 1 mio. m<sup>3</sup> ral og 700.000 m<sup>3</sup> fyldsand - i alt ca. 2,5 mio. m<sup>3</sup> materialer pr. år.

Diagrammet herunder viser indvundne mængder fordelt på amter (losseamter).



Kilde: Danmarks Statistik

Udlosningen i de amter, der når udenfor diagrammet, udgjorde:

- i 1990 i Vestsjællands Amt i alt 3,35 mio. m<sup>3</sup> (Storebæltsbroen)
- i 1997 i Ringkøbing Amt i alt 3,33 mio. m<sup>3</sup> (Kystsikring)  
Kystsikring foregår foruden i Ringkøbing også i Ribe amt.
- i 1999 i Århus Amt i alt 6,76 mio. m<sup>3</sup> (Havneudvidelse)

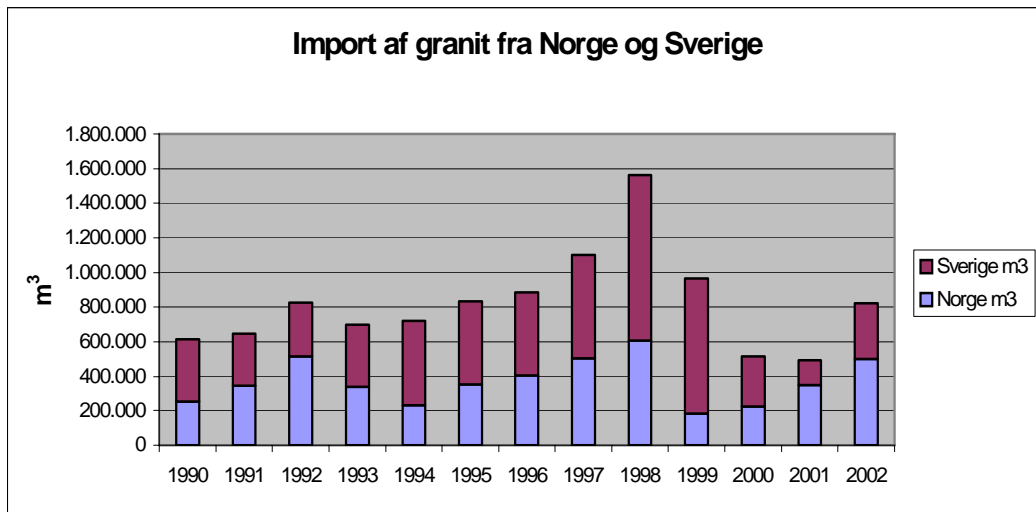
Mængden af havmaterialer, indvundet til tilslag til beton, varierer ikke meget over årene, medens fraktionen fyldsand varierer en del med omfanget af kystsikring og enkeltstående store anlægsprojekter.

### 2.4.3 Importerede materialer

Importen af nedknuste bjergarter inkl. ballastskærver til jernbaner udgjorde ifølge Danmarks Statistik i alt ca. 825.000 m<sup>3</sup> i gennemsnit pr. år i perioden 1990 – 2002.

Langt den overvejende del stammer fra Norge og Sverige og fordelingen fremgår af nedenstående diagram.

Størsteparten importeres som færdigsorterede produkter klar til anvendelse som tilslag til beton og asfalt og anden anvendelse.



Kilde: Danmarks Statistik/Told og Skat.

### 3. Sand-, grus- og stenprodukter

Ved sand-, grus- og stenprodukter forstås i dette afsnit de forskellige sorteringer og blandinger af oparbejdede råmaterialer, der fremstilles med henblik på anvendelse som tilslag til beton eller asfalt eller til anlægsarbejde.

Produkterne anvendes i relativt mindre mængder til en lang række andre formål, jf. afsnit 4.4.

I tidens løb er der, baseret på især dårlige erfaringer med anvendelsen af sand-, grus- og stenprodukter til forskellige formål, udarbejdet normer og standarder for en del af produkterne. Formålet har været, at sikre en vis holdbarhed og styrke i slutprodukterne.

Indførelsen af normer og standarder for delprodukterne betyder imidlertid, at en del af de hidtil anvendte råmaterialer falder for kvalitetskontrollen, hvorved den samlede anvendelige råstofressource reduceres. Denne tendens forstærkes, når producenterne af slutprodukterne af produktionstekniske eller andre årsager, der ikke er kvalitetsrelaterede, vælger at anvende for højt kvalificerede sand-, grus og stenprodukter.

#### 3.1 Normer og standarder

Normerne for området er under ændring som følge af nye EU standarder.

Indtil nye normer foreligger, er Normstyrelsens Publikationer PN-208-N, 3. udgave, Dansk Standard DS 401, gældende norm for sand-, grus- og stenmaterialer. I denne norm er de eksisterende former for sand-, grus- og stenmaterialer beskrevet i form af funktionskrav og specifikationer.

Funktionskravene er en beskrivelse af, hvordan produktet skal kunne håndteres og hvilke påvirkninger det skal kunne klare ved en nærmere beskrevet anvendelse, medens specifikationerne er en beskrivelse af specifikke krav til kemiske og fysiske egenskaber, som materialet skal opfylde.

I 3. udgave af DS 401 (gældende 2003) er følgende produkter beskrevet:

- Ballastskærver (Efter 2003: DS/EN 13450)
- Bundsikringsgrus (Efter 2003: DS/EN 13242 og 13285)
- Dækgrus til makadam (Efter 2003: DS/EN 13242)
- Glatføregrus (Efter 2003: DS/EN 13242)
- Stabilt grus (Efter 2003: DS/EN 13242 og 13285)
- Sten til makadam (Efter 2003: DS/EN 13242)
- Afretningsgrus (Efter 2003: DS/EN 13242)

I 3. udgave af DS 401 (gældende 2003) er efterfølgende materialer udgået og flyttet:

- Betontilslag er beskrevet i Norm for Betonkonstruktioner DS 411 (Efter 2003: DS/EN 12620)
- Mørtelsand er beskrevet i Norm for Murværkskonstruktioner DS 414 (Efter 2003: DS/EN 13139)

- Skærver til asfaltbetonslidlag er beskrevet i Anlægs- og udbudsforskrifter for Varmblandet asfalt  
(Efter 2003: DS/EN 13043)
- Sten til grusasfaltbeton er beskrevet i Anlægs- og udbudsforskrifter for Varmblandet asfalt  
(Efter 2003: DS/EN 13043)
- Skærver til afdækningsmateriale ved overfladebehandling er beskrevet i Anlægs- og udbudsforskrifter for Overfladebehandling  
(Efter 2003: DS/EN 13043).

### 3.1.1 Betontilslag

Alle EU's medlemslande og lande, der er tilknyttet det europæiske standardiseringssamarbejde (CEN), er forpligtet til senest pr. juni 2004 at indføre en fælles harmoniseret produktstandard, EN 12620: Aggregates for concrete.

Denne standard, som er en del af en hel "pakke" af standarder for sand-, grus- og stenprodukter, markerer realiseringen af Byggevaredirektivets mål: Et fælles europæisk indre marked, med fælles harmoniserede standarder, som dermed erstatter de enkelte deltagerlandes egne nationale standarder.

Siden indførelsen af normer for beton og betontilslag er der sket en udvikling i retning af mere og mere specifikke krav til tilslagsmaterialernes egenskaber og deres sammensætning.

#### ***Betonnormer***

I den danske Betonnorm tilbage til 1949, er der ikke angivet krav til stentilslaget, men det anføres at kornene skal bestå af naturlige stærke bjergarter.

I den senere norm fra 1973 er der ikke ændret meget på dette forhold, men det anføres dog som vejledning, at hvis der er risiko for skadelige alkalikiselreaktioner mellem tilslag og cement, bør valg af tilslag afpasses herefter.

Dette gentages i Betonnormen fra 1984, som endvidere indeholder en henvisning til Norm for sand-, grus- og stenmaterialer af 1977, der dog ikke indeholder yderligere krav til tilslaget.

#### ***Basisbetonbeskrivelsen for bygningskonstruktioner***

I 1987 udkom Basisbetonbeskrivelsen for bygningskonstruktioner (BBB).

BBB var ikke en dansk standard, men var gældende for alle statslige og statsstøttede og offentlige byggearbejder.

BBB's primære fokus var holdbarhed, mens betonnormen primært vedrørte tilslagets betydning for betonens styrke.

BBB stillede krav om udarbejdelse af varedeklarationer for produkterne, inddelte tilslaget i miljøklasser, differentierede de holdbarhedsegenskaber, der skulle varedeklareres, frostbestandighed, renhed (humus), og alkaliresistens. Desuden stillede BBB krav om deklarering af ensartethed i produkterne til kornstørrelsesfordeling, densitet og absorption.

Der var specificerede prøvningsmetoder og specifikation af hyppighed for prøvningens udførelse.

### ***DS 481, annek C***

Teknologiudviklingen i betonbranchen er en væsentlig årsag til, at BBB afløses af en "rigtig" produktstandard for betontilslag: DS 481, annek C.

Kravene i standarden er helt overvejende de samme, som de var i BBB, dog med enkelte nye, skærpede eller lempede krav, og den orienterer sig mod en kommende EN-standard.

### ***DS/EN 12620 Aggregates for concrete***

Denne kommende produktstandard er alle EU's medlemslande og lande, der er tilknyttet det europæiske standardiseringssamarbejde (CEN), forpligtet til at indføre senest 1. juni 2004.

#### **3.1.2 Anlæg og vej**

Der har ikke været samme fokus på denne produktkategori, som der har været på betonen. Man har hidtil klaret sig med kravene i DS 401.

Af hensyn til overgangen til EU standarder, er der i de senere år udarbejdet et sæt Anlægs- og udbudsforskrifter, der ligger tæt op ad de nye standarder, jf. ovenfor.

#### **3.1.3 Asfalt**

Der har ikke været samme fokus på denne produktkategori, som der har været på betonen. Man har hidtil klaret sig med kravene i DS 401.

Af hensyn til overgangen til EU standarder, er der i de senere år udarbejdet et sæt Anlægs- og udbudsforskrifter, der ligger tæt op ad de nye standarder, jf. ovenfor.

## **3.2 Landmaterialer**

### **3.2.1 Beton**

En stor del af de råmaterialer, der indvindes på land anvendes som tilslag til beton.

#### ***Landmaterialer til beton***

For at kunne opfylde betonproducenternes krav om en ensartet og jævnt sammensat kornkurve, der giver den færdigblandede beton en høj pakningsprocent, er betontilslag i Danmark traditionelt blevet produceret i et antal smalle fraktioner.

Typisk anvendes 1 sandfraktion, fra 0 - 4 mm, og 2 eller 3 stenfraktioner, fra 4 mm og normalt op til en maksimal kornstørrelse på 32 mm.

Før fabriksbeton blev almindeligt anvendt, har det i en vis udstrækning været almindeligt i visse konstruktioner, som f.eks. fundamenter og gulve, også at anvende singels og paksten (32 - 63 mm og 63 - 125 mm).

#### ***Sorteringer og blandinger***

For at kunne overholde et eventuelt krav til sandfraktionens alkalikiselreaktivitet er mange sandprodukter, der markedsføres som fraktionen 0 - 4 mm reelt en 0 - 2 mm fraktion, idet kiselindholdet er højst i 2 - 4 mm fraktionen.

Sand med en nominel maksimal kornstørrelse mindre end 2 mm anvendes sjældent til betonformål.



