Region Hovedstaden

BYGHERRE FORENINGEN

HELHEDSORIENTERET BÆREDYGTIG JORDHÅNDTERING

Overskudsmuld på landsbrugsarealer

HELHEDSORIENTERET BÆREDYGTIG JORDHÅNDTERING

OVERSKUDSMULD PÅ LANDSBRUGSAREALER

DELPROJEKT 6

Rapporten er udarbejdet for Region Hovedstaden og Bygherreforeningen af Niras A/S - i samarbejde med SEGES P/S.

Fotos og visualiseringer: SEGES P/S – hvor anden kilde ikke er angivet.

Udgivet - April 2016

Indholdet stilles frit til rådighed for interesserede brugere, og Region Hovedstaden og Bygherreforeningen er uden ansvar for anvendelsen heraf. Ved brug af citater fra teksten skal kilde angives.

Projektet har modtaget økonomisk støtte fra Region Hovedstaden.

INDHOLD

1. Forord 4
2. Formål 5
3. Indledning 6
4. Afgrænsning af analysen forud for anbefalinger 7
   4,1 Hvad er overjord? 7
   4.2 Bruttoliste - anvendelsesmuligheder for overskudsjord på landbrugsarealer 7
   4.3 Beskrivelse af Banedanmarks kommende anlægsarbejder 10
5. Analyse - praktiske erfaringer med muldudlæg 15
   5.1 Indledning 15
   5.2 Case - udsætning af muld på banestrækning Orehoved - Holeby 15
   5.3 Udgangsmateriale og humusindhold 16
   5.4 Permanent udsætning af 1,5 m muldlag 17
   5.5 Permanent udsætning af 0,5 m muldlag 19
   5.6 Sammendrag af cases 20
   5.7 Fortolkning af erfaringer fra Cases 20
6. Analyse - viden om muld og landsbrugsarelaer 22
   6.1 Generelt om jord som dyrkningsmedie for landbrugsafgrøder 22
   6.2 Generelt om udlægning af muldjord 23
   6.3 De forskellige jordlags egenskaber 25
   6.4 Generelt om deponering af jord 27
   6.5 Efter udlægningen af jord 29
   6.6 Generelt om teknikker til vurdering af jordens kvalitet 32
7. Vurdering og anbefalinger 33
   7.1 Konklusion på analyse 33
   7.2 Generel kommentar 33
   7.3 Vurdering af mulighedskataloget 33
8. Anbefalinger 36
   8.1 Anbefalinger til landbruget 36
   8.2 Anbefalinger til myndigheder 39
   8.3 Anbefalinger til Banedanmark 41
   8.4 Anbefalinger til Entreprenører 44
9. Sammenfatning 46
10. Ordliste 48
11. Referencer 49

Bilag: Spørgeskemaer

1. FORORD

Region Hovedstaden har i 2012 indgået aftale med Bygherreforeningen om projektet 'Helhedsorienteret Bæredygtig Jordhåndtering'. Projektet realiseres i perioden 2013 – 2016 og omfatter i alt 9 delprojekter. Bygherreforeningen repræsenterer et konsortium, hvori SWECO A/S og Niras A/S medvirker som tekniske konsulenter.

Denne rapport vedrører delprojekt 6: *Anvendelse af overskudsmuld på landbrugsarealer*. Banedanmark har været leadpartner på delprojektet, SEGES P/S har bistået med teknisk ekspertise og rapportindhold, fem landboforeninger har gennemført interviews, mens Niras A/S har varetaget redigering og overordnet projektledelse.

Projektet er et led i Region Hovedstadens program for overskudsjord, hvis formål er, at fremme ressourceeffektiv og bæredygtig håndtering af overskudsjord – også i økonomisk forstand.

Projektet forventes at få stor betydning for fremtidig jordhåndtering, ligesom det forventes at skabe værdi for samfundet, herunder for de mange private virksomheder og offentlige myndigheder, der har indgået i partnerskaber bag de enkelte delprojekter.

Projektets mål er, at frembringe ny viden og nye redskaber som kan understøtte Region Hovedstadens målsætning om, at overskudsjord skal opfattes som en ressource og ikke affald.

Projektet består af 9 delprojekter:

1. Godkendelsesordning for jordprøvetagere
2. Planlægningstilgange
3. Lokal jordhåndtering
4. Portal for overskudsjord
5. Forædling af overskudsjord
6. Anvendelse af overskudsjord på landbrugsarealer
7. Sundhedslandskaber
8. Klimatilpasning med overskudsjord
9. Overskudsjord i energiprojekter

Bag hvert delprojekt er etableret et partnerskab. Adskillige partnere har deltaget i mere end ét delprojekt. Partnerne er i det følgende nævnt i alfabetisk orden:

ALS A/S, Ballerup Kommune, Banedanmark, Boes Consulting, Bygherreforeningen, Danmarks Miljøportal, Dansk Transport & Logistik, DSV Miljø A/S, Dantonit A/S, Faxe Kalk A/S, FK Ejendomme, Frederiksberg Kommune, Frederikssund Kommune, Gentofte Kommune, Geo, Gladsaxe Kommune, Herlev Kommune, Hillerød Forsyning A/S, Hillerød Kommune, HOFOR A/S, Høje Taastrup Fjernvarme AmBa, Høje-Taastrup Kommune, Kallerup Grus A/S, KMC, Kystdirektoratet, Københavns Kommune, Lyngby-Taarbæk Kommune, NCC Råstoffer A/S, Nordvand, Region Sjælland, RGS90 A/S, RH Miljø, RH Udvikling, Rudersdal Kommune, SR-Gruppen A/S, Teglværksforeningen, Vejdirektoratet, Aarhus Universitet, Aarhus Kommune, Ålborg Kommune.

2. FORMÅL

Det er delprojektets formål at afdække, hvordan modtagelse af ikke-forurenet overskudsmuld kan blive et bæredygtigt forretningsområde for dansk landbrug og dermed undersøge, i hvilken grad landbruget kan bidrage til bæredygtig genanvendelse af overskudsmuld.

I dette delprojektet er udført en kortlægning og evaluering af erfaringer og barrierer for udlægning af muld på landbrugsarealer og dernæst udarbejdet en guideline til håndtering af større og mindre mængder af overskudsmuld, hvor landbrugsarealer indgår som en del af løsningen.

Delprojektet har således som formål:

- At indsamle erfaringer fra projekter, hvor ren overskudsmuld er blevet udlagt på landbrugsjord og på denne baggrund, at "pinpointe" de barrierer (myndighedsrelaterede, udbyttemæssige, kulturelle, økonomiske), der findes i forhold til udlægning af muldjord på landbrugsarealer.
- At udarbejde en guideline for gennemførelse af projekter, hvor ikke-forurenet overskudsmuld udlægges på landbrugsarealer.

3. INDLEDNING

I Danmark kan det tage naturlige processer op mod hundrede år, at opbygge et humusindhold på omkring 3 % i muldjord, svarende til indholdet i god, almindelig landbrugsjord. Derfor er der god grund til, både at passe godt på muldjorden og at holde den adskilt fra de øvrige jordarter.

I forbindelse med bane- og vejbyggeri pågår der i disse år rigtig meget flytning af jord. Det er et ønske hos Bygherreforeningen, Region Hovedstaden og Banedanmark, at reducere transportomkostninger og deponeringsomkostninger i forbindelse med jordarbejder betydeligt, samt at fremme bæredygtige genbrugsløsninger for overskudsjord. Derfor er dette delprojekt gennemført, og der er med denne rapport beskrevet muligheder for, dels at håndtere/genanvende overskudsmuld, og dels væsentlige forhold som henholdsvis producent eller aftager af muld skal være opmærksom på.

Udlægning af overskudsmuld på landbrugsarealer sker allerede i dag både i forbindelse med bygge- og anlægsprojekter, men der savnes overblik over tekniske, miljømæssige og økonomiske aspekter af muldudlægning, hvilket denne rapport skal medvirke til at belyse.

Sigtet med dette delprojekt er, at

- give landmænd og lodsejere, som skal eller har mulighed for at modtage overskudsmuld et overblik og en hjælp til, hvad de skal være opmærksomme på, og hvordan det bliver til en win-win situation.
- give Banedanmark, entreprenører og myndigheder et indblik i væsentlige forhold om håndtering af overskudsmuld på landbrugsarealer.

3.1 BAGGRUND

I forbindelse med etablering af landanlæggene til Ringsted-Femern Banen bliver der genereret store mængde overskudsmuld, som skal genplaceres. På den baggrund er Banedanmarks kommende baneprojekter, som omfatter håndtering af større jordmængder, særdeles relevante i forhold til bæredygtig håndtering af overskudsmuld på landbrugsarealer.

Det indgår i rammen for projektgruppens arbejde og vurderinger, at Banedanmark for Ringsted – Femern banen som udgangspunkt har besluttet, at udlægning af overskudsmuld maksimalt må resultere i et muldlag på i alt 50 cm efter pålægning. Det kan imidlertid være forbundet med problemer, at sikre en muldtykkelse på max 50 cm, hvorfor der ønskes en belysning af øvrige muligheder for at afsætte overskudsmuld på landbrugsarealer.

4. AFGRÆNSNING AF ANALYSEN FORUD FOR ANBEFALINGER

For at kunne fokusere ressourcerne i projektet på relevante spørgsmål, er der som udgangspunkt udarbejdet en bruttoliste af muligheder for anvendelse af overskudsmuld på landbrugsarealer. Der er endvidere foretaget en analyse af jordens sammensætning i de områder, hvor Banedanmark forventer at anlægge nye baner i de kommende år.

4,1 HVAD ER OVERJORD?

Kendskab til jordbundens opbygning er grundlæggende for en vurdering af, hvordan muld kan genanvendes. En dansk jordprofil udgøres typisk af forskellige lag, som vist i figur 1. Lagene O-E kan være mere eller mindre sammenblandede i dyrkede jorder pga. jordbearbejdning. Det kan derfor være vanskeligt, både fysisk og sammensætningsmæssigt, at adskille muld fra overjord.



Figur 1. Jordprofil, skematisk (efter Clausen 1991).

Mulden er det allerøverste jordlag på landbrugsarealer og er karakteriseret ved et højt indhold af organisk stof. Overjorden har noget mindre indhold af organisk stof, og de dybereliggende jordlag indeholder stort set ikke organisk materiale. Det er dette forhold, der gør, at muld er vanskelig at håndtere, hvis den skal opretholde sine kvaliteter som dyrkningsmedie.

4.2 BRUTTOLISTE - ANVENDELSESMULIGHEDER FOR OVERSKUDSJORD PÅ LANDBRUGSAREALER

Bruttolisten er udarbejdet ved delprojektets start og løbende tilpasset. Således er f.eks. placering i støjvolde udgået fordi der er fokuseret på udlægning på landbrugsarealer.

A. Overskudsjord/muld som udlægning i 5-30 cm dybde, endeligt muldlag maksimalt 50 cm tykt. Overskudsjord kan lægges ud oven på eksisterende muldjord/landbrugsjord, eller man kan skrabe den eksisterende muldjord af først og derefter lægge overskudsjord på. Til sidst kan man dække af med den oprindelige muld. Det kan gøres i mange variationer af lagtykkelse.

B. Overskudsjord/muld som udlægning i 30+ cm dybde, endeligt muldlag over 50 cm tykt. Det udlægges som beskrevet ovenfor, blot i et tykkere lag.

C. Overskudsjord/muld som opfyldning af våde lavninger. For at afsætte overskudsjord og samtidig afhjælpe dårlig afvanding og nedsat farbarhed i marken er det attraktivt at fylde overskudsjord i våde lavninger i markerne.

D. Overskudsjord/muld som opfyldning af tørre lavninger. Nogle lavninger er ikke vandlidende, men det kan alligevel være et oplagt sted at placere overskudsjord/muld.

E. Overskudsjord/muld som opfyldning af dyrkningsskråninger. Dyrkningsskråninger er jord i "flade" dyrkbare skråninger med et muldlag lagt på. Dyrkningsskråninger etableres med en hældning ikke større end 1:10 af hensyn til fremtidig dyrkning. Dette gøres for at øge den mængde jord, man kan placeres i marken samtidig med, at man stadig kan færdes ubesværet med landbrugsmaskiner.

F. Tilførsel af overskudsjord/muld på marker, der tidligere har været berørt af byggeproces, f.eks. vejbyggeri. Erfaringer fra motorvejsbyggeriet omkring Vejle viser, at muld ofte forsvinder i processen, uden at der helt kan redegøres for, hvordan det sker. Der mangler så muld til at lægge på de involverede lodsejeres marker ved projektafslutning.

G. Overskudsjord/muld som jordforbedring. Her tilføres overskudsjord, som er af en bedre kvalitet end den eksisterende jord, og herved højnes det eksisterende areals dyrkningskvalitet/jordkvalitet.

H. Overskudsjord/muld – opbevaring i depoter til senere anvendelse. Overskudsjorden kan opbevares i depoter og afsættes på et senere tidspunkt.

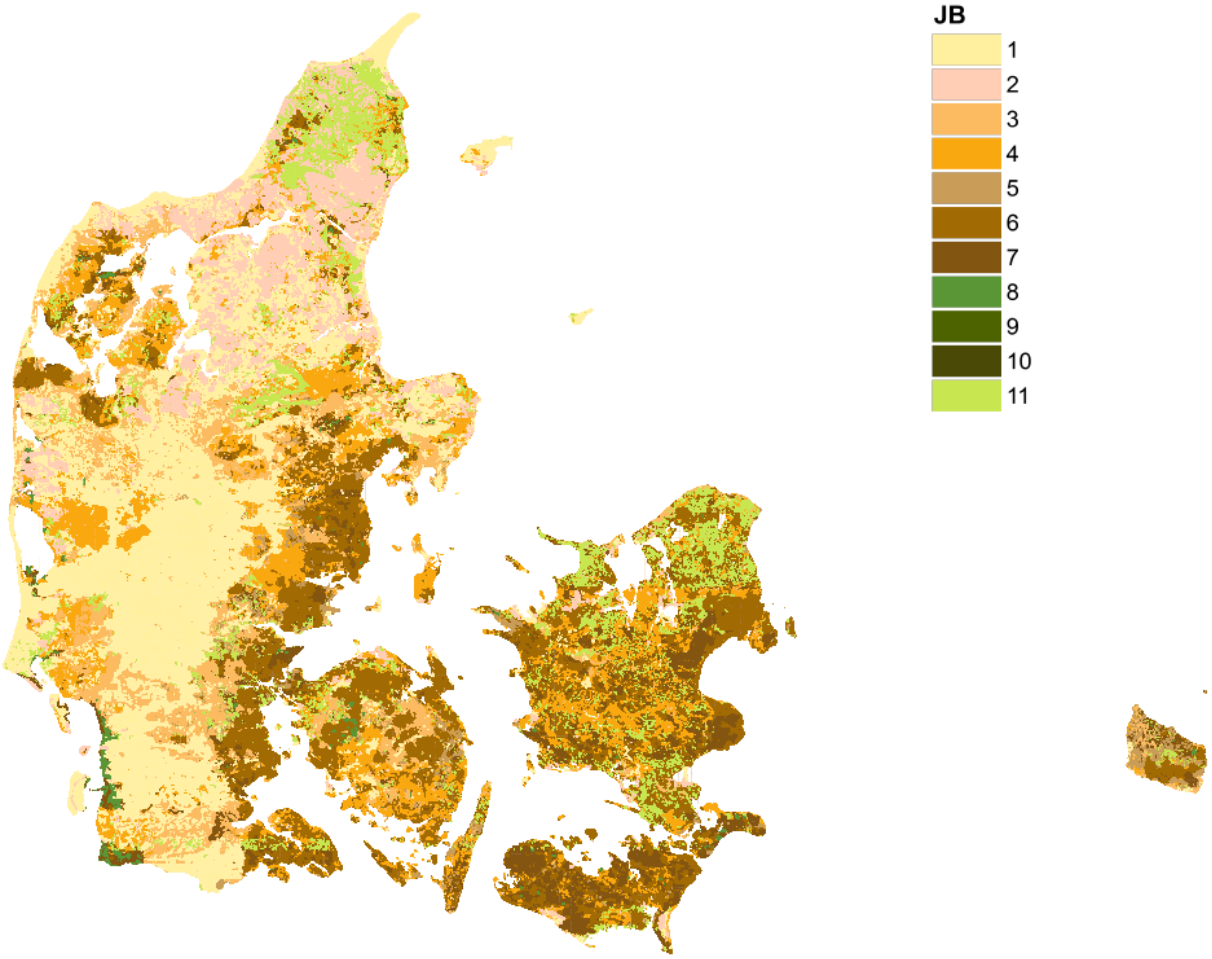
En samlet vurdering af de agronomiske effekter af de ovenfor nævnte forskellige løsninger til anvendelse af overskudsjord på landbrugsarealer findes i afsnit 6.3: Vurdering af mulighedskataloget.

Vurdering af kommende baneprojekter

For at analysere kommende baneprojekter anvendes en kategorisering af jorden, som kaldes JB nummer. Denne kategorisering adskiller sig fra geoteknisk kategorisering og miljømæssig kategorisering af jorden. JB-nummer beskrives og anvendes i de følgende afsnit.

4.2.1 JORDENS KATEGORISERING, JB-NUMMER

Som et bredt geografisk grundlag for en analyse af de anbefalinger der fremkommer i dette projekt, er det undersøgt, hvilke jordtyper fremtidige bane-anlægsprojekter vil gennemløbe. De forskellige jordbundsforhold i Danmark er opdelt i en række jordtyper, som karakteriseres ved et JB-nr. En guideline til bæredygtig håndtering af overskudsmuldjord på landbrugsarealer bør tage udgangspunkt i jordtyper, som er nogenlunde ens. Opdelingen af jordtyperne i Danmark kan ses i figur 2, og specifikationerne findes i tabel 1.



Figur 2. Jordtyper i Danmark. Topjordens JB-nummer. Kilde: Mogens Greve, Aarhus Universitet

Kortet på figur 2 viser topjordens JB-nummer, jvf. nedenstående tabel 1.

JB nr.	Symbol	Tekstdefinition for jordtype	Vægtprocent					Pct. dyrket areal i DK
			Ler under 2 µm	Silt 2-20 µm	Finsand 20-200 µm	Sand, i alt 20-2000 µm	Humus 58,7 % C	
1	GR.S.	Grovsandet jord	0-4,9	0-19,9	0-49	65-100		24
2	F.S.	Finsandet jord	0-4,9	0-19,9	50-100	65-100		10
3	GR.L.S.	Grov lerblandet sand-jord	5-9,9	0-25	0-39	55-95		7
4	F.L.S.	Fin lerblandet sandjord	5-9,9	0-25	40-95	55-95		21
5	GR.S.L	Grov sandblandet ler-jord	10-14,9	0-30	0-39	45-90		4
6	F.S.L.	Fin sandblandet lerjord	10-14,9	0-30	40-90	45-90		20
7	L	Lerjord	15-24,9	0-35		30-85		6
8	SV.L.	Svær lerjord	25-44,9	0-45		0-75		1
9	M.SV.L.	Meget svær lerjord	45-100	0-50		0-55		-
10	SI.	Siltjord	0-50	20-100		0-80		-
11	HU.	Humus					Over 10	7
12	SPEC.	Speciel jordtype						

Tabel 1. Jordtypebetegnelser i Danmark

4.3 BESKRIVELSE AF BANEDANMARKS KOMMENDE ANLÆGSARBEJDER

Banedanmark har oplyst, at man i perioden ca. 2015 - 2025 forventer at gennemføre nedennævnte anlægsarbejder, som specifikt medfører håndtering af større jordarbejder.

1. Ny bane: Hovedgård - Hasselager dvs. strækningen mellem Horsens – Aarhus. Den nye banestrækning er 23 km lang og omfatter strækningen fra Hovedgård nord for Horsens til Hasselager syd for Aarhus.
2. Ny jernbanestrækning mellem Billund og Jelling. Den nye banestrækning omfatter strækningen mellem Jelling nord for Vejle til Billund via Billund Lufthavn. Der arbejdes med både en nordlig og sydlig løsning og vil indebære etablering af en ca. 20 km lang enkeltsporet bane.
3. Ny jernbanebro over Vejle Fjord. Ny bro, som medfører, at tog mellem Fredericia og Horsens ikke går gennem Vejle.
4. Niveaufri udfletning i Ringsted. Dette projekt indeholder en udfletning, så hhv. de to spor fra Femern og de to spor fra Fyn/Jylland, og hhv. de to spor fra Roskilde og de to spor fra København kan flettes sammen og dermed opnå større hastigheder gennem Ringsted station.
5. Niveaufri udfletning ved Ny Ellebjerg. En udfletning, der inkluderer en jernbanebro ved Vigerslev, vil have betydelig trafikal værdi ved at reducere konflikter mellem tog på Øresundsbanen og tog fra Den nye bane København-Ringsted.
6. Evt. ny banestrækning mellem Aarhus - Galten – Silkeborg.
7. Ny jernbanestrækning på Vestfyn. Den ny bane vil være en højhastighedsbane mellem Odense og Middelfart
8. Ny bane til Aalborg lufthavn. Den nye bane vil skabe en sammenhæng mellem landsdelstrafikken og Aalborg Lufthavn.

Boks 1: Banedanmarks kommende anlægsarbejder

Alle strækninger er undersøgt i forhold til, hvilken jordtype strækningerne gennemløber. Ud af de i alt otte strækninger var 7 strækninger på lerjord og blot en ganske kort strækning ved Aalborg Lufthavn på sandjord.

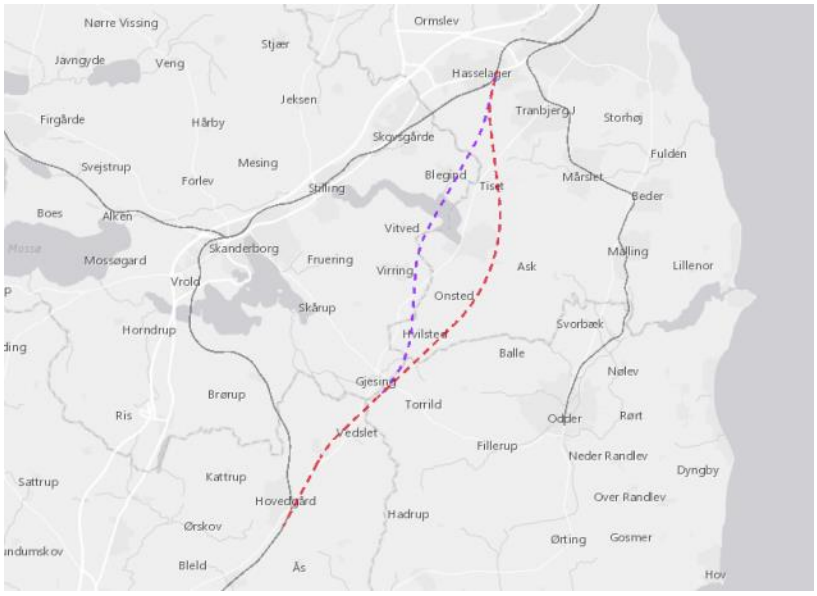
Fire af de otte strækninger vurderes af Banedanmark at indebære meget omfattende jordarbejder og store flytninger af muld, nemlig:

- Ny bane Hovedgård - Hasselager dvs. strækningen mellem Horsens - Aarhus
- Ny jernbanebro over Vejle Fjord
- Forundersøgelse af evt. ny strækning mellem Aarhus - Galten – Silkeborg
- Ny jernbanestrækning på Vestfyn

For hver af de nævnte strækninger er det undersøgt, hvilke jordtyper strækningerne primært vil gå igennem.

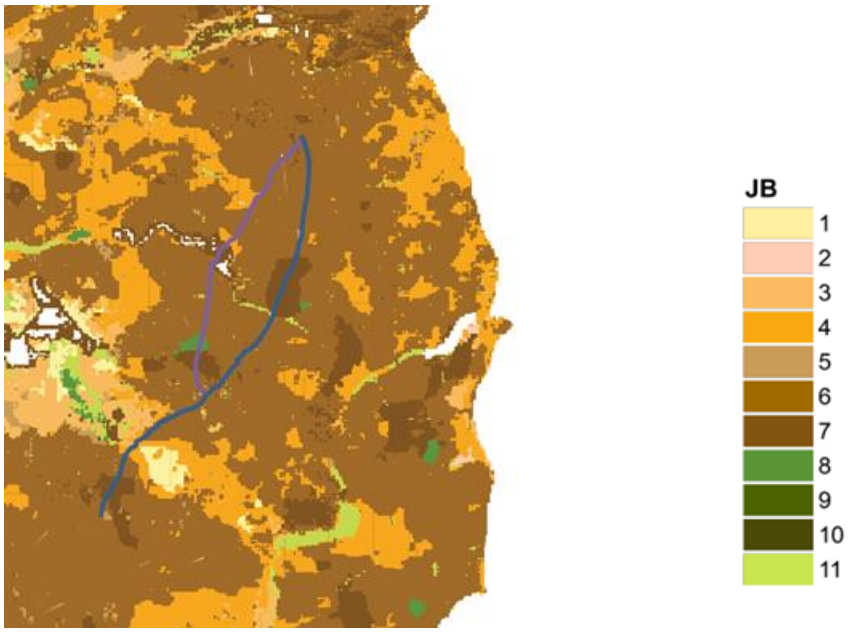
4.3.1 NY BANE: HOVEDGÅRD – HASSELAGER

Den nye bane Hovedgård - Hasselager udgør strækningen mellem Horsens og Aarhus. Banestrækningen bliver 23 km lang og løber fra Hovedgård nord for Horsens til Hasselager syd for Aarhus. Der er to forslag til, hvor strækningen skal løbe, se figur 3.



Figur 3. De to forslag til banestrækningen Hovedgård - Hasselager. Kilde: BaneDanmark.

