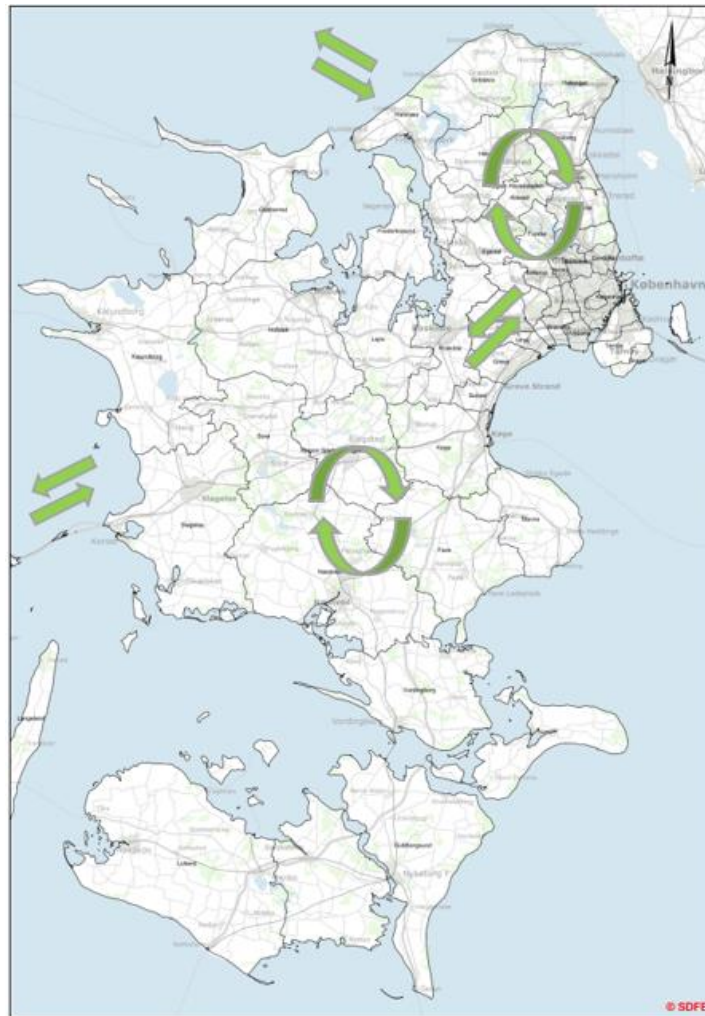




Analyse af jordstrømme i Region Hovedstaden og Region Sjælland

**Potentiale for at anvende jord fra
bygge- og anlægsprojekter som
erstatning for primære råstoffer**
Region Hovedstaden og Region Sjælland

Dato: 18. september 2024

Indhold

1.	Sammenfatning	4
2.	Indledning	7
3.	Definitioner	8
4.	Lovgivning og regulering.....	10
5.	Anvendelse af jord i dag	11
5.1	Primære råstoffer.....	11
5.2	Anvendelse af overskudsjord i andre lande.....	12
6.	Metoder	14
6.1	Jordflytningsdatabaser	14
6.2	Spørgeskemaer til kommunerne.....	14
6.3	Interview med aktører	15
6.4	Råstofgrave ifm. jord tilført råstofgrave	15
6.5	Usikkerheder og tilpasninger i jordflytningsdatabaser	16
6.6	CO ₂ -beregninger	18
7.	Resultater.....	19
7.1	Jordmængder.....	19
7.1.1	Anmeldelsespligtig jord og øvrigt anmeldt jord	19
7.1.2	Ikke-anmeldelsespligtig jord	22
7.2	Transport og afstande af overskudsjord	23
7.2.1	CO ₂ -beregninger	24
7.3	Anvendelse af jord fra bygge- og anlægsprojekter i dag.....	25
7.3.1	Lovgivning inden for (gen)anvendelse af jord.....	25
7.3.2	Anvendelse af anmeldt og ikke-anmeldt jord.....	26
7.3.3	Tilkørsel af jord fra bygge- og anlægsprojekter til råstofgrave.....	27
7.4	Kvaliteten af jorden.....	29
7.4.1	Forureningsindhold	30
7.5	Barrierer for genanvendelse af jord fra bygge- og anlægsprojekter.....	31
7.6	Potentiale for mere genanvendelse	33
7.6.1	Genanvendelse af jord fra bygge- og anlægsprojekter som erstatning for primære råstoffer	34
7.7	Bud på jordmængder, der kan erstatte primære råstoffer	36

8.	Perspektivering.....	38
9.	Konklusion.....	42
9.1	Overskudsjorden.....	42
9.2	Potentiale for at erstatte primære råstoffer.....	43
9.3	Barrierer og muligheder	43
10.	Referencer	45

1. Sammenfatning

Formål	Formålet med nærværende er at kortlægge jordstrømme i Region Hovedstaden og Region Sjælland for perioden 2020-2022 med henblik på at estimere mængderne af overskudsjord i bygge- og anlægsprojekter, der potentielt kan erstatte primære råstoffer som ler, sand, grus og sten.
Metoder	Følgende metoder er benyttet til analysen: • Udtræk fra jordflytningsdatabaser for anmeldte jordflytninger • Spørgeskema til alle kommunerne i Region Sjælland og Region Hovedstaden • Interviews med 17 udvalgte aktører fordelt på kommuner, jordmodtagere, entreprenører, vognmænd, forsyningsselskaber (som bygherrer) og specialister indenfor kalkstabilisering af jord.
Jordmængder	Jordmængderne varierer fra år til år med de største variationer i Region Hovedstaden, hvor de årlige jordmængder varierer fra 4,5 mio. ton i 2022 til 7,7 mio. ton i 2021 opgjort efter anmeldelsespligtig/anmeldt jord. Tilsvarende var jordmængderne fra 2,3 mio. ton i 2020 til 3,0 mio. ton i 2022 i Region Sjælland. Det har ikke været muligt at indhente data for den jord, som ikke anmeldes (f.eks. jord fra landzone og jord, som genanvendes lokalt på grunden/i projektet). Mellem 1,2 og 2 mio. ton jord om året (svarende til et gennemsnit på 17% af jorden) er "dobbeltflytninger", dvs. jord der i første omgang flyttes til én jordmodtager (for enten rensning, oparbejdning eller blot oplag) for senere at blive flyttet til en ny lokation (ofte slutplacering). Sammenlagt blev der i de to regioner i gennemsnit for perioden 2020-2022 anmeldt 7,5 mio. ton overskudsjord om året uden dobbeltflytninger.
Kørsel / afstande	Jorden transporteres i gennemsnit 20 km i Region Hovedstaden og 26 km i Region Sjælland (for perioden 2020-2022) fra opgravningslokation til modtager. Kørslen varierer fra få km til over 200 km. Hovedparten af jorden flyttes mindre end 40 km. Jorden flyttes overvejende indenfor egen region. 14% af jorden fra Region Hovedstaden flyttes til Region Sjælland, og omvendt flyttes 20% af jorden fra Region Sjælland til Region Hovedstaden. Kun 1-2% af jorden fra de to regioner flyttes til andre landsdele. Transporten af jorden medfører en CO₂e-udledning (CO₂-ækvivalent udledning) på gennemsnitlig 7.749 og 14.795 ton om året for jorden fra hhv. Region Sjælland og Region Hovedstaden i perioden 2020-2022.
Kvaliteten af jorden	Størstedelen (78%) af den anmeldte jord er fyldjord, mens 19% er intaktjord og 3% er angivet som overjord. Fyldjorden vurderes at være en sammenblanding af ler, sand, grus, evt. mindre affaldsfraktioner (typisk asfalt- og teglstykker samt slagger mv.) og muld, mens den intakte jord primært vurderes af være lerjord. Den anmeldte jord er overvejende (76%) ren/uforurenet, mens 18% er lettere forurenet og 5% er kraftigt forurenet.

Anvendelse af overskudsjorden i dag

Overskudsjorden fra bygge- og anlægsprojekter anvendes typisk til/i:

- Landindvinding
- Støjvolde
- Terrænregulering, landskabsbearbejdning
- Markforbedring
- Efterbehandling af råstofgrave

Jord fra bygge- og anlægsprojekter ses også anvendt lokalt indenfor de enkelte projekter, f.eks. ved tilbagefyldning i ledningsgrave samt til opbygning af støjvolde og ved terrænregulering i vejprojekter eller områder med nybyggeri. Denne jord anmeldes ikke og indgår derfor ikke i mængderne af anmeldt jord ifm. jordflytning. Kun ved større jordhåndteringsprojekter, der er reguleret med en §33-tilladelse (Kap. 5 godkendelse i miljøbeskyttelsesloven), bliver jorden anmeldt.

Ovennævnte anvendelser kræver ikke anvendelse af råstoffer (grus, sand og sten), og overskudsjorden erstatter derfor i dag ikke primære råstoffer i nævneværdig grad. Kun en mindre del af overskudsjorden vurderes i dag at erstatte råstoffer, f.eks. ved kalkstabilisering, så jorden herefter kan anvendes i f.eks. vejopbygning.

Lovgivning til anvendelse af opgravet jord:

- Miljøgodkendelser iht. §33 i miljøbeskyttelsesloven til støjvolde, landindvindingsprojekter og terrænregulering. Jordmodtageranlæg (for midlertidigt oplag og evt. rensning af jorden) kræver også §33-tilladelse. Større terrænreguleringer kan ligeledes kræve en landzonetilladelse.
- §19-tilladelse iht. miljøbeskyttelsesloven til lokal genanvendelse af lettere forurenede jord
- Ingen tilladelse ved markforbedring og ofte kræves der ikke tilladelse af tilbageførsel af jord i ledningsgrave

Potentiale for at erstatte primære råstoffer

Råstoffer (sand, grus og til dels sten) anvendes typisk i vejopbygninger, som bundsikring under belægnings, under nye bygninger og i ledningsgrave.

Af overskudsjorden fra bygge- og anlægsprojekter estimeres ca. 2 mio. ton (opdelt på 1,1 mio. ton intaktjord (overvejende lerjord) og 0,9 mio. ton fyldjord) at kunne erstatte primære råstoffer, hvilket svarer til ca. 25% af overskudsjorden for de 3 undersøgte år. Dette vil kræve, at jorden bliver sorteret/ holdes adskilt i fraktionerne sand, ler, grus og sten, og en stor del af jorden må forventes at skulle oparbejdes (f.eks. ved kalkstabilisering) for at kunne erstatte sand og grus i bygge- og anlægsprojekter.

Barrierer og muligheder for mere genanvendelse af overskudsjord

Aktørerne indenfor jordhåndtering i bygge- og anlægsbranchen oplever følgende

barrierer for at genanvende overskudsjorden (generelt):

- Lovgivningen for genanvendelse (og evt. mellemoplag) af jord er omfattende og tidskrævende + jorden ses som affald i forhold til lovgivning frem for en ressource
- Ofte billigere/nemmere at køre jorden væk og anvende nye råstoffer
- Jorden lever ikke op til ønskede geotekniske egenskaber
- Bygherrerne stiller ikke krav om genanvendelse
- For lille kendskab til mulighederne for genanvendelse (både rent praktisk og fysisk i projekterne og muligheder for lokale modtagere af jorden)

Muligheder for øget anvendelse af overskudsjord som erstatning for primære råstoffer:

- Bedre sortering → øget mulighed for direkte anvendelse (f.eks. stabilgrus eller ved oparbejdning af moræneler)
- Bedre kendskab til mulighederne for erstatning af primære råstoffer med jord
- Kalkstabilisering af jord - på større anlæg og/eller lokalt (f.eks. for at undgå/minere opgravning samt øge genanvendelsen af jorden i projektet)
- Ressourcepladser
- Bedre kendskab til udbud/ efterspørgsel - f.eks. 'Jordbasen'¹ eller lignende.
- Lettere lovgivning (Jord = affald giver tung sagsbehandling)
- Krav om genanvendelse (lokalplaner, projekter, certificering, CO₂ regnskab)
- OBS på geotekniske egenskaber og risiko (f.eks. veje og ledningsgrave)
- Økonomi (det skal være dyrere at anvende primære råstoffer fremfor overskudsjord)

¹ Jordbasen.dk var et online mødested, hvor bygherre, konsulenter og andre med bygge- og anlægsprojekter kunne udbyde og efterlyse jordpartier, således at disse kunne indgå i andre projekter i Danmark. Jordbasen.dk er p.t. ikke i drift. Konceptet var udviklet i et samarbejde mellem Bygherreforeningen, Region Hovedstaden, syv af landets kommuner og Danmarks Miljøportal /13/.

2. Indledning

Råstoffer som sand, grus og sten anvendes i stor stil i bygge- og anlægsbranchen i Danmark.

Råstofferne opgraves typisk fra råstofgrave (som primære råstoffer), og da der er begrænsede råstoffer i undergrunden, skal mængderne af opgravede nye/primære råstoffer reduceres for at sikre disse i fremtiden. Forbruget af primære råstoffer forventes at kunne reduceres ved en højere grad af genanvendelse af jord, der opgraves og håndteres i bygge- og anlægsprojekter.

I både Region Sjælland og Region Hovedstaden mangler der imidlertid overblik over mængder og kvalitet af jord, der kan benyttes som alternativ ressource til forskellige bygge- og anlægsarbejder. Forventningen er, at der er et betydeligt og uudnyttet potentiale i overskudsjord fra bygge- og anlægsprojekter.

Region Sjælland og Region Hovedstaden har derfor iværksat nærværende analyse af jordstrømme i de to regioner.

Formålet med analysen er at opnå viden om den jord, der opgraves i bygge- og anlægsprojekter, herunder:

- Transportstrømme af jord, inkl. mængder, der flyttes indenfor og mellem de to regioner
- Anvendelsen af jorden i dag, inkl. lovgivning i forbindelse med anvendelsen
- Indhentning af erfaringer fra andre lande
- Kvaliteten af jorden
- Vurdering af, om jorden kan anvendes i stedet for primære råstoffer
- Bud på konkrete potentialer for oparbejdning til anvendelse i bygge- og anlægsarbejder
- Vurdering af barrierer for genanvendelsen af jord og hvordan jorden kommer i spil på markedet

Analyserne er udført for årene 2020-2022.

3. Definitioner

I forbindelse med håndtering og anvendelse af jord anvendes flere begreber, som ikke altid anvendes entydigt. I dette afsnit oplistes og beskrives derfor de begreber og definitioner, som anvendes i denne rapportering.

I opgavebeskrivelsen til denne jordstrømsanalyse skelnes mellem jord, der deponeres, og jord der anvendes. I praksis anvendes udtrykket "deponering" sjældent om bygge- og anlægsjord, da begrebet deponi/deponering associerer til, at der er tale om bortskaffelse af et affaldsprodukt til et projekt uden et (genanvendelses-) formål, og jorden bliver dermed pålagt en affaldsafgift.

Da formålet med analysen imidlertid er at estimere mængderne af overskud af bygge- og anlægsjord, der kan erstatte primære råstoffer, skelnes i denne rapportering mellem deponering og genanvendelse, jf. definitionerne herunder.

Primære råstoffer	Sand, grus og sten, der opgraves direkte fra råstofgrave.
Overskudsjord	Jord, der er opgravet i et bygge- og anlægsprojekt, og som ikke anvendes i det pågældende projekt og dermed skal bortskaffes.
Fyldjord	Jord, der i nyere tid har været opgravet og typisk udlagt i byområder til opfyldning i terræn. Fyldjorden er ofte en sammenblanding af forskellige jordtyper (sand, ler, muld) og kan indeholde affaldsfraktioner som f.eks. mindre tegl- og asfaltstykker.
Intaktjord	Oprindelige jordlag, der ikke har været opgravet ifm. menneskelige aktiviteter.
Deponering/ deponi	Begrebet "deponi" anvendes ofte om affaldsdepoter, som er anlæg, der modtager affald og herunder kraftig forurenede jord, der ikke genbruges, genanvendes, nyttiggøres. Dette kan f.eks. være kraftig forurenede jord, som ikke kan renses (f.eks. asbestholdig jord). I denne jordstrømsanalyse anvendes deponering også om slutplaceringer af jord i tekniske anlæg, som ikke (forventes) ville være etableret, hvis det ikke var for de store mængder overskudsjord fra bygge- og anlægsprojekter. Dette kan f.eks. være landindvindingsprojekter og mange af de store projekter med støjvolde og landskabsbearbejdning, som modtager jord fra eksterne bygge- og anlægsprojekter.
(Gen)anvendelse	Begreberne anvendelse og genanvendelse anvendes i denne sammenhæng om jord fra bygge- og anlægsprojekter, der efter opgravning indgår i projekter, hvor der er brug for jord. Det kan f.eks. være opfyldning af lavninger, terrænhævninger, markforbedringer, vejramper, reetablering af ledningsgrave mv. I visse tilfælde kan jord i støjvolde også betragtes som genanvendelse, mens de evt. overflødige jordmængder i nogle støjvolde og landindvindingsprojekter i denne rapportering betragtes som deponering, jf. definitionen herfor herover.