På grund af normative krav til maksimal kornstørrelse i forhold til afstanden mellem armeringsjernene og en udvikling i betonbranchen, der er gået mod stadig større armerings-tæthed, har stenfraktionen 16 - 32 mm over en årrække fundet faldende anvendelse i betonbranchen. Dette har så, af ressourceudnyttelsesmæssige årsager, medført en tendens til stigende dosering af knuste korn i de mindre fraktioner, idet 16 - 32 mm fraktionen nedknuses til 4 - 8 mm og 8 - 16 mm sten.

### ***Kvaliteter***

I Danmark indføres først en ensartet, systematisk dokumentation for betontilslagsmaterialers kvalitet med indførelsen af Basisbetonbeskrivelsen og de heri opstillede krav om udarbejdelse af varedeklarationer.

Før Basisbetonbeskrivelsen havde enkelte større producenter af betontilslag udarbejdet produktblade og lignende, der ofte havde karakter af en blanding af reklamemateriale, brugsvejledning og produktbeskrivelse.

Ved en screening af mange års deklarationsblade og annoncer for kontrollerede/certificerede produkter, er det dominerende billede, at det først og fremmest er sand til anvendelse i moderat og aggressiv miljøklasse og sten til anvendelse i moderat miljøklasse, der deklarerer, medens produkter til anvendelse i passivt miljø kun undtagelsesvis deklarerer. Dette sidste kan umiddelbart undre, taget i betragtning at ca. 75 % af den samlede betonproduktion anvendes i passivt miljø.

Årsagen kan være, at der i de første år efter Basisbetonbeskrivelsen ikke var en tilstrækkelig mængde deklarerede tilslag i passiv miljøklasse.

Betonbranchen og den daværende kontrolordning accepterede derfor en ”overgangsperiode” hvor betonfabrikkernes egenkontrol af produkter til anvendelse i passiv miljøklasse ansås for at være tilfredsstillende.

Dette har med tiden skabt præcedens for denne fremgangsmåde.

Markedet har åbenbart accepteret kvaliteten af den leverede beton, hvorfor der hverken formelt eller reelt har været behov for yderligere produktgarantier.

Af både geologiske og produktionsøkonomiske årsager er det kun ganske få danske grusgrave, der indenfor de sidste ca. 15 år har produceret sten som tilslag til beton til anvendelse i aggressiv miljøklasse (bornholmske granitskærver undtaget).

Behovet er blevet dækket ved import af granitskærver fra fortrinsvis Norge og Sverige.

Med hensyn til sand er billedet anderledes. I store dele af Jylland er sandforekomsterne fra naturens hånd anvendelige som tilslag til beton i moderat og aggressiv miljøklasse, medens dette kun er tilfældet i få smeltevandslommer på Fyn og Sjælland.

### **3.2.2 Landmaterialer til anden anvendelse**

Langt den største del af de råmaterialer, der indvindes på land anvendes til anlægsarbejde og til vejbygning. En mindre del anvendes til asfaltproduktion.

Størstedelen af de produkter, der finder anvendelse til anlægsarbejder, leveres udeklarerede, kun underlagt producentens og modtagerens egenkontrol.

Det har helt overvejende været produkter fremstillet med henblik på anvendelse i slidlag, der er blevet deklareret og tilsluttet en anerkendt kontrolordning.

Grunden til, at kun ganske få produkter til anvendelse som tilslag i asfaltproduktion er markedsført som deklarerede og overvågede, er formentlig, at kunderne/markedet hverken formelt eller reelt har haft behov for sådanne produktgarantier.

### ***Sorteringer og blandinger***

Produkterne leveres normalt i henhold til normerne, DS 401, DS 411, DS 414 og Vejregler for Varmblandet asfalt og Vejregler for Overfladebehandling.

Produkter til anvendelse i vejbygning er typisk meget lange fraktioner. For eksempel stabilt grus 0 - 32 mm og bundsikring typisk 0 - 90 mm.

Tilslag til anvendelse i asfaltproduktion produceres ligesom betontilslag i smalle fraktioner, men normalt ikke i de samme nominelle fraktioner. Typiske asfalskærver produceres i fraktioner som 5 - 8 mm, 8 - 11 mm og 11 - 16 mm.

Årsagen hertil er, at sorteringen oprindeligt er foregået i henhold til amerikanske og engelske specifikationer, hvor "tommer" har været anvendt i stedet for metersystemet. Når der omregnes til mm, fås derfor de afvigende fraktioner.

### ***Kvaliteter***

Produkter fremstillet med henblik på anvendelse i anlægsarbejde, vejbygning og asfaltproduktion produceres i henhold til gældende normer og vejregler med de heri specificerede krav til materialeegenskaber. En forskel i forhold til produkter fremstillet med henblik på anvendelse som betontilslag er, at det ofte er kunden, (entreprenør, bygherre eller asfaltproducent) der gennem prøvning kontrollerer, om den modtagne leverance opfylder specifikationerne.

## **3.3 Havmaterialer**

### **3.3.1 Beton**

Ser man bort fra produkter til anvendelse som betontilslag i passiv miljøklasse, hentes hovedparten af de danske råmaterialer, der anvendes til produktion af betontilslag, fra havet.

Det er den samme type produkter, der produceres, uanset om råmaterialerne er land- eller havmaterialer.

### ***Sorteringer og blandinger***

Sorteringer og blandinger til anvendelse som betontilslag er de samme uanset om råmaterialerne er land- eller havmaterialer.

### ***Kvaliteter***

Producenterne af havmaterialer reagerede meget hurtigt på anbefalingen i Basisbetonbeskrivelsen om at stille krav om systematisk prøvning og deklaration af tilslagsmaterialer til beton. Dette skete antagelig som følge af, at 1960'ernes og 70'ernes betonskader havde givet betonen et dårligt ry, og at netop producenterne af havmaterialer med Basisbetonbeskrivelsens anvisninger ofte lettest kunne

dokumentere, at havmaterialerne var frostresistente og ikke reaktive i forhold til alkalikiselreaktioner.

Som følge heraf blev producenter af havmaterialer leverandører til store dele af betonbranchen og leverede sand og sten til anvendelse i moderat og aggressivt miljø.

Indtil en teknologiudvikling indenfor knusning slog igennem og gjorde det muligt at forbedre både kvalitet og kornform på knuste sten fra land, således at de kunne produceres som kubiske sten (centrifugalknusning), havde sten fra havet en fordel på kornformen, idet de kunne markedsføres som afrundede uknuste materialer, der giver den færdige betonblanding en bedre bearbejdelighed og ofte en bedre pakning, end de tilsvarende nedknuste bakkesten.

Desuden bevirker udlægning af miljøbeskyttelsesområder, at ressourceområderne reduceres, hvorfor det efterhånden er vanskeligt at finde tilgængelige ressourceområder med en stenkvalitet, der vil kunne anvendes som tilslag til beton i moderat eller aggressiv miljøklasse.

Sandprodukter fra havet indeholder som følge af dets miljø og den indvindings teknologi, der anvendes, generelt mindre finstof, fraktionen  $< 0,25$  mm kornstørrelse, end mange sandprodukter fra land. Dette har hidtil af mange betonproducenter været betragtet som en attraktiv egenskab. Spørgsmålet er, i hvor høj grad dette fortrin kan opretholdes med stigende anvendelse af selvkompakterende beton.

Produkter til anvendelse i passiv miljøklasse ses sjældent blandt havmaterialer.

### **3.3.2 Havmaterialer til anden anvendelse**

Langt den største del af de råmaterialer, der anvendes til traditionelle anlægsarbejder, indvindes på land.

Produkter fremstillet af havmaterialer produceres i minimalt omfang med henblik på anvendelse til vejbygning og som asfalttilslag. Dette skyldes hovedsagelig, at det under nuværende forhold ikke er muligt at møde markedsprisen på de tilsvarende produkter fremstillet af landmaterialer.

Produkter fremstillet af havmaterialer til anden anvendelse end beton-, mørtel- og asfaltproduktion, er som følge af logistiske forhold konkurrencedygtige først og fremmest ved leverancer direkte fra indvindingsfartøjet, som sandfyldt anvendt ved entreprenørarbejder, f.eks. havnerelaterede opfyldningsopgaver og ved broprojekter som forbindelserne over bælt og sund og i stort omfang til kystsikring. Derudover produceres forskellige specialprodukter af havmaterialer som f.eks. kvartssand til industriformål og kugleflint, som dog ikke vil blive behandlet her, som følge af den ringe mængde, jf. afsnit 4.4.

En tiltagende mængde havmaterialer hidrørende fra oprensings- og uddybningsarbejder i sejlrender og havnebassiner nyttiggøres ved cementproduktion og opfyldningsopgaver ved mindre havnerelaterede anlægsarbejder.

### **3.4 Importerede materialer**

Udenlandske producenter og danske importører af nedknuste bjergarter, i daglig tale benævnt granit eller granitskærver, har i adskillige år dækket behovet på markedet

for produkter, der har særlige kemiske eller fysiske egenskaber som f.eks. alkalikiselresistens og trykstyrke (beton) eller særlig høj massefylde (ballastskærver til jernbaner).

### **3.4.1 Beton**

Importerede granitskærver har i mange år dækket en del af betonbranchens behov for tilslag til beton i moderat og aggressiv miljøklasse.

Behovet opstår i stenfraktionen, idet der er mangel på sten i de danske råmaterialer såvel på land som på havet, der har egenskaber, der gør dem anvendelige som tilslag til beton, der skal anvendes i aggressiv miljøklasse.

De importerede produkter udgør normalt ca. 350.000 m<sup>3</sup> pr. år eller ca. 10 % af det samlede forbrug af stentilslag til betonproduktion i alle miljøklasser.

Granitskærver importeres primært fra Norge og Sverige, men i perioder har skotske produkter også været anvendt i Danmark.

#### ***Sorteringer og blandinger***

Produkter mindre end 4 mm nominel kornstørrelse importeres ikke til Danmark.

Fraktionerne kan afvige som tidligere nævnt under vejmaterialerne, men de typiske danske fraktioner, 4 - 8 mm, 8 - 16 mm og 16 - 32 mm produceres også.

#### ***Kvaliteter***

Det er primært produkter af nedknuste bjergarter, der anvendes i dansk betonproduktion, men også afrundede og uknuste produkter, der stammer fra smeltevandsmaterialer fra norske og svenske smeltevandsaflejringer, anvendes. De importerede produkter er dokumenteret frost- og alkalikiselresistente og deklarerer derfor altid til anvendelse i miljøklasserne aggressiv eller ekstra aggressiv. Importerede produkter er dominerende i disse miljøklasser, men finder også anvendelse i moderat miljøklasse, samt hvor der stilles høje krav til overfladestyrken som ved kraftigt mekanisk belastede betongulve.

### **3.4.2 Importerede materialer til anden anvendelse**

Importerede nedknuste bjergarter har altid dækket en stor del af den danske asfaltbranches tilslagsbehov til bituminøse blandinger.

Importerede produkter som bærelag er stort set ukendt.

#### ***Sorteringer og blandinger***

Importerede asfalttilslag leveres i de samme sorteringer som tilsvarende danske.

#### ***Kvaliteter***

Kun i et enkelt tilfælde har et antal fraktioner til vejbygning og asfaltproduktion været deklareret og kontrolleret/certificeret.

## 4. Anvendelse af sand-, grus- og stenprodukter

Ved anvendelse forstås i dette afsnit de mængder af materialer, der anvendes til bestemte formål eller produkter.

Som kilde er anvendt Statistikbanken i Danmarks Statistik.

At der er forskel på anvendte mængder i dette afsnit og indvundne mængder i afsnit 2, skyldes, at Danmarks Statistik medregner mængder, der anvendes til kystsikring og til eksport, samt granitskærver der produceres på Bornholm, i de indvundne mængder, medens de ikke medregnes under anvendte mængder.

