

NOTAT

Projekt Region Sjælland råstofkortlægning, Gruppe 2

Projektnummer 1321400075

Kundenavn Region Sjælland

Emne Afrapportering af kortlægningsområde I-44B

Til Annelise Hansen, Bettina Olsen,

Fra Orbicon A/S

Projektleder Mette Danielsen

Projektmedarbejdere Arenal Nordentoft, Ulrich Jacobsen, Allan Petersen,
Mette Danielsen

Kvalitetssikring Arenal Nordentoft

Revisionsnr. 1

Godkendt af Henrik Vest

Udgivet 18-06-2015

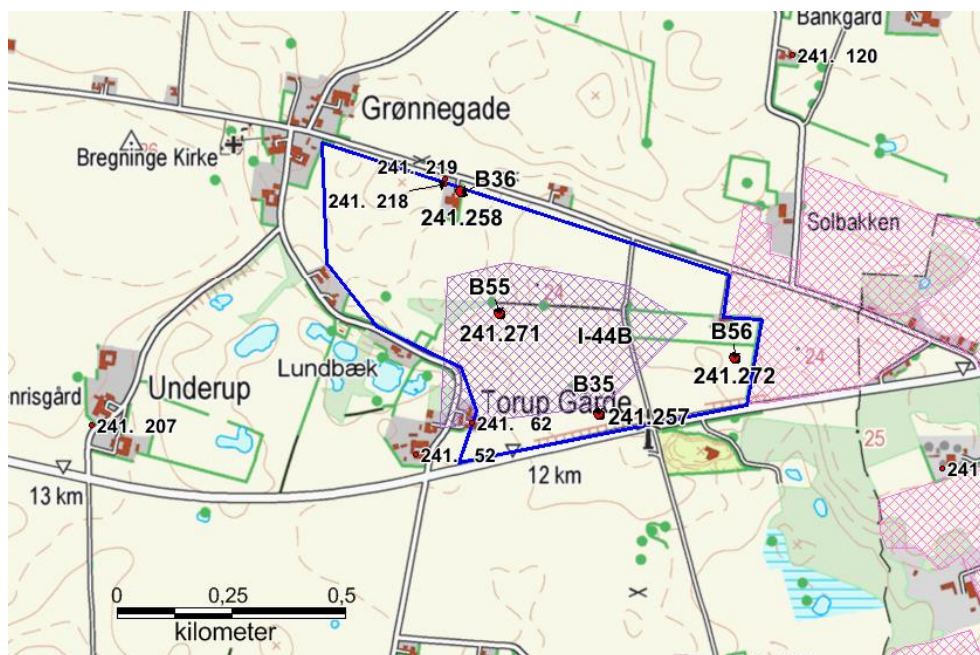
1 INDLEDNING

I forbindelse med den kommende planperiode 2013-2016 ønsker Region Sjælland en kortlægning af flere områder for at få belyst, hvor der kan udlægges nye arealer til graveområder for sand, grus og sten dels i forbindelse med eksisterende graveområder og dels helt nye områder. Desuden skal det vurderes, hvilke råstofintereseområder der ikke indeholder råstoffer, så de dermed kan udgå af råstofplanen.

Der indgår 11 kortlægningsområder i Gruppe 2-arealerne, hvor der vurderes at være en god chance for råstofforekomster.

I forbindelse med kortlægning af råstoffressourcen i kortlægningsområde I-44B er der i efteråret 2014 udført 2 borer og foretaget kornstørrelsesanalyser og beregnet SE af 3 sedimentprøver.

Efterfølgende er der i januar 2015 som led i afgrænsningen af råstofferne yderligere udført 2 borer og foretaget kornstørrelsesanalyser og beregnet SE af 3 sedimentprøver samt udført kvalitetsanalyser på 1 prøve med henblik på at vurdere materialets egnethed som tilslag til beton.