Nyttiggørelse	Nyttiggørelse er en proces, hvor materialer, der er blevet brugt, omdannes til nye produkter, hvilket reducerer behovet for at udvinde og forarbejde nye råmaterialer. Jord, fra bygge- og anlægsprojekter, der anvendes som erstatning for primære råstoffer, vil dermed kunne betragtes som nyttiggørelse.
Affald	Jord, der ved opgravning bliver tilovers i projektet, og som bygherrer dermed agter at skille sig af med, uden der er en aftale om, at jorden kan anvendes direkte i et andet konkret bygge- og anlægsprojekt.
Oparbejde	Jord, der behandles i form af sortering, kalkstabilisering, knusning eller rensning. Når (fyld)jorden køres til jordmodtageranlæg, kan det være iblandet mursten, tegl, ledninger m.m. Hvis jorden har potentiale for at blive solgt videre, frasorteres diverse materialer. Lettere eller kraftigt forurenede jord, som køres til godkendte jordmodtagere, kan også oparbejdes. Her bliver jorden rensat (oparbejdet) ved f.eks. brug af biologiske (bakterier) eller termiske (varme) metoder. Den oparbejdede jord er derefter ren/uforurenet og kan videredistribueres til bygge- og anlægsarbejder.
Kalkstabiliseret jord	Leret jord og jord af blandet geoteknisk kvalitet, som bliver sammenblandet med brændt kalk (kalciumoxid). Dette udføres både in-situ (på projektoverflader og i selve den opgravede projektjord) eller ex-situ (f.eks. hos godkendt jordmodtager eller tæt på projektområdet), hvor jorden efterfølgende tilkøres projektområdet. Når den lerede jord bliver sammenblandet og komprimeret med ca. 1% brændt kalk, opstår en kemisk reaktion, som resulterer i, at vand ikke kan trænge igennem og dermed sikres også imod sætninger i jorden i forbindelse med frostvejr.
Produkt	Jord bliver betegnet som et produkt, efter det er blevet oparbejdet eller kalkstabiliseret (se ovenstående definitioner). Produktet/ jorden kan sælges eller anvendes i bygge- og anlægsarbejder.

4. Lovgivning og regulering

I Danmark er der lovmæssig regulering i forhold til håndtering af forurenede jord, som skal dokumenteres/prøvetages og anmeldelse i forbindelse med flytning.

I henhold til jordflytningsbekendtgørelsen /5/ skal alt jord, der flyttes fra følgende ejendomme/arealer, anmeldes:

- Forureningskortlagt ejendom eller en forureningskortlagt del af en ejendom
- Områdeklassificeret områder (f.eks. byzone og erhvervsområder)
- Offentlig vej
- Øvrige forurenede områder
- Godkendte jordmodtageranlæg²

Anmeldelsen sker til den kommune hvor jorden opgraves, og der indsamles således systematisk data for både den rene og forurenede jord, der håndteres fra bygge- og anlægsprojekter fra ovennævnte områder. Data dækker over informationer om mængder, transportafstande, anvendelse m.v.

Derimod er der ingen eller begrænset regulering af jord udenfor byzoner, kaldet landzoner. Her antages det, at jorden er ren/uforurenet, og der indsamles således ikke tilsvarende systematisk data.

Jord er reguleret af jordforureningsloven /6/, hvis fokus er forurenede jord og primære formål er at forebygge og forhindre skadelig virkning fra jordforurening og dermed beskytte natur (herunder bl.a. drikkevandsressourcer), miljø og menneskers sundhed.

I forhold til jord, som opgraves fra bygge- og anlægsarbejder, kan jorden betragtes som affald i henhold til affaldsbekendtgørelsen /7/, når det ønskes at skille sig af med jorden. Det kan være materialer såsom beton, asbest, mursten m.m. Af den grund er jorden underlagt affaldsbekendtgørelsens bestemmelser, når den bortskaffes.

Der er i visse tilfælde mulighed for, at opgravet jord kan anvendes i henhold til restproduktbekendtgørelsen /8/, hvis den overholder forskellige kriterier for specifikke forureningsstoffer i jorden og ved udvaskningstests. Bekendtgørelsen indeholder ikke nogen af de mest gængse stoffer såsom PAH og kulbrinter.

Genanvendelse af jord sker ofte med tilladelse iht. Miljøbeskyttelseslovens §19 eller §33 /9/. Ren jord, der udlægges i landzonen, reguleres ofte iht. planloven med landzonetilladelse, mens jord, der udlægges som markforbedring, ikke kræver tilladelse.

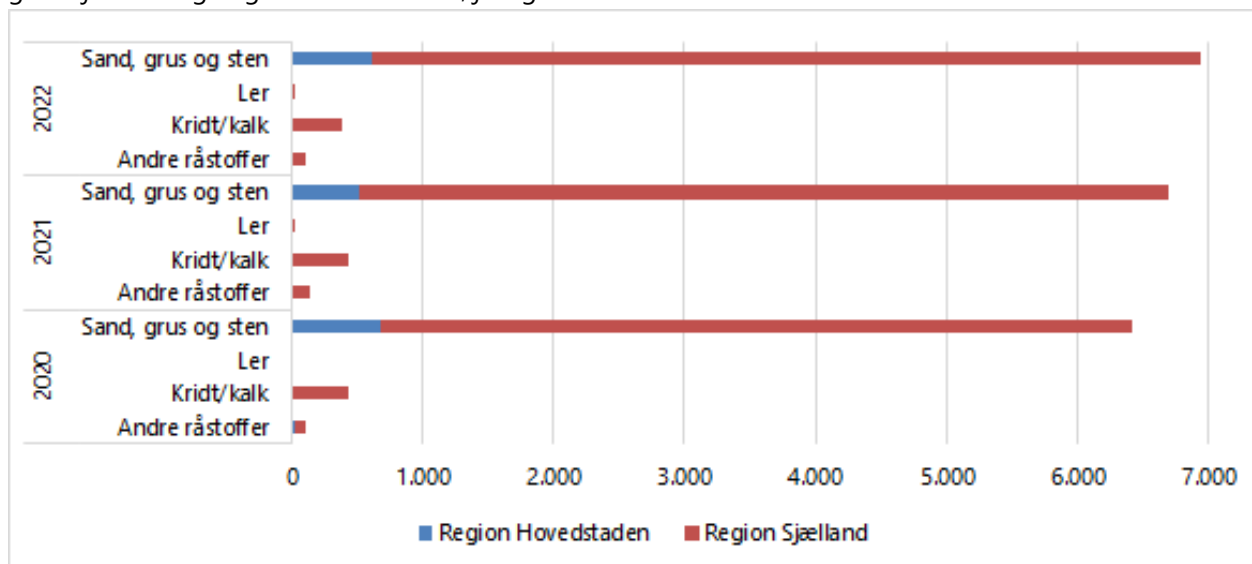
Som det fremgår af ovenstående, administreres håndtering og genanvendelse af jord efter forskellige love og bekendtgørelser afhængig af opgravningslokalitet og endemål.

² Et godkendt modtageanlæg er et anlæg, der er godkendt i henhold til §33 i lov om miljøbeskyttelse til at modtage og håndtere jord.

5. Anvendelse af jord i dag

5.1 Primære råstoffer

Ifølge Danmarks Statistik /1/ er der i årene 2020-2022 samlet indvundet ca. 6,5-7 mio. m³ råstoffer pr. år i Region Sjælland og Region Hovedstaden, jf. Figur 5.1.



Figur 5.1: Råstofindvinding på land opgjort i 1.000 m³ fordelt på årstal (2020-2022). Data fra Danmarks Statistik /1/. Granit er ikke medtaget, da det udelukkende indvindes på Bornholm, som ikke er medtaget i nærværende analyse.

Mellem 91-98% af de opgravede råstoffer er sand, grus eller sten, og kun en mindre del af de indvundne materialer er andre råstoffer (ler, kridt mv.). Langt hovedparten (90%) af råstofferne opgraves i Region Sjælland, mens kun en mindre del (10%) opgraves i Region Hovedstaden.

Ifølge en analyse udført for Region Hovedstaden og Region Sjælland i 2023 /2/ bliver langt størstedelen (79%) af det indvundne sand, grus og sten i de to regioner anvendt i veje- og anlægsprojekter. Derudover bliver 16% anvendt i beton- og asfaltproduktion, mens de resterende 5% bliver anvendt til andre formål.

I bygge- og anlægsprojekter anvendes råstofferne typisk i:

- Vejopbygning (bærelag og bundsikringslag)
- Andre infrastrukturprojekter (f.eks. jernbaner, broer/ramper)
- Under belægninger (bundsikring under asfalt- og flisebelægninger som f.eks. parkeringspladser, fortøve, øvrige pladser/torve, indkørsler, terrasser mv.)
- Ved nybyggeri (f.eks. sandpuder under nye bygninger og opfyldning langs fundamenter)
- Ledningsarbejder i jorden (omkringfyldning og reetablering).

Der vil således være et potentiale for at reducere indvindingen af primære råstoffer, hvis noget af den jord, der opgraves i bygge- og anlægsprojekter, kan erstatte sand og grus i ovenstående typer af projekter.

5.2 Anvendelse af overskudsjord i andre lande

Genanvendelse af jord og overskudsmaterialer er udbredt i hele verden og har været almen praksis igennem årtusinder. Jord og overskudsmaterialer har og bliver brugt på forskelligvis, f.eks. bliver ler anvendt som bygningsmaterialer, nedknusning af sten til vejopbygning, tilbagefyld i ledningsgrave og landskabsopbygning (f.eks. bakker og diger).

Den opgravede jord kan have geotekniske egenskaber, som ikke har høj nok kvalitet til, at den kan genindbygges. I disse tilfælde er der udviklet metoder til, hvordan jorden kan få bedre geotekniske egenskaber. En af disse metoder er kalkstabilisering af lerjord med brændt kalk. Brugen af kalkstabiliseret jord kan dateres helt tilbage til 6500 år f.Kr. i Syrien, og har været udbredt rundt omkring i verden /11/. I det 20. århundrede bliver teknologien bliver videreudviklet og moderniseret, hvilket betyder, at kalkstabiliseret jord i dag bl.a. bliver brugt til at opbygge veje, parkeringspladser, jernbaner m.m.

I de seneste 10-15 år er metoden omkring kalkstabilisering begyndt at blive mere udbredt og kendt i Danmark, og den har været anvendt i lande som Holland, Frankrig og Belgien igennem mange år. I f.eks. Belgien har kombinationen af både mangel på råstoffer samt plads til opfyld af jord fra bygge- og anlægsarbejder medført, at kalkstabilisering af lerjord har været anvendt siden begyndelsen af 1990'erne /12/. Den kalkstabiliserede jord bliver anvendt bredt i konstruktionsprojekter, som bl.a. omfatter fundamenter til indkøbscentre, parkeringspladser og i drænsystemer. Derudover anvender Belgien også et genanvendelsessystem, hvor overskudsjord bliver samlet på ressourcepladser. Her bliver det bearbejdet og returneret til projekterne som certificeret genopfyldningsmateriale /12/.

Netop brugen af ressourcepladser er også anvendt i Holland og Frankrig, hvor jord fra bygge- og anlægsprojekter køres til, og sorteres og evt. kalkstabiliseret, inden det køres tilbage til projekterne. Denne cirkulering og behandling af jorden anvendes bl.a. grundet den stigende mangel på råstoffer.

Fremgangsmåden, hvor overskudsjord bliver kørt til en ressourceplads, er kun udført enten i pilotforsøg eller i mindre skala i Danmark. Et eksempel på hvor dette er gjort, er i et projekt i en sjællandsk by, hvor diverse nedgravede ledninger skulle fornyes eller etableres. Her blev der oprettet en ressourceplads lokalt i byen, hvor alt geotekniskegnet jord blev tilkørt og enten sorteret eller kalkstabiliseret. Løbende med projektets udførsel blev jorden kørt tilbage til ledningsgravene og genindbygget.

I Norge er muldjord en værdifuld ressource og når der skal laves anlægsarbejder, skal muldjorden håndteres under landbrugsmyndighederne, således at det sikres, at muld som dyrkningsmedie opretholdes og ikke forringes. Det betyder, at der skal laves jordhåndteringsplaner, der tager højde for, hvor jorden flyttes hen, hvilke forureningsstoffer og plantetyper jorden potentielt kan indeholde. Jordhåndteringsplanerne beskriver også, om jorden flyttes direkte eller om den skal opgraves og mellemdeponeres lokalt inden udlægning samt hvordan eventuel mellemdeponering og efterfølgende udlægning må foregå, for at sikre muldens kvalitet.

Endelig viser erfaringer, at en anderledes fokuseret lovgivning i andre lande kan fremme anvendelsen af opgravet jord og materialer. For eksempel kan der være andre grænseværdier for visse stoffer pga. højere naturlig baggrunds niveauer. Andre lande har mere fokus på invasive arter og mindre fokus på grundvandstruende forhold, hvor de bruger overfladevand til drikkevand.

Det kan være svært at overføre erfaringer fra udlandet direkte til Danmark pga. lovgivning, prisforhold og tilgængelighed af rene nye ressourcer, pladsforhold og til transportafstand til deponeringssteder.

6. Metoder

Med henblik på at opfylde formålet med jordstrømsanalysen er der indhentet data omkring jordmængder, kvaliteten, anvendelse, samt muligheder for erstatning af primære råstoffer mv. gennem flere kilder.

6.1 Jordflytningsdatabaser

Flytning af jord fra kortlagte grunde, områdeklassificerede arealer, offentlige veje, øvrigt forurenede områder og godkendte jordmodtageranlæg skal anmeldes til kommunerne. I mindre omfang bliver der også anmeldt jord, som ikke er anmeldelsespligtig, f.eks. hvis jorden køres til jordmodtageranlæg.

I Region Hovedstaden og Region Sjælland anvender størstedelen af kommunerne (91%) digitale databaser til håndtering af jordflytninger. De resterende kommuner registrerer i stedet jordflytningerne på enkeltsgager i kommunens eget journalsystem, og samler dermed ikke systematisk oplysningerne i databaser.

Ved nærværende jordstrømsanalyse er der indsamlet data fra jordflytningsdatabaserne Jordweb og Flytjord samt fra en kommunes udtræk fra egne opgørelsen (Lejre).

Fra jordflytningsdatabaserne er der udtrukket følgende data:

- Adresser og matrikler - afsender og modtager
- Jordmængder - anmeldte og endelige mængder
- Jordtype (f.eks. fyldjord, intaktjord, ler, sand, overjord, evt. indhold af affald mv.)
- Kategori / forureningsgrad (ren, lettere forurennet, forurennet, ukendt mv.)
- Oprindelse / jorden er fra (f.eks. kortlagt areal, områdeklassificeringen, vejjord mv.)
- Dato (anmeldelse, forventet start og slut for flytning)

I alt er der indhentet digitale data fra 38 kommuner ud af de i alt 45 kommuner i Region Sjælland og Region Hovedstaden. For de resterende 7 kommuner, som enten ikke anvender digitale jordflytningsdatabaser eller ikke har givet samtykke til udlevering af data, er jordmængderne estimeret ud fra forventede sammenlignelige kommuner, jf. afsnit 6.5.

Det samlede datasæt for jordflytningsdatabaserne har indeholdt omkring 35.000 jordflytningssager for perioden 2020-2022.

Udtræk fra jordflytningsdatabaserne har bidraget til informationer om den anmeldte jord, herunder historiske jordmængder, transportafstande, jordtyper, forureningsgrad, anvendelse (ud fra jordmodtagere) mv.