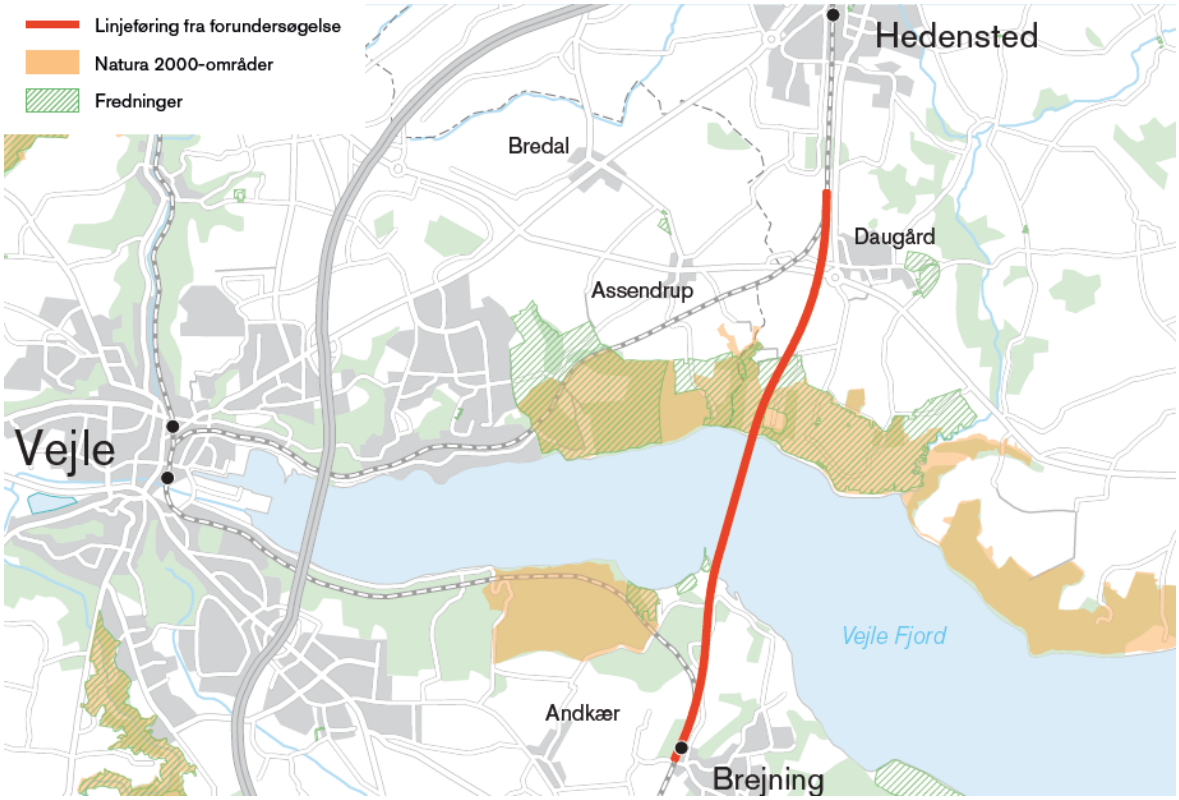
På figur 4 ses, hvilke jordtyper strækningen Hovedgård – Hasselager går igennem. Det er primært JB 6, fin sandblandet lerjord.



Figur 4. Kortet viser, hvilke jordtyper strækningen Hovedgård – Hasselager går igennem. Kilde: Jordbundskort - Mogens Greve, Aarhus Universitet

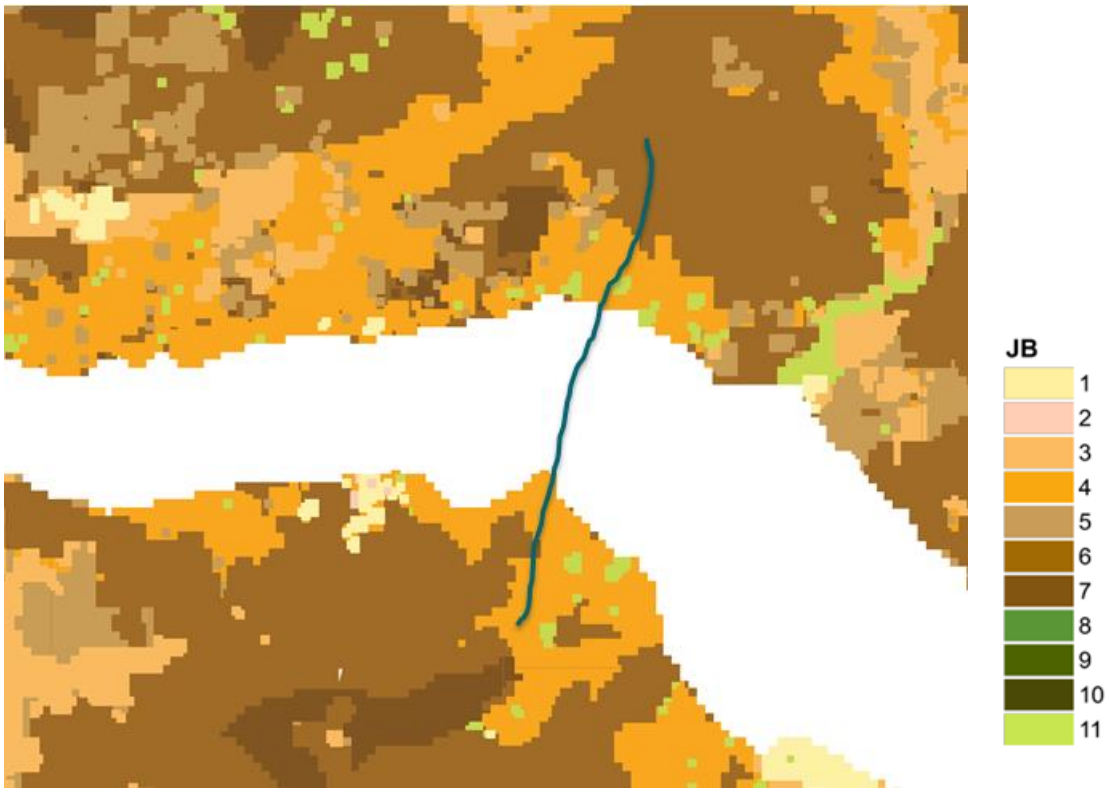
4.3.2 NY JERNBANEBRO OVER VEJLE FJORD

For at reducere rejsetiden mellem Odense og Århus er der planlagt en jernbanebro over Vejle fjord, som har samme formål som motorvejsbroen, nemlig at undgå den lange omvej ind igennem Vejle. Placeringen af en ny jernbanebro over Vejle Fjord ses på figur 5.



Figur 5. Projekteret placering af ny jernbanebro over Vejle Fjord. Kilde: Vejdirektoratet.

På figur 6 ses de jordtyper som en ny jernbanebro over Vejle Fjord vil løbe igennem. Det er primært JB 4 og JB 6, dvs. fin lerblandet sandjord og fin sandblandet lerjord.



Figur 6. Kort over jordtyper ved ny jernbanebro over Vejle Fjord. Kilde: Jordbundskort - Mogens Greve, Aarhus Universitet

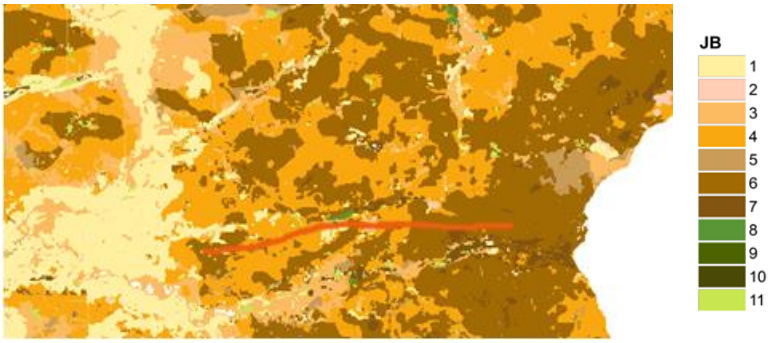
4.3.3 NY BANESTRÆKNING MELLEM AARHUS - GALTEN – SILKEBORG

En ny strækning mellem Århus og Silkeborg har til formål at sikre, at rejsetiden mellem Århus og Herning kommer under en time. Placeringen af ny strækning mellem Aarhus - Galten – Silkeborg ses på figur 7.



Figur 7. Forløb af eventuel ny banestrækning mellem Aarhus - Galten – Silkeborg. Kilde: Transportministeriet.

På figur 8 ses, hvilke jordtyper en eventuel ny banestrækning mellem Aarhus - Galten – Silkeborg løber igennem. Det er primært JB 4 og JB 6, dvs. fin lerblandet sandjord og fin sandblandet lerjord.



Figur 8. Jordtyper på projekteret banestrækning mellem Aarhus - Galten – Silkeborg. Kilde: Jordbundskort - Mogens Greve, Aarhus Universitet

4.3.4 NY JERNBANESTRÆKNING PÅ VESTFYN

En ny banestrækning mellem Odense og Middelfart over Vestfyn er en afgørende brik i nedbringelsen af rejsetiden mellem Århus og Odense til en time. Banen forventes placeret langs den nuværende motorvej over Vestfyn, i lighed med strækningen København-Ringsted. Placeringen af strækningen fremgår af figur 9.



Figur 9. Forventet forløb af ny banestrækning på Vestfyn. Kilde: Trafikstyrelsen og BaneDanmark.

På figur 10 ses, hvilke jordtyper strækningen over Vestfyn passerer. Det er primært JB 4 og JB 6.



Figur 10. Jordtyper på forventet banestrækning over Vestfyn. Kilde: Jordbundskort - Mogens Greve, Aarhus Universitet

4.3.5 AFGRÆNSNING I FORHOLD TIL JORDTYPER

Jordtypernes forskellighed kommer til udtryk i forskelle i egenskaber som f.eks. vandholdende evne, bearbejdningsegnethed og risiko for skadelig jordpakning. De underøgte eksempler på nye banestrækninger løber alle primært igennem jordtyperne JB 4 og JB 6. Disse jordtyper udgør hhv. cirka 21 og 20 procent af det danske landbrugsareal og dækker således store arealer i Danmark. I denne analyse tages der udgangspunkt i jordtyperne JB 4 og JB 6, og resultaterne af analysen kan primært bruges til lignende jorder. Det er dog meget vigtigt at have for øje, at jordtypen kan variere ganske meget lokalt, og at flere jordtyper kan forekomme på samme mark. Der vil derfor altid være behov for en konkret vurdering af den enkelte mark.

Denne analyse tager udgangspunkt i lerjord og sandblandet lerjord (hhv. JB 4 og JB 6) med et almindeligt muldlag øverst.

Det har været et ønske fra Banedanmark, at håndtering af overskudsjord af typen "blødbundsjord" om muligt gerne skulle behandles i dette projekt. Det har imidlertid vist sig at være en ganske anden og uafklaret problematik, bl.a. fordi det er en type jord, der opfører sig anderledes end muldjord/almindelig overjord. Det har derfor ikke været muligt at inkludere blødbundsjord i dette projekt, men det vurderes, at der er behov for at analysere denne problematik. Ligeledes er der behov for en analyse af metoder til håndtering af overskudsjord af andre jordtyper, som kan dukke op i forbindelse med baneprojekter. Det kan f.eks. være jorder med et højt indhold af organisk stof.

5. ANALYSE - PRAKTISKE ERFARINGER MED MULDUDLÆG

5.1 INDLEDNING

Forud for udvælgelse af egnede arealer til et eller flere casestudier blev der opsat følgende krav:

- Der er udlagt muld i 50 cm inklusive eksisterende muldlag, altså hvis det oprindelige lag var 30, så er der fyldt yderligere 20 cm på.
- Muldjorden er udlagt/tilført på "oprindelig" mark, altså ikke rørt ved underjorden.
- Jorden er håndteret "efter alle kunstens regler" og behandlet godt, dvs. ikke opblandet med andre jorddele.
- Det er 3-4 år siden, mulden er lagt ud.
- Det er muligt at lave høstopgørelser med og uden muldpålægning - evt. tage jordprøver.

Endvidere var det et ønske, at marken ejes af en landmand, som gerne ville dele sine erfaringer. Arealet skulle være 0,5-1 ha, gerne større. Arealkravet var sat ud fra et ønske om, at lave en prøvehøst på arealerne.

I processen med at finde et eller flere optimale arealer til casestudier fremkom en række lokaliteter i Danmark, hvor der var udlagt jord på landbrugsarealer. Da det viste sig, at det ikke var muligt at finde en optimal case, der opfyldte alle kriterier, blev det besluttet at gå videre med mange forskellige cases og videregive de konkrete erfaringer, der var med udlægning af jord der. Men også disse cases var der udfordringer med. Den endelige løsning blev, at inddrage planteavlskonsulenter rundt om i landet. Konsulenterne fik et spørgeskema og en anmodning om at udfylde skemaet i samarbejde med en eller flere af lodsejerne/landmænd, som havde modtaget jord.

Det blev til i alt 14 cases rundt om i Danmark, som repræsenterer et bredt spekter af erfaringer med udlægning/påfyldning af overskudsjord på landbrugsarealer. Sammendrag af de 14 cases er angivet nedenfor. Spørgeskemaer er gengivet i bilag 1.

Derudover har Banedanmark i forbindelse med Ringsted - Femern Banen fået udarbejdet en beskrivelse af jordhåndteringen (Banedanmark, 2014), som også præsenteres nedenfor, og som indgår i projektet som baggrundsmateriale.

5.2 CASE - UDSÆTNING AF MULD PÅ BANESTRÆKNING OREHOVED - HOLEBY

I forbindelse med anlægsarbejderne med etablering af et nyt 2. spor over Lolland-Falster skal mulden, ca. 20 – 30 cm i gennemsnit (fortrinsvis i landzone), afrømmes og fjernes og skal ikke genanvendes i projektet. Banedanmark er bygherre og har ønsket, at udsætte mulden permanent på midlertidigt eksproprierede arealer i en bræmme langs med den eksisterende jernbane. Samlet forventes det, at der skal håndteres ca. 350.000 m^3 muld. Muldoverskuddet fremkommer ved afrømning af den eksisterende bane, vejskråninger, grøfter, adgangsveje, arbejdsarealer m.v.

Nedenfor beskrives de 2 scenarier for permanent udsætning af muld. Scenarie 1 er udsætning i en tykkelse af 1,5 m, og scenarie 2 er udsætning i en tykkelse af 0,5 m.

Ved udsætning skal der tages hensyn til flere forhold end dem, der er behandlet i notatet (Banedanmark, 2014). Det gælder f.eks. miljø, æstetik, påvirkning af tilstødende arealer, geografi, ændring af lokale grundvandsforhold mv. Beskrivelsen omhandler derfor udelukkende påvirkninger af muldens opbygning ved de to anvendelsesscenarier A og B, jf. afsnit 4.2 hhv. 7.3.

5.2.1 MYNDIGHEDSBEHANDLING

Planloven administreres hos de fleste kommuner således, at terrænændringer under en halv meter accepteres uden ansøgning. Men i henhold til planloven skal der søges tilladelser til ”ændringer i terræn og landskab”, og en halv meter er ikke angivet i loven.

Ud over en eventuel tilladelse hjemlet i planloven kræves der ikke andre tilladelser, forudsat der er tale om ren jord i landzone. Der kan dog blive tale om, at der skal ansøges om terrænreguleringer, så de enkelte kommuner kan foretage en vurdering af, om den ansøgte terrænændring kræver en landzonetilladelse.

Alligevel kan myndighedsbehandlingen tage tid, og nogle kommuner ønsker at vurdere sådanne sager hjemlet i bl.a. slambekendtgørelsen og jordflytningsbekendtgørelsen. Dette bør dog ikke være gældende, hvis der er tale om udlægning af ikke-forurenet muldjord fra landzone i landzone, hvor jordflytningsbekendtgørelsen ikke er gældende. Hele dette kompleks er ikke bearbejdet yderligere i nærværende notat, yderligere information kan findes på f.eks. www.Jordhåndtering.dk

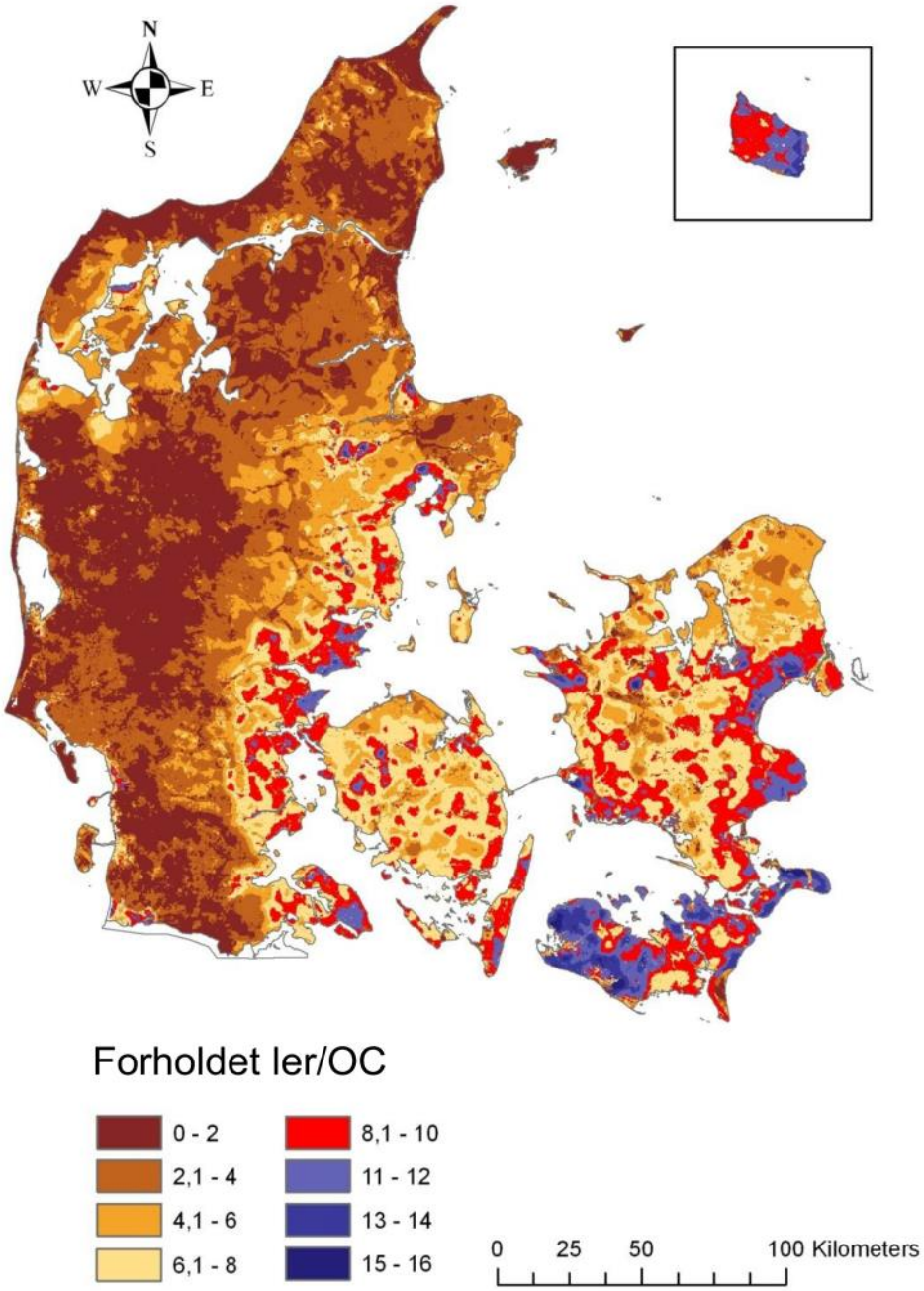
5.3 UDGANGSMATERIALE OG HUMUSINDHOLD

Det geologiske udgangsmateriale på Lolland-Falster er generelt leret. Samtidig har den intensive landbrugsdrift med sædskifter, hvor en stor del af plantebiomassen fjernes ved høst, tæret hårdt på humusindholdet i jordens muldlag. Det resulterer i, at disse jorder er særligt udsatte for strukturskader (Schjønning,2013).

Lolland-Falster er det sted i Danmark, hvor problemet er størst, som det fremgår af nedenstående figur 11. (Schjønning,2013).

Det må forventes, at der i nærheden af det eksisterende banelegeme vil være flere ekstensivt drevne landbrugs- og naturarealer og dermed et højere humusindhold i muldlaget.

En nærmere dokumentation af muldlagets sammensætning vil forudsætte analyse af tekstur og humusindhold langs med banelegemet.



Figur 11. Humusindholdet i jordens muldlag

5.4 PERMANENT UDSÆTNING AF 1,5 M MULDLAG

Hovedspørgsmålet i denne sammenhæng er, kan muld udsættes permanent i lag på 1,5 m, og hvad vil det betyde, hvis det gøres?

Danske Anlægsgartnere anbefaler generelt, at man er mere påpasselig med håndtering af muld end med råjord. Bl.a. gælder følgende for muld der skal genbruges og indeholder mere end 15 % ler- og silt (som vil være tilfældet de fleste steder på Lolland-Falster):

- Muld afrømmes i let barfrost eller,
- Muld afrømmes, når jordens indhold af vand er lavt
- Der må ikke køres i mulden lige efter udlægning,
- Lagringstiden i midlertidigt mulddepot må ikke blive for lang (ikke over to måneder), og det skal undgås, at der opstår vandmætning under lagringen.

Sørger man ikke for, at disse forhold er i orden, er der risiko for, at der opstår en vedvarende dårlig muldkvalitet, herunder ødelagt struktur og anaerobe forhold, der fremmer dannelsen af giftstoffer for jordens mikrobielle omsætning og fremtidige plantevækst (Danske Anlægsgartnere 2010).

Hvis der efter udsætning i midlertidigt muldedepot er mistanke om, at mulden er for komprimeret, og der kan være opstået anaerobe forhold, så kan mulddepotet omstikkes ved, at det gennemgraves og udlægges på de nærliggende arealer (Kristoffersen 1996).

Således vil lagringstiden også kunne øges ud over to måneder, blot mulddepotet omstikkes med jævne mellemrum.

Mellemoplag af muld kan ske i lag på 1,5 – 2 m (foretrukket maksimum) og maksimalt op til 3 m. Permanent udsætning af muld bør kun ske i lag på maksimalt 50 cm (total), da man ellers kan risikere ovenstående ødelæggende forhold (Danske Anlægsgartnere 2010).

En førende ekspert i klassificering og kortlægning af jord, professor Henrik Breuning-Madsen, KU, er blevet forelagt problemstillingen. Breuning-Madsen vurderer, at en permanent udsætning som ønsket kan give anaerobe forhold og strukturskader. Problemstillingen er ikke grundigt undersøgt ved forsøg i Danmark, men der er lavet et forsøg med muld ved en konstruktion af kunstige gravhøje (Breuning-Madsen et al, 2001 og Breuning-Madsen et al, 2003). Til gravhøjene er der brugt græstørv med 6 % humus og et ler- og siltindhold på hhv. over 5 % og omkring 25 % (en lignende tekstursammensætning vil kunne findes på Lolland-Falster). Græstørvene blev stakket op i 1,1 meters højde og vandet for at skabe anaerobe forhold. Allerede få dage efter etablering var der skabt aneaerobe forhold, som hindrede omsætning af plantedele mv. Henrik Breuning-Madsen anbefaler, at man ikke deponerer muld permanent i 1,5 meters højde (Breuning-Madsen 2014).

En førende ekspert i jordfrugtbarhed og strukturskaders betydning for landbrugsproduktion, seniorforsker Per Schjønning, DCA-AU, er blevet forelagt samme problemstilling. Ud fra sit kendskab til jord og strukturskader på jord fraråder Schjønning ligeledes, at muld udsættes permanent i 1,5 meters højde (Schjønning 2014). Han har ikke kendskab til, at det er gjort i storskala før og kender ikke til forsøg, hvor det er undersøgt. Schjønning vurderer, at hvis muld permanent skal udsættes i 1,5 meters højde, så skal det gøres meget skånsomt, og senere tilsåning med eksempelvis lucerne (der har et rodsystem, der kan løsne strukturen i jorden op og genskabe porer i jorden) vil skulle ske med meget lette maskiner eller eventuelt manuelt (Schjønning 2014). Per Schjønning har deltaget i mange projekter omkring skader på jordstruktur, bl.a. (Munkholm et al 2004).

Problemstillingen er ligeledes diskuteret med Jakob Qvortrup (JQC) og Gunnar Larsen (GLA), begge råstofmedarbejdere i NIRAS. Normalt ved efterbehandling af råstofgrave anvendes kun et muldlag på 20-30 cm, og der anbefales generelt ikke en permanent udsætning af muld i 1,5 meters højde. I stedet anbefales det at betragte mulden som en ressource og bruge den som jordforbedring lokalt.

På opfordring af Per Schjønning er agronom Matthias Stettler, Bern Universitet i Schweiz, blevet kontaktet. Matthias Stettler vurderes at være en af de førende eksperter i Europa inden for håndtering af jord.

Ifølge Matthias Stettler kan det lade sig gøre at udsætte muld permanent i 1,5 meters højde uden at ødelægge den, blot humusindholdet holder sig under 5 % og lerindholdet under 25 % (Stettler 2014 -1). Dette skal dog gøres skånsomt, se f.eks. fremgangsmåde på YouTube, se (Stettler 2014 – 2).

Videoen viser ligeledes, hvordan der i bunden af jordstakken er lagt et gruslag, hvis funktion er at dræne muldstakken, når den er etableret. Siderne er stabiliseret med mineraljord for ikke at skride ud.

Er humusindholdet højere end 5 % og lerindholdet højere end 25 %, anbefaler Matthias Stettler en maksimal højde på 1 meter. Alt efter nedbørsforhold og muldens vandledningsevne vil det ofte blive nødvendigt efter nogle år at nedpløje drænrør i bunden af stakken med 20 til 30 meters interval (Stettler 2014 – 3).

Udstyr til efterfølgende dræning kan ses på YouTube, se (Stettler 2014 – 4).

Uanset jordtype anbefales brugen af tensiometre for at kunne afgøre, om en jord er beredt til færdsel med maskiner, uden at der vil ske strukturskader. Flytning af jord og færdsel på jord bør først ske, når jordmatrix-potentialet er over 10 cbar. (Stettler 2014 – 1). Dette kan betragtes som en generel anbefaling i forhold til håndtering af muld og jord i øvrigt.

Forudsætningerne for, at en permanent udsætning af muld i hhv. 1,5 eller 1 meters højde kan lade sig gøre, er således,

- at mulden udlægges på et veldrænet areal,
- at der kun arbejdes i tørre perioder af året, og
- at der ikke køres i mulden med maskiner.

For at stabilisere mulden og undgå strukturskader mv. skal stakken efterfølgende tilsås med tørketolerante planter. De tørketolerante planter har dybtgående rodsystemer, der kan genskabe porer i mulden, så vand kan blive afledt, og ilt kan nå ned i mulden. I Schweiz bruges en frøblanding bestående af lucerne, rødkløver (fikserer kvælstof), strandsvingel og hundegræs. Det er vigtigt, at man sørger for at efterså, hvis der opstår huller i vegetationen, således at mulden er kultiveret i mindst tre år efter udsætning (Stettler 2014 – 1).

Planterne, der anvendes i Schweiz, er almindeligt udbredte i Danmark og bruges i landbruget som kvægfoder, og en lignende frøblanding vil derfor også kunne bruges i Danmark. Efter tre år, hvor mulden har været kultiveret med ovenstående frøblanding, vil arealet kunne anvendes landbrugsmæssigt til dyrkning af græs (slæt eller afgræsning) eller kornafgrøder. Ønskes arealet anvendt til dyrkning af rodfrugter, som eksempelvis kartofler eller roer, anbefales det at vente yderligere tre år, så der dyrkes græs eller korn i tre år, inden der dyrkes rodfrugter på arealerne, eller alternativt, at arealet henstår kultiveret med ovenstående frøblanding i seks år (Stettler 2014 – 5).

Er humusindholdet over 5 % og lerindholdet over 25 %, anbefales det at undersøge, om der er kommet iltfattige forhold i de øverste 60 cm af mulden. Dette ses som grålige eller blålige lag. Hvis det viser sig at være tilfældet, bør der drænes inden mulden tages i anvendelse landbrugsmæssigt (Stettler 2014 – 5).