Figur 1.1. Oversigtskort med Kortlægningsområde I-44B afgrænset med blå streg, eksisterende Jupiter-boringer og de fire nye råstofboringer, B35, B36, B55 og B56 (DGU nr. 241.257, 241.258, 241.271 og 241.272) markeret med røde prikker, råstofgraveområder med lyserød skravering og råstofinteresseområder med lilla skravering.

2 BELIGGENHED OG GEOLOGI

Kortlægningsområdet I-44B ligger ca. 1,5 km vest for Kettinge i den sydlige del af Lolland. Kortlægningsområdet er på ca. 37 ha og omfatter et eksisterende råstofinteresseområde jf. Region Sjællands Råstofplan 2012-2023 /1/. Afgrænsningen af området ses på oversigtskortet, figur 1.1.

Terrænet indenfor kortlægningsområdet er forholdsvis jævnt og ligger i den nordlige del i ca. kote + 16 til 18 DVR90 for at stige svagt til ca. kote +25 DVR90 i den sydlige del af området. Området ligger i et morænelandskab med dødispræg dannet under sidste istid - hovedsagelig med lerbund. Øst for området ses en større nord-syd gående smeltevandstunneldal, og nordvest derfor ses ligeledes en nord-vest-sydøst gående tunneldal /2/.

De terrænnære jordlag i kortlægningsområdet består overvejende af moræneler, dog forekommer der smeltevandssand i den sydligste del af kortlægningsområdet /3/.

Boredata fra GEUS' Jupiter boredatabase samt fra boringer udført i forbindelse med denne undersøgelse viser, at de kvartære jordlag består af moræneler veksellende med sandede og grusede smeltevandssaflejringer og morænesandsaflejringer. Placering af boringer er vist på oversigtskortet, figur 1.1.

Det prækvartære underlag i undersøgelsesområdet består af kalkaflejringer og der ses Skrivekridt under de kvartære aflejringer i enkelte boringer udenfor kortlægningsområdet. Prækvartæroverfladen i området hælder fra nordvest mod sydøst fra omkring kote -50 DVR90 i den nordlige del af området til kote -75 i den sydlige del /4/, dvs. mellem 65 og 100 mut.

I kortlægningsområdet vurderes det terrænnære grundvandsmagasin at ligge omkring kote +12,37 i nord i DGU nr. 241.218 og omkring kote +9,9 til +8,4 i den sydlige del i hhv. DGU nr. 241.62 og 241.52. Det terrænnære grundvandsspejl hælder fra nord mod syd. Under borearbejdet blev der registreret grundvand i B36 ca. 7,1 mut. og i B56 ca. 6,6 mut., mens der ikke blev observeret grundvand i B35 og B55.