6.2 Spørgeskemaer til kommunerne

Der er udsendt spørgeskema til alle 45 kommuner i de to regioner. Spørgeskemaet havde til formål, at:

- indsamle informationer om bl.a. mængderne af jord, der flyttes uden anmeldelse
- anvendelsen af både anmeldt og ikke anmeldt jord
- kommunens erfaringer med at genanvende opgravet jord i stedet for primære råstoffer
- kommunernes erfaringer med barrierer inden for genanvendelse af jord.

61% af kommunerne har besvaret spørgeskemaet og derudover har 6 kommuner (13%) besvaret spørgeskemaet delvist. 12 kommuner (26%) har ikke besvaret spørgeskemaet.

6.3 Interview med aktører

Der er udført 17 interviews med udvalgte aktører, der er udvalgt på baggrund af deres aktiviteter inden for bygge- og anlægsarbejder, hvor håndteringen af jord indgår.

Aktørerne kan opdeles i følgende grupper:

- Fire bygherrer, der arbejder både i det offentlige og i forsyningsselskaber, og igangsætter bygge- og anlægsprojekter i både Region Sjælland og Region Hovedstaden.
- Tre entreprenører, der er udvalgt på baggrund af kendskab til igangværende projekter i Region Sjælland og Region Hovedstaden.
- Tre jordmodtagere, der både har anlæg i Region Sjælland og Region Hovedstaden, og dermed modtager jord fra bygge- og anlægsprojekter fra hele Sjælland.
- Tre kommuner, som er udvalgt på baggrund af deres besvarelser i spørgeskemaet, hvor de blandt andet har skrevet, at de har en jordhåndteringsstrategi for deres anlægsarbejder.
- To specialister, der er udvalgt på baggrund af deres viden om, hvordan jord kan behandles, så det kan erstatte nye råstoffer, og de er dermed både formidlere samt udfører arbejde, hvor erstatning for nye råstoffer indgår.
- To transportfirmaer, der arbejder bredt på hele Sjælland og som af og til også indgår i en rolle som entreprenører

Et interview foregik på NIRAS kontoret i Allerød, mens de resterende 16 interviews foregik over Teams. Aktørerne er anonyme, men informationer om dem findes hos NIRAS.

Spørgsmålene dækker over forskellige overemner, som berører projektets forskellige formål:

- Nyttiggørelse og genanvendelse: Omfang af projekter med genanvendelse
- Barrierer og udfordringer for genanvendelse: I forhold til den nuværende lovgivning og andre faktorer
- Erstatning for nye råstoffer: Sortering og kvaliteten af opgravet jord
- Erfaringer og praksis: Oplysninger baseret på aktørernes erfaringer i praksis

6.4 Råstofgrave ifm. jord tilført råstofgrave

Udover at jord kan anmeldes og køres til godkendt jordmodtager, kan der også søges om dispensation iht. jordforureningslovens §52 til at køre ren eller lettere forurenede jord til tidligere råstofgrave. Dermed kan der potentielt også tilkøres jord til råstofgrave, som ellers kunne genanvendes i anlægsprojekter. Der gives dog sjældent denne dispensation grundet bekymringen for forurening i grundvandet.

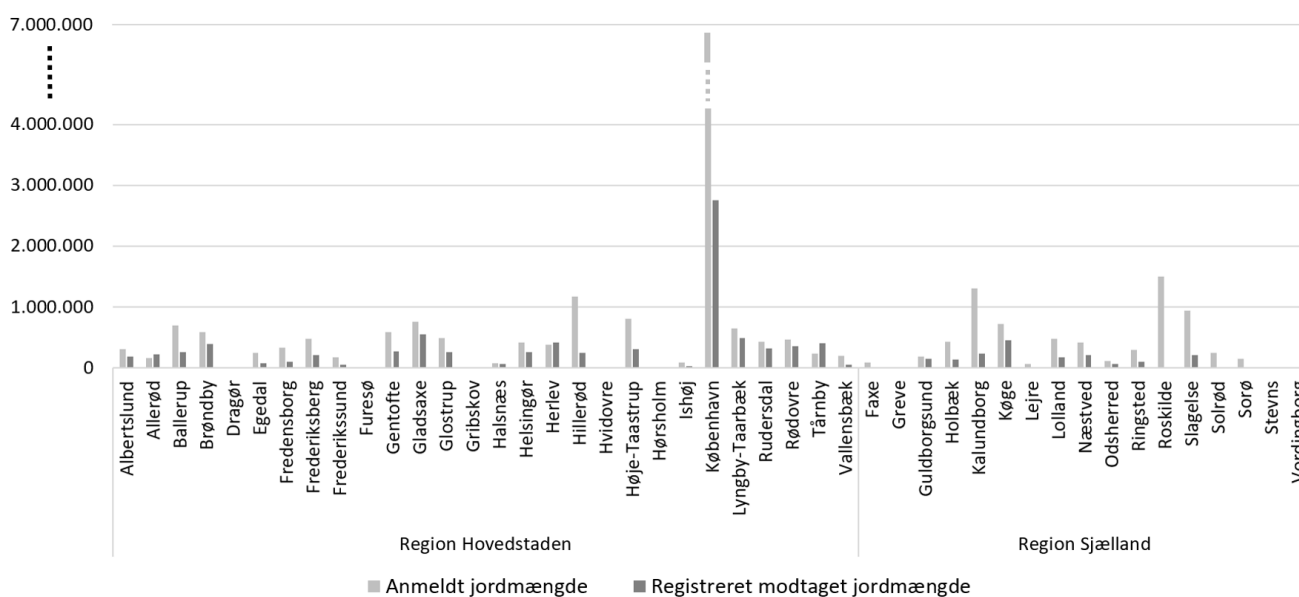
For at få denne jordmængde medregnet i dataindsamlingen, er 9 råstofgrave i Region Sjælland kontaktet med henblik på at få kendskab til de jordmængder, de har modtaget i perioden 2020-2022. Tre af råstofgravene har leveret data til denne jordstrømsanalyse.

6.5 Usikkerheder og tilpasninger i jordflytningsdatabaser

I forhold til data om flyttet jord fra jordflytningsdatabaserne er der gjort en række antagelser i forhold til data-behandlingen i denne jordstrøms analyse.

I jordflytningsdatabaserne angives anmeldte (forventede) jordmængder, og når jordflytningen er tilendebragt, skal den faktiske flyttede jordmængde registres. Jævnfør Figur 6.1 er de samlede anmeldte jordmængder typisk væsentlig større end de samlede registrerede modtaget mængder, som ofte ikke fremgår i mange af de enkelte jordflytningssager i databaseudtrækkene. De manglende opgørelser af modtagne mængder kan f.eks. skyldes, hvis jordmodtagerne først indberetter samlede modtagne mængder ved afslutning af den enkelte jordflytnings-sag, og jordanmelder, bygherre eller andre relevante ikke melder sagen afsluttet.

På baggrund af betragtninger og fakta fra databaseudtrækkene, vurderes de anmeldte jordmængder at være bedste bud på flyttede anmeldelsespligtige jordmængder, og disse anvendes i den videre databehandling. Denne vurdering er bl.a. baseret på, at ca. 75% af den anmeldte jord er prøvetaget før bortkørsel, og det antages, at der som udgangspunkt kun prøvetages den jord, der reelt skal opgraves og bortkøres. Det skal bemærkes her, at jord, der er anmeldt og som ikke er prøvetaget inden bortkørsel, køres til kartering hos godkendte jordmodtagere.



Figur 6.1: Opgørelse over jordmængder (i ton) for henholdsvis anmeldte jordmængder og de jordmængder, jordmodtager har registreret modtaget. Opgørelsen er fordelt på kommuner og er for anmeldelsespligtig jord.

I forhold til beregning af transportafstande for den jord, der flyttes, er der som udgangspunkt behov for en start- og slutadresse. I databaseudtrækkene forekommer der dog mange ikke-entydige adresser. I de tilfælde er der regnet med følgende tilnærmelser i prioriteret rækkefølge:

1. Ved oplyste vejnavne uden husnummer er regnet med geometrisk midtpunkt på vejen
2. Ved oplyst ejerlav er centrum i ejerlav anvendt

3. Ved oplyst kommune er centrum i kommunen anvendt.

Dataudtrækkene indeholdt sager, hvor jordflytningen er angivet til at foregå over flere år. I de tilfælde er der regnet med følgende tilnærmelser:

- Sager afsluttet før 2020 og sager anmeldt i 2023 eller senere → er ikke medtaget i af datasættet
- Sager anmeldt før 2020, men forsat i 2020 → er medtaget i 2020 opgørelsen
- Sager anmeldt i ét år i perioden 2020-2022, men afsluttet i et andet år → er medtaget i det år, hvor jorden er anmeldt (da største jordmængder antages at være kørt først)

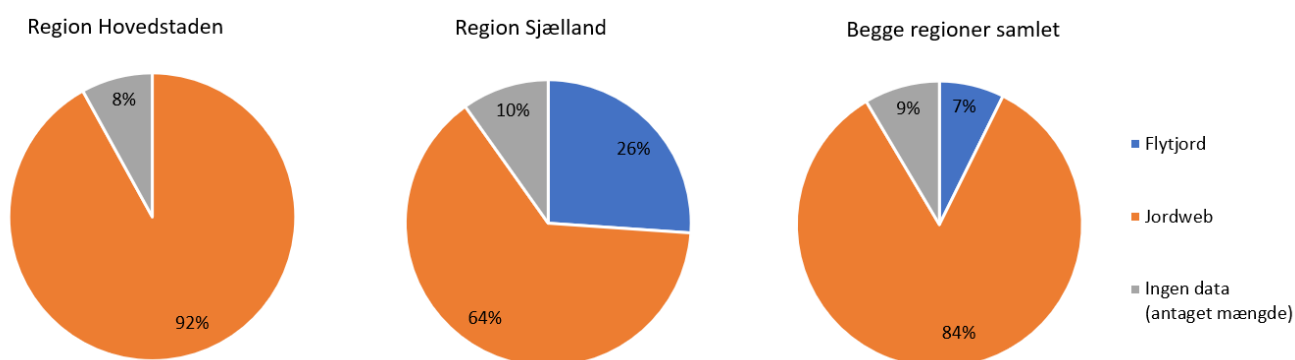
For de 7 kommuner, som ikke administrerer jordflytninger via digitale databaser eller ikke har givet tilsagn til udlevering af data, er jordmængder, forureningsgrad, jordtype og kørsel for den anmeldelsespligtige jord estimeret ud fra sammenlignelige kommuner, jf. Tabel 6.1.

Tabel 6.1: Oversigt over, hvilke kommuner, der er anvendt til estimerer for kommuner uden digitale jordflytningsdata (for anmeldelsespligtig jord)

Kommune uden jordflytningsdata	Jordmængder, forureningsgrad mv. estimeret ud fra:
Gribskov Kommune	Halsnæs Kommune
Hvidovre Kommune	Rødovre Kommune
Furesø Kommune	Egedal Kommune
Hørsholm Kommune	Gentofte Kommune
Stevns Kommune	Faxe Kommune
Vordingborg Kommune	Næstved Kommune
Greve Kommune	Solrød Kommune

Derudover indgår jordflytning i Dragør i Tårnbys tal, da Tårnby varetager jordflytningerne for Dragør.

Data for jordmængder er således baseret på, at 91% af den anmeldelsespligtige jord stammer fra udtræk fra jordflytningsdatabaserne, mens 9% af jordmængderne er estimeret, se Figur 6.2.



Figur 6.2: Andel af flyttet jordmængde (for anmeldelsespligtig jord) for perioden 2020-2022 fordelt på type af anmeldelse.

6.6 CO₂-beregninger

Beregningerne er lavet i MS Excel, og lastbiltransporten er baseret på processen for *Lastbil 32-40 ton diesel* i LCA-værktøjet InfraLCA v. 3.10 /10/. Beregningerne tager ikke højde for, om lastbilerne har kørt i byer, landeveje, motorveje m.m. Beregninger er baseret på CO₂-ækvivalens (CO₂e), og medregner andre drivhusgassers emissioner, som konverteres til de tilsvarende mængder i CO₂-udledninger. Det vil sige, at f.eks. metans CO₂-udledning i forbindelse med transport af anmeldte jord, er medregnet.

7. Resultater

Resultaterne i afsnit 7 er opdelt efter hovedpunkterne for opgavens formål:

- Afsnit 7.1 omfatter jordmængderne:
 - o De indsamlede data fra Jordweb.dk og Flytjord.dk.
 - o Data for den ikke-anmeldepligtige jord.
 - o Besvarelser fra aktørerne og deres håndtering af jordmængder
- Afsnit 7.2 omfatter transport og afstande:
 - o CO₂ beregninger på transport af jord i hhv. Region Sjælland og Region Hovedstaden.
 - o Besvarelser fra aktørerne og deres estimat af, hvor langt jorden gennemsnitligt transporteres
- Afsnit 7.3 omfatter, hvor projektjord anvendes i dag, og hvilken lovgivning, det er krav om:
 - o Kørsel til jordmodtagere baseret på data fra Jordweb.dk og Flytjord.dk
 - o Tilkørsel til råstofgrave
 - o Genanvendelse af projektjord i anlægsprojekter
 - o Besvarelser fra aktørerne og deres erfaringer med genanvendelse af jord
- Afsnit 7.4 omfatter kvaliteten af jorden
 - o Besvarelser fra aktørerne og deres erfaring med kvaliteten af jord
- Afsnit 7.5 omfatter barrierer for genanvendelse
- Afsnit 7.6 omfatter potentiale for mere genanvendelse
- Afsnit 7.7 omfatter forskellige bud på, hvordan overskudsjord kan erstatte primære råstoffer

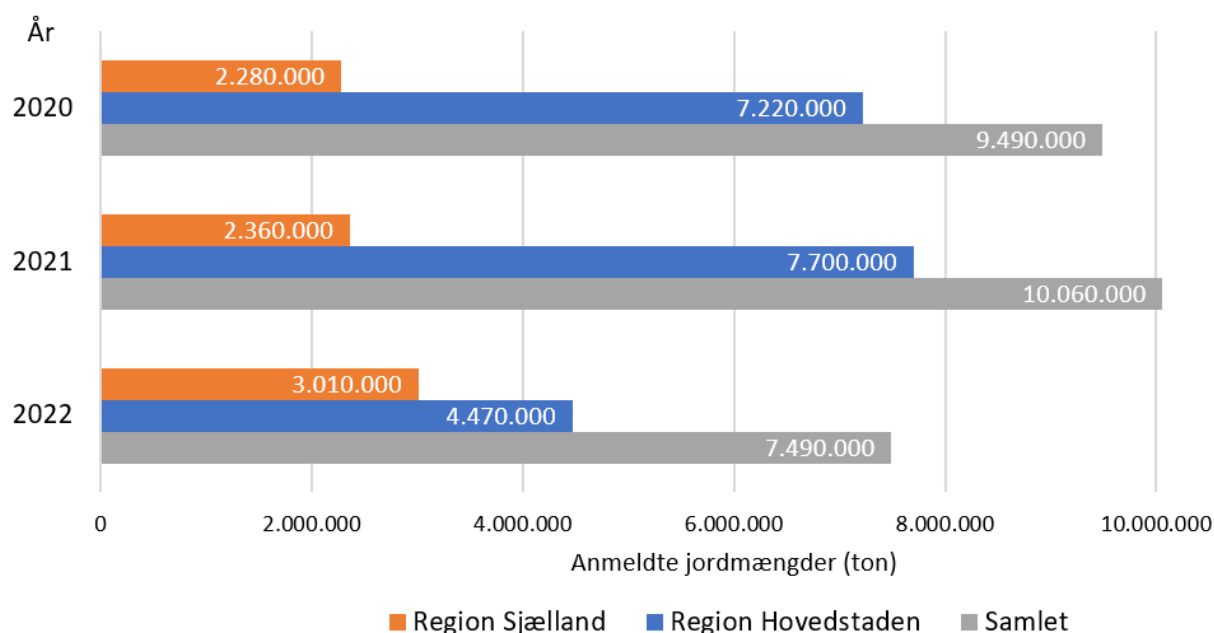
7.1 Jordmængder

Ved bygge- og anlægsprojekter opgraves der ofte jord, f.eks. ved udgravning til kældre og fundamenter under nye bygninger, ledningsgrave til forsyningsledninger og under veje, fortove, stier, parkeringspladser mv. for opbygning af vejkasse/bundsikring.