Konklusionen er, at forudsat tilladelserne gives fra myndigheds side, vil metoden med permanent udsætning af muld i op til 1,5 meters kunne lade sig gøre rent teknisk, men der er uenighed, om det vil ødelægge mulden med uoprettelige følgeskader. Det anbefales, at metoden undersøges nærmere ved et pilotprojekt, hvor anlægsteknik, forskellige tekstursammensætninger, miljøforhold, landskabelige hensyn og omkostninger mv. undersøges nærmere.

5.5 PERMANENT UDSÆTNING AF 0,5 M MULDLAG

Som alternativ til udsætning af muld i lag på 1,5 m, vurderes i det følgende udsætning af muld i en lagtykkelse på maksimalt 0,5 meter.

Hvis jorden efter udsætningen skal benyttes til landbrugsformål, er det vigtigt, for at undgå pløjesål (strukturskade), at det oprindelige pløjelag pløjes sammen med det tilførte muldlag. Per Schønning (Schjønning 2014) anbefaler derfor, at der kun udlægges maksimalt 10 cm muld på eksisterende landbrugsjord, og at der derfor fremadrettet skal pløjes 10 cm dybere (til minimum 20 cm under ny terrænoverflade).

Problemstillingen er diskuteret med en konsulent fra landboforeningen Dansk Landbrug Sydhavsøerne (DLS), Olav Høegh, der mener, at der blandt lokale landmænd vil være interesse for at aftage muldjorden, men at dette skal undersøges nærmere (Høegh 2014).

Problemstillingen er ligeledes diskuteret med konsulent Lars Andresen fra DLS, der har gode erfaringer med at udlægge 20 cm muld oven på eksisterende landbrugsjord på Lolland-Falster (Andresen 2014).

Skal mulden udlægges på havearealer og lignende anbefales det, at følge anbefalingerne fra anlægsgartnerne i (Danske Anlægsgartnere 2010). Således anbefales op til 50 cm total mulddybde. Forudsættes det, at der er et oprindeligt muldlag på 20 – 30 cm, vil det betyde, at der yderligere kan udlægges 20 – 30 cm muld. Der har ikke været kontakt til anlægsgartnere i området omkring udlægning i haver, men dette kunne være en mulighed. God muld er en eftertragtet vare, og det forventes, at der blandt anlægsgartnerne og entreprenører kan være interesse for at aftage mulden.

Anvendelse på landbrugsjord/i haver som beskrevet ovenfor vil umiddelbart kunne lade sig gøre uden en landzonetilladelse i medfør af planloven, men vil formentlig alligevel kræve en hel del myndighedsbehandling, alt efter administrationspraksis i Lolland og Guldborgsund kommuner.

5.6 SAMMENDRAG AF CASES

I dette delprojekt er der undersøgt i alt 14 cases rundt om i Danmark, som repræsenterer et bredt spektrum af erfaringer med udlægning/påfyldning af overskudsjord på landbrugsarealer. Sammendrag af spørgeskemaer fra de 14 cases er angivet her (se spørgeskemaer i bilag 1). Analysen tager udgangspunkt i lerjord og sandblandet lerjord (dvs. jordtype JB 4 og JB 6) med et almindeligt muldlag øverst.

Generelt kan det konstateres, at det er populært at bruge overskudsjord til at opfylde lavninger i markerne med. Af samme grund omhandler en andel af disse cases opfyldning af lavninger.

I mange tilfælde er overjorden/mulden skrabet af før jordudlægningen. Luftfotos kan dokumentere forløbet, men siger ikke noget endeligt om kvaliteten af jorden og udbyttet på marken.

De væsentligste erfaringer fra de indkomne cases er følgende:

5.6.1 ERFARINGER OM UDLÆGNING

- Det anbefales entydigt, at jordarbejdet sker under tørre forhold. Se Case (7), (8) og (13).
- Der er ofte uoverensstemmelser mellem den kvalitet jord, landmanden modtager, og den kvalitet jord, der er stillet i udsigt.
- Alene afrømningen af mulden forstyrrer den hidtidige jordstruktur så meget, at det giver udbyttetab.
- Selv når jorden udlægges under gode vejrforhold, kan der ske skade på jordstrukturen.

5.6.2 ERFARINGER OM DEPONERING I JORDBANK

- Når jorden lægges i jordbank, kan den komme til at virke ”død”.

5.6.3 ERFARINGER EFTER UDLÆGNING I JORDBANK

- Grubning gavner ikke nødvendigvis jordstrukturen/farbarheden på arealet. Se Case (1) og (3).
- Udlægning af jord giver i langt de fleste tilfælde et udbyttetab, som er stort og vedvarende i en årrække.
- Det er gennemgående, at farbarheden på arealer med udlagt jord er ringe, fordi den dårlige jordstruktur gør, at arealerne bliver vandlidende.
- Jordstrukturen kan være så ødelagt, at dræning ikke hjælper, fordi vandet ikke engang kan komme ned til drænet.
- Man kan også få øget udbyttet ved jordudlægning.

5.7 FORTOLKNING AF ERFARINGER FRA CASES

Hvis arealerne, der har modtaget jord, bliver vandlidende, som følgende af dårlig jordstruktur er der risiko for store ukrudtsforekomster, hvilket kan nedsætte udbyttet.

De cases, der omhandler opfyldning af lavninger, er overvejende overskudsjord til våde lavninger, men der kan også være tørre lavninger, hvor der med fordel kan tilføres overskudsjord.

I mange tilfælde er mulden skrabet af før jordudlægningen og lagt tilbage direkte eller efter at have været anbragt i jordbank. Det kan have betydning for, hvor hurtigt og hvor godt jordstrukturen genskabes, hvorvidt jorden har været mellemdeponeret i jordbank. Det er bedst at lægge jorden ud på modtagerarealet umiddelbart efter afrømningen fra det areal, der afgiver jord. Hvis der opstår våde forhold under arbejdet, kan det dog overvejes at lægge jorden i jordbank før udlægning.

Der er som regel stor forskel på resultatet alt efter, om jorden bliver lagt ud under våde eller tørre forhold. Case (7), (8) og (13) fremhæver, at tørre forhold under udlægning af jorden er altafgørende for, om arealet bliver godt efterfølgende. Det anbefales klart, at jordarbejdet sker under tørre forhold.

Der er medtaget luftfotos for en del cases. Luftfotos er udmærkede til at dokumentere forløbet i processen. Det kan imidlertid virke imponerende, at der tilsyneladende gror en afgrøde på det areal, som har været gravet helt "synder og sammen". Det er vigtigt at være opmærksom på, at der ikke nødvendigvis er et tilfredsstillende udbytte på et areal, der syner grønt på et luftfoto. Et luftfoto viser heller ikke umiddelbart noget om farbarheden på arealet.

Case (1) og (3) fremhæver, at grubning ikke gavner jordstrukturen/farbarheden på arealet.

Der er ofte uoverensstemmelser mellem den kvalitet jord, landmanden modtager, og den kvalitet jord, der er stillet i udsigt. Det er dog ikke altid, landmanden har spurgt ind til jordkvaliteten.

Det er gennemgående, at farbarheden på arealer med udlagt jord er ringe, fordi den dårlige jordstruktur gør, at arealerne bliver vandlidende.

Derudover kan følgende nævnes:

- Jordstrukturen kan være så ødelagt, at dræning ikke hjælper, fordi vandet ikke engang kan komme ned til drænet (case 1).
- Alene afrømningen af mulden forstyrrer den hidtidige jordstruktur så meget, at det giver udbyttetab (Case 10 og 1)
- Når jorden lægges i depot, kan den dø (case 10 og 1)
- Selv under gode forhold sker der skade på jordstrukturen (bl.a. case 10 og 11)
- Man kan også få øget udbyttet (case 12)
- Økonomisk kompensation gives ind imellem, det kan også være i form af arbejde f.eks. dræning.

Det er ikke nævnt i de indkomne cases, men en forringet farbarhed kan have den ekstra ulempe, at det ikke er muligt at køre ud og sprøjte mod ukrudt i marken på det optimale tidspunkt. Når ukrudtet ikke bekæmpes rettidigt, kan det medføre store ukrudtsforekomster, som kan nedsætte udbyttet væsentligt.



Eksempel på mark, hvor ukrudt ikke er bekæmpet.

6. ANALYSE - VIDEN OM MULD OG LANDSBRUGSARELAER

I det følgende er en teoretisk gennemgang af problemstillingerne i forhold til overskudsmuld på landbrugsarealer.

6.1 GENERELT OM JORD SOM DYRKNINGSMEDIE FOR LANDBRUGSAFGRØDER

For at en jord er velegnet til landbrugsproduktion, skal den have en god struktur.

Ifølge Schjønning (2011), kan jordstruktur i relation til plantedyrkning beskrives således:

"Ordet jordstruktur dækker over det forhold, at jordens enkeltpartikler bindes sammen af organisk stof, mikroorganismer og planterødder til krummer (aggregater), der har mange små porer. Disse kan tilbageholde plantetilgængeligt vand og giver gode levebetingelser for mikroorganismer. Imellem krummerne dannes et netværk af større porer, der har betydning for luftskifte og bortledning af overskudsnedbør. Det er velkendt, at meget organisk stof i jorden er godt for jordstrukturen. Men det optimale indehold afhænger af jordtypen.

Forskning viser, at der helst skal være minimum ca. 1,7 kg organisk stof for hver 10 kg ler i jorden (Schjønning (2011). Altså at forholdet mellem jordens indhold af ler og humus (kan aflæses på analyseskemaer) skal være lavere end ca. 6. Er tallet højere, er der stor risiko for, at jordens lermineraler frigøres under våde forhold. Dermed kan der senere dannes skorper af ler, - både på jordoverfladen og internt i jorden på krummernes overflader. Jorden bliver også mindre porøs. Alt dette er problematisk i relation til såbedstilberedning, fremspiring, luftskifte og dermed udbyttet. De frigjorte lerpartikler – med f.eks. tilknyttet fosfor – kan desuden nedvaskes til vandmiljøet via store regnormegange, - en proces, der udløses, hvis jordens evne til at lede vand er mindsket pga. jordpakning.

God jordstruktur er typisk dannet gennem en lang årrække med gode betingelser for jorden. En god jordstruktur er også udtryk for balance i både fysiske, kemiske og biologiske forhold i jorden. Jorden indeholder meget mikro- og makroskopisk liv, som også er et vigtigt element i god jordstruktur. Eksempler på god og dårlig jordstruktur ses på nedenstående billeder:



Billeder af god jordstruktur. Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES



Billeder af dårlig jordstruktur. Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES

Ud over, at jordstrukturen skal være god, så kræver dyrkning af afgrøder også, at der er tilstrækkelige mængder af de rette næringsstoffer tilgængelige.

Når man udlægger overskudsjord på landbrugsarealer, skraber man oftest det eksisterende muldlag af først, lægger den nye jord på og lægger til sidst det oprindelige muldlag tilbage. Man kan også lægge overskudsjorden direkte på landbrugsarealet uden forudgående afrømning af den eksisterende muld. Hvad enten det er direkte på eksisterende landbrugsjord, eller man har været igennem processen med at rømme det eksisterende muldlag af først, har man med jord at gøre, hvor jordstrukturen er mere eller mindre ødelagt under processen. Derfor skal man have reetableret jordstrukturen for at få et tilfredsstillende dyrkningsmedie igen. Der er mange forhold, som gør sig gældende ved en sådan reetablering. Der er en del ligheder med det at reetablere marker efter grusgravning, da man også her skal reetablere en ødelagt jordstruktur. I 1989 er der i regi af Miljøministeriet, Skov- og Landskabsstyrelsen og Landbrugsministeriet udgivet en omfangsrig dansk guide på området: "Efterbehandling af råstofgrave til jordbrugsformål". De følgende afsnit 6.2-6.5 er et uddrag af denne guide, suppleret med ny viden på området. Den samlede viden er også anvendt i kapitel 8, Anbefalinger.

6.2 GENERELT OM UDLÆGNING AF MULDJORD

Muld og overjord skal oftest flyttes i forbindelse med anlægsprojekter som f.eks. vej- og banebyggeri. Når man flytter jord eller deponerer jord, ændres dens egenskaber. Selv ved en skånsom flytning af for eksempel 25 cm tør muld med gummiged vil en del af de sammenhængende grovporer i jorden brydes.

Flytning af muld og overjord omfatter fire delprocesser:

- Løftning af et bestemt jordlag
- Flytning til ny placering
- Aflæsning i jorddepot eller på nyt, blivende sted
- Planering og modellering til passende terrænform

Hvis jorden anbringes i depot, forøges processen med yderligere et løft, en flytning og en aflæsning.

Ved løftning kan jorden sammentrykkes med skovlbladet. Ved flytning og aflæsning sker der sjældent væsentlig sammentrykning, tværtimod øges porøsiteten som oftest. Ved deponering kan strukturskade ske ved færdsel i depotet. Ved planering kan der ske en kraftig pakning af den nye jordbund. For alle processer gælder, at pakning afhænger af jordtype, vandindhold og benyttede redskaber til udlægning.

Afrømning, deponering og planering kan medføre strukturskade. For at mindske strukturskade bør jordhåndtering fortrinsvis ske, når jordens vandindhold er lavt. Før afrømningen anbefales en profilundersøgelse af dyrkningslaget, og teksturen bestemmes i de enkelte horisonter. Muldlaget afrømmes derefter separat. Hvis overjorden også skal afrømmes, bør det overvejes, om denne kan deles ved afrømningen (se figur 1).

Ved afrømning tages stilling til, hvordan muld og evt. overjord skal deles. Om overjorden skal deles, må afhænge af indholdet af ler og organisk stof i de forskellige lag. Det må altid tilstræbes, at få det højest mulige indhold af ler og organisk stof i dyrkningslaget. Det kan være nødvendigt at køre jorden i depot før udlægning. Se afsnit om 6.4 "Generelt om deponering af jord".

I "Normer og vejledning for anlægsgartnerarbejde 2010" står der følgende om mulddeponering:

Muld må ikke udsættes for forhold, der medfører en vedvarende dårlig muldkvalitet, herunder ødelagt struktur og anaerobe forhold, der fremmer dannelsen af giftstoffer for jordens mikrobielle omsætning og fremtidige plantevækst. Ødelæggende forhold forebygges:

- Hvis mulden afrømmes og deponeres i tør tilstand, og mulddepotet skånes for kørsel og anden belastning.
- Hvis mulddepoterne ikke er for høje (1,5-2 m). Er mulddepotet højere end 1,5 meter, bør mulden løftes i depot. Et lavt mulddepot minimerer risikoen for anaerobe gæringer og ødelagt struktur. Depoterne bør højst være 3 meter høje.
- Hvis mulden ikke har været oplagret for længe. Op til to måneder er der normalt ikke problemer. Har mulden ligget i depot over et halvt år, kan der opstå anaerobe gæringer, der kan få mulden til at rådne.
- Hvis man forebygger vandmætning ved at optimere overfladevandingen, dvs. depotet udføres, så nedbør let løber af.
- Der må ikke køres med maskiner i depotet. Top og sider skal jævnes, så regn løber af.
- Mulddepotet skal vedligeholdes, så ukrudt ikke kaster frø eller er til gene for den senere anvendelse. Der må ikke være græstørv, grenaffald mv. i depotet.

Boks 2: Uddrag fra Normer og vejledning for anlægsgartnerarbejde 2010

Fra Danske Anlægsgartneres side anbefales det således, at muldjord ikke ligger længere end 2-6 måneder, og at depoter ikke er højere end 3 m.

6.2.1 DRÆNING

Det vil ofte være nødvendigt at dræne i forbindelse med udlægning af overskudsjord. Drændybden på lerjord er normalt 1-1,2 m. Ved udlægning af jord kan drændybden blive for stor til, at drænene kan trække. Derudover ændrer jordstrukturen sig ved jordudlægning og kan blive uigennemtrængelig således, at vandet ikke kan komme ned til drænene. Endelig er der også fare for, at dræn bliver kørt i stykker under arbejde med udlægning af jord. Derfor er det vigtigt, at være opmærksom på, at der ofte vil være behov for dræning/omdræning i forbindelse med udlægning af jord.

6.2.2 OPBYGNING AF NY JORDBUND

Ved opbygning af ny jordbund, der skal kunne tjene landbrugsformål, må der sikres et rimeligt dyrkningslag med hensyn til jorddybde og struktur. Nedenfor gennemgås de vigtigste krav til den nye jordbund i relation til dyrkning af afgrøder og forskellige metoder til opnåelse af et godt resultat.

En jordprofil udgøres typisk af forskellige lag som vist i figur 12. Lagene O-E kan være mere eller mindre sammenblandede i dyrkede jorder pga. jordbearbejdning.



Figur 12. Jordprofil, skematisk (efter Clausen 1991).

6.2.3 PLANTERS KRAV TIL MULD OG OVERJORD

Mulden er det allerøverste jordlag på landbrugsarealer. Muld er fysisk karakteriseret ved, at det organiske stof er velomsat og findes i fin blanding med de uorganiske jordbestanddele i de overfladenære jordlag (Petersen, 1994). Forskellige afgrøder har forskellige krav til muldlaget og til overjorden.

Mulden adskiller sig væsentligt fra de underliggende lag ved et højt indhold af organisk stof og god struktur. Organisk stof gør jorden mere vandholdende og mere stabil, og mulden er det mest aktive lag, både fysik, kemisk og biologisk. Det er fra dette lag, planten optager hovedparten af sin næring. Hvis man fjerner det organiske stof fra en jordprøve af muld, kan prøven ofte have samme tekstur som lagene nedenunder. Det, der i disse tilfælde adskiller mulden fra de underliggende lag, er altså et resultat af, at den har ligget nærmere jordoverfladen. Mulden er således ikke ikke-fornyelig. Ethvert jordlag, der ligger øverst, kan efterhånden udvikle et muldlag. Men det kan tage op mod hundrede år, før der er opbygget et humusindhold på omkring 3 pct. i mulden, svarende til indholdet i god, almindelig landbrugsjord. Derfor er der god grund til at passe godt på mulden og holde den adskilt fra de øvrige jordlag.

Overjorden kan inddeles på flere måder. Den kan inddeles efter farve og kemisk indhold i forskellige lag eller efter biologisk aktivitet.

Hvis man ønsker en ny jordbund, der ligner den oprindelige så meget som muligt, skal man afrømme hvert lag for sig og lægge dem på i samme rækkefølge. Men hvor formålet er at få en så frugtbar landbrugsjord som muligt, må indholdet i de forskellige lag bedømmes i forhold til det.

6.3 DE FORSKELLIGE JORDLAGS EGENSKABER

Muldlagets vigtigste opgave er at forsyne planter med ilt og næringsstoffer. Især under fremspiringen, og indtil planterødderne når ned gennem pløjelaget, skal mulden også forsyne planterne med vand. For at kunne løse denne opgave er det vigtigt, at mulden ikke er for kompakt, at den er velgødet, og at der er tilstrækkelig højt indhold af ler og/eller organisk stof.

Overjordens vigtigste opgave er at forsyne planterødderne med ilt og vand. Plantenæringsstofferne optages også fra overjorden, men ikke i så store mængder som fra muldlaget. For at overjorden kan løse denne opgave, må den ikke være for kompakt. Den skal være forsynet med et sammenhængende poresystem til at

transportere vand og luft, og den skal have en vis vandholdende evne. I rodlaget, som også når ned i overjordslaget, er der mikrobiel aktivitet. Ilttryk og vandindhold er stort nok til rodvækst og derfor også stort nok til, at forskellige mikroorganismer kan eksistere. Rundt om hver rod findes en rhizosfære, hvor rødderne udskiller organisk stof, og hvor den mikrobielle aktivitet er stor.

6.3.1 MULDTYKKELSE

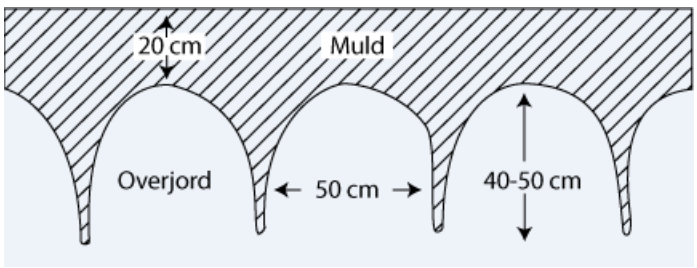
Under danske forhold er et muldlag på 20-30 cm passende til landbrugsformål. Lermuld bør dog ikke lægges ud i mere end 25 cm tykkelse og især ikke tykkere end ca. 20 cm, hvis den har dårlig struktur, da der er risiko for anaerobe (iltfrie) forhold under jordbearbejdningsdybden.

6.3.2 OVERGANGSLAG FØR MULDUDLÆGNING

Det er meget uhensigtsmæssigt i forhold til plantevækst, at udlægge afrømmet muld direkte på overjord. Der må ikke være et uigennemtrængeligt lag i overgangszonen mellem de forskellige jordlag, for så vokser rødderne ikke igennem, men bliver i det øverste lag. Hvis man ønsker at være sikker på, at få en jævn overgang mellem tilført muld og det underliggende jord, kan man begynde med at udlægge 10 cm muld, så harve i 20 cm dybde og derefter udlægge resten af mulden (Hargis og Redente, 1984). En sådan fremgangsmåde medfører mere færdsel, men vil gøre det lettere for rødderne at benytte overjorden. Hvis man kan danne et overgangslag ved at få overjord og muld blandet til en større dybde, kan det derfor være en fordel.

I figur 13 er skitseret en metode, hvor overjorden oprives med grubbetænder påmonteret en dozer, så der dannes render med 50 cm afstand. Mulden lægges på umiddelbart efter oprivningen, så der sikres en glidende overgang mellem overjord og muld. Sker muldudlægningen senere, risikerer man, at renderne slemmer til. Denne metode er brugt med godt resultat i Hedeland mellem Roskilde og Køge.

Metoden vurderes som relativt voldsom for jordstrukturen, fordi der er en grubning involveret. Metoden anbefales kun under forhold, hvor det vurderes, at det er meget vanskeligt at etablere forbindelse mellem nyt og gammelt jordlag og altid kun under tørre forhold. Dvs. at metoden mest er relevant i tilfælde som ved reetablering af råstofgrave, eller hvor overjorden også er ny.



Figur 13. Figuren illustrerer udlagt muld på overjord, hvor overjordener oprevet med grubbetænder påmonteret en dozer, så der dannes render med 50 cm afstand.

6.3.3 MULDBLANDING/JORDFORBEDRING

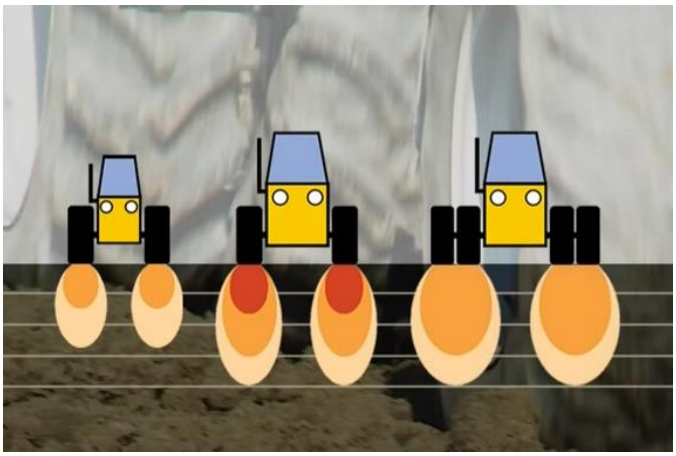
Hvis mulden har et så højt indhold af organisk stof, at den kan tåle at blive fortyndet, kan man overveje at blande den yderligere end nævnt ovenfor, med en del af overjorden, for at muliggøre dybere rodvækst og dermed større vandtilgængelighed. Jordprofilens totale vandholdende evne kan også ændres ved, at porestørrelsesfordelingen ændres, og evnen til lagring af vand er bedre i de dybere jordlag.

I de fleste tilfælde er den bedste fremgangsmåde kun at dele jorden i muld og overjord, at være meget opmærksom på ikke at få de to lag blandet, ud over i overgangslaget, og at lægge dem på i samme rækkefølge. Der kan dog være tilfælde, hvor jorden skal afrømmes og lægges tilbage på en anden måde.

6.3.4 PRINCIPPER FOR JORDUDLÆGNING

Ved udlægning af jord er det generelt vigtigt, at få mindst mulig kørsel på den ny-udlagte jord. Men kørsel kan næppe helt undgås. Der er nogle vigtige universelle anbefalinger for kørsel:

- anvend så lette maskiner som muligt
- anvend så lavt dæktryk som muligt
- kør så få gange som muligt
- kør når jorden er tør.



Betydning af anvendelse af lette maskiner eller traktor med tvillingedæk. Scene fra Youtube "Bodenrekultivierungen", Mathias Stettler

Det sidste punkt er sandsynligvis det vigtigste og afhænger af den aktuelle nedbør og jordtype.

6.4 GENERELT OM DEPONERING AF JORD

Palle Kristoffersen har i Videnblad nr. 4.1-1 "Deponering af muld" - Park og Landskabsserien April 1996 ud fra kilden "Efterbehandling af råstofgrave til jordbrugsformål. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. Landbrugsministeriet", givet anvisninger på deponering af muld, som er videregivet i afsnittet 6.4.1 – 6.4.2.7 nedenfor. Der er dog tilrettet med nyere viden i forbindelse med afsnit 6.4.2.1 Vandindhold.

I forbindelse med bygge- og anlægsaktiviteter foretages der ofte en forudgående afrømning af muldlaget med henblik på deponering under byggeprocessen og senere genudlægning. I den forbindelse kan der under uheldige omstændigheder opstå skader på mulden. Der kan opstå iltfrie (anaerobe) forhold, som medfører dannelse af planteskadelige stoffer samt tab af organisk stof og næring, eller jorden kan opnå en struktur, der gør den vanskelig at håndtere og bearbejde.

For at imødegå problemer er der en række forholdsregler, der kan tages. Videnblad 4.1-1 Deponering af muld, beskriver problemer og mulige metoder til at bevare muldens dyrkningsværdi. Det er en generel behandling baseret på almindelig sandblandet muldjord (svarer til JB 4 og JB 6). Hvis den aktuelle jord afviger meget herfra, f.eks. er meget sandholdig eller f.eks. indeholder store mængder ler og silt, skal der tages specielle forholdsregler.

6.4.1 MULDDEPOT

I det øjeblik, jorden afrømmes, sker der en ødelæggelse af jordens poresystem. Når jorden oplægges i lag tykkere end 50 cm, vil der ske ændringer i jorden. De ændringer, der sker i mulddepotet, kan opdeles i:

- Fysiske ændringer
- Kemiske ændringer
- Biologiske ændringer

6.4.1.1 Fysiske ændringer:

Trykket i depotet medfører forøget volumenvægt og forringet struktur i mulden. Den reducerede overflade i forhold til jordvolumenet og ødelæggelsen af poresystemet betyder forringet ilttilgang til depotets indre.

6.4.1.2 Kemiske ændringer:

Den væsentligste kemiske ændring, der kan ske i et mulddepot, er, at der opstår anaerobe forhold som følge af den forringede ilttilgang. Iltmangel kan konstateres ved, at jorden farves blå og stinker af svovlbrinte, der virker som gift for planterne.

6.4.1.3 Biologiske ændringer:

De biologiske processer i jorden er afhængige af tilførsel af ilt og vand samt energi i form af organisk stof. I tørre depoter uden tilgang af vand ophører den biologiske aktivitet. Ved anaerobe forhold ændres populationen af mikroorganismer til typer, der ikke på samme måde er gavnlige i forhold til at fastholde strukturen i jorden.