I perioden 1996 til 2001 er der ifølge Danmarks Statistik anvendt i alt 155 mio. m<sup>3</sup> råmaterialer i kategorierne sand/fylldsand, grus og sten i Danmark.

Dette svarer til i gennemsnit 25,8 mio. m<sup>3</sup> om året. Indvindingen i samme periode udgør i gennemsnit 33,3 mio. m<sup>3</sup>.

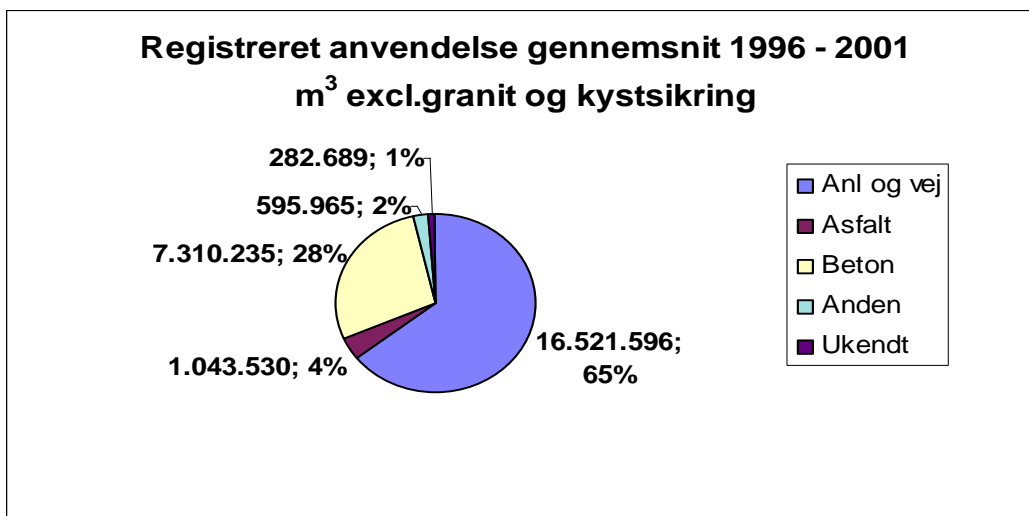
En del af forskellen skyldes som nævnt, at Danmarks Statistik i ovennævnte tal for perioden 1996 – 2001 ikke har medregnet i gennemsnit ca. 2,8 mio. m<sup>3</sup>/år til kystsikring, ca. 190.000 m<sup>3</sup> granitskærver pr. år (i den første del af perioden) indvundet på Bornholm og ca. 550.000 m<sup>3</sup> materialer pr. år til eksport.

Som årligt gennemsnit i perioden 1999 – 2001 fordeler den anvendte mængde på 25.8 mio. m<sup>3</sup> sig på følgende kategorier:

Kategori ekskl. granitskærver og kystsikring	Mængde mio. m <sup>3</sup>	%
Anlægs- og vejmaterialer	16,5	65
Asfaltmaterialer	1,1	4
Betontilslag*	7,3	28
Anden anvendelse	0,6	2
Ukendt anvendelse	0,3	1
<b>I alt</b>	<b>25,8</b>	<b>100</b>

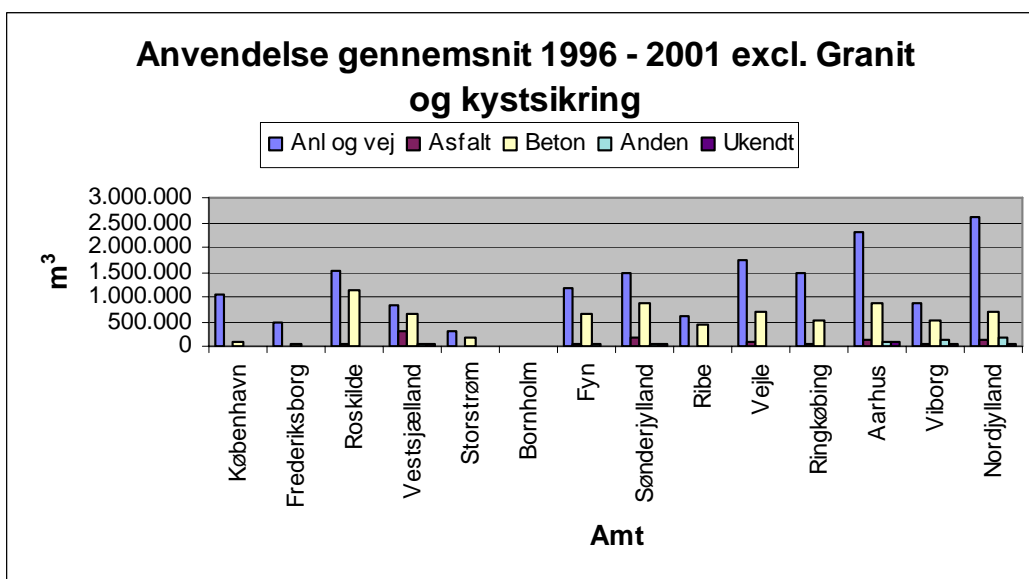
\* Inkl. mørtelsand, ca. 250.000 m<sup>3</sup>

Kilde: Danmarks Statistik



Kilde: Danmarks Statistik

Fordelt på amterne ser billedet således ud:



Kilde: Danmarks Statistik

Af ovenstående mængde på 25,8 mio. m<sup>3</sup> udgjorde havmaterialerne 2,2 mio. m<sup>3</sup> eller ca. 10 %. Omkring halvdelen heraf er anvendt som betontilslag.

På basis af et rundspørge hos et par af de store beton- og asfaltfirmaer og en importør af granitprodukter kan den årlige import af granitskærver anslås til mellem 1,5 og 2 mio. tons pr. år, svarende til 1 – 1,3 mio. m<sup>3</sup> pr. år.

Til betonfremstilling anslås et forbrug på ca. 350.000 m<sup>3</sup> pr. år, til asfalt ca. 850.000 m<sup>3</sup> pr. år og til ukendt anvendelse ca. 100.000 m<sup>3</sup>.

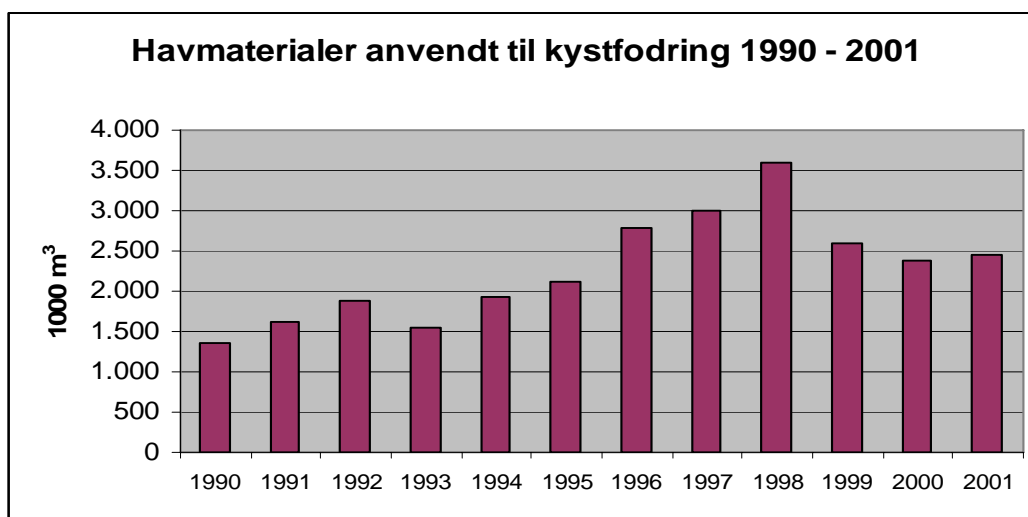
Import af ballastskærver udgør iflg. Danmarks Statistik 80 – 100.000 t/år svarende til 55 – 65.000 m<sup>3</sup> pr. år.

#### 4.1 Anlægsarbejde

I denne kategori, der alene omfatter anlægs- og vejarbejder, anvendes ca. 16,5 mio. m<sup>3</sup> sand-, grus- og stenprodukter ekskl. granitskærver, eller ca. 2/3 af den samlede danske sand-, grus- og stenproduktion.

Langt den overvejende del af produkterne, ca. 15 mio. m<sup>3</sup>, er fremstillet af landmaterialer. På grund af den store mængde vil det være af væsentlig betydning, om en større andel af råstofferne hertil kunne hentes fra havet.

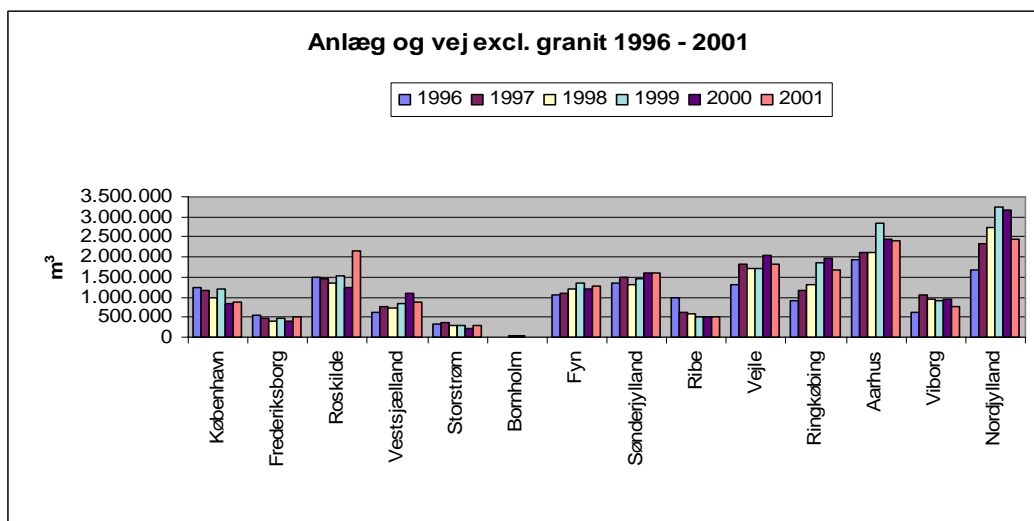
Kystsikring udført med sand, som ikke er medregnet i ovennævnte tal, udgør 2,3 mio. m<sup>3</sup> pr. år i gennemsnit i perioden 1990 - 2001. Dette arbejde ligger normalt godt for anvendelse af havmaterialer, og langt den overvejende del af disse arbejder udføres da også med anvendelse af havmaterialer.



Kilde: Skov- og Naturstyrelsen

Når et anlægsarbejde ligger enten på havområdet, som de store brobyggerier, eller er havnerelateret, således som det var tilfældet ved udvidelse af havnen i Århus, er det særdeles effektivt at levere havmaterialer direkte fra indvindingslokaliteten.

Det samme er tilfældet, når der er mangel på egnede råstoffer i land, som f.eks. i det nordlige Vendsyssel. Her er et eksempel på, at oprensings- og uddybningsmaterialer fra Hirtshals havn blev nyttiggjort ved anvendelse i et motorvejsanlæg. En løsning der var prismæssigt konkurrencedygtig og samtidig miljøvenlig.



Kilde: Danmarks Statistik

## 4.2 Asfaltproduktion

Ved asfaltproduktion forstås i dette afsnit produktion af bitumenbundne produkter som bærelag og slidlag til vejbaner.

I denne kategori er der i perioden 1996 – 2001 anvendt ca. 1 mio. m<sup>3</sup> tilslag pr. år i gennemsnit, - produkter der er fremstillet af indvundne råmaterialer både fra land og hav.