I visse situationer kan noget af den opgravede jord anvendes direkte i det pågældende projekt, f.eks. som støjvolde ved vejprojekter, landskabsbearbejdning ved nybyggeri, tilbagefyldning i ledningsgrave mv. De direkte genanvendte jordmængder bliver ikke anmeldt/indberettet, og indgår dermed ikke i denne jordstrømsanalyse. Den jord, der direkte genanvendes i projekterne i dag vurderes heller ikke relevante for opgørelse af, hvor meget overskudsjord, der kan anvendes som erstatning for primære råstoffer fremadrettet, da de allerede indgår i et jordkredsløb for genanvendelse. Derimod er det relevant at se på den jord, som flyttes ud af bygge- og anlægsprojekterne, og som skal finde ny anvendelse.

7.1.1 Anmeldelsespligtig jord og øvrigt anmeldt jord

Mængderne af den anmeldelsespligtige jord (jf. afsnit 4) og jord, der i øvrigt er anmeldt flytning af, er opgjort i Figur 7.1, hvor jordmængderne er fordelt på henholdsvis Region Sjælland, Region Hovedstaden og samlet for de to regioner for årene 2020, 2021 og 2022.

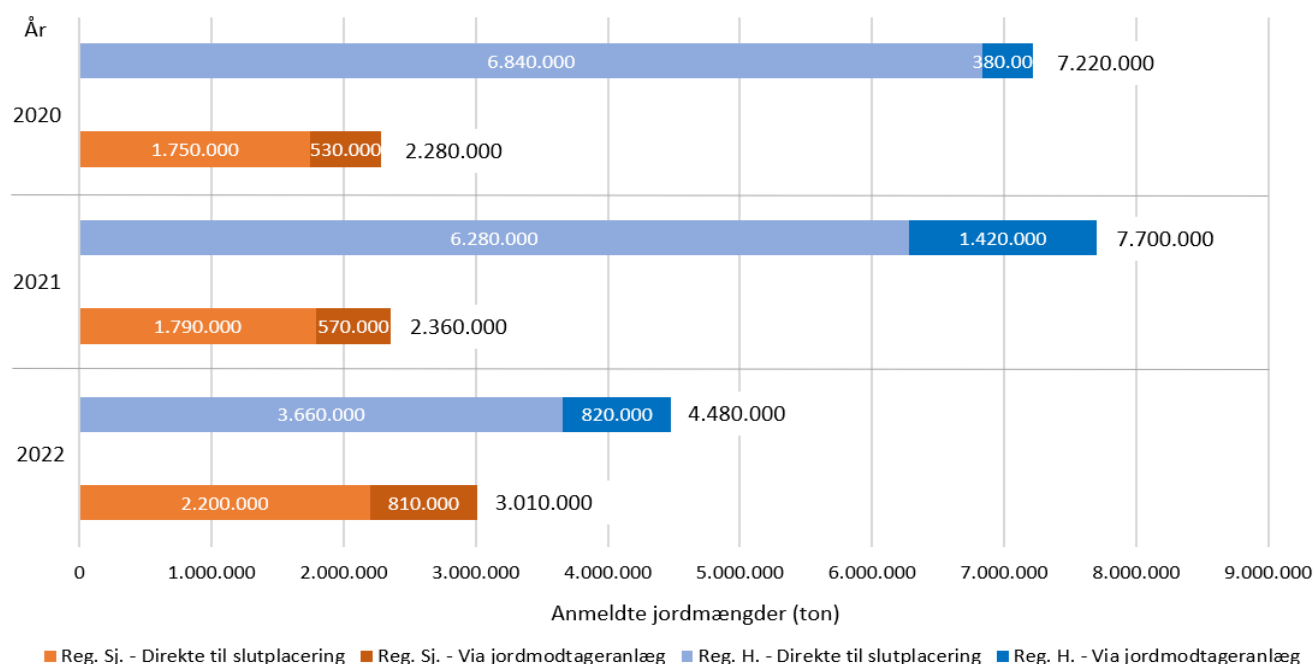


Figur 7.1: Samlet flyttede jordmængder i ton (for anmeldelsespligtig jord) for perioden 2020-2022 fordelt på regionerne

I perioden 2020-2022 er der flyttet mellem ca. 7,5 og 10 mio. tons jord om året i de to regioner tilsammen. Der flyttes mest anmeldelsespligtig jord i Region Hovedstaden. Der registreres et fald i anmeldte jordmængder i Region Hovedstaden i 2022 i forhold til 2020 og 2021. I "Coronaperioden" i 2020-2021 er der opretholdt et højt aktivitetsniveau i bygge- og anlægsbranchen. Om jordmængderne i 2020-2021 er højere, lavere eller på niveau med de foregående år er uvist, men faldet i 2022 kan skyldes færre større anlægsprojekter i 2022 - evt. pga. stigende materiale- og energipriser som følge af både coronapandemien og krigen i Ukraine.

En del af jorden flyttes flere gange. Det vil sige, at den opgravede jord i første omgang køres til et jordmodtageranlæg, hvor jorden enten prøvetages (karteres), oparbejdes, kalkstabiliseres, eller oplægges i midlertidigt oplag, indtil den køres til endelige slutplacering. Denne jord tælles dermed som dobbelt i opgørelserne over de samlede anmeldte jordflytninger, da også flytning af jord fra jordmodtageranlæg skal anmeldes.

Andelen af jord, der flyttes via midlertidige oplag på jordmodtageranlæg, varierer fra år til år, og det er muligt, at der sker en forskydning i opgørelserne, hvis jorden opgraves i et bygge- og anlægsprojekt i ét år, men flyttes videre fra jordmodtageranlægget det efterfølgende år. Opgørelse over hvor meget jord, der flyttes direkte til slutplacering og hvor meget, der flyttes fra jordmodtageranlæggene for de enkelte år i perioden 2020-2022, er afbildet Figur 7.2. Andelen af jord, der flyttes via midlertidigt oplag på jordmodtageranlæg, varierer fra 5% til 35% af den årlige flyttede jordmængde, og er gennemsnitligt 17%.



Figur 7.2: Anmeldte jordmængder fordelt på, om jorden flyttes direkte til slutplacering eller flyttes via jordmodtageranlæg inden slutplacering. Når jorden flyttes via midlertidig placering på jordmodtageranlæg tæller den dobbelt med i de samlede jordmængder.

Når det skal vurderes hvor meget jord fra bygge- og anlægsprojekter, der er potentiale for at anvende som erstatning for primære råstoffer, er det således jordmængderne uden dobbeltflytningerne, der skal benyttes. I Tabel 7-1 er opgjort mængderne af anmeldt jord fratrasket den jord, der flyttes dobbelt (dvs. via jordmodtageranlæg inden endelig slutplacering). Det fremgår heraf, at der i bygge- og anlægsprojekter i gennemsnit om året har været 7,5 mio. ton jord overskudsjord, som der er anmeldt flytning af.

Tabel 7-1: Opgørelse over anmeldte jordmængder (i ton) fratrasket mængderne fra dobbeltflytninger (dvs. via midlertidige oplag på jordmodtageranlæg inden slutplacering).

	Region Hovedstaden	Region Sjælland	Samlet
2020	6.840.000	1.750.000	8.590.000
2021	6.280.000	1.790.000	8.070.000
2022	3.660.000	2.200.000	5.830.000
Gennemsnit pr. år	5.590.000	1.910.000	7.500.000

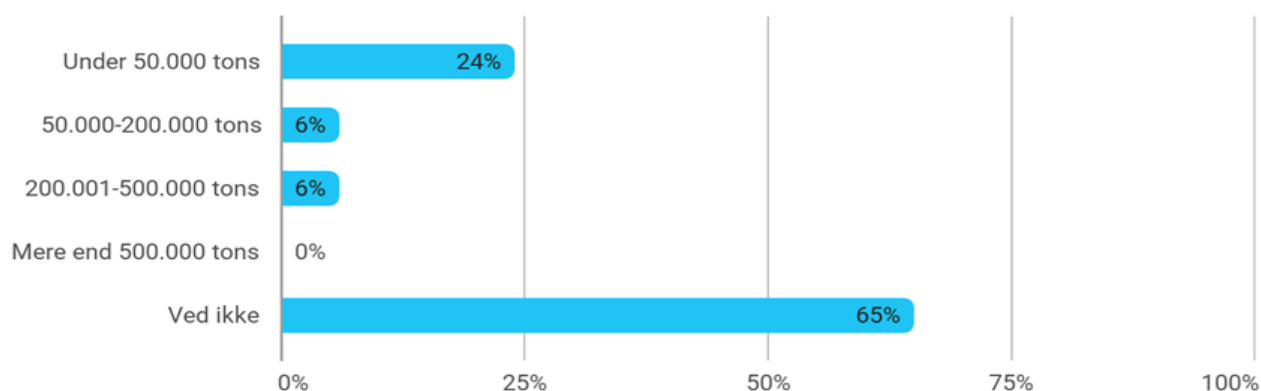
Langt størstedelen af jorden opgraves i Københavns Kommune, som med 5,5 mio. tons anmeldt jord i perioden 2020-2022 stod for 25% af alt den anmeldte jord i de to regioner (hvor dobbeltflytningerne er fratrasket). Herefter kommer Roskilde Kommune med 1,5 mio. ton (7% anmeldt jord) og efterfølgende Hillerød og Kalundborg Kommune, hvor begge kommuner har anmeldt ca. 1 mio. ton jord (5% i hver kommune) i perioden 2020-2022.

7.1.2 Ikke-anmeldelsespligtig jord

Der er ikke krav om anmeldelse eller registrering af jord, der flyttes fra områder, som ikke forventes at være forurenet. Det dækker jord udenfor kortlagte arealer, områdeklassificeringen, offentlige veje, jordmodtageranlæg og øvrigt kendskab til forurening. Det kan f.eks. være jord, der flyttes fra landzoner og dele af byzoner udenfor områdeklassificeringen. Derudover anmeldes opgravet jord fra bygge- og anlægsprojekter ikke, hvis jorden anvendes lokalt i det aktuelle projekt.

For at få et estimat for jordmængder, der er flyttet uden anmeldelse, er samtlige kommuner i Region Sjælland og Region Hovedstaden spurgt til disse jordmængder via det tilsendte spørgeskema. Kommunerne er spurgt, idet kommunerne administrerer landzonetilladelser og også oftest udsteder tilladelserne til terrænregulering, støjvolde og andre landskabsbearbejdningsprojekter, og derudover antages at have det bedste overblik over bygge- og anlægsprojekter i de enkelte kommuner.

Kommunerne har haft udfordringer ved at estimere mængderne af ikke-anmeldelsespligtig jord, og har af den grund i de fleste tilfælde svaret 'ved ikke', jf. Figur 7.3. Svaret har omtrent enslydende for hvert af de tre år (2020-2022).



Figur 7.3: Estimat over flyttede jordmængder i 2021 på kommuneniveau for jord, der ikke skal anmeldes - fra spørgeskemaundersøgelse sendt til kommunerne.

I forbindelse med interviewundersøgelsen blev andre aktører, herunder bl.a. transportører, entreprenører, bygherrer, spurgt til mængderne af jord, der blev flyttet uden jordanmeldelse, men de kunne heller ikke estimere mængderne.

Det har dermed ikke været muligt at vurdere mængder af jord, der flyttes uden anmeldelse.

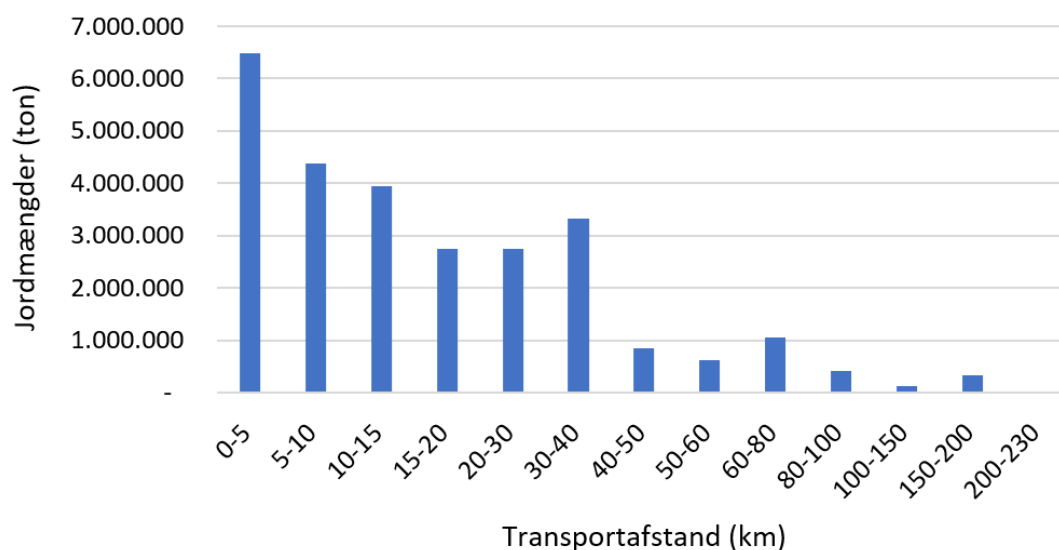
Der er en forventning om, at en stor del af bygge- og anlægsprojekterne med overskudsjord udføres indenfor områder, hvor jordflytninger er anmeldelsespligtige. Det vil sige indenfor områdeklassificerede områder og indenfor offentlige vejmatriler, hvorfor overskudsjordmængderne fra bygge- og anlægsprojekter indenfor ikke-anmeldelsespligtige områder vurderes at være relativt små.

I forbindelse med interviewundersøgelsen fortæller nogle af aktørerne, at de mistænker mindre firmaer for ikke at anmelde anmeldelsespligtig jord, men i stedet kører det til områder, hvor der bliver lavet terrænregulering.

Ifølge en aktør ligger der et mørketal på 30-40% jord, der ikke bliver anmeldt. Det er ikke muligt at fastlægge disse jordmængder, og ligesom jord, der håndteres internt i egne projekter, vil ulovligt håndteret jord ikke være tilgængeligt som erstatning for primære råstoffer. Ændring i lovgivningen i retning af mere lempelige muligheder for at genanvende jord vil muligvis kunne få en endnu større del af bygge- og anlægsjorden med ind i loopet til potentiel (og lovlig) genanvendelse.

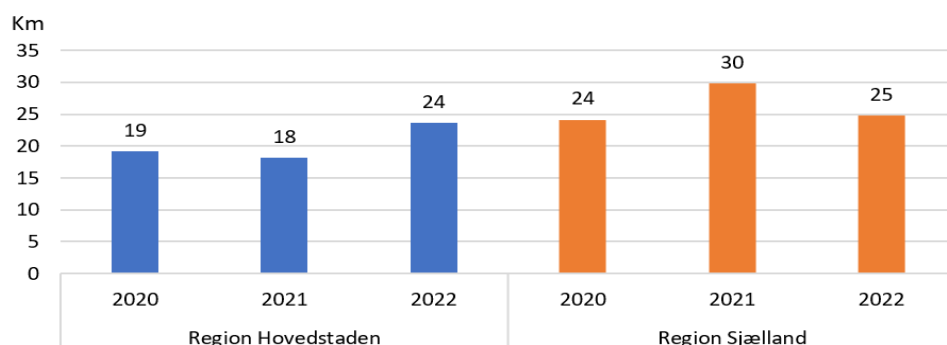
7.2 Transport og afstande af overskudsjord

Størstedelen af den anmeldelsespligtige jord flyttes indenfor kort afstand (5-15 km) af opgravningslokaliteten, men der er også jord, der transporteres langt (op til godt 200 km) fra opgravningslokaliteten jf. Figur 7.4.



Figur 7.4: Kørselsafstande for anmeldelsespligtig jordmængder i perioden 2020-2022 - samlet for Region Hovedstaden og Region Sjælland

Den gennemsnitlige transportafstand for den anmeldelsespligtige jord, der graves op i henholdsvis Region Hovedstaden og Region Sjælland, er afbildet i Figur 7.5.