6.4.2 OPLÆGNING I DEPOT

De væsentligste forhold, der har betydning for deponering, er jordens vandindhold ved afrømning og opbygning, samt måden hvorpå depotet opbygges.

6.4.2.1 Vandindhold:

Når der skal foretages muldafrømning og deponering, skal jordens vandindhold være under markkapacitet, dvs. relativt tør. Herved minimeres risikoen for pakning af mulden og skabelse af anaerobe forhold i depotet. Dog må jorden heller ikke være for tør. Hvis mulden oplægges i tør tilstand, betyder det, at de vandkrævende biologiske processer vil gå i stå. Da den biologiske omsætning kræver ilttilgang, foregår den under alle omstændigheder kun i depotets 30-50 cm yderste lag. Erfaringerne viser, at biologisk inaktivt jord hurtigt genvinder aktiviteten, hvis den efter udlægning opkultiveres og tilføres organisk stof f.eks. i form af kompost.

Derfor er et tørt og dermed biologisk inaktivt depot at foretrække. Et depot med større vandindhold vil være biologisk aktivt i de yderste lag, men der vil til gengæld være stor risiko for anaerobe forhold midt i depotet.

6.4.2.2 Opbygning af depotet:

Mulddepoter opbygges bedst ved, at mulden oplægges løst i tilspidsede bunker uden flad top og ikke udsættes for nogen form for komprimering. Skal mulden i forbindelse med afrømningen, flyttes med f.eks. dumper, skal den aflæsses ved siden af depotet og derefter med gravemaskine oplægges i depotet. Oplægningen med gravemaskine skal ske til toppen af depotet, så jorden selv fordeler sig ned ad siderne og lejres løst. Hvis mulden tilkøres med en gummiged, eller hvis den sammenskubbes med dozer, bør den ligeledes oplægges løst med gravemaskine.

Når mulddepotet opbygges af tør jord, og det oplægges løst som angivet ovenfor, vil trykket i midten af bunken kun være lidt højere end i de ydre lag. Højden af depotet får herved mindre betydning, og det gør derfor ingen forskel, om depoterne er 2 eller f.eks. 6 meter høje. Højden afhænger naturligt af den anvendte maskines aflæsningshøjde.

6.4.2.3 Omstikning af depoter:

Har man et mulddepot, som man mistænker for at være komprimeret og anaerobt, er det en mulighed at omstikke det. Omstikningen foregår ved, at det gennemgraves og oplægges i nye bunker.

Hvis muldafrømningen nødvendigvis må foregå på en årstid, hvor jorden har et for højt vandindhold, kan det være en mulighed at aflæsse mulden i nærheden af depotet, men så vente med den endelige oplægning i depot, til mulden er tørret op.

6.4.2.4 Deponeringstid:

I en muldbunke vil der i løbet af ca. 2 år indstille sig en ny biologisk ligevægt med et lavere aktivitetsniveau end før deponeringen. Det kan have betydning for regenerationens varighed, om depotet er 6 måneder eller 2 år. Men herefter er det sandsynligvis ligegyldigt, om det er 2 eller 10 år gammelt. Frem til tidspunktet for den nye ligevægt vil det være en fordel, hurtigst muligt, at få genudlagt mulden, idet regenerationstiden vil være kortere. Men om jorden i depotet udlægges lige efter, at ligevægten har indstillet sig eller forbliver i depotet i 10 år, er sandsynligvis af mindre betydning.

6.4.2.5 Bekæmpelse af ukrudt ved sprøjtning:

Vil man undgå, at mulddepotet kommer til at fungere som opformeringsstation for besværligt ukrudt, kan det behandles i deponeringstiden. Bekæmpelse af ukrudtet med sprøjtning er en mulighed. Fordelen ved et ukrudtsfrit depot skal dog opvejes mod de ulemper, der følger med et bart depot i form af erosion og ødelæggelse af jordstrukturen.

6.4.2.6 Bekæmpelse af ukrudt afdækning med fiberdug:

Svenske forsøg med afdækning af mulddepoter med sort fiberdug, viser, at jorden holdes fri for ukrudt. Derudover sker der en reel bekæmpelse af både frøukrudt og rodukrudt i depotets yderste lag. Frøukrudtet bekæmpes ved, at planter fremspirer og derpå dør pga. lysmangel. Rodukrudtet bekæmpes ved, at det søger at vokse mod lyset, og derved udpines og forbruges alt dets oplagsnæring.

Den ukrudtsfrie muld er lettere at håndtere, og der er mindre spild. Ligeledes betyder den reducerede mængde rodukrudt og ukrudtsfrø, at ukrudtsbekæmpelsen i det færdige anlæg bliver lettere. Fiberdugen kan genbruges flere gange.

6.4.2.7 Bekæmpelse af ukrudt ved tilsåning:

Tilsåning med dækafgrøder kan begrænse ukrudtsvæksten. Princippet i anvendelsen er, at dækafgrøder spirer jævnt og hurtigt. Den kan medvirke til mindskelse af erosion, og den kan virke strukturforbedrende. Dækafgrøder har forskellige egenskaber. Kløver og andre bælgplanter kan medvirke til at vedligeholde og opbygge bestanden af knoldbakterier og fiksere luftens kvælstof. Andre planter med dybtgående rodsystemer, som f.eks. lucerne, er gode til at stabilisere depoter og samtidig til at øge luft- og vandskifte. Ved valg af afgrøde skal deponeringstiden og evt. ønske om flerårig dækning inddrages.

6.5 EFTER UDLÆGNINGEN AF JORD

Hvis den jord, som modtages, er fuld af sten, bliver området, hvor jorden er lagt ud, selvsagt fuldt af sten. Pløjes der dybere end det pålagte muldlag, kommer der sten op fra den oprindelige overjord. Fra dette lag vil sten også bevæge sig op med frostens hjælp.

For at skåne landbrugsredskaberne kan man i muldlaget foretage en samling af de sten, der er større end 10 cm i diameter. Der er den ulempe ved stensamling, at det giver en ekstra kørsel på den nye jordbund, før den er stabil. En stensamling må ikke medtage de sten, der er mindre end 10 cm i diameter, da de har en gavnlig virkning på jordens fugtighed og læforhold.

Når jorden afleveres til landmanden, er den typisk jævnet med en dozer, gummiged, larvebåndslæsser eller scraper. Det ideelle er så lidt færdsel som muligt på den nyanlagte, sårbare jord. Det er bedst, hvis man kan nøjes med en enkelt harvning før såning og i øvrigt kører med lette maskiner monteret med tvillingedæk, lavtryksdæk eller gode bælter.



Traktor med tvillingedæk og harve. Scene fra Youtube: "Bodenrekultivierungen", Mathias Stettler

Imidlertid kan det være nødvendigt med mange harvninger, hvis overfladen er meget ujævn. Det kan også være nødvendigt at pløje. Er det nødvendigt at løsne overjorden, er det sandsynligvis, fordi jorden er vandfyldt og derfor udsat for yderligere pakning. Denne situation er absolut uønskelig og skadelig for jordstrukturen.

Jordløsning efter muldpålægning skal kun foretages, hvis man ved, at der er pakning. Dyb jordløsning gør ofte mere skade end gavn, og der er stor risiko for at bringe jordstrukturen ind i en ond cirkel med genpakning. Hvis man er i tvivl, er det bedst at vente en sæson eller to, til jorden har sat sig og er mere bæredygtig. Så er det nemmere at vurdere, om en jordløsning er nødvendig.

6.5.1 DEN NY-ANLAGTE JORD

Enhver udlægning af muld og medfølgende reetablering af jordstrukturen vil som nævnt føre til en strukturskade i større eller mindre grad på det pågældende areal. Jord med god jordstruktur har en naturlig styrke, som i nogen grad kan modstå f.eks. kørsel med meget store maskiner. Efter udlægning af overskudsjord på landbrugsarealer vil jordens naturlige styrke være væsentligt nedsat i mange år. I den periode er jorden meget sårbar for færdsel med tunge maskiner, og når man kører på den, får jorden så at sige et ekstra slag i en svag jord. De skader, jorden får under processen med udlægningen af jord, er dels pakningsskader, hvor jorden komprimeres uhensigtsmæssigt meget pga. kørsel med store maskiner og dels ældtningsskader, hvor jordens struktur "rives fra hinanden" på grund af kørslen og gravearbejdet. Jordpakning medfører et forringet porevolumen, og dermed forringet iltforsyning til planterødderne. Pakningen medfører desuden større mekanisk modstand mod rodvækst og dermed et energitab for planterne. Hvis jorden er pakket til en volumenvægt større end cirka 1,8 g/cm3, forhindres rodvækst, og planterne får for lille et jordvolumen at optage vand og næring fra.

De strukturskader, som påføres det nyetablerede areal, vil sandsynligvis optræde med forskellige påvirkningsgrader i forskellige områder af arealet. Reaktionen i jorden, som udviser de største tegn på strukturskader, er ikke nødvendigvis de samme i tørre, våde og "almindelige" år. Strukturskader opstår i en meget kompleks sammenhæng. Strukturskader kan være skader i de øvre jordlag og/eller skader i de dybere jordlag. Tidligere erfaringer fra forsøg og praksis har vist, at skader i de øvre jordlag ofte kan udbedres med mekanisk eller biologisk jordløsning samt generel opbygning af det organiske stof i jordlaget. Strukturskader i de dybere jordlag er formodentlig langt mere permanente og vanskelige at udbedre. Skader i det øvre jordlag giver relativt store udbyttetab, som dog bliver mindre over årene, hvis skaden udbedres. Skader i de dybere jordlag er umiddelbart mindre tabsgivende end skaden i overjorden, og så alligevel ikke! Underjordspakningen anses nemlig for at være permanent og derfor meget tabsgivende på langt sigt.

En ny-anlagt jordbund er oftest meget ustabil. Et godt opbygningsarbejde kan ødelægges i løbet af kort tid, hvis jorden ikke fremover behandles på den rette måde. Selvom der er passet på under jordudlægningsprocessen, vil man typisk stå tilbage med en ustabil og ofte pakket jord. Så gælder det om at køre så lidt som muligt på jorden, at køre med lette maskiner monteret med tvillingedæk, lavtryksdæk eller gode bælter. Derudover skal man køre på de rette tidspunkter, dvs. når jorden ikke er for våd, og forsøge at understøtte de processer, der stabiliserer jordens struktur. Det gælder ikke om at producere på kort sigt, men om at fremme strukturopbygning og strukturstabilitet, så arealerne på langt sigt får et højt produktionspotentiale. I forsøg med jordpakningens betydning for udbyttet på danske lerjorder er det fundet, at kørsel med høje hjullaster (tunge maskiner) giver en udbyttenedgang, som både skyldes pakning og æltning af overjorden, men formodentlig også en pakning af underjorden, da det er målt, at høje spidsbelastninger i jordoverfladen når næsten uændret ned til 30 cm dybde, samt at jorden også belastes betydeligt helt ned til 90 cm dybde (Nielsen 2010-2015). I forsøgene er der kørt med maskiner på almindelig dyrkningsjord. Det giver formodentlig større skade, hvis det er en ny-anlagt, og dermed ustabil jord, der køres på.

Ved strukturskader antager man, at strukturskaden er størst det første år, efter at skaden er opstået, og derefter aftagende i de følgende år, indtil de på et tidspunkt når et konstant niveau, der er udtryk for den permanente skade.

6.5.2 JORDENS NATURLIGE REGENERERINGSEVNE

Der er forskellige naturlige processer, som i større eller mindre grad kan forbedre jordens struktur efter jordudlægning. Hvis jorden er blevet pakket, vil der efterhånden ske en vis løsning som følge af processer som krympning og kvældning samt frysning og optøning. Det er dog begrænset, hvad disse processer kan afhjælpe.

Regnorme har stor betydning for porøsitet og vandledningsevne, fordi deres gange er sammenhængende og hele tiden holdes åbne og derfor virker som dræn. De store regnormearter kan gå ned til 4 m dybde og forekommer normalt i 1-3 m dybde.

En regnormebestand øges hurtigt, når der kommer adgang til næring som planterester og organisk gødning. Dette gælder dog kun, hvis der i forvejen er en bestand, eller hvis der er en bestand i nærheden. Indvandringen af regnorme kan godt tage et stykke tid på større, ny-anlagte arealer.

Hvis man i øvrigt ønsker at øge regnormebestanden, kan man gøre følgende:

- Holde marken dækket med planter hele året
- Efterlade afgrøderester
- Tilføre husdyrgødning og grøngødning
- Minimere jordbearbejdningen
- Sørge for god dræning
- Kalke tilstrækkeligt.

Jordboende svampe og bakterier ændrer ikke porerumfanget, men virker stabiliserende på strukturen og er derfor også meget vigtige. Ønsker man at øge den mikrobielle aktivitet, gælder de samme retningslinjer som for regnorme.

Planterødder har del i den fortløbende forbedring af jordstrukturen. Rødderne udtørrer jorden, og det kan medføre revner og sprækker. Rødderne udskiller slim og efterlader organisk stof, som regnorme og mikroorganismer kan leve af. Endvidere skaber rødderne sammenhængende poresystemer, som fremmer afdræningen. Der er forskel på planterøddernes evne til,

- at gå i dybden,
- at gennemtrænge kompakte lag,
- at klare sig i et luftfattigt miljø.

Forskellene skyldes forskelle i tilvæksthastighed, i rodtykkelse, i intern iltforsyning og i hormonsystem. Tynde rødder kan vokse hurtigt igennem kompakte lag og udnytte små porer, mens tykke rødder kan udøve et højere aksialtryk. F.eks. er lucerne god til at gå i dybden.

6.5.2.1 Gendannelse af jordstruktur i øvrigt

Efter udlægningen af muld anbefales det, at tilføre rigelige mængder organisk stof til arealet. Organisk stof kan fremme en god jordstruktur og dermed jordens dyrkningsegnethed. Organisk stof kan f.eks. tilføres i form af nedmuldet halm, husdyrgødning, efterafgrøder eller dyrkning af græs på arealet. Grubning og anden dyb jordbearbejdning anbefales kun i meget få tilfælde, fordi det sjældent har god og vedvarende effekt. I langt de fleste tilfælde sker der relativt hurtigt en genpakning af jorden, fordi man kører på jorden igen, hvorefter der ikke er opnået nogen positiv effekt af arbejdet. Hvis der alligevel grubbes, så undlad at køre på det grubbede areal, indtil det vurderes at kunne bære, uden at der sker genpakning.

Som tidligere omtalt kræver dyrkning af afgrøder også, at der er tilstrækkelige mængder af de rette næringsstoffer tilgængelige.

6.6 GENERELT OM TEKNIKKER TIL VURDERING AF JORDENS KVALITET

Kilde: DEFRA 2009

For at sikre sig, at den jord, der skal modtages på landbrugsarealet, også fremadrettet er anvendelig til landbrugsproduktion og i øvrigt opfylder det, der er lovet, er det vigtigt at lave en vurdering af den jord som skal modtages. Det man skal være mest opmærksom på, omfatter normalt:

- Visuel undersøgelse af jorden i forhold til jordstruktur, konsistens, fremmedlegemer mv
- Partikelstørrelse (tekstur) og sten indhold.
- pH og saltholdighed
- Indhold af plantenæringsstoffer
- Indhold af organisk stof
- Indhold af potentielle jordforurenende stoffer.

6.6.1 PRØVEUDTAGNING I MARKEN

Der bør tages stikprøver af jorden efter følgende anvisninger:

Overjord, der endnu ikke er skrabet af: Her bør udtages prøver til fuld dybde. En separat prøve af muldlaget bør tages fra hvert af de forskellige jordområder, dvs. den valgte opdeling af marken efter topografi og vurdering af jorden - alternativ på baggrund af geometrisk opdeling af marken. For at sikre nøjagtig repræsentation af hvert prøveudtagningsområde, bør flere enkeltprøver tages på tværs af arealet og blandes sammen til et passende antal prøver, som kan analyseres. Prøveudtagningen på arealet kan baseres på en rute efter et retlinet gitter eller et 'W'. Se evt. rapport fra delprojekt 1: Godkendelsesordning for jordprøvetagere.

6.6.2 PRØVEUDTAGNING I DEPOTER

Fra depoter bør der udtages stikprøver med regelmæssige intervaller, både fra overfladen og fra kernen af lageret. Der bør tages adskillige prøver, som så blandes sammen lagvis forud for analyse.

7. VURDERING OG ANBEFALINGER

7.1 KONKLUSION PÅ ANALYSE

I det følgende er der givet en vurdering af anvendelsesmulighederne "A - H", beskrevet i afsnit 4.2.for anvendelse af overskudsmuld/jord på landbrugsarealer. Vurderingerne er udført med baggrund i ovenstående redegørelse samt analyse af eksisterende muldudlægning (cases, se bilag 1 og kapitel 4).

Desuden er der i afsnit 5.2 angivet en analyse af en konkret case vedrørende udsætning af muld fra en 55 km lang banestrækning over Lolland-Falster. Beskrivelsen omhandler 2 scenarier for permanent udsætning af muld. Scenarie 1 er udsætning i en tykkelse af 1,5 m, og scenarie 2 er udsætning i en tykkelse af 0,5 m. Casen omhandler udelukkende påvirkningerne af mulden ved de to scenarier.

7.2 GENEREL KOMMENTAR

Ved flytning af jord ødelægges jordens oprindelige struktur i større eller mindre grad, f.eks. ødelægges jordens poresystem. Når jorden lægges tilbage på det nye sted, skal jordstrukturen reetableres. Først, når denne reetablering af jordstrukturen har fundet sted, er jorden igen brugbar som landbrugsjord. Der findes teori på området og en del praktiske erfaringer, men der mangler markforsøg, som kan belyse og dokumentere effekten af jordflytning og jordudlægning.

Ved udlægning af jord skal man generelt undgå kørsel på den ny-udlagte jord, men kørsel kan næppe helt undgås. Der er nogle universelle anbefalinger, der skal følges. Det er vigtigt at køre:

- med så lette maskiner som muligt
- med så lavt dæktryk som muligt
- så få gange som muligt
- når jorden er tør.

Det sidste punkt er sandsynligvis det vigtigste og afhænger af den aktuelle nedbør og jordtype.

Jordarbejdet skal tilrettelægges efter vejrforholdene, så arbejdet ikke udføres under våde forhold. Hvis arbejdet udføres under våde forhold, er der stor risiko for, at jordudlægningen resulterer i meget dårlig jordstruktur på arealet, med unødigt stort udbyttetab til følge.

7.3 VURDERING AF MULIGHEDSKATALOGET

7.3.1 (A) OVERSKUDSMULD/JORD SOM UDLÆGNING I LAG PÅ 5-30 CM, ENDELIGT MULDLAG MAKSIMALT 50 CM TYKT

Overskudsmuld/jord kan lægges ud oven på eksisterende muldjord på landbrugsarealer, eller man kan skrabe den eksisterende muldjord af først og derefter lægge overskudsmuld/jord på. Til sidst kan man dække af med den oprindelige muld. Det kan gøres i mange variationer af lagtykkelse.

Hvorvidt den bedste jordstruktur opnås ved at lægge muld direkte på muld eller afrømme den oprindelige muld først, er uafklaret og må afhænge meget af den faktiske kvalitet af den muld/jord, som skal lægges ud.

Generelt vurderes det, at hvis kvaliteten af den tilførte overskudsmuld er bedre end den eksisterende jord, opnås det bedste resultat sandsynligvis ved at lægge den jord, som skal tilføres direkte på den eksisterende jord. Gerne med en arbejdsgang, der sikrer dannelse af kontakt mellem nyt og eksisterende jordlag. Det kan f.eks. være at lægge 10 cm muld ud, harve i 20 cm og herefter udlægge resten af mulden. Hvis den jord, som skal tilføres, vurderes at være en dårligere kvalitet end det eksisterende jordlag, så kan det sandsynligvis betale sig at skrabe det eksisterende muldlag af, tilføre den nye jord og lægge det oprindelige muldlag tilbage. Det må dog afhænge af det samlede lag muld, der skal tilføres, om det er tilrådeligt at fjerne det eksisterende muldlag først.

Et samlet muldlag på 20-30 cm vurderes passende til landbrugsformål under danske forhold. Hvis det samlede muldlag bliver over 30 cm, er der risiko for, at der kan opstå anaerobe forhold, som skader jordstrukturen. Fra flere sider angives et samlet muldlag på 50 cm (eksisterende muldlag plus tilført ny muld/overjord) som absolut grænse for, hvad der anbefales i forhold til muldtykkelse. Men det kan ikke udelukkes, at der i et samlet muldlag på 50 cm kan opstå anaerobe forhold med risiko for dårlig jordstruktur som følge.

Hvis muld lægges på overjord, anbefales det, at undgå en skarp grænse mellem pålagt muld og overjord. Det kan gøres ved f.eks. at lægge et 10 cm lag muld ud og harve og herefter lægge resten af mulden ud.

Når jorden er lagt, ud skal den typisk jævnes. Det ideelle er igen så lidt færdsel som muligt på den nyanlagte, sårbare jord. Det er bedst, hvis man kan nøjes med en enkelt harvning før såning og i øvrigt kører med lette maskiner monteret med tvillingedæk, lavtryksdæk eller gode bælter. Det vil ofte være nødvendigt at dræne i forbindelse med udlægning af overskudsmuld.

Kun i tilfælde, hvor det vurderes, at jorden er meget kompakt og pakket, anbefales det at grubbe, og grubning må kun foretages under tørre forhold. For at effekten af grubningen skal være holdbar, skal man undlade at køre på arealet med store maskiner så længe som muligt efter jordudlægning og grubning, da der så er stor risiko for genpakning.

Når jorden er lagt ud, kan det være nødvendigt at samle sten, hvis der har været rigelige mængder sten i den jord, som er modtaget. Stensamling kræver en ekstra kørsel i marken. Det er imidlertid bedst at vente med stensamlingen, til jorden er blevet lidt mere stabil, dvs. minimum et par år.

Reetableringen af jordstrukturen på arealet med den nyudlagte jord sker efterfølgende ved naturlige processer. Disse sker meget langsomt, men kan hjælpes på vej ved tilførsel af organisk stof og ved at undgå kørsel med tunge maskiner med over 6-7 tons akselbelastning, samt brug af brede lavtryksdæk eller bælter med jævn fordeling af trykket på bælterne.

Der må forventes udbyttetab på arealer, hvor der er udlagt jord. Det konkrete tab afhænger af mange forhold i den aktuelle situation, men kan ligge i størrelsesordenen 70-20 procent, med det største tab de første år efter udlægningen af jorden, og herefter øges udbyttet langsomt i takt med, at jordstrukturen reetableres.

Det er dog også muligt at øge udbyttet ved udlægning af jord. Dette kan typisk opnås, hvis det areal, hvor der udlægges jord, er meget ringe landbrugsjord, eller udgør et decideret lavt og vandlidende areal.

7.3.2 (B) OVERSKUDSMULD UDLAGT I 30+ CM LAG, ENDELIGT MULDLAG OVER 50 CM TYKT

Som ovenfor blot i et tykkere lag. Dette anbefales ikke, da der er forøget fare for, at der opstår anaerobe forhold, når muldlaget bliver over 50 cm tykt.

7.3.3 (C) OVERSKUDSMULD SOM OPFYLDNING AF VÅDE LAVNINGER

For at afsætte overskudsjord og samtidig afhjælpe dårlig afvanding og nedsat farbarhed i marken er det populært at fylde overskudsjord i våde lavninger i markerne. Det kan gøres ved, at overskudsjorden lægges ud oven på eksisterende muldjord/landbrugsjord i lavningen, eller man kan skrabe den eksisterende muldjord af først og derefter lægge overskudsjord i lavningen. Til sidst kan man dække af med den oprindelige muld. Det kan gøres i mange variationer af lagtykkelse. Det vil ofte kræve, at der lægges dræn samtidig med for at sikre afvandingen af lavningen og marken. Mange af de indkomne cases er opfyld af lavninger i markerne i mange forskellige varianter f.eks. case nr. (3), (4), (7) og (8). Den overordnede vurdering er, at det kan være gavnligt for markarbejdet i øvrigt at slippe af med lavninger, der skal køres udenom, men det kan være vanskeligt at opnå en god farbarhed i områderne, selv efter jordudlægning. Der går ofte en årrække, før der er et tilfredsstillende udbytte på arealerne.

7.3.4 (D) OVERSKUDSMULD SOM OPFYLDNING AF TØRRE LAVNINGER

Nogle lavninger er ikke vandlidende, men kan alligevel være et oplagt sted at placere overskudsmuld. Case (9) er netop sådan en lavning med høj, tør jord, men selvom jorden er lagt ud under gode vejrforhold, og det er 10 år siden, vurderes det, at der stadig kun er 70-80 pct. af det udbytte, der bør være på arealet.

7.3.5 (E) OVERSKUDSMULD SOM OPFYLDNING AF DYRKNINGSSKRÅNINGER

Dyrkningsskråninger er jord i "flade" dyrkbare skråninger med et muldlag lagt på. Dette gøres for at øge den mængde jord, man kan få placeret i marken på et relativt lille areal. Også her gælder, at når man øger muldlaget til en samlet tykkelse, som overstiger 50 cm, så vil der være stor fare for anaerobe forhold, som er ødelæggende for jordstrukturen. Hvis man har overjord af ringere kvalitet end muld, kan det bruges til at bygge dyrkningsskråningen op med, og man kan afslutte med et passende lag muldjord. Hvis man udelukkende bruger overskudsmuld til at opbygge dyrkningsskråninger med, er faren for, at der opstår anaerobe forhold i jorden stor. Hvis man alligevel vælger at lave dyrkningsskråninger af muldjord, må man påregne et fald i udbyttet, som sandsynligvis er større og længerevarende end ved udlægning af muld jævnt fordelt over større arealer. Hvis man vælger at bygge dyrkningsskåningen op med jord af dårligere kvalitet end muldjord og afslutte med et passende lag muldjord, er udbyttetabet sandsynligvis mindre. Case (10_2) er en dyrkningsskråning, hvor jord er lagt på i et lag op til 1 m. Det er ikke oplyst, hvilken type jord skråningen i case (10_2) er bygget op med, men det eksisterende muldlag blev afrømmet, før skråningen blev bygget op og lagt på igen til sidst. De første mange år var udbyttet kun 30 pct. af det forventede, men i dag, 10 år efter dyrkningsskråningen blev anlagt, vurderes udbyttet at være normalt for arealet.

7.3.6 (F) TILFØRSEL AF OVERSKUDSMULD PÅ MARKER, DER TIDLIGERE HAR VÆRET I BYGGEPROCES, F.EKS. VEJBYGGERI

I processen med at finde en optimal case til projektet kom det frem, at erfaringer fra motorvejsbyggeriet omkring Vejle viser, at muld ofte forsvinder i anlægsprocessen, uden at der helt kan redegøres for, hvordan det sker. Der mangler så muld til at lægge på de involverede lodsejeres marker ved projektafslutning. Det skaber selvsagt utilfredshed hos lodsejeren. Her kunne man afsætte overskudsmuld fra andre anlægsprojekter og samtidig efterleve, hvad der i første omgang var blevet stillet lodsejeren i udsigt. Ulempen er, at der ofte vil være transport involveret.