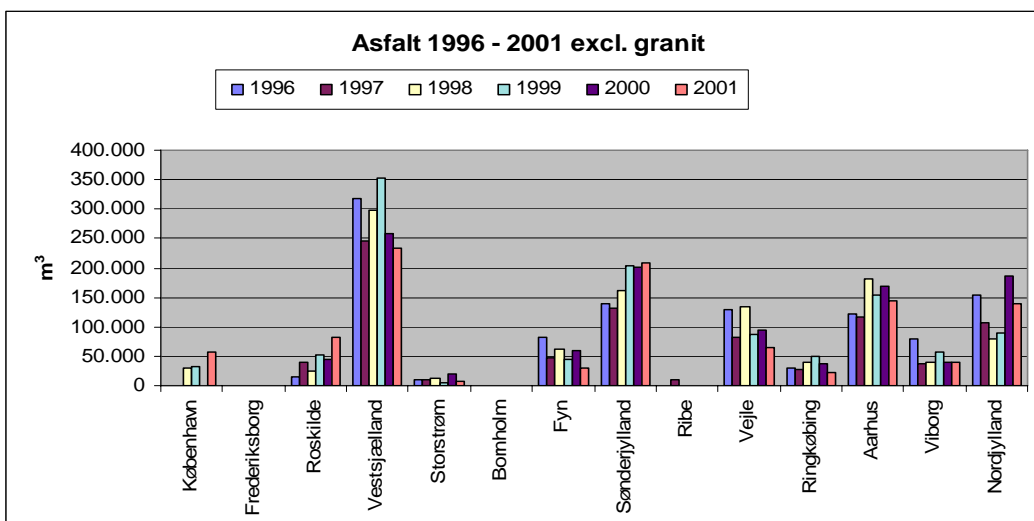
Herudover anvendes iflg. importørerne ca. 850.000 m<sup>3</sup> importerede granitskærver pr. år i gennemsnit.

Tilslag til bitumenbundne bærelag i vejkonstruktioner består af sand og sten fra 0 – 32 mm.

Da der ikke stilles krav til tilslaget i bærelaget i vejkonstruktionen, som produkter fremstillet af havmaterialer ikke kan opfylde, vil der her være mulighed for at øge havmaterialernes andel om end potentialet er begrænset.

Tilslag til slidlag består af sand og sten fra 0 – 16 mm.



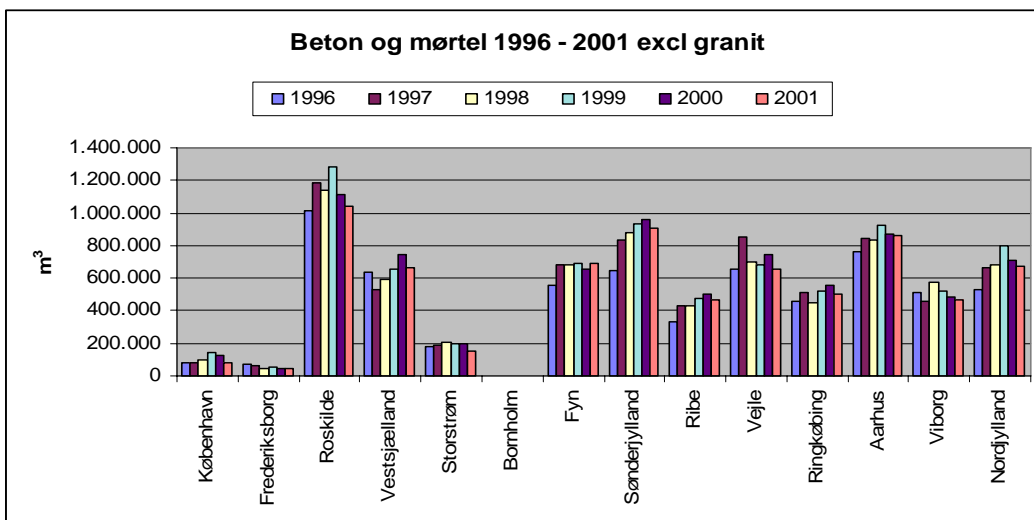


Kilde: Danmarks Statistik

### 4.3 Beton- og mørtelproduktion

Der er i perioden 1996 – 2001 i gennemsnit anvendt ca. 7,5 mio. m<sup>3</sup> land og havmaterialer som tilslag til beton. Heri indgår ca. 0,25 mio. m<sup>3</sup> mørtelsand.

Herudover anvendes ca. 350.000 m<sup>3</sup> importerede granitskærver som tilslag til beton i gennemsnit pr. år.



Kilde: Danmarks Statistik

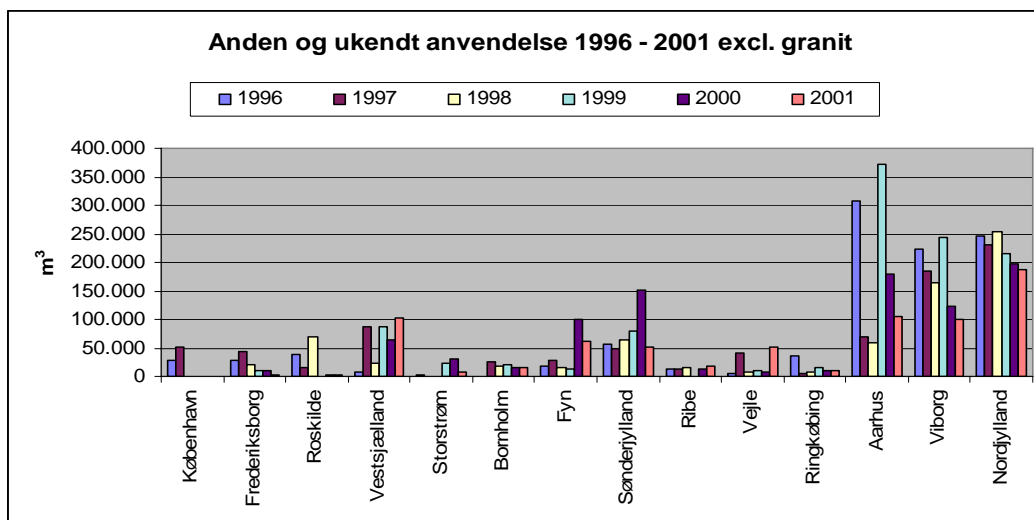
### 4.4 Anden og ukendt anvendelse

I denne kategori er der i perioden 1996 – 2001 anvendt i gennemsnit ca. 600.000 m<sup>3</sup> om året. Hertil kommer ca. 100.000 m<sup>3</sup> importerede granitskærver pr. år.

Til kategorien hører sandprodukter, der anvendes til et væld af formål som f.eks. udskiftning af sand på badestrande og ”institutionssand” (sand til legepladser, sandkasser o. lign).

En speciel aktivitet på havområdet udgør nyttiggørelse af sand, ca. 120.000 m<sup>3</sup> pr. år i gennemsnit, der efter oprensning i Limfjordens sejlrender ved Hals Barre og ved Løgstør, anvendes i cementproduktionen på Aalborg Portland A/S.

Importerede granitskærver anvendes ligeledes til mange forskellige formål, som f.eks. befæstelse af veje og stier. Af den importerede mængde udgør såkaldte ballastskærver, der anvendes til banelegemer for tog, i gennemsnit ca. 55.000 – 65.000 m<sup>3</sup> om året.

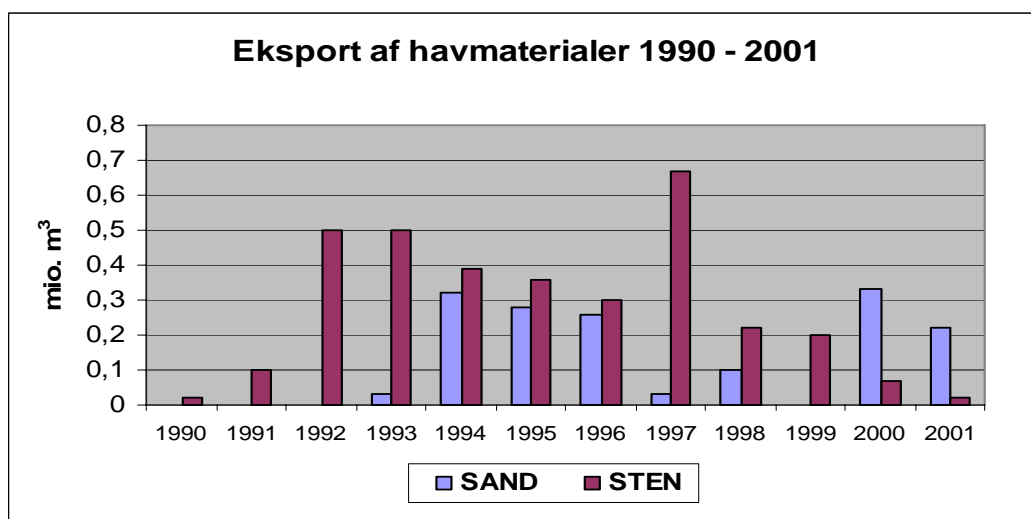


Kilde: Danmarks Statistik

## 4.5 Eksport

Eksporten til Tyskland, der er den ubetinget største modtager af danske sand-, grus- og stenprodukter, udgjorde i perioden 1990 – 2001 i gennemsnit ca. 555.000 m<sup>3</sup>/år (Statistikbanken). Heraf var iflg. Skov- og Naturstyrelsen i gennemsnit ca. 400.000 m<sup>3</sup>/år havmaterialer, jf. diagrammet nedenfor. Resten er landmaterialer fra det sydlige Jylland.

Herudover eksporteres ca. 10.000 m<sup>3</sup> havmaterialer pr. år til f.eks. Sverige.



Kilde: Skov- og Naturstyrelsen

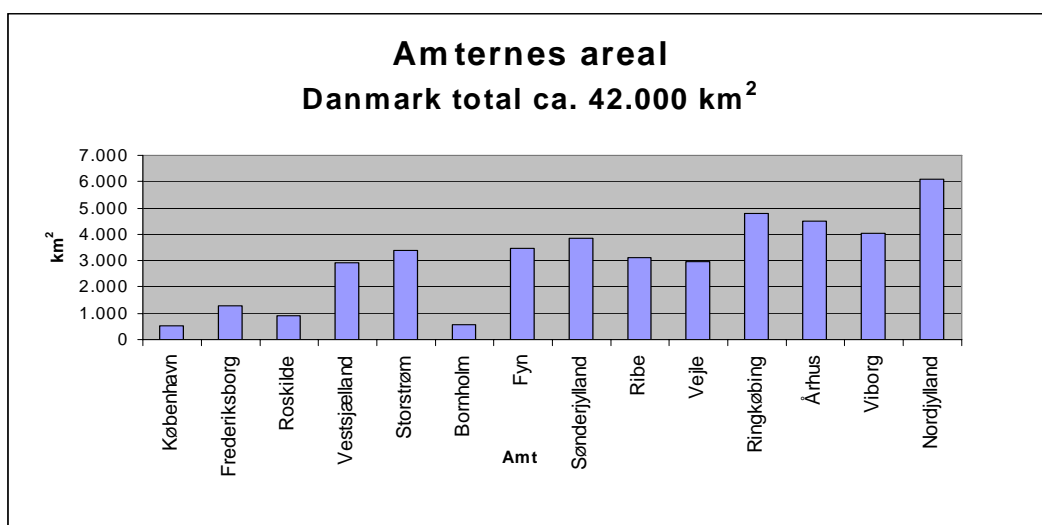
## 5. Lokalisering af sand-, grus- og stenindvinding

Ved indvindingslokaliteter forstås i dette afsnit den geografiske placering af de områder, hvori indvinding/brydning af råmaterialerne finder sted.