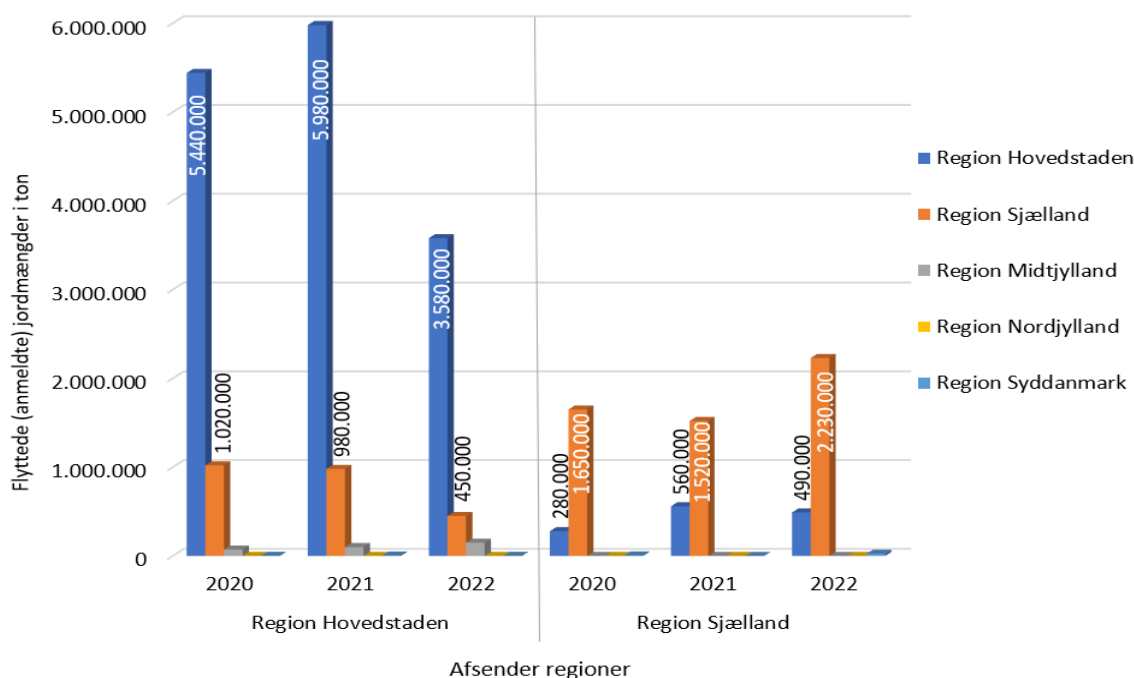


Figur 7.5: Gennemsnitlige transportafstand i km for anmeldelsespligtig jord for perioden 2020-2022 fordelt på regionerne

Generelt ses jorden at blive transporteret længere i Region Sjælland (gennemsnitsafstand 24-30 km) end i Region Hovedstaden (gennemsnitsafstand 18-24 km). Dog ses transportafstandene i Region Hovedstaden at stige i 2022. Dette kan evt. tilskrives prisstigninger hos de store jordmodtagere i København i perioden, og at jorden dermed køres til billigere jordmodtagere længere væk. En enkelt af de interviewede bygherrer nævner, at de stiller krav om, at jorden i deres projekter maksimalt må transporteres 20 km, men generelt vurderes transportafstanden at være bestemt ud fra, hvad der er økonomisk fordelagtigt.

Den overvejende opfattelse blandt de interviewede aktører er, at der bliver kørt længere i dag end for 5 år siden. Dette begrundes med, at det er økonomisk fordelagtigt at transportere jorden til billigere jordmodtagere længere væk fremfor at aflevere jorden hos lokale og dyrere jordmodtageranlæg. Aktørernes bud på hvor langt jorden i gennemsnitligt transporteres, er 20-50 km.

Langt størstedelen af de anmeldte jordflytninger sker dog indenfor egen region, jf. Figur 7.6. Af jorden fra Region Hovedstaden flyttes 14% til Region Sjælland, og omvendt flyttes 20% den anden vej. Stort set alt jorden, der opgraves i Region Sjælland og Region Hovedstaden, bliver indenfor disse to regioner, og kun en meget lille andel (1-2%) af jorden flyttes til andre landsdele.



Figur 7.6: Figuren viser, hvortil jord, der er opgravet (og anmeldt) fra henholdsvis Region Hovedstaden og Region Sjælland, er flyttet til i perioden 2020-2022. OBS i denne opgørelse er også medtaget "dobbelregistreringerne", dvs. jorden, som flyttes via jordmodtageranlæg inden slutplacering. Dette for at få alle slutplaceringerne med.

7.2.1 CO₂-beregninger

I Tabel 7-2 vises de beregnede CO₂-ækvivalens-udledninger for transporten af den anmeldte jord i Region Sjælland og Region Hovedstaden i perioden 2020-2022.

Tallene for kørte mængder jord er baseret på den anmeldte jord inklusive eventuelle dobbeltflytninger, jf. afsnit 7.1.1. Transporten er baseret på den beregnede gennemsnitlige afstand af anmeldt jord i Region Sjælland og Region Hovedstaden i perioden 2020-2022, jf. afsnit 6.6.

Tabel 7-2: CO₂e-udledninger af kørsel med anmeldt jord i perioden 2020-2022 fordelt mellem Region Sjælland og Region Hovedstaden. 'e' er en forkortelse af 'ækvivalent'. Kilde til CO₂-beregningerne: Infracal v. 3.10.

	2020		2021		2022	
	Region Sjælland	Region Hovedstaden	Region Sjælland	Region Hovedstaden	Region Sjælland	Region Hovedstaden
Anmeldt jord (t)	2.280.000	7.220.000	2.360.000	7.700.000	3.010.000	4.480.000
Genm. kørt (km)	24	19	30	18	25	24
Beregnet CO₂e-udledning (t)	6.336	15.885	8.198	16.050	8.714	12.451
Samlet (t)	22.221		24.248		21.165	

CO₂e-udledningerne for Region Sjælland viser, at der bliver udledt mindst i 2020. I 2021 stiger den gennemsnitlige kørsel samt mængden af anmeldt jord, og dermed stiger CO₂e-udledningerne. Til sammenligning falder den gennemsnitlige kørsel i 2022, men der anmeldes mere jord, hvilket betyder, at der bliver udledt mest CO₂ i 2022 i Region Sjælland. I gennemsnittet udledes der i perioden fra 2020-2022 årligt 7.749 tons CO₂ i forbindelse med transporten af anmeldt jord i Region Sjælland.

I Region Hovedstaden er det mindste gennemsnitlige antal kørte kilometer registreret i 2021. Dog bliver der i dette år anmeldt mest jord, sammenlignet med 2020 og 2022, hvilket resulterer i, at der bliver udledt mest CO₂ i 2021. Til sammenligning var den gennemsnitlige kørsel lidt længere i 2020, men der blev anmeldt mindre jord, og dermed er CO₂e-udledningerne mindre end i 2021. I 2022 er den gennemsnitlige kørsel højest, men der bliver anmeldt mindre jord sammenlignet med 2020 og 2021, og dermed er CO₂e-udledningerne i 2022 lavest i Region Hovedstaden i perioden 2020-2022. I gennemsnit udledes der i perioden fra 2020-2022 årligt 14.795 tons CO₂ i forbindelse med transporten af anmeldt jord i Region Hovedstaden.

7.3 Anvendelse af jord fra bygge- og anlægsprojekter i dag

7.3.1 Lovgivning inden for (gen)anvendelse af jord

I forhold til genanvendelse af jord fra bygge- og anlægsprojekter angiver kommunerne, at de har givet miljøgodkendelser (§33 iht. miljøbeskyttelsesloven) til bl.a. støjvold og terrænregulering på landbrugsjord. Der er også givet miljøgodkendelser til landindvinding (f.eks. Nordhavnen i København og Køge Jorddepot). Der er også eksempler på genanvendelse af jord på egen grund, hvor der er givet §19 tilladelse iht. miljøbeskyttelsesloven.

Flere kommuner angiver, at mindre opfyldninger af marker med henblik på forbedring af landbrugsjorden ikke kræver landzonetilladelse, men også at terrænregulering på bl.a. marker kræver tilladelse efter §33 i miljøbeskyttelsesloven.

Overskudsjord fra bygge- og anlægsprojekter anvendes også til efterbehandling af udtjente råstofgrave, hvilket kræver dispensation i henhold til jordforureningslovens §52, jf. afsnit 7.3.3

Derudover oplyser kommunerne, at det er normal praksis, at jord fra ledningsgrave kan føres tilbage i forbindelse med reetablering af ledningsgraven, og at der ikke kræves dokumentationsprøver eller indhentning af tilladelser til genanvendelsen.

Erfaringer viser dog, at der kan være forskel i regulering fra kommune til kommune.

7.3.2 Anvendelse af anmeldt og ikke-anmeldt jord

I overensstemmelse med hvad kommunerne fra spørgeskemaerne giver tilladelser til iht. den nuværende lovgivning, kan det ses af den indsamlede data fra jordflytningsdatabaserne, at den anmeldte jord i perioden 2020-2022 er kørt til forskellige typer af slutplacering, herunder:

- Landindvindingsprojekter - langt overvejende til udvidelsen af Nordhavn i København
- Støjvolde langs veje eller op mod industriområder - flere kombineret med rekreative formål
- Markforbedring
- Terrænregulering
- Efterbehandling af råstofgrave, hvor jord f.eks. tilføres for at skabe rekreative-/naturområder eller genetablering af landbrugsdrift

Det har ud fra det omfattende datamateriale fra jordflytningsdatabaserne og de angivne modtageradresser, ikke været muligt at beregne de samlede jordmængder, der er kørt til de forskellige typer af slutplaceringer.

Af ikke-anmeldt jord vurderer kommunerne følgende anvendelse (%-angivelsen svarer til svaret i spørgeskemaundersøgelse til alle kommunerne):

- Ved ikke (37%)
- Jordforbedringsformål (f.eks. tilførsel af muldjord på marker) (19%)
- Terrænregulering (17%)
- Støjvolde (11%)
- Landindvindingsprojekter (6%)
- Råstofgrave (4%)
- Baneprojekter (4%)
- Vejprojekter (inkl. kalkstabiliseret jord) (2%)

Kommunerne har derudover følgende eksempler på anvendelse af ikke-anmeldelsespligtig jord:

- Ledningsarbejder - tilbagefyldning i ledningsgrave
- Lokal genindbygning ved terrænbearbejdning i nybyggerkvarterer

I interviewene svarer både bygherrer, kommuner og entreprenører, at der overvejende er flest projekter, hvor jord bliver genanvendt i støjvolde/ beplantningsbælter, diger og terrænregulering. I et interview kunne en kommune fortælle, at der ved et tilfælde var to projekter, der kørte samtidigt og hvor den ene entreprenør manglede jord, som den anden kunne levere. Et forsyningsselskab fortæller også, at de forsøgte sig med at genanvende så meget jord som muligt i et ledningsarbejde i en vej. Dette var også mere et tilfælde og et pilot-forsøg, end hvad hensigten med hele projektet var fra starten. Derudover nævnes der også store anlægsprojekter, hvor havneområder bliver opfyldt af jord, eller jord, der bliver kalkstabiliseret og anvendt i nye veje og konstruktioner.

Når aktørerne bliver spurgt ind til hvilke begrundelser, der er for at tilvælge genanvendelsen af jorden, svarer de fleste, at det er fordi, at det var økonomisk fordelagtigt. En enkel entreprenør nævner, at de står for en del byggerier med DGNB-certificering, hvor netop bæredygtigheden er i fokus. Derfor skal der genanvendes så meget jord som muligt, og netop derfor er bygherren villig til at betale mere for at få et mere bæredygtigt byggeri. Økonomien spiller dermed en stor rolle, hvilket resulterer i, at hvis det er billigere at køre jorden væk samt mindre tidskrævende og mere effektivt, bliver det gjort fremfor at genanvende jorden.

De interviewede aktører synes ikke, at lovgivningen og sagsbehandlingen er så entydig og smidig, som de kunne ønske sig for at kunne optimere muligheden for at genanvende jord fra bygge- og anlægsarbejder.

7.3.3 Tilkørsel af jord fra bygge- og anlægsprojekter til råstofgrave

Når en råstofgrav ikke længere er i drift, kan der i tilladelsen til råstofindvindingen være krav om efterbehandling af området - herunder evt. at udjævne skrænter, så området sikkert kan anvendes til rekreativt-/naturområde eller tilføre området til f.eks. landbrugsdrift. I de tilfælde vil der ofte skulle tilføres jord - enten ved tilbageføring af jord afkrævet fra området forud for råstofindvindingen startede eller ved at køre udefrakommende jord til, som kan komme fra bygge- og anlægsprojekter.

Ved nærværende jordstrømsanalyse har tre ud af 9 adspurgte råstofgrave bidraget med oplysninger om tilførte jordmængder. Desuden er der indhentet oplysninger i forbindelse med et større infrastrukturprojekt, hvor de har haft tilladelser til at indvinde ressourcer fra egne råstofgrave, der lå indenfor projektområdet (sidetag), samt efterfølgende tilbagefyldt disse udgravninger med overskudsmaterialer. Omtalte betegnes som 'Råstofgrave fra anlægsprojekt' i Tabel 7-3..

Tabel 7-3: Oversigt over besvarelserne fra de kontaktpersoner fra råstofgravene, som har besvaret henvendelsen. Betegnelsen 'råjord' er et andet ord for intaktjord.

	Råstofgrav nr. 1	Råstofgrav nr. 2	Råstofgrav nr. 3	Råstofgrave fra anlægsprojekt
Tilkørt jord i 2020 (t)	(42.141)	22.809	16.855	-
Tilkørt jord i 2021 (t)	(42.141)	106.128	106.128	-
Tilkørt jord i 2022 (t)	(42.141)	129.939	97.495	480.600
Jordtype (f.eks. fyld-jord, intaktjord, ler, sand, indhold af affald mv.)	Ren råjord	Modtager stort set alle jordtyper		Forskellige jordtyper fra udgravningen
Kategori/ forurenings-grad	Ren råjord	Modtager kun klasse 0/ 1		Klasse 0/1
Oprindelse /kortlagt areal, områdeklassificering, vejjord mv.)	Fra ikke-område-klassificerede områder	-		Fra anlægsarbejder i landzoner
Mellem- eller slutdepot	Slutdepot	Det meste jord bliver slutdeponeret til formålet at genskabe det oprindelige terræn igen. Tør lerjord bliver solgt igen.		Slutdepot

Der er følgende bemærkninger til besvarelserne:

- Råstofgrav nr. 1: der blev kun sendt en samlet tilkørt mængde i perioden 2020-2022 på 126.425 t. Det er derfor estimat, hvad råstofgraven har modtaget hvert år.
- Råstofgrav nr. 2 og nr. 3 administreres af den samme virksomhed og derfor er besvarelsen for nogle af spørgsmålene samlet.
- Det er først i år 2022 at udgravningen fra råstofgrave samt opfyld af disse er begyndt, og derfor fremgår der kun en opgørelse fra dette år.

I tabellen fremgår det, at der kun tilkøres ren jord (klasse 0/1), hvilket også er et krav for at beskytte naturen (drikkevandsressourcer). I interviewene efterspørger flere aktører, specielt transportørerne og entreprenørerne, at der gives flere tilladelser til at køre ren jord til råstofgrave, da der efter deres udsagn, er en del råstofgrave rundt omkring, som kan være gode potentielle aftagere til store jordmængder.