7.3.7 (G) OVERSKUDSMULD SOM JORDFORBEDRING

Her tilføres overskudsmuld, som er en bedre kvalitet end den eksisterende muld, og herved højnes det eksisterende areals dyrkningskvalitet/jordkvalitet. F.eks. er der mange grovsandede jorder i Vestjylland, som kunne have gavn af tilførsel af lerjord fra Østdanmark. Ulempen er, at der er transport involveret. Dette skal dog forholdes til de øvrige bæredygtighedsparametre, før det afskrives som en mulighed f.eks. i Østjylland.

7.3.8 (H) OVERSKUDSMULD – OPBEVARING I DEPOTER TIL SENERE ANVENDELSE

Overskudsmuld kan opbevares i jordbank og afsættes på et senere tidspunkt. Det anbefales, at deponeringstiden er så kort som mulig. Der er uenighed om, hvor lang tid der går, før kvaliteten forringes af muld som er lagt i depot. Der nævnes alt fra 2 måneder til 2 år. Det er givetvis variabelt inden for ellers ens jordtyper, fordi det også er de biologiske og kemiske forhold i jorden, der er afgørende for, hvornår og hvordan denne forringelse forløber. Mulddepoter opbygges bedst ved, at mulden oplægges løst i tilspidsede bunker uden flad top og ikke udsættes for nogen form for komprimering. Mulddepoter har ikke et entydigt maksimum, men kan med den rigtige oplægning og under de rigtige vejrforhold være 6 m høje.

8. ANBEFALINGER

På baggrund af ovenstående analyser og teoretisk gennemgang er der i det følgende udarbejdet en række anbefalinger målrettet hhv. landbruget, Banedanmark, myndigheder og entreprenører), vedrørende håndtering af muld på landbrugsarealer.

Formen er tilrettelagt med henblik på, at anbefalingerne kan omarbejdes og layoutets til vejledninger til aktørerne, og de enkelte anbefalinger (8.X) skal således kunne stå alene.

8.1 ANBEFALINGER TIL LANDBRUGET



Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES

8.1.1 GENERELT I FORHOLD TIL MODTAGELSE AF OVERSKUDSMULD PÅ DYRKNINGSAREALER

Ved modtagelse af overskudsmuld på landbrugsarealer skal du som landmand være opmærksom på en række ting for at sikre, at arealet fortsat er velegnet til landbrugsdrift efter udlægningen af jord. Hvis kvaliteten af jorden ikke kendes, anbefales det at få analyseret jordprøver inden jorden modtages.

Vær klar over, hvor meget jord du lover at modtage og undersøg, om der er mulighed for at få betaling for at modtage jorden.

Undersøg, om der er mulighed for at få jorden leveret på marken og om du selv kan forestå udlægningen på marken.

For at reducere betydningen af strukturskader i jorden skal det være tørt, når jordarbejdet pågår, ellers ødelægges jordstrukturen både i eksisterende og udlagt jord med store udbyttetab til følge. Tag derfor aldrig imod jord i vådt føre. Af samme grund bør jorden generelt håndteres så få gange som muligt og undgå at køre på den ny-udlagte jord så længe som muligt.

Hvis kørsel er nødvendig, så kør ikke med store maskiner på den ny-udlagte jord. Det er bedst at holde akselbelastningen under 6-7 ton, samt at køre med lavt dæktryk. Det er erfaringen, at dette ikke giver trykskader eller strukturskader på marken.

Kontrollér drænene på det areal, hvor jorden skal udlægges, og vær sikker på, at der er en klar aftale om drænene.

Endelig kan det være en umiddelbar fordel at få udlagt muld på et lavtydende areal, og den muld, der udlægges, er af bedre kvalitet end den eksisterende muld.

8.1.2 FØR MODTAGELSEN

Alene afrømningen af mulden forstyrrer den hidtidige jordstruktur så meget, at det giver udbyttetab. Selv når jorden udlægges under gode vejrforhold, kan der ske skade på jordstrukturen. Udlægning af jord giver i langt de fleste tilfælde et udbyttetab, som er stort og vedvarende i en årrække. Man kan dog også få øget udbyttet ved jordudlægning.

Spørg ind til kvaliteten af den jord, du skal modtage,

- Er der tale om muldjord, råjord, eller hvordan betegnes kvaliteten?
- Er der sten i jorden?
- Er der byggeaffald i jorden?

Spørg til, hvor jorden kommer fra? Der bør foreligge skriftlig dokumentation eller redegørelse fra leverandøren, ligesom der skal foreligge en anmeldelse om jordflytning til kommunen, hvis jorden kommer fra et områdeklassificeret areal (næsten al byzone). Endvidere kan udlægning af jord ofte kræve en landzonetilladelse, hvorfor du bør kontakte din kommune.

Efter disse indledende spørgsmål anbefales det at få taget jordprøver, hvis kvaliteten ikke kendes.

Det er gennemgående, at farbarheden på arealer med udlagt jord er ringe, fordi en dårlig jordstruktur gør, at arealerne bliver vandlidende. Kontrollér drænene på arealet, hvor jorden skal udlægges, og vær sikker på, at der er en klar aftale om drænene:

- kræver tilførslen af jord, at der omdrænes?
- hvem skal betale, hvis der sker skade på drænene i forbindelse med jordudlægningen?

8.1.3 VED MODTAGELSEN

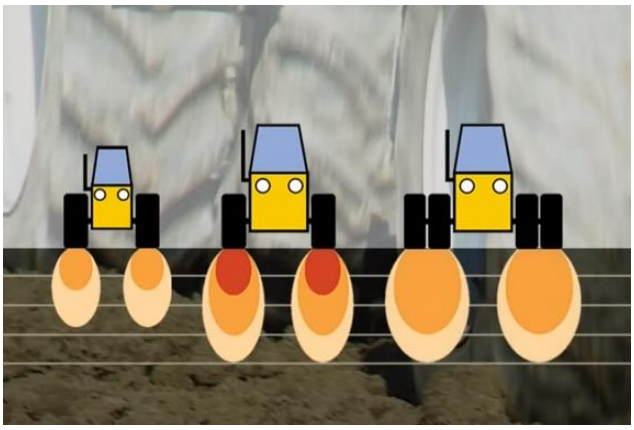
Det anbefales klart, at jordarbejdet sker under tørre forhold. Hvis det begynder at regne kraftigt under jordarbejdet, så indstil arbejdet og vent med at genoptage det, til der har været tørvejr et døgns tid.

Der er ofte uoverensstemmelser mellem den kvalitet jord, landmanden modtager, og den kvalitet jord, der er stillet i udsigt. Kontroller derfor kvaliteten.

Det er ved planering, at der kan ske en kraftig pakning af den nye jordbund. Muldjord bliver ofte jævnet med en dozer, gummiged, larvebåndslæsser eller scraper. Det ideelle er så lidt færdsel som muligt på den nyanlagte, sårbare jord. Det er bedst, hvis man kan nøjes med en enkelt harvning før såning, og i øvrigt kører med lette maskiner monteret med tvillingedæk, lavtryksdæk eller gode bælter. Imidlertid kan det være nødvendigt med mange harvninger, hvis overfladen er meget ujævn. Det kan også være nødvendigt at pløje.

Det er vigtigt at køre:

- med så lette maskiner som muligt, brug evt. tvillinghjul.
- med så lavt dæktryk som muligt.
- så få gange som muligt
- og vigtigst, at jorden er tør.



Betydning af anvendelse af lette maskiner eller traktor med tvillingedæk. Scene fra Youtube "Bodenrekultivierungen", Mathias Stettler

Det er vigtigt at være opmærksom på, at der ofte vil være behov for dræning/omdræning i forbindelse med udlægning af jord.

For at sikre en jævn overgang mellem tilført muld og det underliggende jord bør man begynde med at udlægge 10 cm muld, så harve i 20 cm dybde og derefter udlægge resten af mulden (Hargis og Redente, 1984).

I særlige tilfælde kan overjorden oprives med grubbetænder påmonteret en dozer. Mulden lægges på umiddelbart efter oprivningen, så der sikres en glidende overgang mellem overjord og muld, og så renderne ikke slemmer til. Metoden vurderes som relativt voldsom for jordstrukturen og er kun relevant i tilfælde som reetablering af råstofgrave, eller hvor overjorden også er ny.

8.1.4 EFTER MODTAGELSE

En ny-anlagt jordbund er oftest meget ustabil. Et godt opbygningsarbejde kan ødelægges i løbet af kort tid, hvis jorden ikke fremover behandles på den rette måde. Selvom der er passet på under jordudlægningsprocessen, vil man typisk stå tilbage med en ustabil og ofte pakket jord. Så gælder det om at køre så lidt som muligt på jorden, at køre med lette maskiner monteret med tvillingedæk, lavtryksdæk eller gode bælter. Derudover skal man køre på de rette tidspunkter, dvs. når jorden ikke er for våd, og forsøge at understøtte de processer, der stabiliserer jordens struktur. Det gælder ikke om at producere på kort sigt, men om at fremme strukturopbygning og strukturstabilitet, så arealerne på langt sigt får et højt produktionspotentiale.

Det er ofte nødvendigt at opbygge jordens indhold af organisk stof i en årrække, efter at jorden er modtaget på marken, for at sikre reetableringen af jordstrukturen. Dette kan gøres ved tilsåning med en frøblanding bestående af lucerne, rødkløver (fikserer kvælstof), strandsvingel og hundegræs. Det er vigtigt, at man sørger for at efterså, hvis der opstår huller i vegetationen, således at mulden er kultiveret i mindst tre år efter udsætning. Andre plantearter kan også anvendes.

For at skåne landbrugsredskaberne kan man foretage en samling af de sten, der er større end 10 cm i diameter i muldlaget.

Hvis der efter udlægningen af overskudsjord/muld hurtigt samler sig vand på jordoverfladen efter nedbør, så er det et tydeligt tegn på, at jordstrukturen ikke er i orden.

Jordstrukturen kan være så ødelagt, at dræning ikke hjælper, fordi vandet ikke engang kan komme ned til drænet.

Jordløsning efter muldpålægning skal kun foretages, hvis man ved, at der er pakning. Grubning gavner ikke nødvendigvis jordstrukturen/farbarheden på arealet. Undersøg, om jorden er pakket til en volumenvægt større end cirka 1,8 g/cm3. Er dette tilfældet forhindres rodvækst, og planterne får for lille et jordvolumen at optage vand og næring fra.

Du må påregne et vist udbyttetab samt ringe farbarhed på arealet, hvor der er tilført overskudsjord. Denne risiko skal opvejes mod, hvordan arealet fungerer før udlægning af jord. Udbyttetabet kan ligge på omkring 20-80 pct. de første år efter udlægningen, og det vil sandsynligvis tage op mod ti år at opnå normaludbytter på arealet.

8.2 ANBEFALINGER TIL MYNDIGHEDER



Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES

8.2.1 GENERELT I FORHOLD TIL ANVENDELSE AF OVERSKUDSMULD PÅ DYRKNINGSAREALER.

Ved opgravning og udlægning af overskudsmuldjord på landbrugsarealer er der som udgangspunkt tale om en jordflytning, og man skal – både som entreprenør, landmand og myndighed - være opmærksom på de krav, der ligger i lovgivningen. Her er det i første omgang jordflytningsbekendtgørelsen, jordforureningsloven, planloven og miljøbeskyttelsesloven, der skal iagttages.

Det betyder, at når man som landmand ønsker at modtage ren muld til sin ejendom, så skal man have en grundviden om, hvor muldjorden stammer fra. Hvis jorden kommer fra byzonen, vil der være krav til, hvor mange jordprøver der skal laves af jorden, så der er sikkerhed for, at der ikke køres forurenet jord ud på landbrugsjord. Derudover vil der skulle søges tilladelse til udlægning af jorden efter Miljøbeskyttelseslovens § 19 eller § 33, afhængig af det konkrete projekt.

Langt det meste muldjord, der flyttes ud på landbrugsarealer, kommer fra områder, der er beliggende uden for byzonen. Her er der som udgangspunkt ingen krav til dokumentation, anmeldelser eller ansøgninger, før jorden flyttes.

Små mængder muldjord flyttes ofte uden forudgående kontakt til kommunen, men i tilfælde af flytning og udlægning af større mængder overskudsmuldjord skal man være opmærksom på, at der i henhold til Planloven skal søges en landzonetilladelse til ændringer i terræn og landskab. Der er ikke nogen entydig tolkning i kommunerne af terrænregulering, og deponi og udlægning af muld kræver som udgangspunkt ikke landzonetilladelse. Planloven administreres dog hos de fleste kommuner således, at terrænændringer under en halv meter og af en varighed på under 6 ugers varighed accepteres uden ansøgning, dog er mængden ”en halv meter” ikke angivet i loven, og der er som udgangspunkt ikke nogen nedre grænse for tykkelsen af den jord, der udlægges for, at det defineres som en terrænregulering, og det vil skulle vurderes i de enkelte konkrete sager.

Hvis der er en tidsmæssig forskel på, hvornår jorden graves op og efterfølgende udlægges på landbrugsarealet, og den derfor skal oplægges i en jordbank i en periode, der er længere end 6 uger, skal der søges landzonetilladelse.

I en landzonetilladelse kan en kommune opstille en række vilkår til tilladelsen, som skal opfyldes i forbindelse med arbejdet eller efterfølgende opretholdes på ejendommen. Vilkårene kan gælde placering, udformning, omfang m.m., og tilladelsens vilkår kan blive tinglyst på ejendommen.

I forbindelse med udlægning af muldjord til f.eks. terrænreguleringer kan det være aktuelt at tage hensyn til bl.a. habitatområder, strandbeskyttelseslinjer, fortidsminde- og sø- og åbeskyttelseslinjer. Disse hensyn kan medføre, at der skal søges dispensation til terrænreguleringen.

Derudover er der forskellig praksis i kommunerne, om hvorvidt sagerne skal vurderes efter Slambekendtgørelsen, Jordflytningsbekendtgørelsen, Miljøbeskyttelsesloven (hvis det vurderes at være et deponi, der modtager muldjord flere steder fra) og affaldsbekendtgørelsen. Her er det et definitionsspørgsmål, om den enkelte kommune vælger at opfatte opgravet muldjord som affald, selvom "producenten" og "modtageren" er enige om, at jorden er et produkt og ikke affald.

8.2.2 FØR MODTAGELSEN

Udlægning af jord giver i langt de fleste tilfælde et udbyttetab, som er stort vedvarende i en årrække, men man kan også få øget udbyttet ved jordudlægning.

Når der er behov for at udlægge jord på landbrugsarealer, sker det ofte, at der ikke er afsat den nødvendige tid til myndighedsbehandling. Muldjord kan kun ligge i jordbank i et begrænset tidsrum, før kvaliteten forringes væsentligt. Derfor kan myndigheden med fordel være proaktiv i forhold til at afdække, hvilke områder i kommunen som kan modtage jord og til hvad. Dette kan gøres i et samarbejde mellem planmyndighed og miljømyndighed, f.eks. i form af en Strategi for Jordhåndtering.

8.2.3 VED MODTAGELSEN

Muld der ikke kan udlægges umiddelbart, hvor den ønskes anvendt, kan lægges i jordbank. En tør og dermed biologisk inaktiv Jordbank er at foretrække. En jordbank med større vandindhold vil være biologisk aktiv i de yderste lag, men der vil til gengæld være stor risiko for anaerobe forhold midt i jordbanken.

Muld oplægges løst i tilspidsede bunker uden flad top og udsættes ikke for nogen form for komprimering. Mulden skal aflæsses ved siden af depotet og derefter med gravemaskine oplægges i jordbanken. Oplægningen med gravemaskine skal ske til toppen af depotet, så jorden selv fordeler sig ned ad siderne og lejres løst. Højden afhænger naturligt af den anvendte maskines aflæsningshøjde, som kan være op til 6 meter.

Et mulddepot skal ligge så kort tid så muligt og kan maksimalt ligge op til 6 måneder. Oplægges mulden i våd tilstand eller i mere end 2-3 måneder, skal man holde depotet under opsyn for anaerobe forhold. Har man et mulddepot, som man mistænker for at være komprimeret og anaerobt, er det en mulighed at omstikke det. Omstikningen foregår ved, at det gennemgraves og oplægges i nye bunker.

8.2.4 EFTER MODTAGELSE

Det er gennemgående, at farbarheden på arealer med udlagt jord er ringe, fordi den dårlige jordstruktur gør, at arealerne bliver vandlidende. Jordstrukturen kan være så ødelagt, at dræning ikke hjælper, fordi vandet ikke engang kan komme ned til drænet.

Har jorden en volumenvægt større end cirka 1,8 g/cm3 forhindres rodvækst, og planterne får for lille et jordvolumen at optage vand og næring fra.

Myndigheden kan i disse tilfælde vejlede modtageren, f.eks. ved at henvise til denne rapport eller til landbrugsrådgivere.

8.3 ANBEFALINGER TIL BANEDANMARK


Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES

8.3.1 GENERELT OM UDLÆGNING AF OVERSKUDSMULD PÅ DYRKNINGSAREALER.

Banedanmark har kun i enkelte projekter anvendt landbrugsarealer til at udlægge overskudsmuld, og derfor er der kun opnået meget begrænset erfaring med dette aspekt. Det er af mange årsager en god løsning, at genanvende overskudsmuld lokalt, men der er en række forhold, man som bygherre skal være opmærksom på. Det skyldes naturligvis, at man i sidste ende kan risikere at skulle stå til ansvar for de løsninger og konkrete arbejder, der er gennemført. Derfor skal man:

- Være opmærksom på, at jorden er et levende system, som skal behandles nænsomt. Hvis man ikke har respekt for dette, er man næsten sikker på, at jorden mister sin værdi i håndteringen.
- Planlægge projekterne, så der kan tages højde for vejrforholdene. Jordarbejde bør kun foregå, når jorden er tør.
- Være meget opmærksom og følg op på kvaliteten af entreprenørarbejdet. Hvis ikke det er i orden, kan det give følger for jordstrukturen og dermed udbyttet på arealet.
- Planlægge, at jorden bruges umiddelbart efter, at den er opgravet, således at mellemdeponeringen undgås eller minimeres.
- Udlægge muldjorden i en max. tykkelse på 50 cm inkl. det eksisterende muldlag.
- Forsøge at anvende jorden så lokalt som muligt, når den er gravet op, men man kan også overveje muligheden for at sælge jord til jordforbedring andre steder.
- Anvende jorden til fordelagtige projekter, som f.eks. opfyldning af lavninger, fremfor at jorden går til spilde. Prioriter landmandens ønsker til placering af jorden højt.
- Dokumentere, hvorfra jorden er opgravet.

Overvej, om eller hvilken betaling landmanden skal have for at modtage overskudsmuld, og hvis det sælges som jordforbedring, hvor stor en del af transporten, som modtageren er indstillet på at betale. Vær opmærksom på, at alene håndteringen af mulden kan forstyrre den hidtidige jordstruktur så meget, at det giver udbyttetab.

8.3.2 FØR MODTAGELSEN

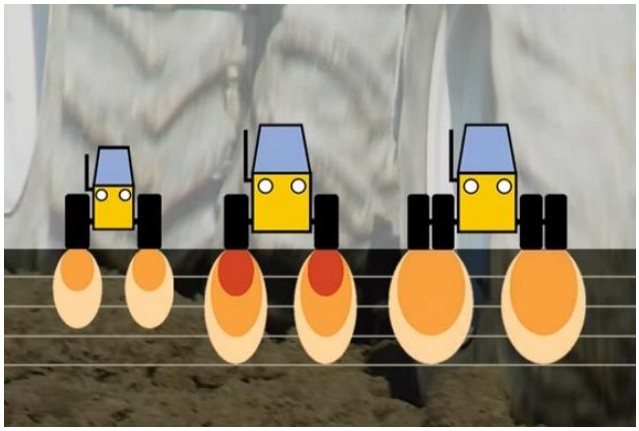
Man skal stille krav til, at jordarbejdet sker under tørre forhold. Selv når jorden udlægges under gode vejrforhold, kan der ske skade på jordstrukturen.

Man skal sikre sig, at der er overensstemmelser mellem den kvalitet jord, landmanden er stillet i udsigt, og den kvalitet jord, der er leveres.

8.3.4 VED MODTAGELSEN

Skal man være opmærksom på, at det er ved planering, at der kan ske en kraftig pakning af den nye jordbund. Derfor er det afgørende at køre:

- med så lette maskiner som muligt
- med så lavt dæktryk som muligt
- så få gange som muligt
- og vigtigst, at jorden er tør.



Betydning af anvendelse af lette maskiner eller traktor med tvillingedæk. Scene fra Youtube "Bodenrekultivierungen", Mathias Stettler

Det er vigtigt at være opmærksom på, at der ofte vil være behov for dræning/omdræning i forbindelse med udlægning af jord.

Muldjord udlægges i en max. tykkelse på 50 cm inkl. det eksisterende muldlag.

Endelig kan man, for at sikre en jævn overgang mellem tilført muld og det underliggende jord, begynde med at udlægge 10 cm muld, så harve i 20 cm dybde og derefter udlægge resten af mulden (Hargis og Redente, 1984).

8.3.5 HVIS MULD LÆGGES I JORDBANK/JORDMILER

Hvis det er nødvendigt at lægge jorden i jordbanker eller midlertidige jordmiler, er det særligt vigtigt at huske, at jorden er levende. Der er risiko for, at den komme til at virke "død". Det er ikke i sig selv et problem, for biologisk inaktivt jord genvinder hurtigt aktiviteten, hvis den efter udlægning opkultiveres og tilføres organisk stof f.eks. i form af kompost.

Derfor er et tørt og dermed biologisk inaktivt depot at foretrække. En jordbank med større vandindhold vil være biologisk aktivt i de yderste lag, men der vil til gengæld være stor risiko for anaerobe forhold midt i jordbanken.

Muld oplægges løst i tilspidsede bunker uden flad top og udsættes ikke for nogen form for komprimering. Mulden skal aflæsses ved siden af depotet og derefter med gravemaskine oplægges i jordbanken. Oplægningen med gravemaskine skal ske til toppen af depotet, så jorden selv fordeler sig ned ad siderne og lejres løst. Højden afhænger naturligt af den anvendte maskines aflæsningshøjde, som kan være op til 6 meter.

Et mulddepot skal ligge så kort tid så muligt og kan maksimalt ligge op til 6 måneder. Oplægges vådt eller i mere end 2-3 måneder, skal man holde depot under opsyn for anaerobe forhold. Har man et mulddepot, som man mistænker for at være komprimeret og anaerobt, er det en mulighed at omstikke det. Omstikningen foregår ved, at det gennemgraves og oplægges i nye bunker.

Svenske forsøg med afdækning af muldjordbank med sort fiberdug, viser, at jorden holdes fri for ukrudt.

8.3.6 EFTER MODTAGELSE

En ny-anlagt jordbund er oftest meget ustabil. Et godt opbygningsarbejde kan ødelægges i løbet af kort tid, hvis jorden ikke fremover behandles på den rette måde. Selvom der er passet på under jordudlægningsprocessen, vil man typisk stå tilbage med en ustabil og ofte pakket jord. Så gælder det om at køre så lidt som muligt på jorden, at køre med lette maskiner monteret med tvillingedæk, lavtryksdæk eller gode bælter. Derudover skal man køre på de rette tidspunkter, dvs. når jorden ikke er for våd, og forsøge at understøtte de processer, der stabiliserer jordens struktur. Det gælder ikke om at producere på kort sigt, men om at fremme strukturopbygning og strukturstabilitet, så arealerne på langt sigt får et højt produktionspotentiale.

Udlægning af jord giver i langt de fleste tilfælde et udbyttetab, som er stort vedvarende i en årrække. Det er gennemgående, at farbarheden på arealer med udlagt jord er ringe, fordi den dårlige jordstruktur gør, at arealerne bliver vandlidende. Jordstrukturen kan være så ødelagt, at dræning ikke hjælper, fordi vandet ikke engang kan komme ned til drænet.

Undersøg, om jorden er pakket til en volumenvægt større end cirka 1,8 g/cm3. Er dette tilfældet, forhindres rodvækst, og planterne får for lille et jordvolumen at optage vand og næring fra.

Jordløsning efter muldpålægning skal kun foretages, hvis man ved, at der er pakning. Grubning gavner ikke nødvendigvis jordstrukturen/farbarheden på arealet.

For at skåne landbrugsredskaberne kan man foretage en samling af de sten, der er større end 10 cm i diameter i muldlaget.

8.4 ANBEFALINGER TIL ENTREPRENØRER


Foto: Janne Aalborg Nielsen, SEGES

8.4.1 GENERELT OM UDLÆGNING AF OVERSKUDSMULD PÅ DYRKNINGSAREALER.

Muld er følsomt over for komprimering ved kørsel med store maskiner. Brug derfor altid maskiner, der er så små som muligt til udlægning af muld. Udlægningen er afgørende for, om mulden kan anvendes til dyrkning igen, så du kan som entreprenør spare din kunde mange problemer og dig selv mange krav, hvis du håndterer muldjorden korrekt.

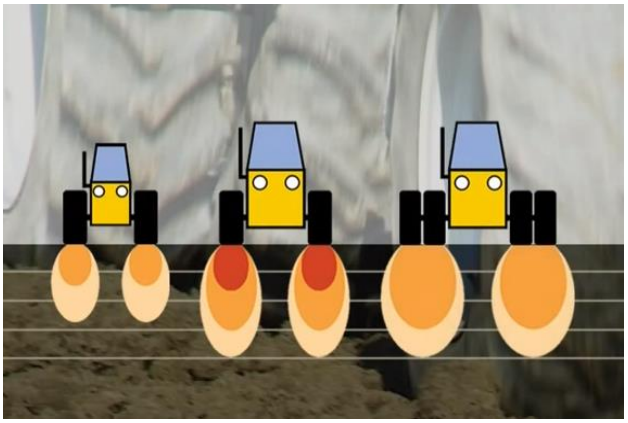
8.4.2 FØR MODTAGELSEN

Inden du begynder håndteringen af muld, skal du sikre dig, at det kan ske under tørre forhold. Dette er den mest afgørende forudsætning for et godt resultat. Men selv når jorden udlægges under gode vejrforhold, kan der ske skade på jordstrukturen. Alene afrømningen af mulden forstyrrer den hidtidige jordstruktur så meget, at det giver udbyttetab. Der skal naturligvis være overensstemmelse mellem den kvalitet jord, landmanden modtager, og den kvalitet jord, der er stillet i udsigt.

8.4.3 VED MODTAGELSEN

Det er ved planering af den udlagte muld, at der kan ske en kraftig pakning af den nye jordbund. Muldjord bliver ofte jævnet med en dozer, gummiged, larvebåndslæsser eller scraper. Det ideelle er så lidt færdsel som muligt på den ny-anlagte, sårbare jord. Det er bedst, hvis man kan nøjes med en enkelt harvning før såning og i øvrigt kører med lette maskiner monteret med tvillingedæk, lavtryksdæk eller gode bælter. Imidlertid kan det være nødvendigt med mange harvninger, hvis overfladen er meget ujævn. Det kan også være nødvendigt at pløje. Det er derfor vigtigt at køre:

- med så lette maskiner som muligt
- med så lavt dæktryk som muligt
- så få gange som muligt
- og vigtigst, at jorden er tør.