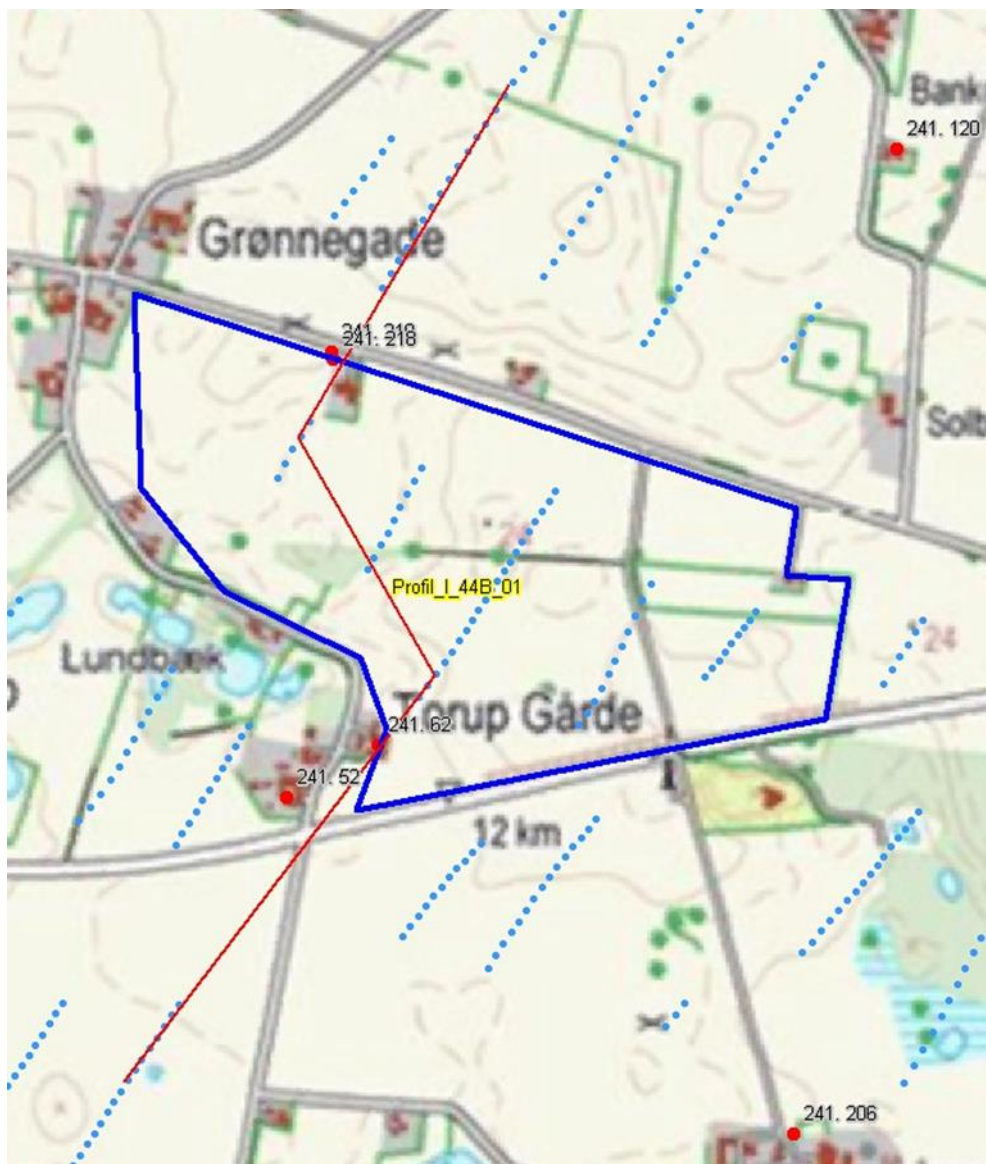
3 DATAGRUNDLAG

Der er bl.a. indhentet data fra databaser ved GEUS:

- Boringer fra PCJupiter (d. 13/6-2014)
- Geofysik (GERDA) (perioden juli og august 2014)
 - SkyTEM
- Rapportdatabasen:
 - Storstrøms Amt, Grusboringer Bækkeskovvej, Kettinge, Fyns Jordbor A/S, 2007 (boringerne ligger 2,5-3 km sydøst for området og vurderes derfor ikke relevante i denne kortlægning)

Desuden er der benyttet et matrikeludtræk (udleveret af Region Sjælland d. 16/6-2014).

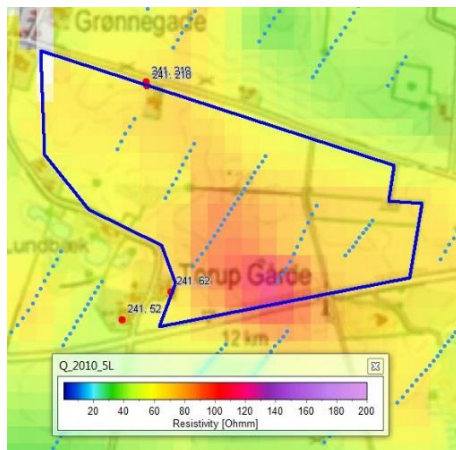
Boringsdata og geofysiske data indenfor område I-44B fremgår af nedenstående figur 3.1.