For at kunne anvende forhåndenværende datagrundlag er detaljeringsgraden valgt således, at oversigterne angiver antallet af indvindingslokaliteter pr. amt. Denne detaljeringsgrad er skønnet tilstrækkelig til at nå det ønskede resultat.

Som kilde er anvendt Krak, Krakbrancher, og Skov- og Naturstyrelsens kortmateriale over overgangsområder for råstofindvinding til havs.

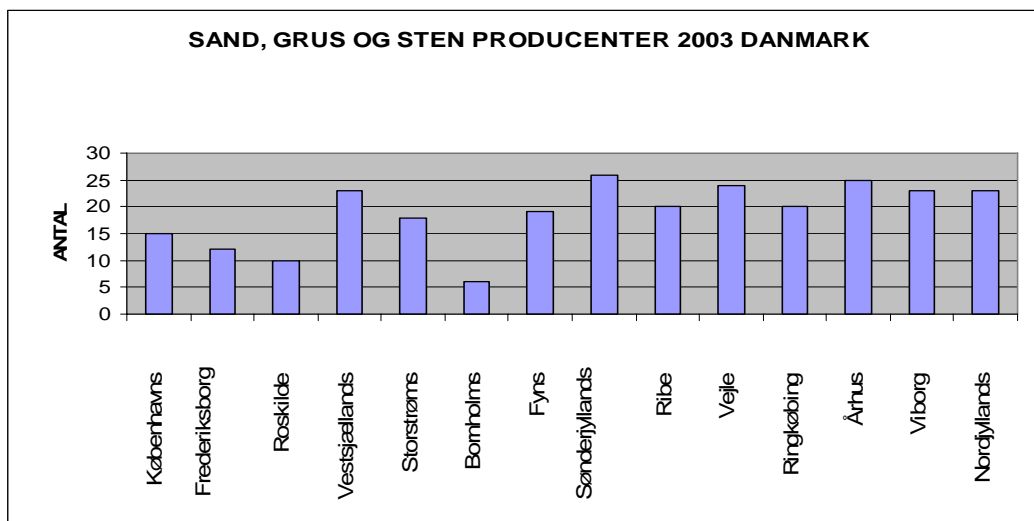
Amternes arealer fremgår af nedenstående diagram.



Kilde: MapInfo

### 5.1 Landmaterialer

Af nedenstående diagram fremgår de i alt 264 sand-, grus- og stenproducenters fordeling på amterne. Fordelingen følger nogenlunde amternes indbyrdes geografiske størrelsesforhold.



Kilde: Krak, Krakbrancher

## 5.2 Havmaterialer

Der er i øjeblikket udlagt ca. 150 områder på havet, hvori det er tilladt at indvinde sand, grus og sten. De 150 områder udgør tilsammen et areal på ca. 900 km<sup>2</sup>.

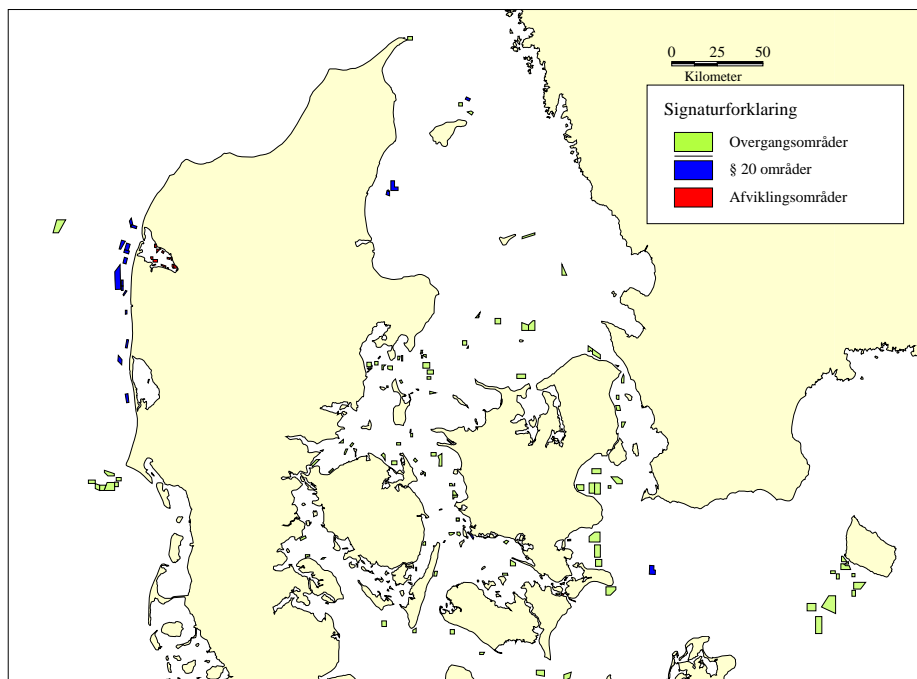
113 af områderne er overgangsområder, der er opstået i forbindelse med råstoflovens ændring i 1997. Disse områder er udlagt for en 10-års periode, for at dække den daglige forsyning med råstoffer til byggeri og anlægsvirksomhed frem til 2007.

Såfremt indvindingen i disse områder skal fortsætte efter 1. januar 2007, skal overgangsområderne konverteres, det vil sige gennemgå en procedure, hvor områderne revurderes med henblik på godkendelse som egnede indvindingsområder.

Overgangsområdernes areal udgør ca. 815 km<sup>2</sup> af de nævnte 900 km<sup>2</sup>. Resten, ca. 85 km<sup>2</sup>, er udlagt fortrinsvis af Kystdirektoratet til kystsikring langs den jyske vestkyst.

Nedenstående oversigtskort viser de eksisterende indvindingsområder på det danske havområde. Indvindingsområderne omfatter områder, der hører under overgangsordningen, og områder som er udlagt efter råstoflovens § 20.

Disse udlægninger er indtil nu fortrinsvis foretaget af Kystdirektoratet for at sikre ressourcer til kystsikring.



Kilde: Skov- og Naturstyrelsen

### 5.3 Importerede materialer

Granitprodukterne til beton- og asfaltindustrien er blevet importeret fra Sverige, Norge og Skotland.

Der importeres ikke længere fra Skotland.

I Sverige hentes produkterne fra vestkysten samt østersøkysten op mod Stockholm og fra Norge har materialerne været hentet i den sydlige del samt på vestkysten, især omkring Stavanger og Bergen.

Alle producenter har ligget umiddelbart ud til egnede udskibningshavne, eller i meget kort afstand hertil.

De importerede produkter har været klart domineret af de grove fraktioner, typisk 5 - 8 mm og grovere fraktioner, men i få tilfælde har der også været tale om import af istidsaflejrede sandprodukter.

## 6. Lokalisering af sand-, grus- og stenproduktion

Ved produktionslokaliteter forstås i dette afsnit den geografiske placering af de steder, hvor oparbejdning af de indvundne råmaterialer til handelsvarer finder sted.

For at kunne anvende forhåndenværende datagrundlag, er detaljeringsgraden valgt således, at oversigterne angiver antallet af indvindingslokaliteter pr. amt. Denne detaljeringsgrad er skønnet tilstrækkelig til at nå det ønskede resultat.

Som kilde er anvendt Krak, Krakbrancher, og Skov- og Naturstyrelsens statistik over losning af havmaterialer fordelt på amter 2002.

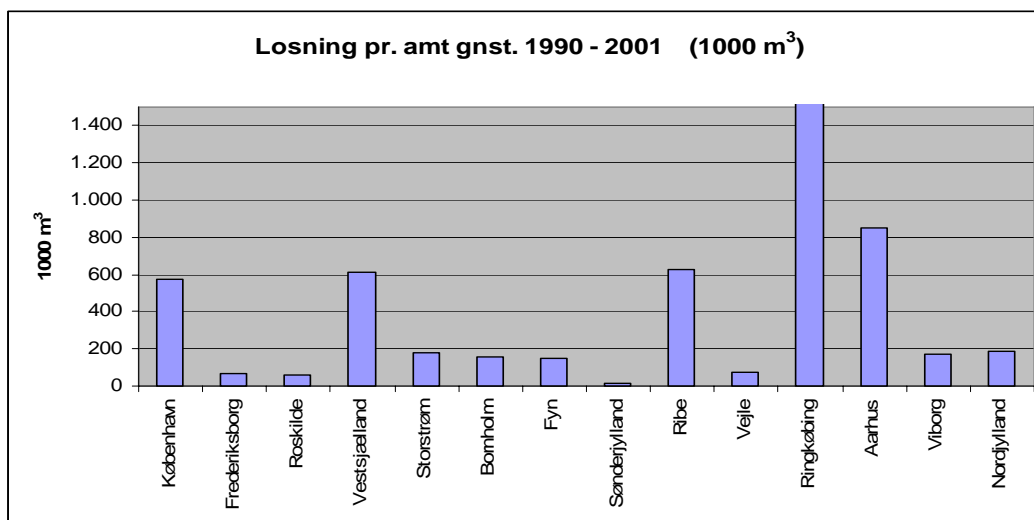
### 6.1 Landmaterialer

For landmaterialers vedkommende er produktionslokaliteten identisk med indvindingslokaliteten.

### 6.2 Havmaterialer

For havmaterialer er landingsstedet (losseamtet) valgt som produktionslokalitet.

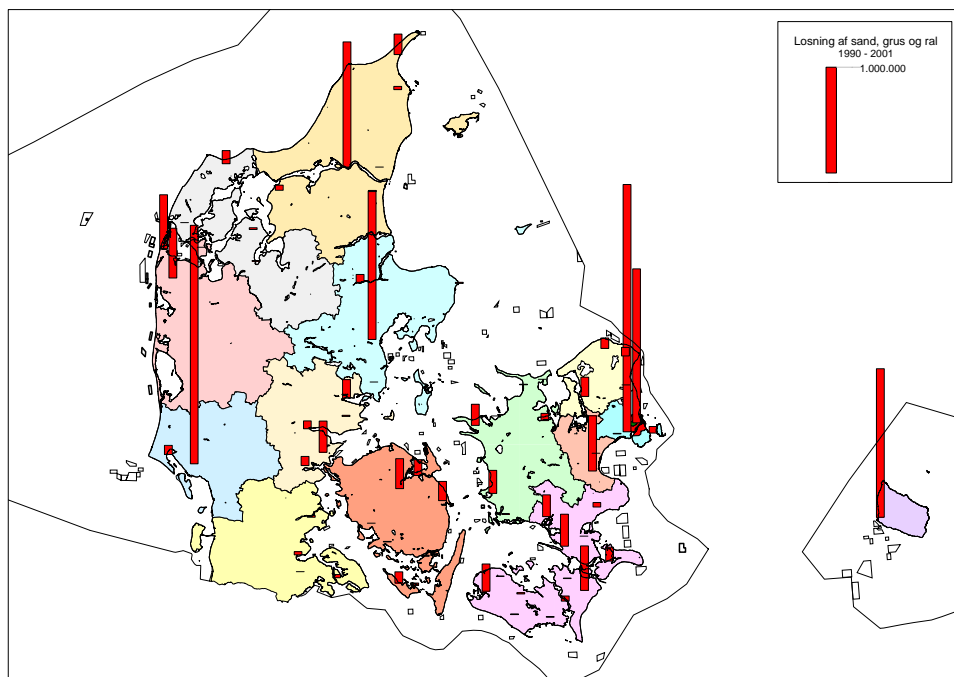
De store mængder landet i København, Vestsjælland, Ribe / Ringkøbing og Århus amter skyldes store leverancer af fyldsand til henholdsvis Øresundsbroen, Storebæltsbroen, kystsikring og 1. etape af udvidelsen af Århus Havn.