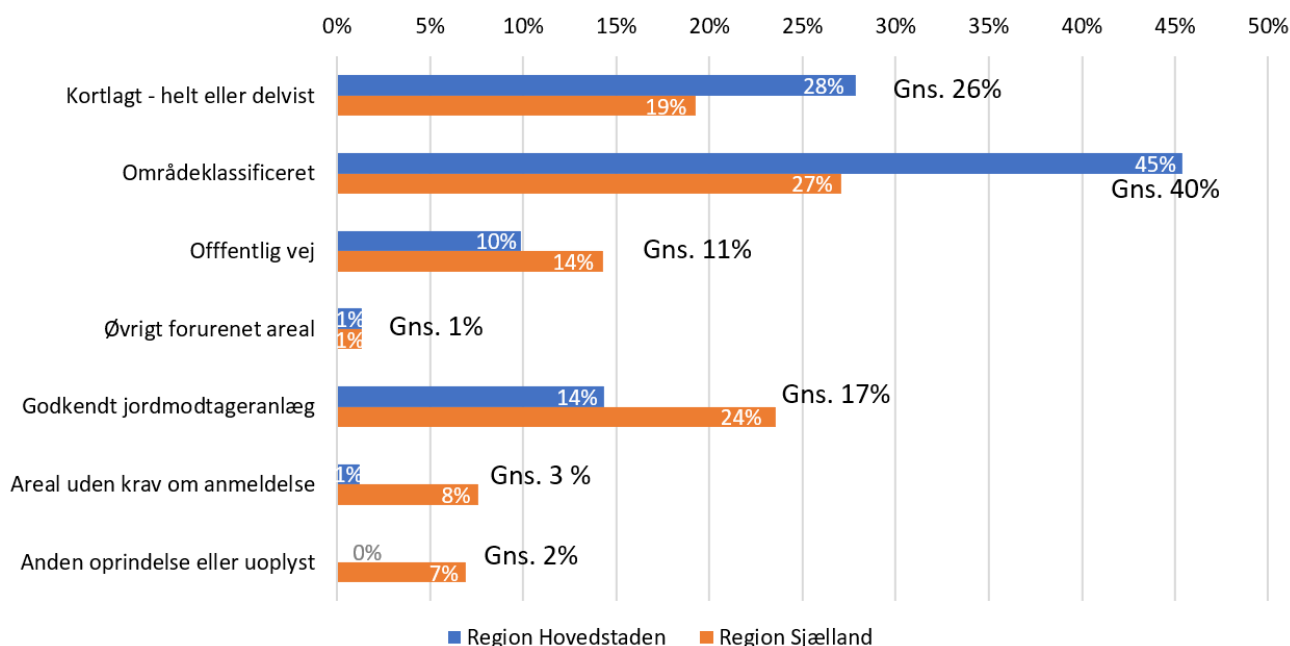
Som nævnt i afsnit 7.3.2 har det ikke været muligt at lave en kortlægning af hvor meget jord, der flyttes til de forskellige typer af slutplacering, herunder råstofgrave. Stikprøver fra jordmodtagerne i jordflytningsdatasættet viser, at der køres jord til råstofgrave. Ud fra datasættet er det ikke muligt at vurdere, hvor meget af jorden der slutplaceres i råstofgravene (f.eks. til efterbehandling), og hvor meget der bortkøres igen (f.eks. efter sortering på sorteringsanlæg).

Mængden af jord fra bygge- og anlægsprojekter, der køres til råstofgrave, vurderes ikke at være store sammenlignet med de totale anmeldte jordmængder. Det vurderes derudover ikke, at jorden, der køres til som efterbehandling af råstofgravene vil være sand og grus, som vil være de mest oplagte jordtyper til erstatning for primære råstoffer, men at jorden er mere leret og evt. muldholdig.

7.4 Kvaliteten af jorden

Kvaliteten af jorden fra bygge- og anlægsprojekter vurderes at have stor betydning for potentialet for at anvende jorden som erstatning for primære råstoffer. Derfor ses i dette afsnit på, hvorfra jorden stammer og typen af jorden (fyldjord, intaktjord mv.).

I Figur 7.7 er der oplyst de forskellige "oprindelsesområder" og tilhørende jordmængder for den anmeldte jord.



Figur 7.7: Oprindelse af anmeldt jord i andel i forhold til jordmængder - for anmeldt jord flyttet i perioden 2020-22.

Den anmeldte jord stammer overvejende fra områdeklassificerede områder (40%) og fra kortlagte eller delvist kortlagte grunde (26%). En ikke ubetydelig andel af jorden (17%) kommer fra godkendte jordmodtageranlæg, se afsnit 7.1.1 for yderligere beskrivelse af disse dobbeltflytninger. Det ses også, at der særligt i Region Sjælland anmeldes jord fra områder, der ikke er anmeldelsespligtige. Dette kan f.eks. være, hvis jorden køres til jordmodtagere, som ønsker en anmeldelse på al jord.

Hovedparten af den anmeldte jord i de to regioner er fyldjord (5,8 mio. ton, svarende til 78% pr. år), jf. Tabel 7-4. Fyldjorden består typisk af en blanding af sand, ler, muldjord og evt. affaldsfraktioner (typisk asfaltstykker, slagger og tegl). Der håndteres imidlertid også gennemsnitligt 1,4 mio. ton (19%) intakt jord om året i de to regioner tilsammen. Det fremgår ikke af jordflytningsdatabaserne, om den intakte jord er sand, ler eller andre intakte aflejringer. Baseret på jordartskort består den øverste del af de intakte jordlag på Sjælland generelt af (moræne)ler, og da bygge- og anlægsprojekter ofte afgraver jord indenfor de øverste 1-3 meter, antages den intakte jord primært at bestå af moræneler.

Tabel 7-4: Opgørelse over jordtyper for den anmeldte jord - angivet i ton/år samt procentvis andel. Opgørelsen er fratrasket jord, der køres via jordmodtageranlæg inden slutplacering.

	Region Hovedstaden		Region Sjælland		Samlet	
	Ton/år	Andel	Ton/år	Andel	Ton/år	Andel
Fyldjord	4.280.000	76%	1.540.000	80%	5.810.000	78%
Overjord	160.000	3%	90.000	5%	250.000	3%
Intaktjord	1.150.000	21%	280.000	15%	1.430.000	19%
Samlet	5.590.000	-	1.910.000	-	7.500.000	-

Anvendelsen af overskudsjorden fra bygge- og anlægsprojekter som erstatning for primære råstoffer, antages i høj grad at afhænge af mulighederne for at holde de forskellige jordtyper (sand, grus, ler mv.) adskilte.

Generelt er erfaringen fra entreprenørernes side, at der bliver sorteret så meget som muligt, eftersom jo mere jord, der kan genanvendes, kan der spares penge på projektet, hvilket er en gevinst for både dem og byggeherren. De frasorterer sand og grus, der kan bruges som bundsikring, og så vidt muligt jordtyper (ler, sand, muld, m.m.). Den uegnede jord (som ikke er genindbygningsegnet – f.eks. meget våd jord, muldjord, kraftigt forurenede jord mv.) køres til jordmodtagerne.

Netop jordmodtagerne oplever til gengæld at modtage sammenblandet jord. Nogle jordmodtagere oparbejder jorden, så det kan sælges og derfor er det en udfordring for dem, når jorden er sammenblandet – især hvis der er muld i jorden. Derudover er det ofte også bygherrernes oplevelse, at jorden bliver sammenblandet.

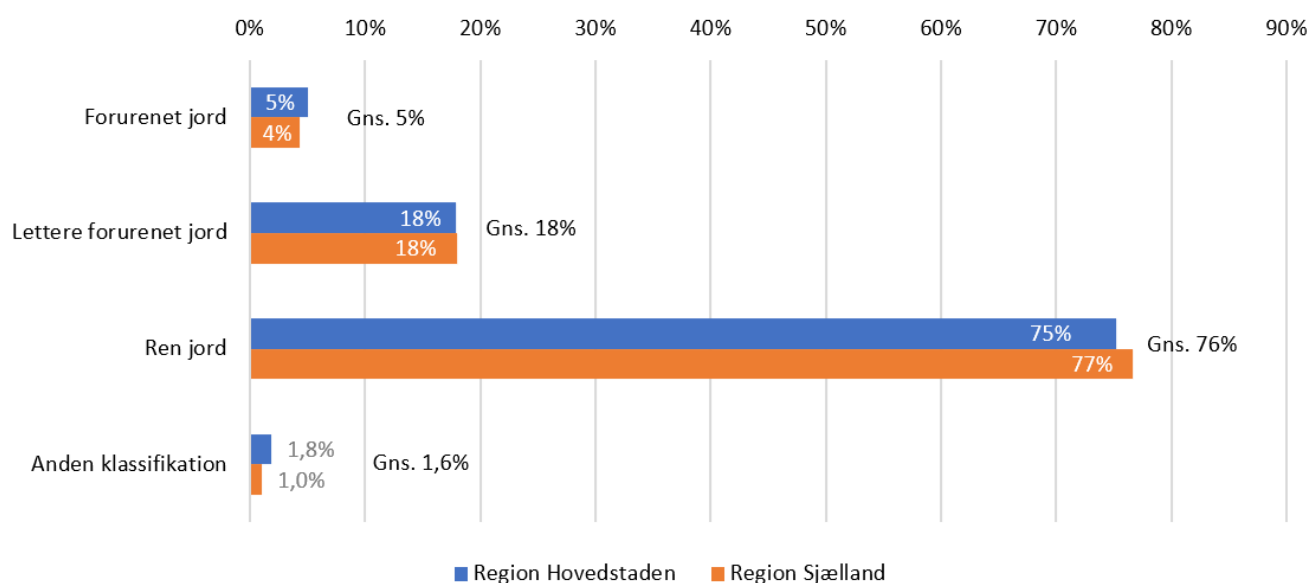
7.4.1 Forureningsindhold

Jordens forureningsindhold vurderes at være betydende for, i hvilket omfang overskudsjord fra bygge- og anlægsprojekter kan erstatte primære råstoffer. Den anmeldelsespligtige jord kommer fra områder, der som udgangspunkt forventes at være forurenede, herunder forureningskortlagte og områdeklassificerede arealer samt vejarealer mv.

I Figur 7.8 er opgjort forureningsfordelingen for den anmeldte jord. Figuren indeholder både den jord, som flyttes direkte til slutplacering, og den jord, der flyttes via jordmodtageranlæg til en endelig slutplacering (se afsnit 7.1.1). Figur 7.8 er korrigeret for de jordmængder, hvor der ved anmeldelsen var angivet "Prøvetages hos jordmodtager / kartering" og "Ukendt". Karteringens jorden er således medregnet i fordelingen og med samme forureningsfordeling, som den jord, der er prøvetaget før bortkørsel. Størstedelen (77%) af den anmeldte jord er prøvetaget før bortkørsel, mens den resterende jord enten køres til prøvetagning hos jordmodtager (kartering) (16%) eller er angivet som ukendt (7%).

Det fremgår ikke af udtrækkene fra jordflytningsdatabaserne, hvad jorden er forurenede med, men for den lettere forurenede jord er det typisk tungmetaller, PAH'er og tunge kulbrinter (f.eks. asfaltstykker, tjære eller bitumen). Den forurenede jord kan både indeholde de førnævnte stoffer (blot i højere koncentrationer) eller jorden kan indeholde andre forureningsstoffer. Det fremgår af figuren, at størstedelen (76%) af den anmeldte jord er ren. 18% af jorden er lettere forurenede og kun en mindre andel er forurenede (5%) og under 2% er klassificeret

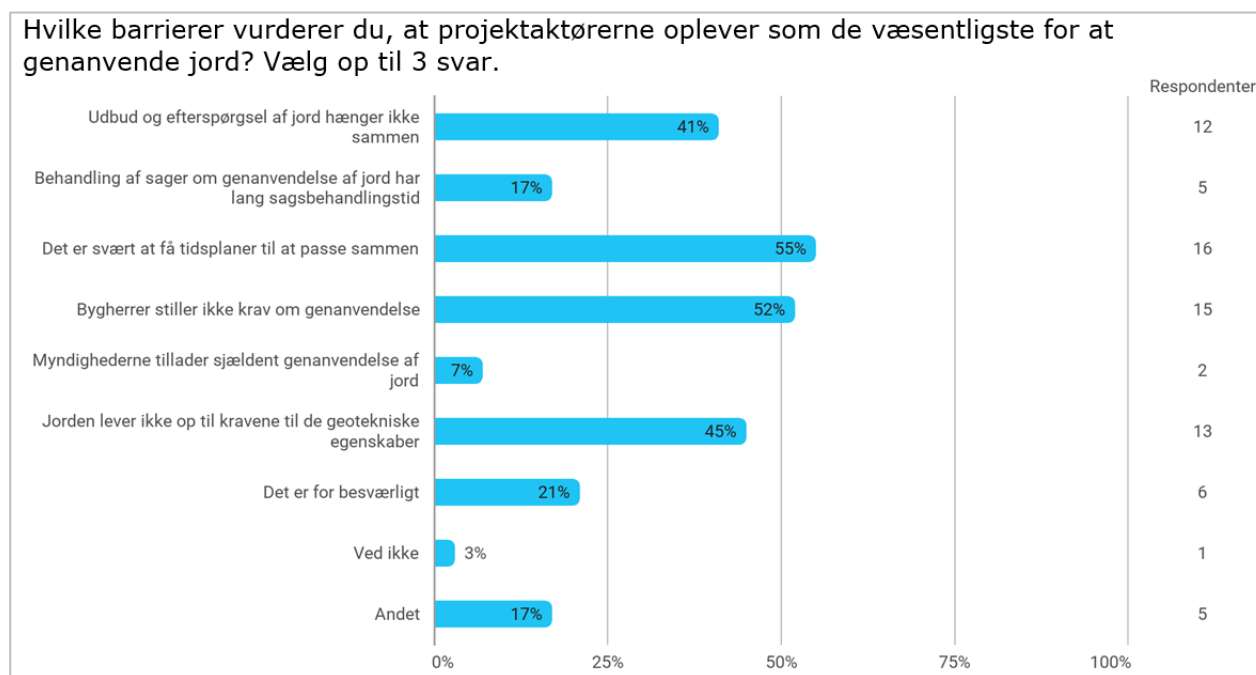
iht. anden klassificering (det er uvist hvad denne formulering dækker over). Forureningsfordelingen er den samme i de to regioner.



Figur 7.8: Andel af samlet flyttet jordmængde (for anmeldelsespligtig jord) for perioden 2020-2022 fordelt på forureningsgrad. Opgørelsen er inkl. jord, der køres via jordmodtageranlæg inden slutplacering. Denne jord er derfor medtaget to gange.

7.5 Barrierer for genanvendelse af jord fra bygge- og anlægsprojekter

I spørgeskemaundersøgelsen til kommunerne og i interviewundersøgelsen er der blevet spurgt til barrierer for genanvendelse af jord. Kommunerne har svaret, at de væsentligste barrierer for at genanvende jord er, at tidsplanerne ikke passer sammen, og at bygherrerne ikke stiller krav om genanvendelse, jf. svarene i Figur 7.9.



Figur 7.9: Uddrag af besvarelse fra spørgeskemaundersøgelsen for kommunerne vedr. spørgsmål om barrierer for genanvendelse.

I interviewundersøgelsen fremgår det, at aktørerne har forskellige opfattelser af, hvor barrierer for genanvendelse opstår, og det varierer fra aktørgruppe til aktørgruppe.

- Kommunerne erfarer, at den nuværende miljølovgivning forhindrer en optimal sagsbehandling af genanvendelse af jord. Skal jorden lægges til mellemoplag på en midlertidig plads, skal der søges en §33 miljøgodkendelse, hvilket er tidskrævende og omfattende for både kommunen og rådgiverne/entreprenøren. Det kræver god planlægning at få tilladelserne til mellemoplag eller til genanvendelse på plads inden projektopstart, og kommunerne oplever, at der ikke altid bliver taget højde for dette i tidsplanerne. Som sagsbehandlere efterspørger kommunerne en fornyelse af miljølovgivningen eller en bekendtgørelse, der gør det nemmere at håndtere midlertidige pladser til mellemoplag af jord til genanvendelse. De efterspørger også bedre værktøjer til risikovurdering og vejledningsmaterialer til genanvendelse.
- Både entreprenørerne og transportørerne erfarer generelt, at sagsbehandlerne hos kommunerne ikke har en god nok viden om forløb og udførelse af bygge- og anlægsprojekter til at kunne håndtere sagerne. De oplever dermed, at lovgivningen er for rigid og ikke smidig nok til at kunne gradbøjes, og det bliver derfor nemmere at køre jorden væk og rene ressourcer ind til projektet
- Også jordmodtagerne oplever, at den nuværende lovgivning ikke er optimal, når det kommer til sagsbehandling af genanvendelse af jord. De forsøger at oparbejde jorden ved f.eks. at kalkstabilisere den, og dermed gøre det til et nyt produkt. Men i og med at jorden ses som affald, er det svært at få det ud af affaldshierarkiet og dermed sælge produktet videre.