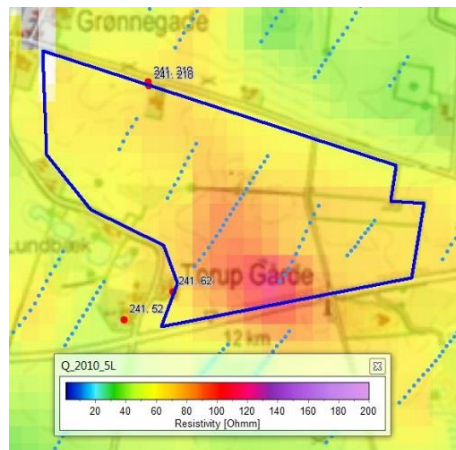
Figur 3.1. Kortlægningsområde I-44B angivet med blå stregfarve. Geofysiske SkyTEM data (blå prikker på række). Boringer med DGU nr. (rød prik). Profillinje I-44B_01 fremgår af kortet med rød stregfarve.

3.1 Geofysiske data

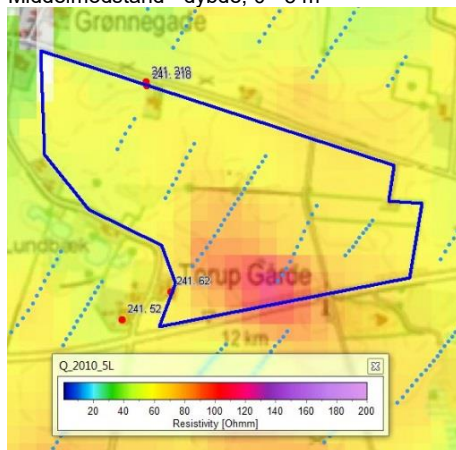
Nedenstående figur 3.2 viser de geofysiske modstandsforhold i området for Sky-TEM data. Legenden fremgår af kortene.



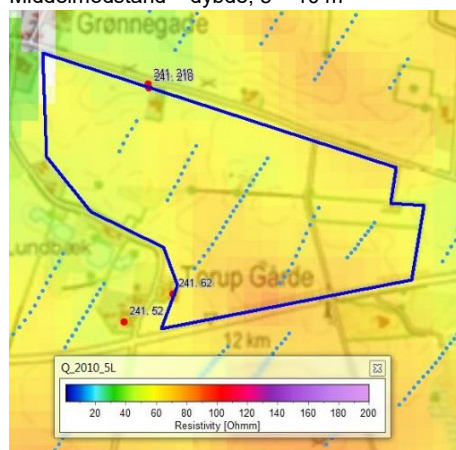
Middelmodstand - dybde, 0 - 5 m



Middelmodstand – dybde, 5 – 10 m



Middelmodstand – dybde, 10 – 15 m



Middelmodstand – dybde, 15 – 20 m

Figur 3.2. De geofysiske modstandsforhold for hvert af intervallerne 0-5 m, 5-10 m, 10-15 m og 15-20 m. Legenden fremgår af det enkelte kort.

3.2 Boringsdata

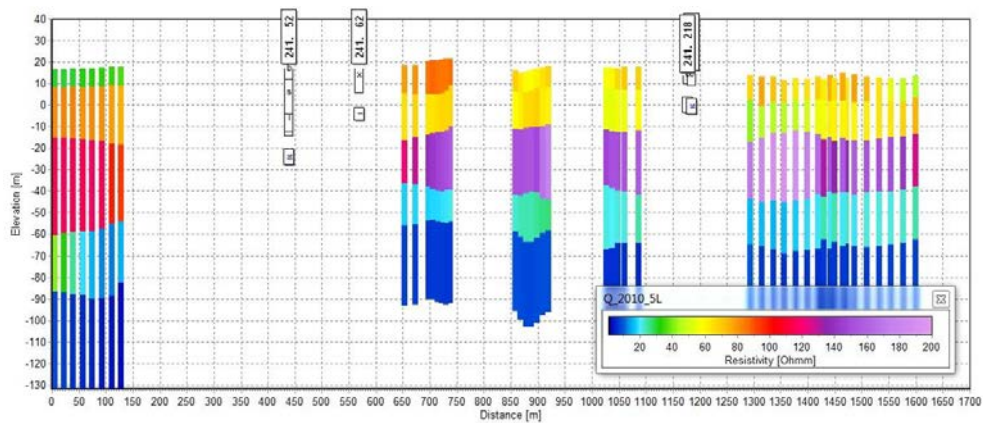
Boringerne i området er gennemgået med hensyn til råstofmægtighed og overjordstykkelse, se tabel 3.1.