Betydning af anvendelse af lette maskiner eller traktor med tvillingedæk. Scene fra Youtube "Bodenrekultivierungen", Mathias Stettler

For at sikre en jævn overgang mellem tilført muld og det underliggende jord, bør man begynde med at udlægge 10 cm muld, så harve i 20 cm dybde og derefter udlægge resten af mulden (Hargis og Redente, 1984).

Det er vigtigt at være opmærksom på, at der ofte vil være behov for dræning/omdræning i forbindelse med udlægning af jord.

Overjorden kan oprives med grubbetænder påmonteret en dozer. Mulden lægges på umiddelbart efter oprivningen, så der sikres en glidende overgang mellem overjord og muld, og så renderne ikke slemmer til. Metoden vurderes som relativt voldsom for jordstrukturen og er kun relevant i tilfælde som reetablering af råstofgrave, eller hvor overjorden også er ny.

8.4.3.1 Hvis det er nødvendigt at lægge muld i jordbank

Hvis det er nødvendigt at lægge jorden i jordbanker, er det særligt vigtigt at huske, at jorden er levende. Der er risiko for, at den kommer til at virke "død". Det er ikke i sig selv et problem, for biologisk inaktivt jord genvinder hurtigt aktiviteten, hvis den efter udlægning opkultiveres og tilføres organisk stof f.eks. i form af kompost.

Derfor er et tørt og dermed biologisk inaktivt depot at foretrække. En jordbank med større vandindhold vil være biologisk aktivt i de yderste lag, men der vil til gengæld være stor risiko for anaerobe forhold midt i jordbanken. Lagringstiden i midlertidig muldjordbank må ikke blive for lang.

Muld oplægges løst i tilspidsede bunker uden flad top og udsættes ikke for nogen form for komprimering. Mulden skal aflæsses ved siden af depotet og derefter med gravemaskine oplægges i jordbanken. Oplægningen med gravemaskine skal ske til toppen af depotet, så jorden selv fordeler sig ned ad siderne og lejres løst. Højden afhænger naturligt af den anvendte maskines aflæsningshøjde, kan være op til 6 meter.

Et mulddepot skal ligge så kort tid som muligt og kan maksimalt ligge op til 6 måneder. Oplægges muld i våd tilstand eller i mere end 2-3 måneder, skal man holde depot under opsyn for anaerobe forhold. Har man et mulddepot, som man mistænker for at være komprimeret og anaerobt, er det en mulighed at omstikke det. Omstikningen foregår ved, at det gennemgraves og oplægges i nye bunker.

Svenske forsøg med afdækning af muldjordbank med sort fiberdug, viser, at jorden holdes fri for ukrudt.

8.4.5 EFTER MODTAGELSE

Udlægning af jord giver i langt de fleste tilfælde et udbyttetab, som er stort vedvarende i en årrække. Det er gennemgående, at farbarheden på arealer med udlagt jord er ringe, fordi den dårlige jordstruktur gør, at arealerne bliver vandlidende. Jordstrukturen kan være så ødelagt, at dræning ikke hjælper, fordi vandet ikke engang kan komme ned til drænet. Undersøg, om jorden er pakket til en volumenvægt større end cirka 1,8 g/cm3. Er dette tilfældet, forhindres rodvækst, og planterne får for lille et jordvolumen at optage vand og næring fra.

Jordløsning efter muldpålægning skal kun foretages, hvis man ved, at der er pakning. Grubning gavner ikke nødvendigvis jordstrukturen/farbarheden på arealet.

For at skåne landbrugsredskaberne kan man foretage en samling af de sten, der er større end 10 cm i diameter i muldlaget.

9. SAMMENFATNING

Ethvert jordlag, der ligger øverst, kan udvikle sig til et muldlag. Men det kan tage op mod hundrede år, før der er opbygget et humusindhold på omkring 3 pct. i mulden, svarende til indholdet i god, almindelig landbrugsjord. Derfor er der god grund til at passe godt på mulden, og holde den adskilt fra de øvrige jordlag.

I forbindelse med etablering af Ringsted-Femern Banen bliver der genereret store mængde overskudsmuld, som skal genplaceres. Banedanmarks kommende baneprojekter omfatter ligeledes håndtering af større jordmængder. Derfor er baneprojekterne relevante i forhold til bæredygtig håndtering af overskudsmuld på landbrugsarealer.

Der er i forbindelse med projektet "Overskudsmuld på landbrugsarealer" udarbejdet en bruttoliste ved projektets opstart, og den er løbende tilpasset. Bruttolisten indeholder 8 muligheder for genanvendelse af overskudsmuld på landbrugsarealer, bl.a.:

- Overskudsjord/muld som udlægning i lag på 5-30 cm, samt muld udlagt i lag på maksimalt 50 cm.
- Overskudsjord/muld som opfyldning af våde lavninger.

Banedanmark forventer inden for de næste 10 år at gennemføre 8 større anlægsarbejder, som medfører håndtering af større jordmængder. Alle strækninger er undersøgt i forhold til, hvilke jordtyper strækningerne gennemløber. Ud af de i alt otte strækninger var 7 strækninger på lerjord og kun en ganske lille strækning ved Aalborg Lufthavn på sandjord. De underøgte eksempler på nye banestrækninger løber alle primært igennem i lerjord og sandblandet lerjord, jordtyperne JB 4 og JB 6.

I dette delprojekt er der blevet undersøgt i alt 14 cases, hvor der er udlagt jord på landbrugsarealer rundt om i Danmark. De repræsenterer et bredt spektrum af erfaringer med udlægning/påfyldning af overskudsjord. Analysen tager udgangspunkt i lerjord og sandblandet lerjord (altså jordtyperne JB 4 og JB 6) med et almindeligt muldlag øverst.

Om casene kan det oplyses, at det er populært at bruge overskudsjord til at opfylde lavninger i marker. Derfor består en andel af disse cases af opfyldning af lavninger med efterfølgende muldudlægning. I mange tilfælde er overjorden/mulden skrabet af før jordudlægningen.

De væsentligste erfaringer fra de indkomne cases er følgende:

Erfaringer om udlægning

- Det anbefales entydigt, at jordarbejdet sker under tørre forhold.
- Der er ofte uoverensstemmelser mellem den kvalitet jord, landmanden modtager, og den kvalitet jord, der er stillet i udsigt.
- Alene afrømningen af mulden forstyrrer den hidtidige jordstruktur så meget, at det giver udbyttetab.
- Selv når jorden udlægges under gode vejrforhold, kan der ske skade på jordstrukturen.

Erfaringer om deponering i jordbank

- Når jorden lægges i jordbank, kan den komme til at virke "død".

Erfaringer efter udlægning af jord fra jordbank

- Grubning gavner ikke jordstrukturen/farbarheden på arealet.
- Udlægning af jord giver i langt de fleste tilfælde et udbyttetab, som er stort og vedvarende i en årrække.

Det er gennemgående, at farbarheden på arealer med udlagt jord er ringe, fordi den dårlige jordstruktur gør, at arealerne bliver vandlidende. Jordstrukturen kan være så ødelagt, at dræning ikke hjælper, fordi vandet ikke engang kan komme ned til drænet.

Der er også eksempler på øget udbytte ved jordudlægning.

Når man udlægger muld på landbrugsarealer, er der en række forhold, man skal være opmærksom på. Flytning af muld og overjord omfatter fire delprocesser:

1. Løftning af et bestemt jordlag
2. Flytning til ny placering
3. Aflæsning i nyt jorddepot eller på nyt, blivende sted
4. Planering og modellering til passende terrænform

Ved udlægning kan der ske en kraftig pakning af den nye jordbund, og det er generelt vigtigt, at få mindst mulig kørsel på den ny-udlagte jord. Men kørsel kan næppe helt undgås. Der er nogle universelle anbefalinger, som skal følges: Det er vigtigt at køre,

- med så lette maskiner som muligt
- med så lavt dæktryk som muligt
- så få gange som muligt
- når jorden er tør.

Det sidste punkt er sandsynligvis det vigtigste, og afhænger af den aktuelle nedbør og jordtype.

Muld kan lægges i jordbank, hvis den ikke kan udlægges direkte på det ønskede areal. En tør og dermed biologisk inaktiv jordbank er at foretrække. En jordbank med højt vandindhold vil være biologisk aktiv i de yderste lag, men der vil til gengæld være stor risiko for anaerobe forhold midt i jordbanken.

Muld oplægges løst i tilspidsede bunker uden flad top og udsættes ikke for nogen form for komprimering. Mulden skal aflæsses ved siden af depotet og derefter med gravemaskine oplægges i jordbanken. Oplægningen med gravemaskine skal ske til toppen af depotet, så jorden selv fordeler sig ned ad siderne og lejres løst. Højden afhænger naturligt af den anvendte maskines aflæsningshøjde, som kan være op til 6 meter.

Et mulddepot skal ligge så kort tid så muligt, og kan maksimalt ligge op til 6 måneder. Oplægges mulden i våd tilstand eller i mere end 2-3 måneder, skal man holde depotet under opsyn for anaerobe forhold. Har man et mulddepot, som man mistænker for at være komprimeret og anaerobt, er det en mulighed at omstikke det. Omstikningen foregår ved at depotet gennemgraves og oplægges i nye bunker.

Med dette delprojektet kan konkluderes, at det er muligt at udlægge muldjord på landbrugsarealer. Men der skal meget lidt til at ødelægge den ressource, som muldjorden er. Det kan ligeledes konkluderes, at muldjord kan lægges i jordbanker i korte perioder på op til et halvt år. Generelt gælder, at muldjord er et levende materiale som skal behandles varsomt.

10. ORDLISTE

Muld: Muld er fysisk karakteriseret ved, at indholdet af organisk stof er velomsat og findes i blanding med uorganiske jordbestanddele i de overfladenære mineraljordlag.

Pløjelaget: Pløjelaget er betegnelsen for den øverste del af jorden som pløjes forud for etableringen af afgrøder på marken. Pløjelaget udgør typisk de øverste 20-25 cm.

A-horisonten: A- horisonten er en betegnelse for den øverste del af jordlaget, hvor mineraljord og organisk materiale er blandet.

Overjord: Overjorden er hovedsageligt en betegnelse for lagene under mulden, men over grus- og lerforekomster.

11. REFERENCER

Andresen, L. (2014): Personlig meddelelse. Telefonsamtale den 19. marts 2014.

BaneDanmark, (2014); Håndtering af Muld, RFB_03_12_02_Nr0161_Håndtering af Muld, 24-04-2014

Breuning-Madsen et al (2001); The Chemical Environment in a Burial Mound Shortly after Construction - An Archaeological-Pedological Experiment. Journal of Archaeological Science (2001) 28, 691–697.

Breuning-Madsen et al (2003); Preservation Within Log Coffins Before and After Barrow Construction. Journal of Archaeological Science (2003) 30, 343–350.

Breuning-Madsen, H (2014): Personlig meddelelse. Telefonsamtale den 6. marts 2014. Professor at Department of Geosciences and Natural Resource Management, Section of Geography, University of Copenhagen.

Clausen, A. 1991. Jordbundslære og kulturteknik. Landbrugets Informationskontor 1991. 115 pp.

Danske Anlægsgartnere (2010): Normer og vejledning for anlægsarbejde.

DEFRA 2009. Construction Code of Practice for Sustainable Use of Soils on Construction Sites. 58 pp.

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/69308/pb13298-code-of-practice-090910.pdf

Hargis, N.E. og Redente, E.F, 1984. Soil handling for surface mine reclamation. Journal of Soil and Water Conservation, Vol. 39: 300-305

Høegh O. (2014): Personlig meddelelse. Telefonsamtale den 14. Marts 2014. Forsøgsleder på Landboforeningen Sydhavsøerne.

Kristoffersen, P. 1 Videnblad nr. 4.1-1 "Deponering af muld" - Park og Landskabsserien.

Kristoffersen, P (1996): Deponering af muld. Videnblad 4.1-1, Park- og Landskabsserien, Skov & Landskab.

Larsen, M. og Lerstrup, I. 1989. Efterbehandling af råstofgrave til jordbrugsformål. Institut for Kulturteknik og Planteernæring. Den Kgl. Veterinær – og Landbohøjskole, København. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. Landbrugsministeriet.

Munkholm et. Al (2004): Mitigation of subsoil recompaction by light traffic and on-land ploughing I. Soil response. Soil & Tillage Research 80 (2005) 149–158.

Nielsen, J. Aa. 2010-2015. Oversigt over Landsforsøgene, afsnit Kulturteknik.

Normer og vejledning for anlægsgartnerarbejder 2010. Danske anlægsgartnere. ISBN 978-87-7387-0447 http://www.grontmiljo.dk/pdf/nova10.pdf Oversigt over ændringer ift. tidligere (ift. 2010-udgave): http://www.dag.dk/media/2537/gmnormer_1_.pdf

Petersen, L. 1994. Grundtræk af jordbundslæren. Jordbrugsforlaget. 220 pp.

Schjønning, P. 2011. Dyrkningsmetoderens indflydelse på jordens struktur og vandhusholdning. Indlæg C3 på økologikkongres 2011.

Schjønning, P. (2014): Personlig meddelelse. Telefonsamtale den 10. marts 2014. Institut for Agroøkologi - Jordfysik og Hydropedologi, Århus Universitet

Schjønning, P (2013): Jord og maskiner – påvirkning af frugtbarhed. Faglig Inspirationsdag, Sakskøbing den 5. februar. Aarhus Universitet, Institut for Agroøkologi.

Stettler, M (2014) - 1: Personlig meddelelse. Mail den 25. marts 2014.

Stettler, M (2014) - 2: Opstakning af muld. YouTube video http://www.youtube.com/watch?v=Q_bRviVklSA.

Stettler, M (2014) - 3: Personlig meddelelse. Mail den 3. april 2014.

Stettler, M (2014) - 4. Dræning. YouTube video http://www.youtube.com/watch?v=GWEIgpXQVW0

Stettler, M (2014) - 5: Personlig meddelelse. Mail den 19. april 2014

NIRAS (2014) for BaneDanmark: Håndtering af Muld. RFB_03_12_02_Nr0161_Håndtering af Muld, 24. April 2014

Region Hovedstaden

BYGHERRE FORENINGEN

HELHEDSORIENTERET BÆREDYGTIG JORDHÅNDTERING

BILAG 1 TIL RAPPORTEN:

Overskudsmuld på landsbrugsarealer

DATA FRA SPØRGESKEMAUNDERSØGELSE

SPØRGEUNDERSØGELSE AF 14 CASES – ÉN FOR ÉN – I SKEMAFORM

BESKRIVELSE AF DE 14 CASES

Case 1	Lavt område, fyldt op til terræn i 2009, ca. 1,25 m fyldt på, alm. god jord (egen jord).	Udbytter varierer meget fra år til år, men der er store problemer med farbarheden på arealet. Det er vådt!
Case 2	Lavt område, ca. 1 m fyldt på i 2010.	Utroligt, at det er gået godt, men hvis alternativet var en sø…
Case 3	Lavning- stor (ca. 2 ha). Udlagt i varierende dybde og over lang tid, senest i 2010. Sten og metaldele i jorden. 6-7 m jord fyldt på.	Udbyttet var kun det halve de første par år, herefter 75 pct., og nu 6 år efter er det oppe på 90 pct., men arealet er stadig meget kompakt. Der er ofret 100.000 kr. på dræning
Case 4	Lavninger, kun 20 cm jord lagt på. Udlagt i 2013. Det var dårlig råjord og råt sand, der blev modtaget, selvom der var lovet muld.	Arealet var dårligt i forvejen og blev ikke bedre af denne tilførsel.
Case 5	Moseagtig jord, som altid var vandlidende, ej omtalt som lavning. Lagt på i tykkelser fra 0-1,5 m køreplader, larvefødder, god jordkvalitet.	Der har været problemer med farbarheden, men det er bedre og bedres hele tiden.
Case 6	Overskudsjord modtaget fra vejbyggeri, gammel landbrugsjord. Modtaget i 2000-2002. EJ LAVNING. Ringe jordkvalitet modtaget. Oprindelig overjord var skrabet af først. 0,5 til 1 m er fyldt på.	Det er noget rigtig skidt den dag i dag – meget vandlidende, selvom der blev drænet også (vides ikke, om der er vand i drænene) – vandet trækker i hvert fald ikke væk. 60 pct. udbytte i dag.
Case 7	Lavninger, der er hævet. Kørt på i 2012. Kendte jordtypen, han fik, det blev kørt på under tørre forhold om sommeren. Cirka 1 m er fyldt på.	Det er en succes! Og har især hjulpet på afvandingen.
Case 8	Hævning af lave områder. God jord modtaget i 2012. Rømning af arealer før udlægning. På dele af arealet var det meget vådt ved udlægning. Cirka 80 cm er fyldt på.	Der er gået tre år, og udbyttet er nu på niveau med den omkringliggende mark. Erfaringen herfra siger, at det skal udlægges under tørre forhold for at lykkes.
Case 9	Lavning – men lavning med høj, tør jord. Overjord og råjord fra område, hvor der skulle bygges ny vej. Modtaget i 2005-2006. Overjord rømmet af først, jord fyldt på, egen muldjord tilbage. Lagt ud under gode vejrforhold.	10 år siden, men udbyttet er stadig 70-80 pct. lavere end før – lidt mærkeligt.

Case 10_1	Overskudsjord skulle udlægges, men det blev aflyst pga. forurening. Der var gjort klar på marken, muld afrømmet, havde ligget "åbent" i 2 måneder og blev så lukket. ALENE ÅBNING OG LUKNING skader. Jord afrømmet, lagt i depot, samme jord lagt tilbage i 2006.	Udbyttetabet har været stort i en årrække, helt nede på 30 pct. de første år. Nu ti år efter er det endelig normalt igen.
Case 10_2	Dyrkningsskråning. Jord op til 1 m, muldlag afrømmet, jord lagt på igen, muld på igen, modtaget blandet muld og råjord, det skulle have været muld. Det var ok vejr, og skråning er lavet over en kort periode. 2007.	Udbyttetabet har været stort i en årrække, helt nede på 30 pct. de første år. Nu ti år efter er det endelig normalt igen.
Case 11	Jord modtaget i forbindelse med nyanlæg af vej. Lav jord, frivillig aftale, muldjord kørt ud på muldjord for at hæve terræn. Ca. 50-70 cm lagt på. Næsten den rette case bortset fra depot i et år. Har ligget i depot i et år fra 2012 til 2013, dozet ud under gode forhold i vinteren 2013/2014.	Kun 50 pct. af normal – de to jordlag, nyt og gammel hænger ikke sammen, der er ikke skabt kontakt.
Case 12	Et antal lavninger. Har selv hentet overskudsjord. Hentet og udbragt under optimale forhold igennem de sidste 3-4 år. Max. 50 cm lag.	Lidt lavere udbytte de første par år, men nu faktisk højere.
Case 13	Har fyldt 5 våde lavninger med eget jord 2009. Alle lavninger er hævet, små 50 cm råjord og ca. 20 cm muldjord. Arbejdet er lavet i tørt vejr lige efter høst, og jorden har ikke ligget i depot.	Fra første år har udbytterne været som normalt.
Case 14a	Lavning 1, ej dyrkbare før. Juli 2010 op til 2,5 m lagt på. Juli 2010 muld skrabet af og lagt tilbage efterfølgende. God kvalitet.	Normalt udbytte.
Case 14b	Lavning 2, ej dyrkbar før. Juli 2010 muld skrabet af og lagt tilbage efterfølgende. Op til 1,5 m lagt på. Dårligere kvalitet, meget råjord.	Udbyttet er lavere, ej oplyst hvor meget, men nu kan man køre på arealet, og det er blevet drænet.

CASE 1) KONSULENT: ERIK SANDAL, LMO

Spørgsmål til belysning af forskellige case områder		
	Spørgsmål	**Svar**
1	Hvad var årsagen til, at du valgte at få udlagt jord? *Hvis han vil oplyse noget om økonomien i det, vil det være godt.*	Der er tale om et lavt beliggende område (tidligere vedv. græsmark). Denne er nu fyldt op til øvrige markniveau. Der er ikke modtaget økonomisk kompensation.
2	Hvilket årstal modtog du jorden? *Der kan være flere marker, flere årstal*	Jorden er modtaget i 2009
3	Hvor meget jord modtog du, og hvor stort et areal er det spredt over? *Herunder også gerne noget om fordelingen, altså den endelige lagtykkelse af modtaget jord*	Arealet dækker cirka 0,5 ha, og der er skønsmæssigt påfyldt 1,25 m, svarende til i alt 6.250 m3 jord.
4	Havde du kendskab til, hvilken type jord du modtog? *Herunder også, om han fik, hvad han var lovet, eller om han overhovedet havde spurgt ind til det*	Ejer kender jorden, da det er taget fra en udstykning, som han selv tidligere har drevet.
5	Hvordan var vejrforholdene, da du modtog jorden? *Herunder også, om der var lavet noget forarbejde, inden de kom med jorden, og hvilke vejrforhold det så var lavet under*	Jorden er påfyldt under relativt tørre forhold om sommeren. Der var foretaget en afskrabning af overjorden på det areal, som skulle modtage jord.
6	Hvordan og hvor meget blev der kørt på den ny-udlagte jord? *Herunder også, om der blev brugt køreplader på noget tidspunkt i forløbet*	Overjorden er fjernet fra arealet. Herefter er jorden kørt på og efterfølgende dozet ud. Til sidst er den gamle overjord lagt tilbage. Der har ikke været anvendt køreplader. Den omkringliggende jord har været rimeligt kørefast. Arealet er drænet kort efter, at påfyldningen er færdiggjort.
7	Hvordan vurderer <u>du,</u> at kvaliteten på den jord, du modtog, var? *Herunder, om jorden tidligere har været benyttet til landbrugsjord?*	Der er tale om rimeligt god lerjord, hvor ejer tidligere har høstet gode udbytter.
8	Var der mange sten i jorden?	Der var ikke mange sten i jorden.
9	Hvordan vurderer du samlet set jordkvaliteten på arealet nu i forhold til, før der blev udlagt jord?	Ejer fortæller, at jorden i det første år efter etableringen virkede rigtig god at køre på. Senere har der været store problemer med, at jorden er svær at færdes på. Jorden tørrer dårligt op om foråret.

10	Hvordan vurderer du høstudbyttet i marken de enkelte år, siden der blev udlagt jord på arealet, set i relation til udbytteniveauet det år i øvrigt?	Udbytterne varierer meget fra år til år. Svært helt at sige. Det største problem er dog, at farbarheden på arealet er meget ringe.

Øvrige bemærkninger:
Ved besøg den 27-11-2015 kan det konstateres, at arealet er meget sumpet. Se foto Carsten 1, Carsten 2 og Carsten 3. Ejer oplyser, at arealet er søgt grubbet her i foråret. De har også gravet ned til dræn, men disse var helt tørre, selv om arealet var vandlidende.



"Carsten 1"
Foto: Erik Sandal, LMO



"Carsten 2"
Foto: Erik Sandal, LMO



"Carsten 3"
Foto: Erik Sandal, LMO





Arealet case 1 er i firkanten. Øverste luftfoto 2006, nederste 2014.

CASE 2) KONSULENT: ERIK SANDAL, LMO

Spørgsmål til belysning af forskellige case områder		
	Spørgsmål	**Svar**
1	Hvad var årsagen til, at du valgte at få udlagt jord? *Hvis han vil oplyse noget om økonomien i det, vil det være godt;-)*	Der er tale om en humuslavning, hvor der tidligere er gravet tørv. Arealet er drænet i 30'erne, men er nu sunket så meget, at der er kommet bagfald. Ejer har ikke modtaget penge for modtagelsen og har her i 2015 drænet arealet for egen regning.
2	Hvilket årstal modtog du jorden? *Der kan være flere marker, flere årstal*	Jorden er modtaget i 2010. Der har været tale om en løbende proces over et års tid.
3	Hvor meget jord modtog du, og hvor stort et areal er det spredt over? *Herunder også gerne noget om fordelingen, altså den endelige lagtykkelse af modtaget jord*	Jorden er spredt over ca. 2,5 ha. Det vurderes, at den gennemsnitlige lagtykkelse er cirka 1m. Der er altså modtaget 25.000 m^2
4	Havde du kendskab til, hvilken type jord du modtog? *Herunder også, om han fik, hvad han var lovet, eller om han overhovedet havde spurgt ind til det*	Ejer har ikke meget kendskab til, hvilken type jord der er modtaget. Der er tale om råjord fra Århus og omegn, hvilket betyder, at der er tale om lerjord.
5	Hvordan var vejrforholdene, da du modtog jorden? *Herunder også, om der var lavet noget forarbejde, inden de kom med jorden, og hvilke vejrforhold det så var lavet under*	Da jorden er blevet udlagt i løbet af et år, er den udlagt i meget forskellige vejrforhold. Der er lavet en vej ud i marken, som lastbilerne har kørt på.
6	Hvordan og hvor meget blev der kørt på den ny-udlagte jord? *Herunder også, om der blev brugt køreplader på noget tidspunkt i forløbet*	Jorden er lagt ud og jævnet ud efterfølgende med dozer. Der er ikke anvendt køreplader, men derimod anlagt en decideret vej. Det skal bemærkes, at overjorden i forvejen var fjernet fra arealet med dozer. Denne overjord er efterfølgende blevet lagt tilbage.
7	Hvordan vurderer <u>du,</u> at kvaliteten på den jord, du modtog, var? *Herunder, om jorden tidligere har været benyttet til landbrugsjord?*	Kvaliteten har generelt været i orden. Der er som sagt tale om blandet jord fra forskellige projekter rundt om Århus.
8	Var der mange sten i jorden?	Der er lidt sten i jorden, men det vurderes, at det ikke har haft betydning.

9	Hvordan vurderer du samlet set jordkvaliteten på arealet nu i forhold til, før der blev udlagt jord?	Der er sket en markant forbedring. Alternativet ville være, at der skulle være anlagt en sø. Arealet er nu drænet og synes at fungere fint.
10	Hvordan vurderer du høstudbyttet i marken de enkelte år, siden der blev udlagt jord på arealet, set i relation til udbytteniveauet det år i øvrigt?	De første år efter projektet har høstudbyttet været det halve. Her i år fem vurderes det, at udbyttet er på normalt niveau.

Øvrige bemærkninger:
Ejer vurderer, at systemet med at fjerne muldlaget og efterfølgende lægge det tilbage er afgørende for, at projektet nu synes at fungere helt optimalt. Ejer vurderer, at der går mindst 5-7 år, før jorden efter projektet fungerer normalt igen.