Kilde: Danmarks Statistik

- I Ringkøbing Amt, hvor søjlen går udenfor diagrammet, er der i gennemsnit i perioden losset 2,1 mio. m<sup>3</sup>, primært til kystsikring.

Af nedenstående kort fremgår fordelingen af de lossede mængder, der er registreret af Skov- og Naturstyrelsen. Mængderne er fordelt på amterne. Der er her tale om såkaldte "kvalitetsmaterialer". Det vil sige, at de anvendte mængder er rensset for fyldsandsmaterialer anvendt til kystsikring og de større anlægsarbejder som broerne og Århus Havn.



Kilde: Skov- og Naturstyrelsen

### 6.3 Importerede materialer

Stort set al import til Danmark sker med skib. De færdige produkter afleveres som regel fra produktionsstedet direkte til skibets lastrum via et transportbånd. Undtagelsesvis transporteres produkterne en kortere strækning på lastvogn til udlosningsstedet.

Logistikken er en meget vigtig del af aktiviteten, hvorfor det er fordelagtigt at levere med kortest mulig transport over land, både fra producenten til eksporthavnen og fra importhavnen til forbrugeren.

Ved import med henblik på videresalg til forskellige forbrugere benyttes større permanente havnepladser, hvor der er plads til at opretholde faste lagre af flere produkter/fraktioner.

Større havnepladser er placeret ved de største markeder. Ikke uventet finder man disse pladser i havnebyer som København, Køge, Næstved, Odense, Åbenrå, Fredericia, Vejle, Århus, Aalborg og Esbjerg. Efter at indvindingen i strandvoldene i Vigsø er indstillet, og der er fundet gode råmaterialer på Jyske Rev, er der anlagt større havnepladser i Thyborøn og Hanstholm.



Ved leverancer direkte til en enkelt aftager benyttes levering direkte til en af aftageren udpeget havn.

Store mængder importerede granitskærver indsejles ikke til importørens faste havneplads, men ”direkte til kunden”, dvs. nærmeste praktiske havneby.

Da asfalt- og betonindustrien har fabrikker placeret i eller i umiddelbar nærhed af langt de fleste større danske provinsbyer, finder disse leverancer sted til den del af disse byer, hvis havne har tilstrækkelig vanddybde og egnede havnefaciliteter.

## 7. Lokalisering af sand-, grus- og stenaftagere

Ved lokalisering af aftagere forstås i dette afsnit antallet og lokaliseringen de virksomheder, der anvender sand-, grus- og stenprodukterne i deres produktion eller anlægsarbejde.

For at kunne anvende forhåndenværende datagrundlag, er detaljeringsgraden valgt således, at oversigterne angiver antallet af aftagere pr. amt. Denne detaljeringsgrad er skønnet tilstrækkelig til at nå det ønskede resultat.

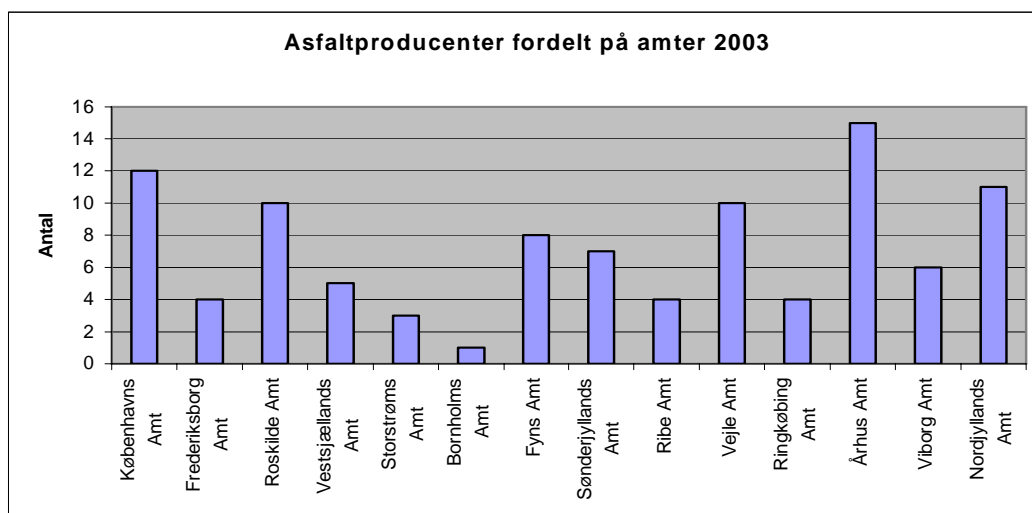
Som kilde er anvendt Krak, Krakbrancher.

### 7.1 Anlæg og vej

Disse aftagere kan ikke lokaliseres, idet anlægs- og vejarbejder flytter rundt i landet efter behov og i høj grad styres af politiske beslutninger.

### 7.2 Asfalt

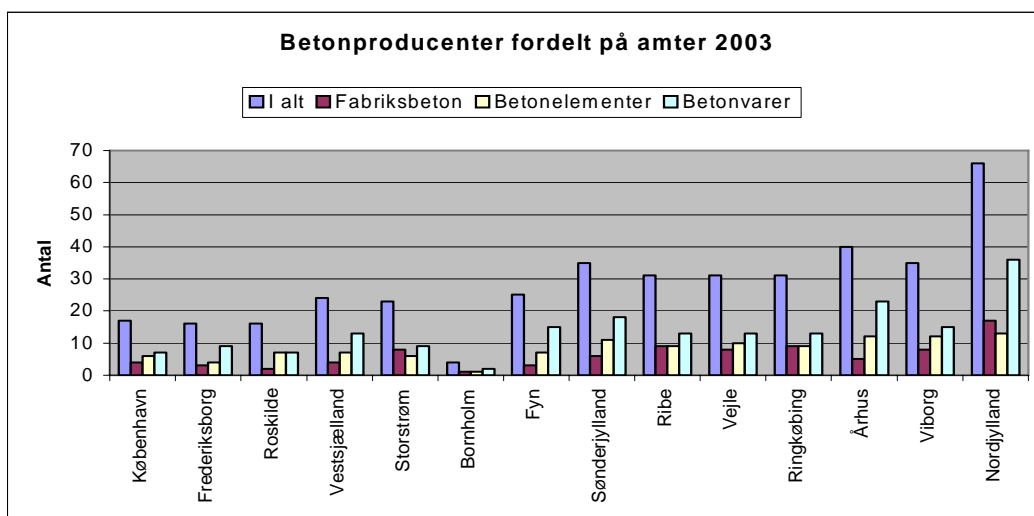
På vedlagte oversigtskort er placeringen af asfaltproduktionssteder angivet for hvert amt.



Kilde: Krak, Krakbrancher

### 7.3 Beton

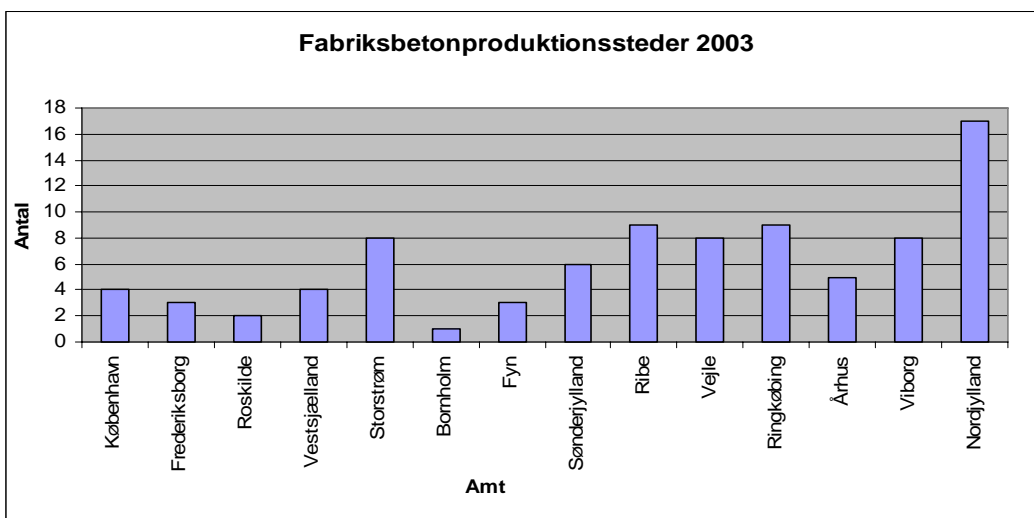
På vedlagte oversigtskort er placeringen af betonproduktionssteder angivet for hvert amt.



Kilde: Krakbrancher

### 7.3.1 Fabriksbeton

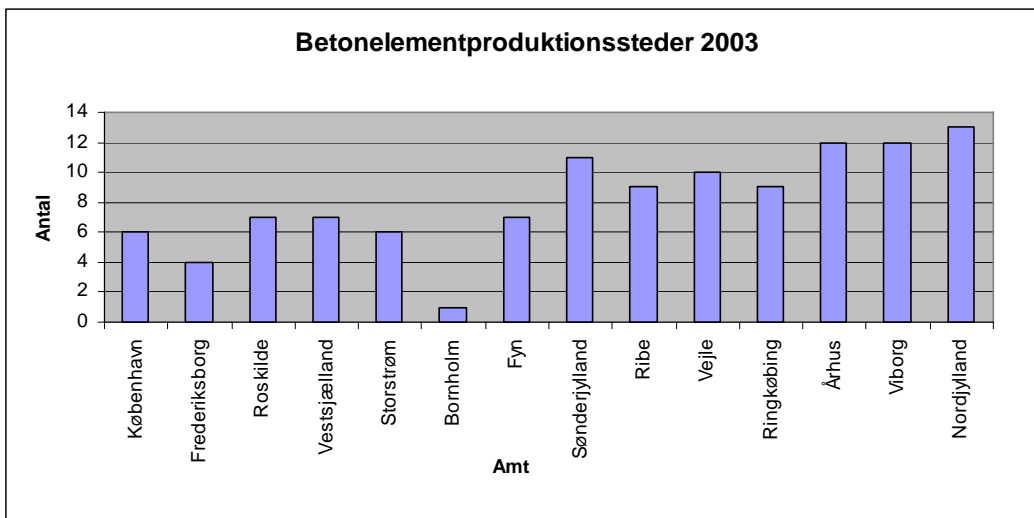
På nedenstående diagram er de i alt 87 fabriksbetonproduktionssteder fordelt på amterne. Fordelingen følger amternes indbyrdes geografiske størrelsesforhold.



Kilde: Krak, Krakbrancher

### 7.3.2 Betonelementer

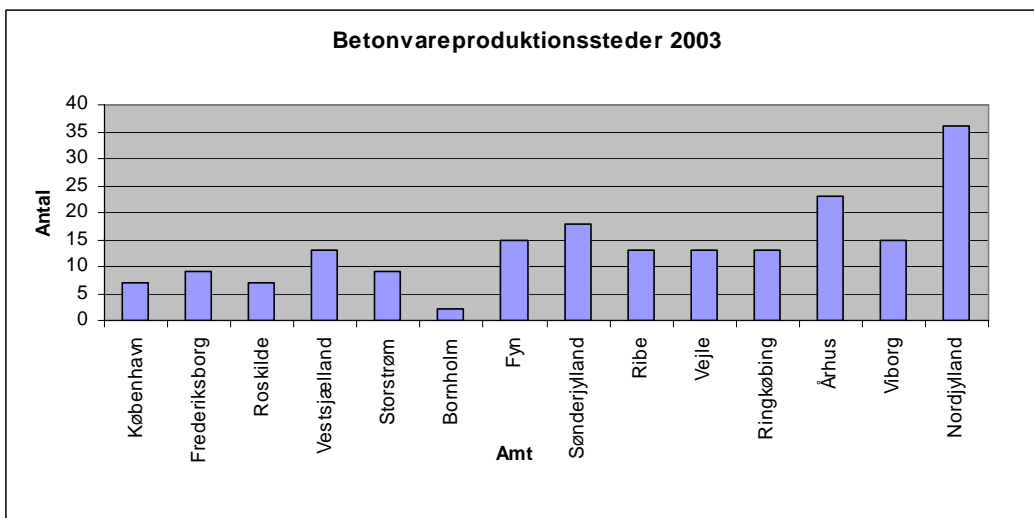
På nedenstående diagram er de i alt 114 betonelementproduktionssteder fordelt på amterne. Fordelingen følger amternes indbyrdes geografiske størrelsesforhold.