I forhold til andre barrierer for at genanvende jord fra bygge- og anlægsprojekter nævner aktørerne:

- Manglende plads til håndtering af jorden inde i byerne
- Tidsplanlægning i forhold til, at sagsbehandlingen hos myndighederne kan tage lang tid
- Vejrforholdene, der kan gøre jorden våd, og dermed uegnet til genanvendelse
- Jorden kan være for forurenet til at kunne genanvendes
- Bygherrerne stiller ikke krav om genanvendelse og udbudsformer tillader ikke kreativitet
- Jorden lever ikke op til ønskede geotekniske egenskaber, eller der er dårligt kendskab til jordens geotekniske egenskaber
- For lille kendskab til mulighederne for genanvendelse
- Det er for besværligt
- Det har hidtil ikke været økonomisk rentabelt at forædle jorden i forhold til at købe nye råstoffer
- Ringe sortering af jordtyperne i anlægsfasen.

Det skal bemærkes, at de beskrevne barrierer for genanvendelse af jord gælder for alt overskudsjord i bygge- og anlægsprojekter, og der er her ikke skelnet mellem den jord, som potentielt kan anvendes som erstatning for primære råstoffer og den jord, der ikke kan substituere råstoffer.

7.6 Potentiale for mere genanvendelse

Helt generelt er alle aktørerne interesserede i at så meget jord som muligt bliver genanvendt, og alle kommer med forskellige bud på, hvordan det forbedres:

- 'Jordbasen' kan blive genåbnet, så entreprenører og bygherrer kan se, hvilke projekter, der bortskaffer og modtager jord
- Kommunale sagsbehandlere skal have en bedre viden om og kendskab til genanvendelse af jord i bygge- og anlægsprojekter
- Sortering af jordtyperne (sand/grus/ler/muld) skal være en del af udbudsmaterialet
- Jorden skal lovgivningsmæssigt ses som et produkt eller råstof og ikke som affald
- Bedre planlægning og dialog mellem parterne (bygherre, entreprenører, rådgivere og myndigheder) fra starten af, så uventet og uønsket ventetid undgås, hvis der pludseligt skal søges om en tilladelse eller dispensation
- Flere krav til genanvendelse af jord i udbudsmaterialet
- Bedre geotekniske undersøgelser, der kan give et bedre indblik i, om jorden er genindbygningsegned
- Mere geoteknisk tilsyn under selve gravearbejdet for at undgå sammenblanding af jordtyper og for at undgå, at jorden køres bort, fordi det er nemmest.
- Offentlige bygherrer skal tage nogle chancer og udføre flere projekter, hvor jord bliver genanvendt. På den måde kan de bane vejen for de private bygherrer.
- Der bør udvikles vejledninger og en form for 'opskrift' til, hvordan der kan genanvendes mest muligt jord i et projekt.

Kommunernes forslag til at fremme genanvendelse i bygge- og anlægsarbejder:

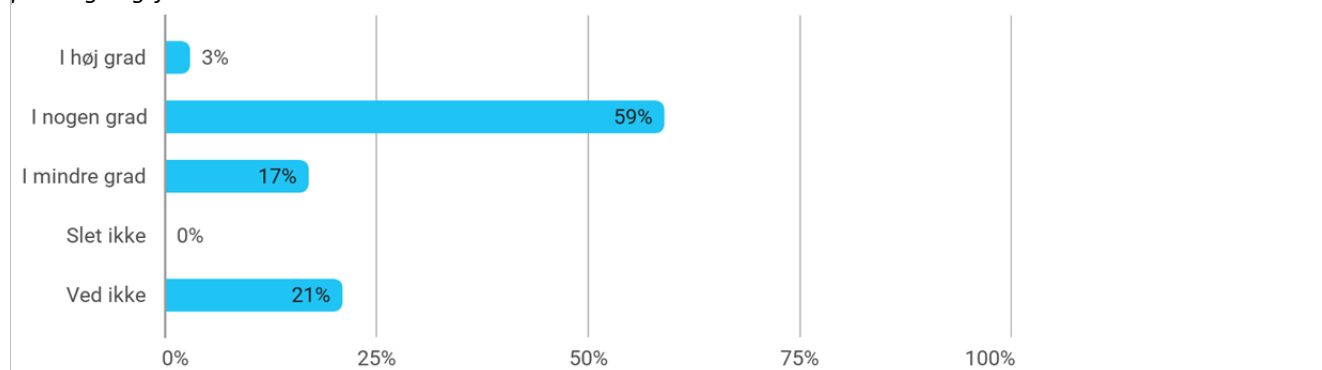
- Fri anvendelse af ren jord
- Tidlig planlægning af jordhåndtering i anlægsprojekterne
- Synliggøre projekter, hvor der kan genanvendes jord og som har brug for overskudsjord fra andre projekter
- Fokus på jordens geotekniske egenskaber
- Mere oplysning om mulighederne for optimering af jord til genanvendelse - f.eks. kalkstabilisering
- Inddrage jordbalancer i lokalplaner
- Krav om genanvendelse i f.eks. lokalplaner eller udbudsmateriale samt bedre planmæssige rammer
- Krav om beregning af klimaaftryk ved byggeprojekter, og til at CO₂ belastningen i forbindelse med transport af jord, sand, grus mv. indregnes i projekterne
- Ændring af lov til f.eks. analyser og midlertidige oplag - forenkling af regler
- Fokus på at reducere jordmængder, der opgraves fra anlægsprojekter
- Det skal være økonomisk attraktivt at genanvende fremfor at anvende nye råstoffer.
- Kommuner med jordprognoser synes at have mere fokus på genanvendelse af jord

7.6.1 Genanvendelse af jord fra bygge- og anlægsprojekter som erstatning for primære råstoffer

Kvaliteten og den geotekniske sammensætning af overskudsjorden fra bygge- og anlægsprojekter vurderes at være afgørende for, hvad jorden kan anvendes til. Der er forskel på, om jorden skal anvendes til terrænregulering og støjvolde, eller om den skal anvendes i vejopbygning eller andre projekter, hvor der i dag typisk anvendes primære råstoffer.

I spørgeskemaundersøgelsen er kommunerne adspurgt om manglende anvendelse af jord fra bygge- og anlægsprojekter som erstatning for primære råstoffer, se Figur 7.10. Jævnfør deres besvarelser (se Figur 7.9) er oplevelsen, at der er stort potentiale for, at der kan anvendes mere jord som erstatning for primære råstoffer.

I hvilken grad oplever du, at jord kunne have været genanvendt (i stedet for anvendelse af nye/primære råstoffer) i bygge- og anlægsprojekter, men ikke blev det? Det kunne f.eks. være pga. sammenblanding af jordtyper, manglende tilladelser, planlægningsforhold mv.



Figur 7.10: Uddrag af besvarelse fra spørgeskemaundersøgelsen for kommunerne vedr. spørgsmål om erstatning af primære råstoffer med jord fra bygge- og anlægsprojekter.

Når jord fra bygge- og anlægsarbejder skal anvendes som erstatning for primære råstoffer, er det afgørende, at jorden er sorteret efter jordtyper (sand, grus, sand, muld, sten, osv.) samt forureningskategorier (ren, lettere foruren, kraftigt foruren). Jordtyperne er en vigtig parameter i forhold til deres geotekniske egenskaber, som har betydning for, hvad jorden kan anvendes til. Jorden kan i nogle tilfælde erstatte råstoffer 1:1, mens i andre tilfælde skal jorden oparbejdes for at kunne genanvendes.

Tabel 7-5 giver et simpelt overblik over, hvilke jordtyper, der kan erstatte primære råstoffer og hvilke processer jorden skal igennem for at opnå forbedrede geotekniske egenskaber.

Tabel 7-5: Oversigt over, hvor jord kan anvendes som erstatning for primære råstoffer i bygge og anlægsprojekter

Jordtyper/ materialer	Erstatter råstoffer	Proces	Anvendelse
Sand	Sand	Sorteres under udgravning.	I vejopbygning, under belægninger, under nye bygninger, omkringfyldning ifm. ledningsarbejder.
Grus	Grus	Sorteres under udgravning.	I vejopbygning, under belægninger, under nye bygninger.
Ler/ lerholdigt jord	Sand og grus	Kalkstabiliseres med brændt kalk. Den vandafvisende effekt er også frostsikrende.	I veje eller parkeringspladser.
Muld	Muld	Afskrabes og gemmes	Afsluttende lag efter f.eks. ledningsarbejder eller byggeri i græsarealer.
Frasorterede sten	Nøddesten	Frasorteres fra f.eks. leret jord.	Asfaltproduktion eller som karpilarbrydende lag.
Blandet jord (sand, grus, ler, muld mv.)	Kan ikke umiddelbart erstatte råstoffer	Kan sorteres/sigtes	Som rene produkter (se ovenfor)
Lettere/ forurennet jord	Afhænger af forureningsgrad og jordtype	Noget forurennet jord kan renses, så jorden bliver ren. Lette forurennet jord renses typisk ikke.	Ren/renset jord anvendes som ovenfor. Lettere forurennet kan evt. anvendes i vejopbygning og under belægninger efter f.eks. kalkstabilisering

7.7 Bud på jordmængder, der kan erstatte primære råstoffer

Omfanget af hvor meget overskudsjord fra bygge- og anlægsprojekter, der i dag anvendes som erstatning for primære råstoffer, er ikke belyst ved denne jordstrømsanalyse, men der vurderes, at der ikke er tale om store jordmængder.

Entreprenører og bygherrer har forventninger om, at der er et stort potentiale for at erstatte primære råstoffer med overskudsjord, hvis denne har de rette egenskaber.

Mulighederne for at genanvende overskudsjord afhænger af kvaliteten af jorden og i særlig grad, hvor velsorteret jorden er (opdelt i f.eks. sand, grus og ler).

I Tabel 7-6 er et bud på, hvor meget af overskudsjorden fra bygge- og anlægsprojekter, der kan erstatte primære råstoffer. Særligt den intakte jord (ler, sand, grus, moræneler) vurderes at kunne anvendes som erstatning for primære råstoffer, da den intakte jord generelt vurderes at kunne adskilles ift. jordtyper (sand, ler, grus) og derudover er uden affaldsfraktioner. Desuden vurderes det, at intakt jord langt overvejende er uforurennet. Det vurderes, at en stor del af den intakte jord kan anvendes til erstatning for primære råstoffer - evt. med oparbejdning og/eller kalkstabilisering af moræneler. I forhold til estimatet for mængderne af overskudsjord, der kan erstatte primære råstoffer, er der regnet med, at 80% af den intakte overskudsjord kan anvendes som erstatning - enten som direkte erstatning (f.eks. hvor den intakte jord består af sand og grus) eller ved f.eks. kalkstabilisering af lerjord.

Fyldjorden vil ofte bestå af en blanding af sand og ler, og der kan være muld og affaldsfraktioner i. I estimatet for, hvor meget af fyldjorden, der kan erstatte primære råstoffer, er et konservativt bud, at 15% af fyldjorden kan anvendes.

Tabel 7-6: Estimat over potentialet (ton/år) for at anvende jord fra bygge- og anlægsprojekter som erstatning for primære råstoffer. Baseret på anmeldte jordmængder (iht. jordflytningsbekendtgørelsen). Opgørelsen er fratrasket jord, der køres via jordmodtageranlæg inden slutplacering (dvs. dobbeltflytninger af jorden).

Jordtyper	Andel, der estimeres at kunne erstatte primære råstoffer	Region Hovedstaden		Region Sjælland		Samlet	
		Overskuds-jordmængder i alt	Jordmængder, der estimeres at kunne erstatte primære råstoffer	Overskuds-jordmængder i alt	Jordmængder, der estimeres at kunne erstatte primære råstoffer	Overskuds-jordmængder i alt	Jordmængder, der estimeres at kunne erstatte primære råstoffer
Fyldjord	15%	4.280.000	642.000	1.540.000	231.000	5.820.000	873.000
Overjord	0%	160.000	0	90.000	0	250.000	0
Intaktjord	80%	1.150.000	920.000	280.000	224.000	1.430.000	1.144.000
Samlet	-	5.590.000	1.562.000	1.910.000	455.000	7.500.000	2.017.000

I alt er der i perioden (2020-2022) flyttet 7,5 mio. ton jord i Region Sjælland og Region Hovedstaden. Et konservativt bud på jordmængderne, der kan erstatte primære råstoffer, er ca. 2 mio. ton om året samlet fra begge

regioner. Heraf er ca. 1,1 mio. ton intakt jord, mens ca. 0,9 mio. ton er fyldjord. Det umiddelbare bud på erstatning af primære råstoffer svarer dermed til ca. 1/4 af den anmeldte overskudsjord.

Det er muligt, at ved en bedre sortering af jorden end i dag vil jordmængderne, der kan erstatte primære råstoffer, blive større.

Hvis mængderne af overskudsjord, der anvendes til erstatning for primære råstoffer, skal øges i forhold til i dag, vil det kræve, at jordmarkedet ændres væsentligt, og der skal være øget fokus på at sortere jorden i forbindelse med opgravning og/eller hos jordmodtageranlæg (mellemoplæg og oparbejdning). Derudover skal det økonomisk kunne betale sig at genanvende og oparbejde overskudsjorden i forhold til at tilføre og anvende primære råstoffer i projekterne.

Det er dog vigtigt at bemærke, at de ca. 7,5 mio. årlige ton (ca. 4,2 mio. m³) overskudsjord fra bygge- og anlægsprojekter ikke kan dække den samlede mængde indvundne råstoffer i Region Sjælland og Region Hovedstaden, der er på ca. 11 mio. ton om året (ca. 6,5-7 mio. m³), selv hvis alt overskudsjorden kunne bruges som erstatning for primære råstoffer. Det kan derfor være aktuelt at kigge på, om anvendelsen af råstoffer i dag kan reduceres. For eksempel kan det undersøges, om mængderne af sand og grus i vejopbygninger og under belægninger kan reduceres, så f.eks. bundsikringslaget gøres tyndere, og man så evt. må leve med de mulige sætninger. Eller om der kan undlades at udgraves ikke bæredygtige lag under bygninger (som så erstattes med gruspude) og i stedet anvende pælefundering.

8. Perspektivering

I 2002 blev rapporten "Barrierer for genanvendelse af forurenet, rensat og ren jord, Miljøprojekt nr. 666" udgivet for Miljøstyrelsen /4/. Rapporten havde blandt andet til formål at undersøge, hvilke barrierer, der findes, når der skal genanvendes forurenet, rensat eller ren jord og hvilke handlemuligheder, der findes for at mindske barrierer.

I 2011 blev undersøgelsen "Status for genanvendelse jord, Miljøprojekt nr. 1378" udgivet for Miljøstyrelsen. Denne rapport belyste mængden af genanvendt jord i Danmark i årene 2007-2010 /3/. Udvalgte aktører fra projektet i 2002 og 2011 fik dengang tilsendt et spørgeskema, hvor de blandt andet blev bedt om at beskrive de barrierer, som de oplevede i forbindelse med genanvendelse af jord, samt hvilke forslag de havde til at øge genanvendelsen af jord.

I Tabel 8-1 er barriererne, som aktørerne fra 2002 og 2011 har nævnt. Derudover ses også et udsnit af besvarelserne fra nærværende analyse (2023). I Tabel 8-2 ses de forslag, som aktørerne nævnte i 2002, 2011 og ved nærværende undersøgelse i 2023.

Tabel 8-1: Barrierer for genanvendelse af jord fra undersøgelserne i 2002, 2011 og 2023.

2002 ^{/3/}	2011 ^{/3/}	2023
Genanvendelse belønnes ikke. Statsafgiften på primære råstoffer er lav, hvorfor der ikke er noget økonomisk incitament at anvende forurenede jord i stedet for.		Genanvendelse af jord sker kun, når det økonomisk kan betale sig og ellers bliver primære råstoffer anvendt.
Manglende kendskab og tillid til jordens kvalitet		Vejrforholdene (nedbør) kan forringe jordens kvalitet for indbygningsegnethed.
Der stilles ikke krav til bygherre eller lovgivning om at tilstræbe genanvendelse af forurenede eller rensede jord.		Det er ikke et krav fra bygherrens side at genanvende så meget jord som muligt.
Anvendelse af forurenede jord medfører lang sagsbehandlingstid.	Lang sagsbehandlingstid medfører at projekterne for genanvendelse dropes.	Sagsbehandlerne fra kommunen har ikke god nok kendskab til genanvendelse af jord og sagsbehandlingstiden er lang.
Udbud og efterspørgsel svarer ikke til hinanden.		Tidsplanen for projekterne passer sjældent med udbud og efterspørgsel på jord, samt der er ikke afsat god nok tid til sagsbehandlingen og planlægningen af genanvendelse af jord.
Genanvendelse af forurenede jord på en ejendom kan medføre kortlægning og deraf følgende værditab		

Tabel 8-2: Forslag til forbedringer af genanvendelse af jord fra undersøgelserne i 2002, 2011 og 2023.