Ved besøg den 27-11-2015 kunne det ses, at arealet, som lige var drænet, var noget mere vandlidende end den øvrige mark. Se foto Henrik1, Hernik2, Henrik3, Henrik4



"Henrik 1"
Foto Erik Sandal LMO



"Henrik 2"
Foto Erik Sandal LMO



"Henrik 3"
Foto Erik Sandal LMO



"Henrik 4"
Foto Erik Sandal LMO



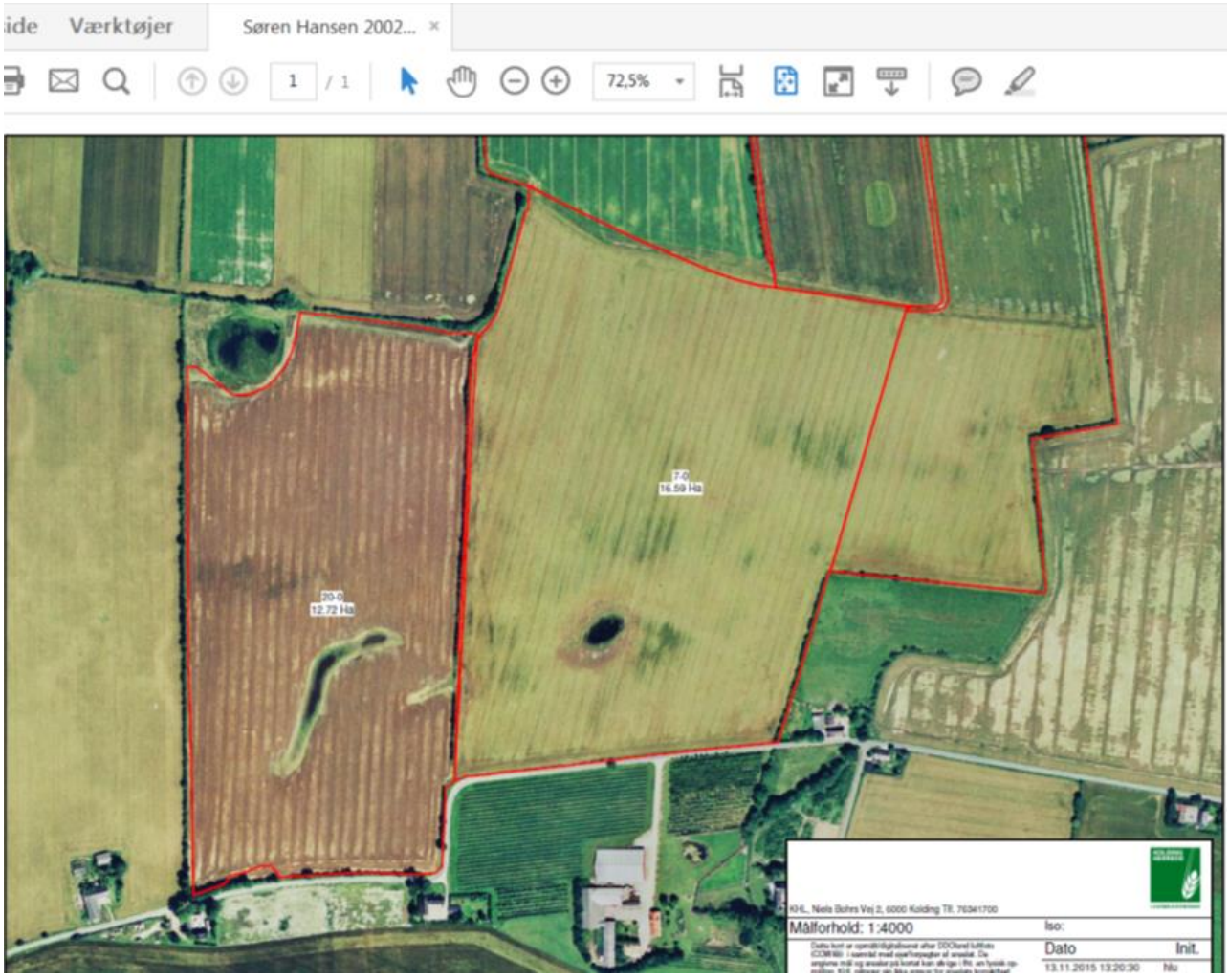


Arealer Case 2. Øverste er fra 2010, hvor arbejdet pågår, mens nederste er fra 2014.

CASE 3) KONSULENT: HELGE LUND, KHL

Spørgsmål til belysning af forskellige case områder		
	Spørgsmål	**Svar**
1	Hvad var årsagen til, at du valgte at få udlagt jord? *Hvis han vil oplyse noget om økonomien i det, vil det være godt;-)*	Jorden er udbragt på en stor lavning (ca. 2 hektar), der gik på tværs af agerretningen. Der blev ikke udbetalt penge, men det blev aftalt med entreprenøren, at han efterfølgende skulle dræne arealet, hvilket han også gjorde. Da der var tale om store mængder jord, var der dog det problem, at drænene kom til at ligge 5-6 meter under niveau, så de har aldrig rigtig trukket vand.
2	Hvilket årstal modtog du jorden? *Der kan være flere marker, flere årstal*	Jorden blev modtaget gennem flere år. Den seneste jord blev lagt på i 2010. Jorden kom fra Fredericia Kommune i forbindelse med udstykning af et industriområde.
3	Hvor meget jord modtog du, og hvor stort et areal er det spredt over? *Herunder også gerne noget om fordelingen, altså den endelige lagtykkelse af modtaget jord*	Lidt usikkert, men i mindst 50.000 $m^{3.}$ Jorden blev fordelt ud på 3-5 ha. Der, hvor der blev udbragt tykkest lag, er der nok lagt 6-7 meter på. I yderkanten af arealet noget mindre og yderst måske kun ½ meter.
4	Havde du kendskab til, hvilken type jord du modtog? *Herunder også, om han fik, hvad han var lovet, eller om han overhovedet havde spurgt ind til det*	Der blev modtaget flere typer jord. Det dårligste blev lagt i bunden, og det øverste jord er det mest muldede.
5	Hvordan var vejrforholdene, da du modtog jorden? *Herunder også, om der var lavet noget forarbejde, inden de kom med jorden, og hvilke vejrforhold det så var lavet under*	Da arbejdet er sket over flere år, er det naturligvis sket i alt slags vejr. Inden arbejdet startede, blev der etableret en vej af murbrokker til at køre på. Efter afslutning af arbejdet blev brokkerne gravet op igen.
6	Hvordan og hvor meget blev der kørt på den ny-udlagte jord? *Herunder også, om der blev brugt køreplader på noget tidspunkt i forløbet*	Ingen køreplader, men vej af murbrokker. Der er kørt en del med dozer på arealet, så en del af arealet er alt for komprimeret. Arbejdet afsluttede med grubning for entreprenørens regning, men det har ikke været tilstrækkeligt til, at der ikke efterfølgende har været dårlig vækst.
7	Hvordan vurderer <u>du,</u> at kvaliteten på den jord, du modtog, var? *Herunder, om jorden tidligere har været benyttet til landbrugsjord?*	Jorden har tidligere været landbrugsjord, men måske er der også leveret jord fra andre steder, da landman-den synes, at han blev ved med at få jord. Han fik så meget jord, at lavningen nu er blevet til en bakke…

8	Var der mange sten i jorden?	Ja, mange sten og også metaldele.
9	Hvordan vurderer du samlet set jordkvaliteten på arealet nu i forhold til, før der blev udlagt jord?	Generelt er arealet mere farbart end før (før var det meget blødt). Dog er jorden stadig meget kompakt og sammentrykket.
10	Hvordan vurderer du høstudbyttet i marken de enkelte år, siden der blev udlagt jord på arealet, set i relation til udbytteniveauet det år i øvrigt?	Nu er udbyttet bedre end før, men der er også ofret drænning for omkring 100.000 kr. på arealet. Efterfølgende ½ udbytte de første par år. Derefter 75% og nu 90 % udbytte..



ide Værktøjer | Søren Hansen 2002... | Søren Hansen 2006... ×

1 / 1 | 72,5%



Søren Hansen 2008



Søren Hansen 2010



Søren Hansen 2012



Søren Hansen 2014



CASE 4) KONSULENT: HELGE LUND, KHL

Spørgsmål til belysning af forskellige case områder		
	Spørgsmål	**Svar**
1	Hvad var årsagen til, at du valgte at få udlagt jord? *Hvis han vil oplyse noget om økonomien i det, vil det være godt;-)*	Der var nogle lavninger i marken og BaneDanmark tilbød overskudsjord i forbindelse med udvidelse af togbane-strækning. Ingen betaling, men udlagt gratis.
2	Hvilket årstal modtog du jorden? *Der kan være flere marker, flere årstal*	Jorden blev modtaget i 2013
3	Hvor meget jord modtog du, og hvor stort et areal er det spredt over? *Herunder også gerne noget om fordelingen, altså den endelige lagtykkelse af modtaget jord*	Jeg modtog ca. 1.000 m3. Det blev fordelt over tilsammen ca. 5.000 m2
4	Havde du kendskab til, hvilken type jord du modtog? *Herunder også, om han fik, hvad han var lovet, eller om han overhovedet havde spurgt ind til det*	Jeg havde regnet med, at det primært var muldjord, men der var alle typer jord, både muld, rå ler og rå sand.
5	Hvordan var vejrforholdene, da du modtog jorden? *Herunder også, om der var lavet noget forarbejde, inden de kom med jorden, og hvilke vejrforhold det så var lavet under*	Vejret var fugtigt, og jorden var fugtig. Der blev ikke foretaget noget forarbejde forud for leveringen.
6	Hvordan og hvor meget blev der kørt på den ny-udlagte jord? *Herunder også, om der blev brugt køreplader på noget tidspunkt i forløbet*	Ingen køreplader anvendt. Jorden blev tippet af og fordelt på arealet. Der var ikke så meget kørsel på den udlagte jord.
7	Hvordan vurderer <u>du,</u> at kvaliteten på den jord, du modtog, var? *Herunder om, jorden tidligere har været benyttet til landbrugsjord?*	Meget af den jord, jeg modtog, var dårlig og rå jord. Meget rå ler.
8	Var der mange sten i jorden?	Ja, mange store sten.
9	Hvordan vurderer du samlet set jordkvaliteten på arealet nu i forhold til før, der blev udlagt jord?	Der var ikke meget plantevækst på arealet, inden jorden blev lagt på, og der er stadig ikke meget plantevækst på den udlagte jord.
10	Hvordan vurderer du høstudbyttet i marken de enkelte år, siden der blev udlagt jord på arealet, set i relation til udbytteniveauet det år i øvrigt?	Der har været meget dårlig høst på arealet, siden jorden blev lagt ud. Den er slet ikke i "omdrejninger" endnu. Stadig meget leret i overfladen. Men der var også dårlig høst, inden jorden blev lagt ud.



"Case 4"
Foto: Helge Lund, KHL

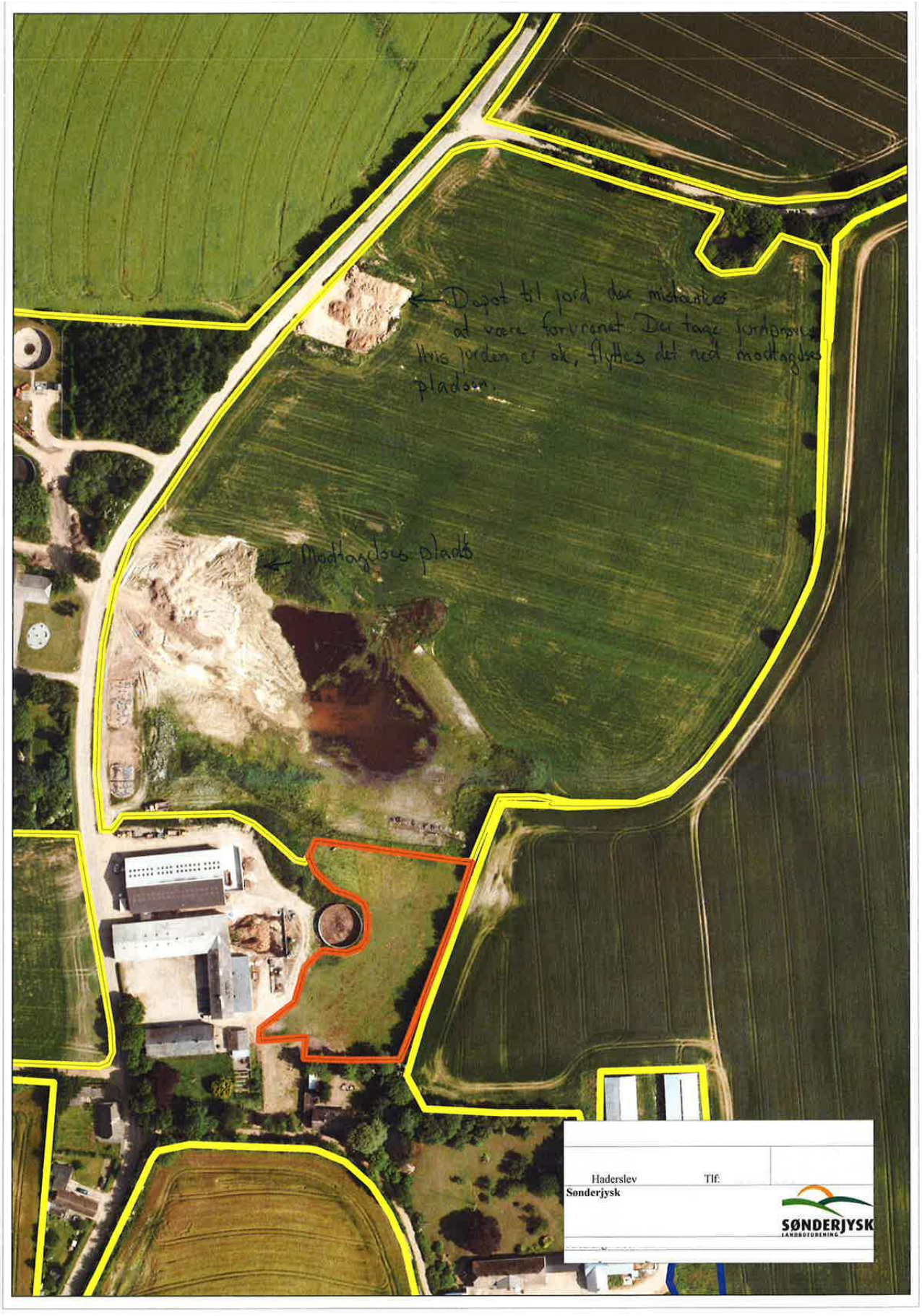


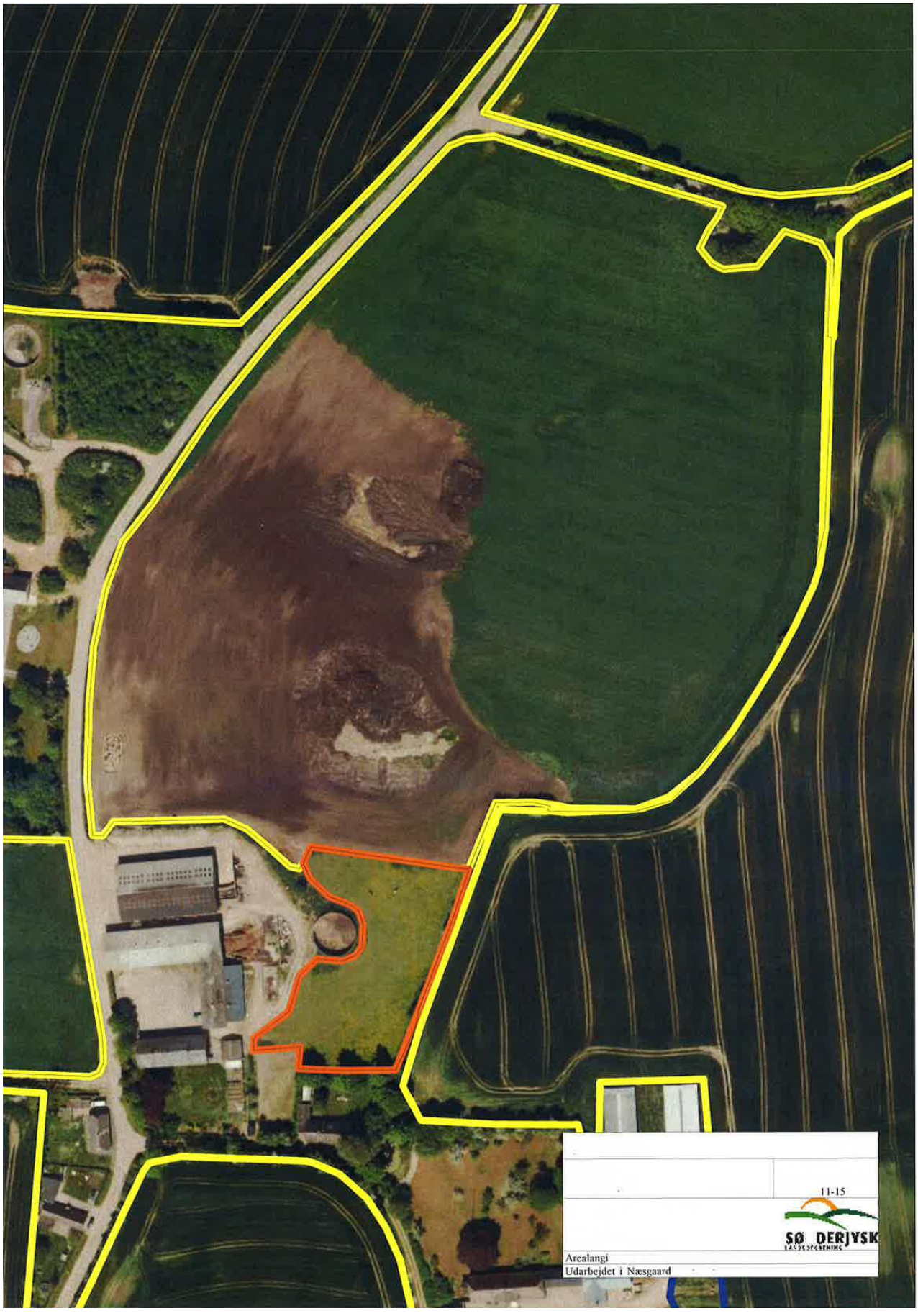
"Case 4"
Foto: Helge Lund, KHL

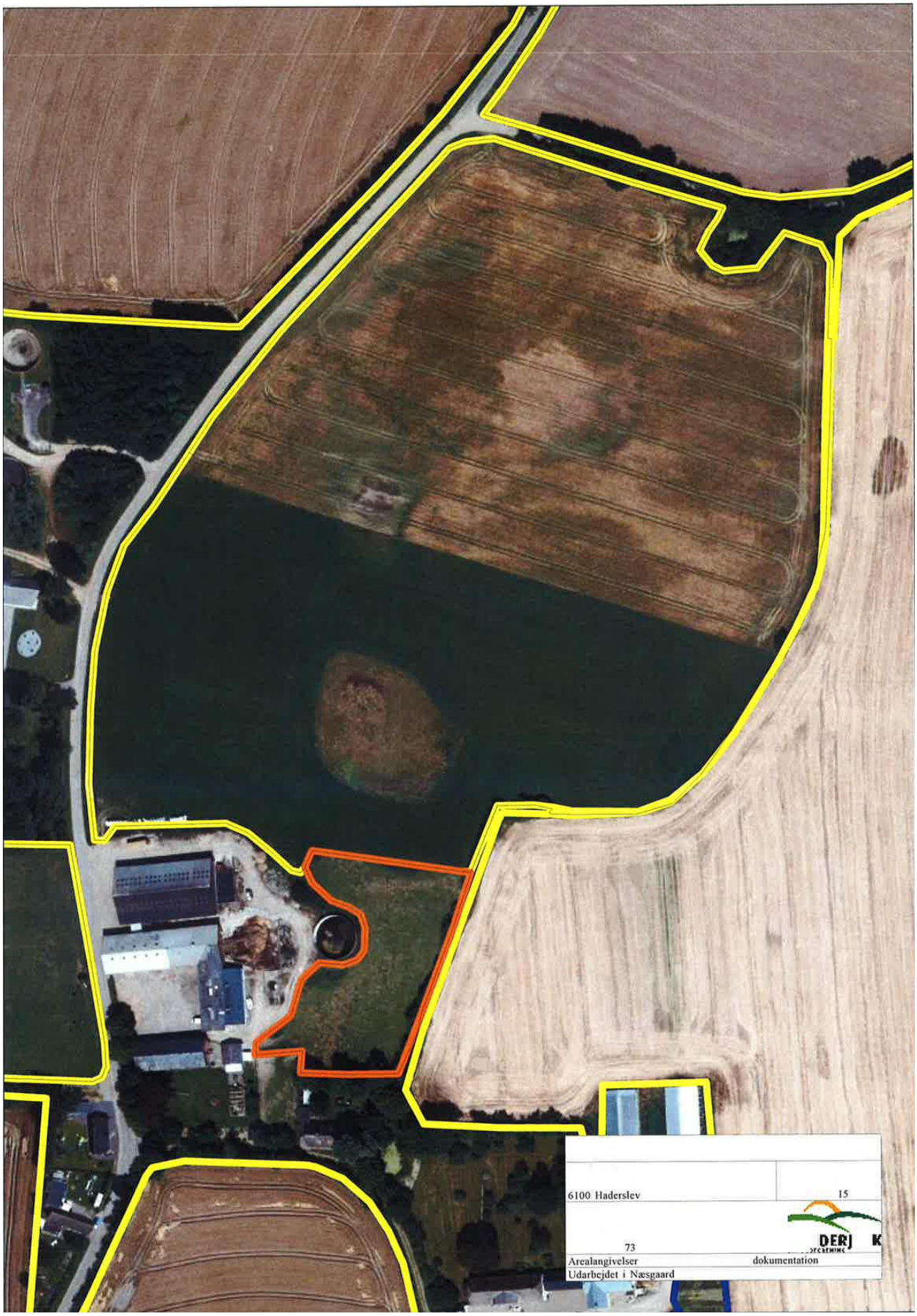
CASE 5) KONSULENT JANNI NYVANG NIELSEN, SØNDERJYSK LANDBOFORENING

Spørgsmål til belysning af forskellige case områder		
	Spørgsmål	**Svar**
1	Hvad var årsagen til, at du valgte at få udlagt jord? *Hvis han vil oplyse noget om økonomien i det, vil det være godt;-)*	Moseagtig jord, som altid stod under vand. Han fik et beløb udbetalt for at modtage jorden, som blev brugt til dræning af arealet.
2	Hvilket årstal modtog du jorden? *Der kan være flere marker, flere årstal*	Startede med at modtage jord i 2010, og projektet blev færdigt i 2013. Jorden er tildelt en enkelt mark (mark 3-0). Se vedhæftede kort.
3	Hvor meget jord modtog du, og hvor stort et areal er det spredt over? *Herunder også gerne noget om fordelingen, altså den endelige lagtykkelse af modtaget jord*	Jes modtog omkring 30.000 m^3 jord på ca. 2 ha. Det modtagne jord er lagt i et lag, spændende fra 0-1,5 m. Haderslev Kommune havde forinden beregnet, hvordan jorden skulle ligge. For at sikre, at marken stadig fremstod naturlig, med bakker. Efter projektets afslutning var kommunen også ude og godkende arealet. Ejendommens muldjord er lagt oven på den modtagne jord.
4	Havde du kendskab til, hvilken type jord du modtog? *Herunder også, om han fik, hvad han var lovet, eller om han overhovedet havde spurgt ind til det*	I forbindelse med, at man indgik aftale om modtagelse af jorden, blev det aftalt, at Jes kunne forvente at modtage lerjord uden byggeaffald og store sten.
5	Hvordan var vejrforholdene, da du modtog jorden? *Herunder også, om der var lavet noget forarbejde, inden de kom med jorden, og hvilke vejrforhold det så var lavet under*	Jorden blev modtaget over en periode på 3 år. Bilerne kørte jorden ind på marken via køreplader, og jorden blev i første omgang lagt i stakke. Det tilstræbtes, at jorden blev kørt ud under tørre forhold.
6	Hvordan og hvor meget blev der kørt på den ny-udlagte jord? *Herunder også, om der blev brugt køreplader på noget tidspunkt i forløbet*	Mængden af jord varierede fra 0-1,5 m, som tidligere nævnt. Udlagt efter kommunens anvisninger. Der blev benyttet køreplader og maskiner med larvefødder i forbindelse med udlægning af jorden.
7	Hvordan vurderer <u>du,</u> at kvaliteten på den jord, du modtog, var? *Herunder, om jorden tidligere har været benyttet til landbrugsjord?*	Jordens kvalitet var i orden. Der var enkelte leveringer, hvor man var i tvivl, om jorden var forurenet. Her blev jorden lagt på en særskilt plads, og der blev taget jordprøver til undersøgelse. Først når resultaterne kom tilbage og viste, at jorden var i orden, blev den kørt ud på marken. Den modtagne jord var som aftalt uden byggeaffald og store sten.
8	Var der mange sten i jorden?	Ingen store sten

9	Hvordan vurderer du samlet set jordkvaliteten på arealet nu i forhold til før, der blev udlagt jord?	Markniveauet er hævet, det er stadig vandlidende, men der er mindre og mindre problemer over tid. Jes forventer derfor, at markens kvalitet stadig forbedres over de næste år, når jorden sætter sig, og der kommer flere makroporer i det tilførte jordlag.
10	Hvordan vurderer du høstudbyttet i marken de enkelte år, siden der blev udlagt jord på arealet, set i relation til udbytteniveauet det år i øvrigt?	Det første år var der dele af marken, som ikke var farbar. Det er det nu, hvorfor man også kan dyrke det. Igen forventer Jes, at det bliver yderligere forbedret.


Depot til jord der mistænkes
at være forurenet. Der tages jordprøver
Hvis jorden er ok, flyttes det ned modtagelses
pladsen.
Modtagelses plads
Haderslev
Tlf.
Sønderjysk
SØNDERJYSK


11-15
SØ DERJYSK
Arealangi
Udarbejdet i Næsgaard


6100 Haderslev
15
73
Arealangivelser
dokumentation
Udarbejdet i Næsgaard

CASE 6) KONSULENT: KASPER HOLM KRISTENSEN, LMO

Spørgsmål til belysning af forskellige case områder		
	Spørgsmål	**Svar**
1	Hvad var årsagen til, at du valgte at få udlagt jord? *Hvis han vil oplyse noget om økonomien i det, vil det være godt;-)*	Blev brugt som arbejdsareal. Muld skrabet af først og anden muld lagt tilbage i større lag. Afgrødeskade og strukturerstatning givet – beløb huskes ikke.
2	Hvilket årstal modtog du jorden? *Der kan være flere marker, flere årstal*	2000 til 2002
3	Hvor meget jord modtog du, og hvor stort et areal er det spredt over? *Herunder også gerne noget om fordelingen, altså den endelige lagtykkelse af modtaget jord*	0,5 til 1 meter er lagt på 0,5 ha.
4	Havde du kendskab til, hvilken type jord du modtog? *Herunder også, om han fik, hvad han var lovet, eller om han overhovedet havde spurgt ind til det*	Der var ikke en klar aftale om, hvad der kom tilbage.
5	Hvordan var vejrforholdene, da du modtog jorden? *Herunder også, om der var lavet noget forarbejde, inden de kom med jorden, og hvilke vejrforhold det så var lavet under*	Huskes ikke, men modtaget over en længere periode.
6	Hvordan og hvor meget blev der kørt på den ny-udlagte jord? *Herunder også, om der blev brugt køreplader på noget tidspunkt i forløbet*	Der er ikke brugt køreplader. Jorden blev tippet og udjævnet. Der blev drænet.
7	Hvordan vurderer <u>du,</u> at kvaliteten på den jord, du modtog, var? *Herunder, om jorden tidligere har været benyttet til landbrugsjord?*	Jorden, som er modtaget, er meget leret og på ingen måde nem at bearbejde. Jorden kommer fra vejbyggeriet og har tidligere været dyrket.
8	Var der mange sten i jorden?	Nej
9	Hvordan vurderer du samlet set jordkvaliteten på arealet nu i forhold til før, der blev udlagt jord?	Meget ringe, og arealet er ikke så farbart. Efter jorden er flyttet, vurderes det ikke som velegnet til dyrkning, fordi det har været meget vandlidende. Vandet trækker ikke væk og bliver stående. Nogle år har det ikke været muligt at så hele arealet. Der har været raps to gange siden, som normalt vil være med til at give en bedre afdræning pga. de store og dybe rodgange. Desværre er der stadig ikke en god afdræning.