Kilde: Krak, Krakbrancher

### 7.3.3 Betonvarer

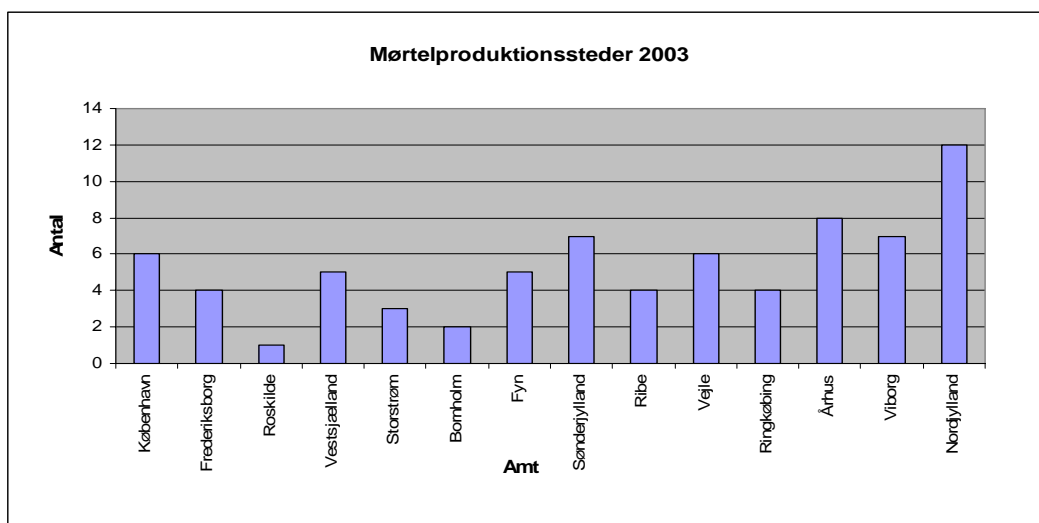
På nedenstående diagram er de i alt 193 betonvareproduktionssteder fordelt på amterne. Fordelingen følger amternes indbyrdes geografiske størrelsesforhold.



Kilde: Krak, Krakbrancher

### 7.3.4 Mørtel

På nedenstående diagram er de i alt 74 mørtelproduktionssteder fordelt på amterne. Fordelingen følger ikke helt amternes indbyrdes geografiske størrelsesforhold.



Kilde: Krak, Krakbrancher

## 8. Substitution

Ved substitution forstås i dette afsnit anvendelse af råmaterialer fra havet i stedet for råmaterialer fra land til fremstilling af sand-, grus- og stenprodukter.

En væsentlig forskydning af balancen mellem land- og havbaseret råstofindvinding forudsætter, at visse betingelser er opfyldt, og at der tages en række initiativer.

### 8.1 Normer og standarder for produkterne

Det er tidligere påvist, at produkter fremstillet af materialer indvundet på havet opfylder kravene i eksisterende normer og standarder på lige fod med materialer indvundet på land.

### 8.2 Mængder

Som tidligere nævnt udgør den anvendte mængde af sand-, grus- og stenmaterialer totalt mellem 25 og 30 mio. m<sup>3</sup> pr. år, hvoraf 2 - 3 mio. m<sup>3</sup> hentes fra havet.

I mængden indgår ikke materialer, der anvendes til kystsikring, og som i forvejen stort set leveres fra havet, og heller ikke importerede granitskærver, der for en dels vedkommende importeres af hensyn til specifikke egenskaber og kvaliteter, der gør, at de ikke kan erstattes af hverken land- eller havmaterialer til visse formål.

Som årligt gennemsnit i perioden 1999 - 2001 fordeler den anvendte mængde på 25,8 mio. m<sup>3</sup> sig på følgende kategorier:

Kategori ekskl. granitskærver og kystsikring	Mængde mio. m <sup>3</sup>	%
Anlægs- og vejmaterialer	16,5	65
Asfaltmaterialer	1,1	4
Betontilslag*	7,3	28
Anden anvendelse	0,6	2
Ukendt anvendelse	0,3	1
<b>I alt</b>	<b>25,8</b>	<b>100</b>

\* Inkl. mørtelsand, ca. 250.000 m<sup>3</sup>

Kilde: Danmarks Statistik

Substitution af landmaterialer vil specielt være interessant, hvor der kan blive tale om større mængder.

Det vil derfor være anlægs- og vejmaterialer, der skal fokuseres på.

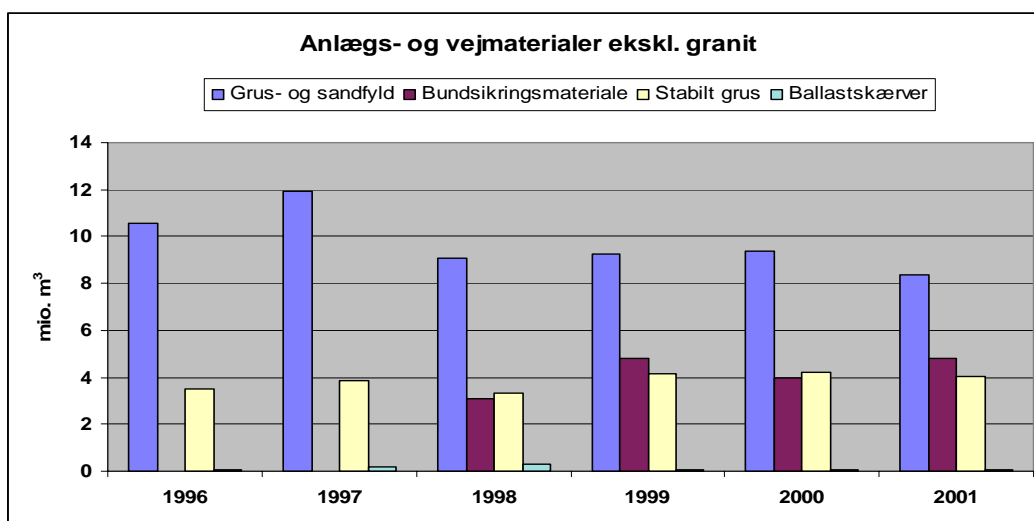
I denne kategori anvendes ca. 16,5 mio. m<sup>3</sup> sand-, grus- og stenprodukter ekskl. granitskærver, eller ca. 2/3 af den samlede danske sand-, grus- og stenproduktion.

Langt den overvejende del - ca. 15 mio. m<sup>3</sup> - af disse produkter bliver i dag fremstillet af landmaterialer. På grund af den store mængde vil det være af væsentlig betydning, om en større andel af råstofferne hertil kunne hentes fra havet.

Når et anlægsarbejde ligger enten på havområdet, som de store brobyggerier, eller er havnerelateret, således som det er tilfældet f.eks. ved udvidelse af havnen i Århus, er det nærliggende at anvende havmaterialer, der kan afleveres direkte fra indvindingslokaliteten.

Havmaterialerne bringes ligeledes i anvendelse, når der er mangel på egnede råstoffer i land, som f.eks. i det nordlige Vendsyssel. Her er et eksempel på, at oprensings- og uddybningsmaterialer fra Hirtshals havn blev nyttiggjort ved anvendelse i et motorvejsanlæg.

Den samlede mængde af land- og havmaterialer anvendt som anlægs- og vejmaterialer i perioden 1996 - 2001 fordelt på produkttyper fremgår af nedenstående diagram.



Kilde: Danmarks Statistik

- At bundsikringsmateriale først forekommer i diagrammet i 1998 skyldes, at Danmarks Statistik ikke har defineret dette materiale tidligere. Det formodes at være indeholdt i grus- og sandfyld.

Grus og sand fra ressourceområder på havet, hvor der er konstateret materialer karakteriseret som fyldsand, vil i de fleste tilfælde opfylde kvalitetskravene i den store gruppe, Grus- og sandfyld. Det er mere et spørgsmål om logistik og måske vanetænkning og traditionel sammenkobling af entreprenører og grusgravsdrift på land, der er årsag til, at havmaterialer anvendes i så lille en udstrækning, som tilfældet er.

Det samme gælder for bundsikringsmaterialer.

Stabilt grus er et produkt, der traditionelt er blevet fremstillet af landmaterialer. Dette skyldes primært, at stenfraktionen kan iblandes sten, der ellers frasorteres, fordi de ikke kan anvendes, hvor der stilles særlige krav til stenenes egenskaber.

Produktets sammensætning kræver desuden en større andel af den finere sandfraktion, end man normalt kan levere fra havet, som følge af indvindingsteknikken. Den fine fraktion skylles væk i overløbet.

Såfremt havmaterialer skal anvendes til produktion af stabilt grus, skal der derfor tilføres finkornet materiale fra en anden kilde.

### **8.3 Infrastruktur**

Selvom man af rapportens afsnit 6 om placeringen af landingssteder for havmaterialer kan få det indtryk, at der eksisterer landingssteder godt fordelt over hele landet, findes der i virkeligheden kun enkelte havne, hvor der er indrettet arealer, der egner sig til losning af råmaterialer i større mængder. Tværtimod er der i mange havne stor interesse for at reducere eller helt fjerne denne type aktiviteter fra bynære havneområder og gøre arealerne attraktive for kontor- og boligbyggeri. Dette sammenholdt med, at flere havne er placeret uden særlig god forbindelse til landets infrastruktur, større veje og jernbane, er hindringer for substitution.

En væsentlig forudsætning for, at anvendelse af havmaterialer forøges, er derfor, at der sættes målbevidst ind for at sikre udlægning af havnerelaterede arealer, der giver mulighed for at etablere de nødvendige losse- og produktionsanlæg i havnebyer geografisk fordelt over hele landet, i første omgang fortrinsvis i de større byer med en eksisterende, velfungerende infrastruktur.

### **8.4 Lovgivning og administration**

Råstofloven har i mange år været meget restriktiv, hvad angår adgangen til at udføre råstofindvinding i danske farvande.

Ved ændringen af råstofloven i 1996 blev den frie adgang til at indvinde overalt på havområdet begrænset. Det vil således efter den 1. januar 2007, efter udløbet af den i loven af 1996 indbyggede 10-årige overgangsperiode, ikke være tilladt at indvinde råstoffer på havet, medmindre man i forvejen har ansøgt om og fået tildelt specifikke indvindingsstilladelser til specifikt udvalgte indvindingsområder gennem en nærmere beskrevet procedure.

Den stramme regulering af indvindingen kan fra 2007 reducere den fleksibilitet, der ligger i, at indvinderne frit kan vælge mellem mange indvindingsområder, der er pænt fordelt på havområdet, i afhængighed af, hvilke materialer der skal indvindes og hvor materialerne skal afleveres.

Denne fleksibilitet har hidtil været en væsentlig konkurrenceparameter for hav- i forhold til landindvindingen.

I den samme periode er betydelige råstofressourcer blevet båndlagt i forbindelse med udlægning af bl.a. EF-fuglebeskyttelsesområder og habitatområder.