DGU nr.	Boreddybde m	Råstoflag – overgrænse Mut.	Råstoflag – undergrænse Mut.	Råstoftykkelse m	Lithologi- råstoflag	Overjordstyk- kelse m
I-44B						
Indenfor						
241.218 ^S	4,2	-	-	-	(Brønd)	-
241.219 ^S	5,9	-	-	-	(Brønd)	-
241.62 [?]	12	-	-	-	(0-12 m ukendt lith)	-
Udenfor kortlægningsområdet						
241.52 [?]	32	6	22	16	(0-6 m gl. brønd, der er uddybet) 6-22 m – sand	6
241.207 [?]	-	-	-	-	-	-
241.118 [?]	32	4	5	1	Sand, f.	4
241.120 ^S	54	-	-	-	(Ler 0-29)	29
241.179 ^G	14	4,3	5,5	1,2	S, m., sv. gruset 7,8-10,5 -Sand, m-g, gruset -Grus, sten -MS	4,3
241.206 ^M	44	0	7	7	Sand Sand 24-44 (filter- sat)	
241.122	51	3	9	6	DS, f.	3

Tabel 3.1. Sammenstilling og tolkning af boredata i GEUS Jupiterdatabase. ^R: Råstofboring. ^V: Vandforsyningsboring. ^D: DAPCO ^G: Geoteknisk. ^M: Monitoring/kontrol. ^U: Undersøgelsesboring. ^A: Afværgéboring. ^S: Sløjfet boring. ^F: Forureningsboring. [?]: Ingen oplysninger.

Profiler

Der er optegnet 1 syd-nord gående profiler gennem borer og geofysiske data i området, se figur 3.3.



Figur 3.3. Syd-nord gående profil Profil I-44B_01 med borer og SkyTEM data.

4 FELTARBEJDE

For at afklare og afgrænse råstofmulighederne i Kortlægningsområde I-44B er de eksisterende borer og geofysiske data suppleret med 2 råstofboringer hhv. september og oktober 2014 og efterfølgende yderligere 2 borer i januar 2015. Borelokaliteterne er udvalgt i samarbejde med Region Sjælland.

4.1 Borelokaliteter

Ved placeringen af borerne er der både taget hensyn til eksisterende borer og geofysiske data.

Ved en sammenstilling af geofysiske data og eksisterende borer fremgår det, at de højeste modstande og dermed sandsynligvis de mest sandede og grusede aflejringer forekommer i den sydlige del af kortlægningsområdet. Mod syd er boring B35 afsat på baggrund høje modstande i de geofysiske målinger. Mod nordvest er boring B36 afsat til verifikation af de geofysiske målinger, der viser en antydning nordvest/sydpågående højmodstandsstruktur. Tidligere har der været en råstofgrav mod sydpå (set på orthofoto, 1954).

Der vurderes at være et overjordsdække på ca. 2-5 m i den centrale og sydlige del af kortlægningsområdet ud fra de geofysiske data; dog gør brønde og manglende lithologiske informationer det svært at vurdere overjordstykkelser. Herunder forekommer der mellem ca. 10-16 m råstoffer, sandsynligvis bestående af sandede aflejringer.

De 2 supplerende borer, B55 og B56, er placeret hhv. i den centrale del af området og i den østligste del med henblik på at afgrænse råstofferne.