10	Hvordan vurderer du høstudbyttet i marken de enkelte år, siden der blev udlagt jord på arealet, set i relation til udbytteniveauet det år i øvrigt?	Usikkert, men et bud er 60 % udbytte i dag.

Øvrige bemærkninger:
Arealet er besigtiget den 16.11.2015. Som det eneste sted på marken stod der blankt vand på overfladen. Jorden var meget blød og uden struktur. Det føltes "bundløst" i pløjelagets dybde. Når man tog et spadestik jord op, løb hullet lynhurtigt fuld af vand nedefra. Afdræningen vurderes at være meget ringe. Jorden i pløjelaget var meget klæg og med dårlig smuldreevne. Jordtypen vurderes at være en lerjord af varierende grad JB 5-9. Enkelte steder ses tydeligt en åben sårille efter såmaskinen. I bunden af pløjelaget er en meget hård sål af sten/grus/jord, som har negativ betydning for afdræning og for planterøddernes nedadgående vækst. Dele af arealet var ikke tilsået. Der var områder, som ikke var farbare med traktor. De steder, som var sået med vinterhvede, var afgrøden veletableret. På marken uden for området med overskudsmuld havde jorden en meget bedre struktur og smuldreevne. Humusindholdet vurderes at være højere. Arealet er bedre afdrænet, og ved et spadestiks dybde løber der ikke vand i nedefra. Der var ingen "sål" at mærke i bunden af pløjelaget her. Etablering af afgrøden var meget ensartet og god.

De følgende 3 billeder viser marken og afgrøden uden for området med påfyld af overskudsjord.







Fotos:
Kasper Holm Kristensen, LMO

De følgende 5 billeder er fra området med påfyldt overskudsjord og viser det ovenfor beskrevne.











Fotos: Kasper Holm Kristensen, LMO.

CASE 7) KONSULENT: MICHAEL ERLANG-NIELSEN, DJURSLAND LANDBOFORENING

Spørgsmål til belysning af forskellige case områder		
	Spørgsmål	**Svar**
1	Hvad var årsagen til, at du valgte at få udlagt jord? *Hvis han vil oplyse noget om økonomien i det, vil det være godt;-)*	Den primære årsag var at få hævet niveauet i lavninger, der var vanskelige at dræne.
2	Hvilket årstal modtog du jorden? *Der kan være flere marker, flere årstal*	2012
3	Hvor meget jord modtog du, og hvor stort et areal er det spredt over? *Herunder også gerne noget om fordelingen, altså den endelige lagtykkelse af modtaget jord*	Landmanden er i tvivl om, hvor meget der er blevet kørt på. Måske 5.000 m3. Jorden dækker ca. 0,5 ha.
4	Havde du kendskab til, hvilken type jord du modtog? *Herunder også, om han fik, hvad han var lovet, eller om han overhovedet havde spurgt ind til det*	Ja, det var en betingelse for, at landmanden ville modtage jorden.
5	Hvordan var vejrforholdene, da du modtog jorden? *Herunder også, om der var lavet noget forarbejde, inden de kom med jorden, og hvilke vejrforhold det så var lavet under*	Jorden blev kørt på hen over en sommer under tørre forhold.
6	Hvordan og hvor meget blev der kørt på den ny-udlagte jord? *Herunder også, om der blev brugt køreplader på noget tidspunkt i forløbet*	Igen har landmanden ikke det præcise tal for, hvor meget jord der er kørt på. Der blev udlagt jernplader på marken i forbindelse med jordkørslen. På en af landmandens andre marker, hvor der i år er blevet kørt jord på, er der etableret en grusvej i marken til jordkørsel.
7	Hvordan vurderer <u>du,</u> at kvaliteten på den jord, du modtog, var? *Herunder, om jorden tidligere har været benyttet til landbrugsjord?*	Jorden har været i orden. Ikke noget at klage over der.
8	Var der mange sten i jorden?	Ja, men ikke flere, end man kunne forvente.
9	Hvordan vurderer du samlet set jordkvaliteten på arealet nu i forhold til før, der blev udlagt jord?	Landmanden er godt tilfreds med kvaliteten.
10	Hvordan vurderer du høstudbyttet i marken de enkelte år, siden der blev udlagt jord på arealet, set i relation til udbytteniveauet det år i øvrigt?	Landmanden har indtryk af, at det har hjulpet. Det er svært at se det direkte på udbytterne. Det kan heller ikke ses på afgrøderne, hvor grænsen for den udlagte jord er.

Øvrige bemærkninger:
Landmanden ville gerne modtage jord igen på andre marker. Han er godt tilfreds med arbejdet og synes, at der kommer et godt resultat ud af det. Det har i sær hjulpet på afvanding af marken.



Foto: Michael Erlang-Nielsen

CASE 8) KONSULENT: TORBEN KEJSER, GEFION

Spørgsmål til belysning af forskellige case områder		
	Spørgsmål	**Svar**
1	Hvad var årsagen til, at du valgte at få udlagt jord? *Hvis han vil oplyse noget om økonomien i det, vil det være godt;-)*	Overskudsjord er modtaget for at hæve lave områder for derefter at kunne dræne og dyrke jorden. Dræning var ellers umuligt uden pumpebrønd.
2	Hvilket årstal modtog du jorden? *Der kan være flere marker, flere årstal*	2012 på flere marker. Der er høstet på markerne i 2013, 2014 og 2015.
3	Hvor meget jord modtog du, og hvor stort et areal er det spredt over? *Herunder også gerne noget om fordelingen, altså den endelige lagtykkelse af modtaget jord*	9.000 m3 på ca. 1,2 ha. og 4.000 m3 på ca. 0,8 ha. Ca. 80 cm jordlagstykkelse.
4	Havde du kendskab til hvilken type jord, du modtog? *Herunder også om han fik, hvad han var lovet, eller om han overhovedet havde spurgt ind til det*	Ja. Der var taget prøver, og kendskab til jorden var indhentet. Det leverede svarede til forventningen.
5	Hvordan var vejrforholdene, da du modtog jorden? *Herunder også, om der var lavet noget forarbejde, inden de kom med jorden, og hvilke vejrforhold det så var lavet under*	Vedr. de 9.000 m^3 var det meget vådt ved udlægning. Rømning af begge arealer foregik under tørre forhold.
6	Hvordan og hvor meget blev der kørt på den ny-udlagte jord? *Herunder også, om der blev brugt køreplader på noget tidspunkt i forløbet*	Der var udlagt jernplader på den oprindelige jord omkring selve arbejdsområdet. Det foregik med lastbiler, og en dozer jævnede jorden ud i de ca. 80 cm. Muldlaget var lagt i depot og blev først lagt ud ved gode forhold. 2. år efter er arbejdsområdet blevet gennemdrænet for hver 16 m. Alt er betalt af entreprenøren.
7	Hvordan vurderer <u>du,</u> at kvaliteten på den jord, du modtog, var? *Herunder, om jorden tidligere har været benyttet til landbrugsjord?*	Det var god jord, og det var tidligere landbrugsjord.
8	Var der mange sten i jorden?	Nej, men ekstra sten er dog samlet i 2 år efter. Dette er betalt af entreprenøren.
9	Hvordan vurderer du samlet set jordkvaliteten på arealet nu i forhold til før, der blev udlagt jord?	Her på 3. året er det meget bedre end før, da det kan dyrkes nu – det var svært tidligere.

10	Hvordan vurderer du høstudbyttet i marken de enkelte år, siden der blev udlagt jord på arealet, set i relation til udbytteniveauet det år i øvrigt?	Udbyttet er steget år efter år – har nu nået ca. gennemsnit for marken her på 3. året efter udlægning af jorden.

Øvrige bemærkninger:
Det er meget vigtigt at få aftalt jordkvalitet, efterfølgende dræning m.v. og i det hele taget alle forhold i forbindelse med jordmodtagelsen og årene efter. Det er en stor fordel, at det er under tørre forhold, jorden udlægges – det lærte de af processen.

CASE 9) KONSULENT: JENS KAHR, DLS

Spørgsmål til belysning af forskellige case områder		
	Spørgsmål	**Svar**
1	Hvad var årsagen til, at du valgte at få udlagt jord? *Hvis han vil oplyse noget om økonomien i det, vil det være godt;-)*	Havde lavning, der godt måtte fyldes op. Ingen økonomi. Lavningen var høj, tør jord med normalt udbytte.
2	Hvilket årstal modtog du jorden? *Der kan være flere marker, flere årstal*	2005-06
3	Hvor meget jord modtog du, og hvor stort et areal er det spredt over? *Herunder også gerne noget om fordelingen, altså den endelige lagtykkelse af modtaget jord*	Op til 0,5 m i lavning på ca. 0,5 ha. Varierende højde.
4	Havde du kendskab til, hvilken type jord du modtog? *Herunder også, om han fik, hvad han var lovet, eller om han overhovedet havde spurgt ind til det*	Der blev modtaget overjord og råjord fra nye vej, som blev dumpet og dozet ud. Ingen oplysninger om, at det lå i bunke inden udlæg.
5	Hvordan var vejrforholdene, da du modtog jorden? *Herunder også, om der var lavet noget forarbejde, inden de kom med jorden, og hvilke vejrforhold det så var lavet under*	Umiddelbart var det fint vejr, da det blev lagt ud.
6	Hvordan og hvor meget blev der kørt på den ny-udlagte jord? *Herunder også, om der blev brugt køreplader på noget tidspunkt i forløbet*	Der blev kørt med dumpere og dozer. Herefter harvning og pløjning.
7	Hvordan vurderer <u>du,</u> at kvaliteten på den jord, du modtog, var? *Herunder, om jorden tidligere har været benyttet til landbrugsjord?*	Der er modtaget råjord og været overjord/muldjord fra landbrugsarealer. Først blev overjord rømmet, så blev råjord lagt ud, herefter blev der lagt muldjord, både gammelt og nyt, ovenpå.
8	Var der mange sten i jorden?	Nej
9	Hvordan vurderer du samlet set jordkvaliteten på arealet nu i forhold til før, der blev udlagt jord?	Arealet er aldrig blevet godt. Da det var landbrugsjord, burde kvaliteten være den samme.
10	Hvordan vurderer du høstudbyttet i marken de enkelte år, siden der blev udlagt jord på arealet, set i relation til udbytteniveauet det år i øvrigt?	Arealet var normalt ydende før udlægning, men yder måske op til 70-80 % 10 år efter udlægning.

Bjarne Rasmussen 2004



Danmarks Miljøportal
Data om miljøet i Danmark
Rentemestervej 8, 1. sal, 2400 København NV
Support: miljoportal@miljoportal.dk

Målforhold: 1:1926
Dato: 07.12.2015

Ortofotos (DDOfBand): COWI har den fulde ophavsret til de ortofotos (DDOfBand), der vises som baggrundskort. Denne funktion, med ortofoto som baggundskort, må derfor kun anvendes af Miljøministeriet, regioner og kommuner med tilhørende institutioner, der er part i Danmarks Miljøportal., i forbindelse med de pågældende institutioners myndighedsbehand ling indenfor miljøområdet, samt af privatpersoner til eget personligt brug. Linket må ikke indgå i andre hjemmesider. Øvrig kommerciel anvendelse er ikke tilladt og vil kunne retsforfølges.

Bjarne Rasmusse 2014



Danmarks Miljøportal
Data om miljøet i Danmark
Rentemestervej 8, 1. sal, 2400 København NV
Support: miljoportal@miljoportal.dk

Målforhold: 1:1926
Dato: 07.12.2015

Ortofotos (DDOfBand): COWI har den fulde ophavsret til de ortofotos (DDOfBand), der vises som baggrundskort. Denne funktion, med ortofoto som baggundskort, må derfor kun anvendes af Miljøministeriet, regioner og kommuner med tilhørende institutioner, der er part i Danmarks Miljøportal., i forbindelse med de pågældende institutioners myndighedsbehand ling indenfor miljøområdet, samt af privatpersoner til eget personligt brug. Linket må ikke indgå i andre hjemmesider. Øvrig kommerciel anvendelse er ikke tilladt og vil kunne retsforfølges.

CASE 10) KONSULENT: JENS KAHR, DLS

Spørgsmål til belysning af forskellige case områder		
	Spørgsmål	**Svar**
1	Hvad var årsagen til, at du valgte at få udlagt jord? *Hvis han vil oplyse noget om økonomien i det, vil det være godt;-)*	Der er tale om 2 sager. Ekspropriationskommission meddelte, at 1) Der skulle udlægges overskudsjord. 2) En skråning langs motorvej skulle ændres ved udlæg af op til 1 m jord
2	Hvilket årstal modtog du jorden? *Der kan være flere marker, flere årstal*	1) Jorden skulle udlægges i 2006, men da arealet var gjort klar til modtagelse, viste det sig, at jorden var lettere forurenet. Muldlaget blev efter 2 mdr. dozet på plads 2) I 2007 blev skråningen lavet ved først at rømme muldlag og lægge jord på til skråningen. Derefter blev muldlag lagt på igen
3	Hvor meget jord modtog du, og hvor stort et areal er det spredt over? *Herunder også gerne noget om fordelingen, altså den endelige lagtykkelse af modtaget jord*	1) 0.5 ha blev rømmet 2) På et par hundrede meter blev der lavet en skråning. Bredde varierer
4	Havde du kendskab til, hvilken type jord du modtog? *Herunder også, om han fik, hvad han var lovet, eller om han overhovedet havde spurgt ind til det*	1) Ikke modtaget 2) Det drejede sig om blandet muld og råjord. Det skulle have været muld.
5	Hvordan var vejrforholdene, da du modtog jorden? *Herunder også, om der var lavet noget forarbejde, inden de kom med jorden, og hvilke vejrforhold det så var lavet under*	1) Arealet blev rømmet af dozer i sommerperioden. Mulden lå i bunker i ca. 2 mdr. og blev herefter kørt dozet tilbage. Fint vejr 2) Vejret var ok, da arbejdet fandt sted, og det skete over en kort periode.
6	Hvordan og hvor meget blev der kørt på den ny-udlagte jord? *Herunder også, om der blev brugt køreplader på noget tidspunkt i forløbet*	1) Dozer rømmede, og dozer kørte på. Da der blev dozet 70 cm af, blev alle dræn ødelagt. 2) Man dozede det øverste lag af, lavede skråningen og kørte mulden på igen. Alt i samme arbejdsproces.
7	Hvordan vurderer <u>du,</u> at kvaliteten på den jord, du modtog, var? *Herunder om jorden tidligere har været benyttet til landbrugsjord?*	1) Det var tydeligt, at den rømmede jord på de 1-2 mdr., det lå i bunke, ændrede sig markant. Lodsejer beskriver jorden som "død". 2) Det var en klart ringere jord end lovet og slet ikke at sammenligne med muldjord, som det var lovet, der skulle benyttes til skråningen.
8	Var der mange sten i jorden?	1) Nej 2) Nej

9	Hvordan vurderer du samlet set jordkvaliteten på arealet nu i forhold til, før der blev udlagt jord?	1) Jordkvaliteten er den samme, da det er den samme jord, der er udlagt. 2) Ringere jord, idet ikke alt muld blev lagt tilbage.
10	Hvordan vurderer du høstudbyttet i marken de enkelte år, siden der blev udlagt jord på arealet, set i relation til udbytteniveauet det år i øvrigt?	1) 30 - 100 %. Det første år efter udlægningen (2006) gav 30% høstudbytte. I 2015 blev udbyttet for første gang stort set det samme som før 2006. 2) Som under punkt 1

Jepser kepp 2004



Jepser kepp 2006



Jesper Kepp 2014



Jesper Kepp skråning 2004



jesper Kepp skråning 2006



jESPER kEPP SKRÅNING 2014



CASE 11) KONSULENT: JENS KAHR, DLS

Spørgsmål til belysning af forskellige case områder		
	Spørgsmål	**Svar**
1	Hvad var årsagen til, at du valgte at få udlagt jord? *Hvis han vil oplyse noget om økonomien i det, vil det være godt;-)*	Lav jord, frivillig aftale, ingen kompensation. Der var behov for at køre muldjord ud på muldjord for at hæve terræn.
2	Hvilket årstal modtog du jorden? *Der kan være flere marker, flere årstal*	Jord blev lagt i batteri i 2012 og kørt ud 2013-14 om vinteren
3	Hvor meget jord modtog du, og hvor stort et areal er det spredt over? *Herunder også gerne noget om fordelingen, altså den endelige lagtykkelse af modtaget jord*	Udspredt over 0.5 til 0.75 ha og løftet minimum 50-70 cm. Langs vandløb. 50*100 meter
4	Havde du kendskab til, hvilken type jord du modtog? *Herunder også, om han fik, hvad han var lovet, eller om han overhovedet havde spurgt ind til det*	Der var tale om muldjord fra anlæg af ny vej. Gammel landbrugsjord.
5	Hvordan var vejrforholdene, da du modtog jorden? *Herunder også, om der var lavet noget forarbejde, inden de kom med jorden, og hvilke vejrforhold det så var lavet under*	Kørt i batteri og lå i 1 år i 5 m højde. Dozet ud i godt vejr, oven på muld.
6	Hvordan og hvor meget blev der kørt på den ny-udlagte jord? *Herunder også, om der blev brugt køreplader på noget tidspunkt i forløbet*	Dozet ud med en dozer på ca. 60 ton, ingen køreplader
7	Hvordan vurderer du, at kvaliteten på den jord, du modtog, var? *Herunder, om jorden tidligere har været benyttet til landbrugsjord?*	Den jord, der blev udlagt, var fin og ren og af samme kvalitet som der, hvor der blev udlagt. Tidligere landbrugsjord.
8	Var der mange sten i jorden?	Ikke mere end normalt.
9	Hvordan vurderer du samlet set jordkvaliteten på arealet nu i forhold til før, der blev udlagt jord?	Jordkvaliteten er umiddelbart den samme, men strukturskaderne er omfattende.
10	Hvordan vurderer du høstudbyttet i marken de enkelte år, siden der blev udlagt jord på arealet, set i relation til udbytteniveauet det år i øvrigt?	Høstudbyttet har i de 2 sæsoner været ca. 50% af normalt, og jorden er tydeligt pakket. Ved den første pløjning virkede det, som om den nyudlagte jord ikke var i kontakt med underjorden. Det var som 2 lag, der kunne forskydes i forhold til hinanden.

Øvrige bemærkninger:
Dræn fungerer ikke, det skal nu undersøges, om dræn er ødelagt, muligvis er det pakningen af jorden.

Torben Frederiksen 2010



Torben Frederiksen 2014



CASE 12) KONSULENT: JENS KAHR, DLS

Spørgsmål til belysning af forskellige case områder		
	Spørgsmål	**Svar**
1	Hvad var årsagen til, at du valgte at få udlagt jord? *Hvis han vil oplyse noget om økonomien i det, vil det være godt;-)*	Har flere lavninger, der ikke altid yder godt
2	Hvilket årstal modtog du jorden? *Der kan være flere marker, flere årstal*	Mulden er modtaget gennem de sidste 3-4 år. Det er ikke muligt at beskrive, hvilke marker, og hvornår det er udbragt på.
3	Hvor meget jord modtog du, og hvor stort et areal er det spredt over? *Herunder også gerne noget om fordelingen, altså den endelige lagtykkelse af modtaget jord*	Det har været forskelligt, hvor meget der er hentet, og arealerne har svinget i størrelse
4	Havde du kendskab til, hvilken type jord du modtog? *Herunder også, om han fik, hvad han var lovet, eller om han overhovedet havde spurgt ind til det*	Der er hentet god muldjord. Gammel landbrugsjord
5	Hvordan var vejrforholdene, da du modtog jorden? *Herunder også, om der var lavet noget forarbejde, inden de kom med jorden, og hvilke vejrforhold det så var lavet under*	Jorden er hentet og udbragt under optimale vejrforhold. Det er lodsejer selv, der har stået for alt arbejde.
6	Hvordan og hvor meget blev der kørt på den ny-udlagte jord? *Herunder også, om der blev brugt køreplader på noget tidspunkt i forløbet*	Der er kørt med almindelige landbrugsmaskiner, og jorden er lagt i mindre bunker og herefter skubbet/trukket ud med skovl. Maks. 50 cm lag. Efterfulgt af god jodbearbejdning i optimalt vejr. Ingen køreplader
7	Hvordan vurderer du, at kvaliteten på den jord, du modtog, var? *Herunder, om jorden tidligere har været benyttet til landbrugsjord?*	God kvalitet.
8	Var der mange sten i jorden?	Lidt, men ikke mere end normalt
9	Hvordan vurderer du samlet set jordkvaliteten på arealet nu i forhold til før, der blev udlagt jord?	Da arealet er hævet, er der ikke så fugtigt. Jorden er derfor bedre end før.

10	Hvordan vurderer du høstudbyttet i marken de enkelte år, siden der blev udlagt jord på arealet, set i relation til udbytteniveauet det år i øvrigt?	Udbytterne var det første år lidt lavere, men yder mere nu end før udlægning.

Øvrige bemærkninger:
Dette er et eksempel på, at landmanden selv har styret hele processen. Ingen problemer og bedre udbytter efter 2 år.

CASE 13) KONSULENT: JENS KAHR, DLS

Spørgsmål til belysning af forskellige case områder		
	Spørgsmål	**Svar**
1	Hvad var årsagen til, at du valgte at få udlagt jord? *Hvis han vil oplyse noget om økonomien i det, vil det være godt;-)*	Det var en frivillig udlægning af jord. Det var 5 våde lavninger, der blev fyldt op.
2	Hvilket årstal modtog du jorden? *Der kan være flere marker, flere årstal*	Arbejdet foregik i 2009
3	Hvor meget jord modtog du, og hvor stort et areal er det spredt over? *Herunder også gerne noget om fordelingen, altså den endelige lagtykkelse af modtaget jord*	Alle lavninger er hævet små 50 cm med råjord og ca. 20 cm muldjord. Arealet kan ikke opgives.
4	Havde du kendskab til, hvilken type jord du modtog? *Herunder også, om han fik, hvad han var lovet, eller om han overhovedet havde spurgt ind til det*	Der blev gravet op til et større vandhul i en mark. Jorden blev fordelt i 5 mindre lavninger.
5	Hvordan var vejrforholdene, da du modtog jorden? *Herunder også, om der var lavet noget forarbejde, inden de kom med jorden, og hvilke vejrforhold det så var lavet under*	Tørt og lige efter høst, intet lå i batteri.
6	Hvordan og hvor meget blev der kørt på den ny-udlagte jord? *Herunder også, om der blev brugt køreplader på noget tidspunkt i forløbet*	Dozede muld af i ca. 25-30 cm dybde i lavningerne. Dumpere kørte herefter råjord ud i lavningerne, som blev planeret ud i ca. 50 cm tykkelse. Derefter blev der lagt maks. 15-20 cm muld fra søhullet ud, og til sidst blev den rømmede muld fra lavningerne dozet på plads. Efter udlæg blev der harvet grundigt og pløjet i tør jord.
7	Hvordan vurderer <u>du,</u> at kvaliteten på den jord, du modtog, var? *Herunder, om jorden tidligere har været benyttet til landbrugsjord?*	God… egen jord.
8	Var der mange sten i jorden?	Ingen sten
9	Hvordan vurderer du samlet set jordkvaliteten på arealet nu i forhold til før, der blev udlagt jord?	Bedre, da terrænet er nu hævet.
10	Hvordan vurderer du høstudbyttet i marken de enkelte år, siden der blev udlagt jord på arealet, set i relation til udbytteniveauet det år i øvrigt?	Fra første år har høstudbytterne været som altid

Øvrige bemærkninger:
Lodsejer forestod selv alt arbejde. Pointen med dette eksempel er, at en landmand selv har forestået alt arbejdet, og høstudbytterne er med det samme oppe i samme niveau som tidligere.

CASE 14) KONSULENT: HENRIK SKOV, DLS

Spørgsmål til belysning af forskellige case områder		
	Spørgsmål	**Svar**
1	Hvad var årsagen til, at du valgte at få udlagt jord? *Hvis du vil oplyse noget om økonomien i det, vil det være godt;-)*	Jorden udlagt i 2 lavninger. Det var ikke dyrkbar med alm. landbrugs afgrøder. Er tilkørt, udlagt og reetableret, arealet med muld er lagt tilbage Gratis + vedligeholdelse af tilkørselsvej.
2	Hvilket årstal modtog du jorden? *Der kan være flere marker, flere årstal*	Juli år 2010
3	Hvor meget jord modtog du, og hvor stort et areal er det spredt over? *Herunder også gerne noget om fordelingen, altså den endelige lagtykkelse af modtaget jord*	I område 1 er der udlagt 5.000 m^2 0,5 ha. lag op til 2,5 m. I område 2 er der udlagt 3.000 m^2 0,3 ha. lag op til 1,5 m.
4	Havde du kendskab til, hvilken type jord du modtog? *Herunder også, om han fik, hvad han var lovet, eller om han overhovedet havde spurgt ind til det*	Ja jorden var over jord fra et landbrug, hvor der skulle bygges industri
5	Hvordan var vejrforholdene, da du modtog jorden? *Herunder også, om der var lavet noget forarbejde, inden de kom med jorden, og hvilke vejrforhold det så var lavet under*	Meget fine, tørt og periode juli år 2010
6	Hvordan og hvor meget blev der kørt på den ny-udlagte jord? *Herunder også, om der blev brugt køreplader på noget tidspunkt i forløbet*	Jorden er skubbet ud med doser, der blev tippet jord af med lastbiler, der kørte på køreplader.
7	Hvordan vurderer <u>du,</u> at kvaliteten på den jord, du modtog, var? *Herunder, om jorden tidligere har været benyttet til landbrugsjord?*	God blandet jord, overjord og ler blandet. I område 1 Område 2 var der mere råjord.
8	Var der mange sten i jorden?	Ikke mange
9	Hvordan vurderer du samlet set jordkvaliteten på arealet nu i forhold til før, der blev udlagt jord?	Område 1 er godt, her er der også kommet mest af den oprindelige jord tilbage. Område 2 havde vi ikke noget overjord at lægge på, og på det område er det vanskeligt at få afgrøderne til at gro.
10	Hvordan vurderer du høstudbyttet i marken de enkelte år, siden der blev udlagt jord på arealet, set i relation til udbytteniveauet det år i øvrigt?	Område 1 er normalt udbytte. Område 2 er lavere, men nu kan der køres over hele området, fordi det er blevet hævet, og der er drænet