Hvis indvindingsfirmaerne ikke finder det økonomisk attraktivt, vil der ikke fremover blive udlagt indvindingsområder i tilstrækkeligt antal og med en passende geografisk fordeling på havområdet til at sikre landets forsyning med havmaterialer blot på det nuværende niveau.



Ifølge råstofloven er det indvinderne, der skal bære omkostningerne i forbindelse med efterforskning, kortlægning og andre undersøgelser i forbindelse med udlægning af nye indvindingsområder og indhentning af indvindingstilladelse.

Denne opgave kræver imidlertid støtte af en smidig og langsigtet offentlig administration af råstofområdet, hvor man koordinerer den samlede udpegning af ressourceområder og indvinding af råstoffer på hav- og landområdet og deltager aktivt i at udvikle et forbedret kortlægningsgrundlag samt i udlægning af nye indvindingsområder.

## **8.5 Ral- og sandsugerbranchen**

Branchen består i dag af 21 firmaer, der råder over en samlet flåde på ca. 35 fartøjer, hvis lasteevne varierer fra 150 m<sup>3</sup> til 1992 m<sup>3</sup> råmaterialer.

Flådens samlede tonnage er ikke umiddelbart en begrænsning for en væsentlig forøgelse af indvindingen på havet. Der er imidlertid behov for betydelige investeringer i ombygninger af eksisterende og i nye fartøjer samt udvikling af værktøjer til efterforskning efter nye ressourceområder, til monitorering af indvindingsaktiviteterne og forbedret dataindsamling for optimering af økonomi og planlægning. Der er samtidig behov for en mere rationel tilrettelæggelse af indvinding og håndtering, som sikrer en bedre udnyttelse af materiellet.

Hvis afsætningen af sømaterialer skal kunne øges væsentligt, er der formodentlig behov for flere og forbedrede landanlæg placeret i nærheden af de potentielle markeder. En begrænsende faktor for udviklingen kan blive manglen på egnede havnearealer, fordi ellers egnede arealer i mange havne i stigende omfang konverteres til boligområder.

Samtidig skal det sikres, at der sker en udlægning af indvindingsområder til havs tilsvarende passende geografisk placerede i forhold til udlosningshavnene.

Et mere intensivt samarbejde mellem hav- og landmaterialebrancherne vil kunne medvirke til en bedre ressourceudnyttelse og derigennem sikre et mere bæredygtigt samspil om råstofudnyttelsen.

## **8.6 Aftagerne**

Det er en væsentlig forudsætning for at flytte indvindingen til havs, at aftagerne er opmærksomme på havmaterialernes tilstedeværelse, og at de kan sikres stabile leverancer til konkurrencedygtige priser.

Vanetænkning og den traditionelle sammenkobling mellem entreprenørvirksomhed, transportvirksomhed og grusgravsdrift kan være medvirkende til, at havmaterialer overses eller fravælges.

Der er derfor behov for øget information og samarbejde mellem myndigheder og potentielle aftagere af råmaterialer angående produkter, forsyningsmuligheder, miljøforhold med mere, således at aftagerne får et bedre grundlag at træffe deres valg på.

## 8.7 Økonomi

Ral- og sandsugerbranchen er en meget investeringstung branche. Anskaffelse af et nyt moderne indvindingsfartøj i 2.000 m<sup>3</sup> størrelse vil således være en investering i størrelsesordenen 100 mio. kr.

Hertil kommer højere produktionsomkostninger til havs i forhold til landgravene, hvilket alt i alt betyder, at det er vanskeligt at levere en række produkter baseret på materialer fra havet til en konkurrencedygtig pris. Det er kun i begrænset omfang muligt at få højere priser for produkterne, selv om de til mange anvendelser har en højere kvalitet end landmaterialer.

Råstofbranchen er som følge af den ændrede råstoflov blevet pålagt omkostninger til efterforskning efter råmaterialer, miljøundersøgelser og udformning af ansøgninger, omkostninger, som man ikke tidligere har haft. En række undersøgelser til dokumentation af miljøforhold og miljømæssige konsekvenser kan således være meget omkostningstunge. Ansøgeren har samtidig ingen garanti for, at undersøgelserne resulterer i, at der udstedes en indvindingstilladelse.

Der er derfor behov for at genoptage den statslige kortlægning af råstofressourcer og miljøforhold mm. for at afdække større tilgængelige ressourceområder med materialer til forskellige formål, samt beskrive områdernes generelle miljøtilstand.

Der er samtidig behov for, at råstofbranchen løbende tilpasser sig den teknologiske og markedsmæssige udvikling, for at sikre en effektiv udnyttelse af sine ressourcer.

## 9. Konklusion

På baggrund af de faktuelle oplysninger i de foregående afsnit kan det konkluderes, at hverken havressourcernes:

- tilstedeværelse
- tilgængelighed
- mængde
- art
- kvalitet eller
- transport til anvendelsesstederne

forhindrer, at en større del af råstofferne til produktion af sand-, grus- og stenmaterialer i Danmark indvindes på havet.

Den eksisterende balance mellem land- og havindvinding er påvirket af en lang række af andre faktorer:

- lovgivning og administrativ praksis
- generelt informationsniveau og overordnet råstofplanlægning
- afdækning og kortlægning af nye ressourceområder
- sikring af ressourcernes tilgængelighed for indvinding i forhold til anden arealanvendelse
- sikring af tilstrækkelige havnearealer til modtagelse og oparbejdning af råmaterialerne
- økonomi, herunder branchens sikkerhed for langsigtede investeringer og leveringsaftaler
- infrastruktur
- skatter og afgifter

En forskydning af balancen til fordel for indvinding på havet vil derfor afhænge af, om der er mulighed for og vilje til at ændre på nogen af disse forhold.

En grundlæggende forudsætning for at sikre et fremtidigt bæredygtigt samspil mellem råstofindvinding på land og på havet er en højnelse af informationsniveauet gennem iværksættelse af et grundigt informationsarbejde i alle instanser, der håndterer og administrerer ressourceplanlægning og råstofindvinding om de muligheder, der ligger i at erstatte eller supplere landmaterialer med materialer fra havet.

Prioriteringen af Danmarks råstofforsyning med sand-, grus- og stenprodukter bør ideelt set ske ved udarbejdelse af en samlet plan for råstofindvinding, der omfatter såvel land som hav, og som indebærer udpegning af relevante råstofressourceområder og en samlet vurdering af indvindingens konsekvenser. Det ville derfor være af stor betydning at få genoptaget den statslige kortlægning og generel videnopbygning på råstofindvindingsområdet.

Det skal gennem dette arbejde sikres, at der eksisterer/udlægges en række strategisk velplacerede indvindingsområder på land- og havområdet for indvinding af både sand, grus, sten og fyldsand. Indvindingsområderne til havs skal tilstræbes placeret i bedst mulig kombination med lossehavnene. For at minimere landtransporten skal

lossehavnene være placeret i nærheden af de væsentlige afsætningsmarkeder. I indvindingsområderne skal materialerne skal være til stede i anvendelige kvaliteter, i rigelige mængder og let tilgængelige, og områderne skal placeres således, at indvindingsaktiviteten er mindst muligt generende for omgivelserne.

Den skæve fordeling af indholdet af sand og sten i råstofforekomsterne på land har bevirket, at havmaterialer har kunnet konkurrere lokalt - sand på Sjælland og sten i resten af landet.

Det kræver imidlertid, at indvindingsfartøjerne skal indvinde havmaterialerne som rene sten eller rene sandlaster, idet materialerne sorteres på havet under indvindingsprocessen. Sandet skylles væk i overløbet, når der hentes ral og omvendt, når der hentes sand. En proces der er belastende både for økonomien og miljøet.

Det ville være bæredygtigt samspil mellem land og hav, at tilstræbe en regulering af landindvindingen på en sådan måde, at det blev attraktivt at bringe havmaterialerne usorterede i land.

Endvidere skal der informeres om metoder og værktøjer, der kan anvendes til at beregne og sammenligne den samlede virkning af anvendelsen af forskellige ressourcer til samme formål. Her forstås såvel virkningen på økonomi og forsyningssikkerhed som vurdering af den samlede aktivitetens indvirkning på miljøet.

Der kan bl.a. henvises til rapporten Råstofindvinding, Energiforbrug og emissioner, Skov- og Naturstyrelsen 1999, der behandler energiforbrug og emissioner for land- og havmaterialer, importerede granitskærver og rest- og affaldsprodukter.

En forbedring af infrastrukturen i form af udlægning af store geografisk velfordelte havnearealer til modtagelse og oparbejdning af havmaterialer er ligeledes en vigtig forudsætning for at øge anvendelsen af havmaterialer.

Eksempler på dette findes i dag i flere havnebyer, men ikke tilstrækkelige i størrelse og geografisk spredning til at dække landet.

De største arealer findes i Esbjerg, Thyborøn, Århus og Avedøre ved København. Det mest moderne produktionsanlæg er netop indviet på havnen i Århus, hvor NCC Råstoffer A/S på et areal lejet af Århus Havn har opført et moderne losse- og oparbejdningsanlæg for havmaterialer.

En meget væsentlig betingelse for at øge omfanget af råstofindvinding til havs er, at økonomien og konkurrenceevnen i ral- og sandsugerbranchen forbedres. Priserne på landmaterialer er efter europæisk målestok på et meget lavt niveau. Dette kunne tyde på, at amterne har udlagt meget betydelige arealer til råstofindvinding og ikke har været tilbageholdende med udstedelse af tilladelser.

Indtjeningsevnen i den del af branchen, der forsyner landet med kvalitetsmaterialer til anvendelse som tilslag til f.eks. beton, er på et niveau, der gør det vanskeligt at gennemføre nødvendigt vedligehold og optimering af eksisterende fartøjer og produktionsudstyr, endsiges investere i nyt. Dette skyldes til dels, at prisen for importerede kvalitetsmaterialer i form af granitskærver er på et niveau, der forhindrer en fornuftig indtjening på produktion af havbaserede kvalitetsmaterialer i form af ral i de områder af landet, hvor granitskærverne kan losses.

Skatter og afgifter vil i et vist omfang kunne anvendes som reguleringsværktøjer, f.eks. ved at lette råstofafgiften på havmaterialer og/eller kanalisere dele af afgiften på havmaterialer tilbage til erhvervet øremærket til kortlægning, videnopbygning og uddannelse på havområdet.

## 10. Referencer

1. Bekendtgørelse af lov om råstoffer; Miljø- og Energiministeriets lovbekendtgørelse nr. 569 af 30. juni 1997.
2. Bekendtgørelse om ansøgning om efterforskning og indvinding af råstoffer fra havbunden samt indberetning om indvundne råstoffer. Miljø- og energiministeriets bekendtgørelse nr. 1167 af 16. december 1996.
3. Bekendtgørelse om miljømæssig vurdering af råstofindvinding på havbunden (VVM). Bekendtgørelse nr. 126 af 4. marts 1999.
4. Bekendtgørelse om afgrænsning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder. Bekendtgørelse nr. 477 af 7. juni 2003.
5. Råstofindvinding på havbunden. Fysisk påvirkning og omfang. Skov- og Naturstyrelsen 2003.
6. Råstofindvinding - Energiforbrug og emissioner.
7. Byggevaredirektivet.
8. Basisbetonbeskrivelsen for bygningskonstruktioner (BBB).
9. Råstofproduktionen i Danmark for årene 1990 – 2002. Skov- og Naturstyrelsen.
10. DS 401, Norm for sand-, grus- og stenmaterialer.
11. DS 411, Norm for betonkonstruktioner.
12. DS 414, Norm for Murværkskonstruktioner.
13. DS 481, Beton-Materialer.
14. DS 482, Udførelse af betonkonstruktioner.