2002 ^{/3/}	2011 ^{/3/}	2023
Udarbejdelse af vejledninger til både de projekterende, de udførende samt myndighederne. Bedre og strømlinende vejledninger til myndighederne vil sikre den samme sagsbehandling, samt fælles paradigmer. Vejledninger til entreprenøren vil også nedjustere sagsbehandlingstiden, eftersom de får det fulde overblik over sagsforløbet og dermed bedre kan planlægge projektet.		Udvikle og lave vejledninger til private bygherre, så de kan følge en form for 'opskrift' på genanvendelse af jord i et projekt. Tilpasse den eksisterende lovgivning så myndighederne bedre kan håndtere genanvendelse af jord. Derudover ændre opfattelsen af jord og se det, som et produkt fremfor affald.
Udbud og efterspørgsel – oprettelse af en 'Jordbase'.	Oprettelse af en 'Jordbase'.	Genoptage en 'Jordbase'.
Afgifter på deponering af jord og på primære råstoffer.		Højere priser på råstoffer så det giver en større økonomisk gevinst at genanvende jorden.
Det vurderes, at genanvendelse af jord kunne fremmes hvis antallet og placeringen af karteringspladser blev bedre tilpasset efter det aktuelle behov. Dette skal udføres med en behovsundersøgelse i samarbejde mellem myndighederne og andre væsentlige aktører.		
		Geotekniske undersøgelser forud for projekter.

Entreprenører og bygherrer nævner i interviewene i 2023, at en væsentlig barriere for projekterne er, at tidsplanen sjældent hænger sammen med udbud og efterspørgsel på jord, og der mangler et overblik over, hvem der har jord og hvem der har brug for jord. For at imødekomme blev det foreslået både i 2002 og 2011, at der oprettes en jordbase, hvor udbud og efterspørgsel kan samles. Jordbasen.dk blev realiseret på internettet i 2016 og blev lukket ned igen få år senere, da markedet på det tidspunkt ikke var klar til en bytte-børs for jord, og hjemmesiden derfor ikke blev benyttet. Dog blev genoptagelsen af Jordbasen efterspurgt af aktørerne i 2023.

Derudover bliver et handlingsmulighed foreslået i 2002, som efterspørger en behovsundersøgelse af karteringspladser, så det bedre kan vurderes antallet samt placeringen af disse. Dette forslag bliver ikke nævnt i 2011 eller

i nærværende undersøgelse, hvilket kan skyldes at flere større virksomheder er begyndt at etablere egne karterings-/ ressourcepladser.. Fra interviewene med aktører fra modtageranlæg, erfares det, at de i dag i højere grad kalkstabiliserer lerholdig jord, som de sælger videre.

En afgørende faktor for at kunne genanvende jorden, er dens geotekniske egenskaber. Denne barriere nævner aktørerne både i 2002 og 2023. Flere aktører fra undersøgelsen i 2023 foreslår derfor, at der forud for bygge- og anlægsprojekter bliver udført geotekniske undersøgelser med specifikt formål at vurdere jordens genanvendelsesegnethed, så der er et bedre kendskab til jorden geotekniske egenskaber, inden anlægsarbejderne begynder. Derudover nævner aktørerne fra rapporten i 2002, at det kan være en barriere genanvende forurenede jord, fordi det kan medføre til kortlægning og følgende værditab for ejendommen. Denne barrierer nævnes ikke i 2023, hvilket tyder på at indstillingen til forurenede jord har ændret sig i bygge- og anlægsbranchen. Her ses muligheden i at genanvende den forurenede jord, hvis den er geoteknisk egnet.

Generelt ønsker og ser aktørerne i 2002, 2011 og 2023 potentialet i at beholde og genanvende så meget jord, som muligt i projektet. I både 2002 og 2023 nævnes, at der ofte ikke noget økonomisk incitament til at genanvende jord, fordi det er billigere at indkøbe råstoffer fremfor at skulle søge om at genanvende jorden og evt. skulle forarbejde/forædle jorden inden anvendelse. For at forbedre denne økonomiske ulighed foreslår aktørerne, at der kommer højere afgifter på råstoffer. De senere års stigende deponeringspriser for jord kan også vise sig at fremme den lokale genanvendelse.

Derudover nævnes i både 2002 og 2023, at sagsbehandlingstiden på at opnå tilladelse til at genanvende jord er langvarig, og det foreslås, at der bliver udviklet nogle fælles vejledninger eller paradigmer for både de projekterende, udførende og myndighederne. En sådan fælles vejledning eller paradigme skal vejlede de forskellige parter i, hvordan jorden kan genanvendes i forskellige projekter, og hvilke tilladelser det kræver. Derudover er der også et ønske om, at den nuværende lovgivning bliver tilpasset eller fornyet, så jord fra bygge- og anlægsprojekter ikke ses som affald, men som et produkt/en ressource.

Samlet set synes der ikke at være den store forskel på barriererne for genanvendelse af jord i 2002 og i dag godt 20 år senere.

9. Konklusion

Igennem indhentning af data fra jordflytningsdatabaser, spørgeskemaer til kommunerne og interviews med aktører indenfor bygge- og anlægsbranchen er der indsamlet oplysninger om jordstrømme i Region Hovedstaden og Region Sjælland for perioden 2020-2022.

9.1 Overskudsjorden

Ved nærværende jordstrømsanalyse er det opgjort, at der i perioden 2020-2022 er flyttet mellem 4,5 og 7,7 mio. ton jord om året i Region Hovedstaden og mellem 2,3 og 3,0 mio. ton jord i Region Sjælland opgjort efter anmeldelsespligtig/anmeldt jord.

En del af jorden er "dobbeltflytninger", dvs. at jorden i første omgang flyttes til én jordmodtager (for enten rensning, oparbejdning eller blot oplag) for senere at blive flyttet til en ny lokation (ofte slutplacering). Samlet for de to regioner blev der "dobbeltflyttet" mellem 1,2 og 2,0 mio. ton jord om året i perioden, svarende til ca. 17% af den samlede jordmængde. Sammenlagt blev der i de to regioner i gennemsnit for perioden 2020-2022 anmeldt 7,5 mio. ton overskudsjord om året uden dobbeltflytninger.

Jordmængderne varierer fra år til år i de to regioner. I årene 2020 og 2021 er jordmængderne i begge regioner sammenlignelige, mens de i 2022 falder betydeligt i Region Hovedstaden og stiger i Region Sjælland. Det har ikke været muligt at fastslå årsagen til variationen, eller om 2020-21 eller 2022-niveauet er mest repræsentativt for den fremtidige jordmængde fra bygge- og anlægsbranchen.

Det har ikke været muligt at estimere mængderne af jord, der ikke anmeldes (f.eks. jord fra landzone og jord, som genanvendes lokalt på grunden/i projekterne).

I perioden 2020-2022 transporteres jorden i gennemsnit 20 km i Region Hovedstaden og 26 km i Region Sjælland fra opgravningslokation til modtager. Jorden flyttes overvejende indenfor egen region, men der sker også udveksling, hvor 14% af jorden fra Region Hovedstaden flyttes til Region Sjælland, og omvendt flyttes 20% af jorden fra Region Sjælland til Region Hovedstaden. Kun 1-2% af jorden fra de to regioner flyttes til andre landsdele.

Transporten af jorden medfører en CO₂e-udledning (CO₂-ækvivalent udledning) på gennemsnitlig 7.749 og 14.795 ton om året for jorden fra hhv. Region Sjælland og Region Hovedstaden i perioden 2020-22.

Den anmeldte overskudsjord ses overvejende at bestå af fyldjord (78%), mens 19% af jorden er intaktjord og 3% er angivet som overjord. Den anmeldte jord er overvejende (76%) ren/uforurenet, mens 18% er lettere forurenet og 5% er kraftigt forurenet.

Stort set alt jord fra bygge- og anlægsprojekter bliver genanvendt i en eller anden form, og det vurderes, at kun en lille andel af jorden bliver slutplaceret på et egentligt affaldsdeponi. Det gælder f.eks., hvis jorden er kraftigt forurenet med stoffer, som ikke kan oprenses, som f.eks. asbestholdigt jord.

Størstedelen af overskudsjorden slutplaceres i landindvindingsprojekter, støjvolde eller i terrænreguleringer, som ofte er store projekter, der løber over en årrække og som modtager jord fra mange forskellige bygge- og

anlægsprojekter. Der kan stilles spørgsmål til, om disse landindvindinger, støjvolde mv. ville være blevet etableret, hvis der ikke havde været et stort overskud af jord fra bygge- og anlægsprojekter, men jorden bidrager her til et formål.

Af mere direkte genanvendelsesmuligheder inden for bygge- og anlægsarbejder kan nævnes indbygning under vejkanter og nye bygninger, genopfyldning i ledningsgrave, landskabsbearbejdning indenfor eget projekt, eller at overskudsjord fra ét projekt anvendes i et andet konkret bygge- og anlægsprojekt (f.eks. opfyldning af gammel kælder med jord fra udgravning til et andet nyt byggeri).

Ovennævnte anvendelser kræver ikke anvendelse af råstoffer (grus, sand og sten), og overskudsjorden erstatter derfor i dag ikke primære råstoffer i nævneværdig grad. Kun en mindre del af overskudsjorden vurderes i dag at erstatte råstoffer, f.eks. ved kalkstabilisering, så jorden herefter kan anvendes i f.eks. vejopbygning.

9.2 Potentiale for at erstatte primære råstoffer

Primære råstoffer i form af sand og grus fra grusgrave anvendes i dag i stort omfang i bygge- og anlægsbranchen. Særligt anvendes det i opbygning under veje og befæstede arealer samt under nye bygninger og i ledningsgrave. Disse anvendelser stiller ofte krav til geotekniske egenskaber.

Overskudsjord fra bygge- og anlægsprojekter er ofte en sammenblanding af forskellige jordtyper. Dermed er mulighederne for at anvende overskudsjorden som erstatning for primære råstoffer afhængig af, hvor ensartet/sorteret overskudsjorden er.

Det er ved kalkstabilisering af jord muligt at opnå gode geotekniske egenskaber, og hvor jordtyperne (sand, grus, ler mv.) er adskilt, kan det være muligt at genanvende jorden direkte.

Kalkstabilisering er de senere år blevet mere anvendt, og der er flere steder etableret ressourcepladser, hvor jord fra f.eks. ledningsgrave kan behandles og tilbageføres som opfyldning i ledningsgrave. Kalkstabiliseret jord anvendes ligeledes i vejopbygning.

I forhold til, hvor meget af den flyttede overskudsjord, der potentielt kan erstatte primære råstoffer, har dette ikke kunne uddrages præcist, men der er foretaget nogle antagelser og på baggrund heraf er det estimeret, at ca. 2 mio. ton (opdelt på 1,1 mio. ton intaktjord (overvejende lerjord) og 0,9 mio. ton fyldjord) af overskudsjorden fra bygge- og anlægsprojekter kan erstatte primære råstoffer, hvilket svarer til ca. 25% af overskudsjorden for de 3 undersøgte år. Dette vil kræve, at jorden bliver sorteret/ holdes adskilt i fraktionerne sand, ler, grus og sten, og en stor del af jorden må forventes at skulle oparbejdes (f.eks. ved kalkstabilisering) for at kunne erstatte sand og grus i bygge- og anlægsprojekter. Der vil således skulle gøres en større indsats i forhold til i dag for at øge mængden af overskudsjord, der kan erstatte primære råstoffer, men det vurderes realistisk. Dette vil betyde, at de samlede jordmængder til f.eks. landindvinding, støjvolde, landskabsbearbejdning mv. vil blive mindre end i dag.

9.3 Barrierer og muligheder

Alle aktørerne er enige i, at der er et stort potentiale for øget genanvendelse af overskudsjord. Ydermere er alle aktører interesserede i at optimere genanvendelse af jord i bygge- og anlægsprojekter grundet manglen på primære råstoffer.

Barriererne for genanvendelse af jorden (generelt) er f.eks. tidsperspektivet (herunder sagsbehandlingstid ift. lovgivning hos myndighederne), jordens geotekniske egenskaber (som f.eks. forringes i forbindelse med jordhåndteringen ved sammenblanding af jordtyper og opblødning pga. nedbør) og manglende kendskab til mulighederne for genanvendelse. Derudover nævnes, at der ikke stilles krav om genanvendelse.

I forhold til at anvendelse overskudsjord i stedet for primære råstoffer nævnes ligeledes, at det ikke er rentabelt at forædle jorden i forhold til at købe nye råstoffer.

Mulighederne for at kunne genanvende mere overskudsjord og anvende det som erstatning for primære råstoffer foreslås forbedret ved:

- tidlig dialog og planlægning mellem parterne
- vejledninger og bekendtgørelser til genanvendelse af jord
- bedre geoteknisk viden om jorden
- at jorden betragtes som et produkt eller råstof fremfor affald.

Derudover skal det også være økonomisk fordelagtigt at anvende (evt. ved oparbejdning) overskudsjord fra bygge- og anlægsarbejder som erstatning for primære råstoffer. Flere aktører nævner også at få genoprettet Jordbasen.dk eller lignende, så det kan muliggøres at sælge og/eller modtage jord fra bygge- og anlægsprojekter.

I 2020-2022 blev der årligt opgravet 6,5-7 mio. m³ råstoffer (ca. 11 mio. ton) (primært sand og grus), mens den flyttede mængde (anmeldte) overskudsjord kun udgjorde 7,5 mio. ton om året. Selv hvis alt overskudsjord anvendes til erstatning for primære råstoffer vil det derfor ikke dække det nuværende behov for nye råstoffer. Der er dog et væsentligt større potentiale for at erstatte primære råstoffer med overskudsjord, end hvad der bliver anvendt i dag.

10. Referencer

- /1/ Danmarks Statistik, www.statistikbanken.dk/RST01.
- /2/ Region Hovedstaden og Region Sjælland. Analyse af transportstrømme af råstoffer i Region Hovedstaden og Region Sjælland. COWI, 2023.
- /3/ Status for genanvendelse af jord, Miljøprojekt nr. 1378 2011. NIRAS. Miljøministeriet
- /4/ Barrierer for genanvendelse af forurenet, rensed og ren jord, Miljøprojekt nr. 666 2002. Miljøministeriet
- /5/ Miljøministeriet. Bekendtgørelse om anmeldelse og dokumentation i forbindelse med flytning af jord. BEK nr. 1452 af 07/12/2015 (Jordflytningsbekendtgørelsen)
- /6/ Miljøministeriet. Bekendtgørelse af lov om forurenet jord. LBK nr. 282 af 27/03/2017 (Jordforureningsloven)
- /7/ Miljøministeriet. Bekendtgørelse om affald. BEK nr. 2512 af 10/12/2021 (Affaldsbekendtgørelsen)
- /8/ Miljøministeriet. Bekendtgørelse om anvendelse af restprodukter, jord og sorteret bygge- og anlægsskaffald. BEK nr 1672 af 15/12/2016 (Restproduktbekendtgørelsen)
- /9/ Miljøministeriet. Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse. LBK nr. 48 af 12/01/2024 (Miljøbeskyttelsesloven).
- /10/ Vejdirektoratet. 2024. InfraLCA. Hentet fra [InfraLCA | Vejdirektoratet](#) besøgt den 01. maj 2024
- /11/ Soil treatment with lime – European experiences for soil improvement and soil stabilization. *State of the art*. Belgian Road Research Centre. 2021
- /12/ Van den Kerkhof, E., Van Den Bergh, H., & Verhasselt, A. (2001). Amélioration des sols à la chaux. Bulletin CRR, (47), 3-7.
- /13/ Danmarks Miljøportal. [Danmarks Miljøportal Ny hjemmeside til helhedsorienteret og bæredygtig jordhåndtering \(miljoportal.dk\)](#) sidst besøgt den 12. juni 2024