Ved udvælgelsen af borelokaliteterne er der desuden taget hensyn til kørselsforhold – så vidt det er muligt, er der taget hensyn til, at der ikke skal køres for langt ind på dyrkede arealer.

4.2 Borearbejde

Borerne B35 og B36 blev udført som 8" snegleboringer, og borearbejdet fandt sted den 21. oktober og den 18. september 2014. De 2 borer er en del af en større kortlægning i flere områder for Region Sjælland, og borerne er i hele kortlægningen nummereret fortløbende og har efterfølgende fået et DGU nr. Borerne B55 og B56 blev ligeledes udført som 8" snegleboringer, og borearbejdet fandt sted den 28-29. januar 2015.

Under borearbejdet blev der for hver meter udtaget sedimentprøver fra borerne til geologisk prøvebeskrivelse og eventuel analyse. Endvidere blev de gennemboede sedimenter beskrevet og laggrænser noteret. Boreprofiler med den geologiske prøvebeskrivelse er vedlagt som bilag.

De nye råstofboringer ses på figur 1.1 og nedenstående tabel 4.1 viser boringsdata.

DGU nr.	Boringsnr.	Boreddybde i mut.	Boredato
241.257	B35	15	21.10.2014
241.258	B36	10	18.09.2014
241.271	B55	8,1	28.01.2015
241.272	B56	10	29.01.2015

Tabel 4.1. Boringsdata for nye råstofboringer.

I boring B35 ses et muldlag fra terræn til 0,5 mut. og derunder moræneler til ca. 4,5 mut. Under moræneleret følger til 10 mut finkornet og velsorteret smeltevandssand, der nedefter bliver gruset og stenet. Fra 10 til 12 mut. ses stenet til stærkt stenet morænesand og herunder igen finkornet, gruset og stenet smeltevandssand til bunden af boringen i 15 mut, hvor boringen stopper pga. store sten. Disse sten vurderes at være smeltevandsssten.

I boring B36 ses øverst et muldlag til ca. 1,2 mut. og derunder finkornet og velsorteret, svagt stenet smeltevandssand til ca. 2,5 mut. Under smeltevandssandet følger moræneler til ca. 4,2 mut. Dette underlejres af svagt siltet og svagt leret, finkornet smeltevandssand til bund af boringen 10 mut.

I boring B55 ses øverst ca. 1,6 m moræneler, der underlejres af ca. 0,4 m leret og stenet morænesand. Herunder følger velsorteret, finkornet smeltevandssand med enkelte sten og lerslirer til ca. 6,2 mut. Dette underlejres af svagt leret, gruset og stenet morænesand til 8 mut. Boringen stoppes 8,1 mut. på grund af store sten.

I boring B56 ses øverst et muldlag til ca. 0,5 mut., hvorunder følger svagt sandet til sandet og svagt gruset moræneler. Dette underlejres fra 3,1 til 7 mut. af velsorteret, finkornet og siltet smeltevandssand. Herunder følger 1 m smeltevandssilt, der går over i kompakt, sandet og gruset moræneler til bund af boringen i 10 mut.

4.3 Laboratorieundersøgelser

4.3.1 Laboratorieundersøgelser -kornstørrelsesfordeling og SE

Der blev udvalgt 3 intervaller i boring B35 til analyse af kornstørrelsesfordelingen. Resultaterne er optegnet som kornkurver med angivelse af U-tal og middelværdi D50, se bilag. Der blev udført sandækvivalent (SE) i alle tre prøver, som også er opgivet på kornstørrelsesfordelingen i bilagene. Der henvises til tabel 4.2 for udvalgte analyseresultater.

I de supplerende boringer B55 og B56 blev der i B55 udvalgt 2 intervaller og i B56 1 interval til analyse af kornstørrelsesfordelingen. Resultaterne er optegnet som kornkurver med angivelse af U-tal og middelværdi D50, se bilag. Der blev udført sandækvivalent (SE) i alle tre prøver, som også er opgivet på kornstørrelsesfordelingen i bilagene. Der henvises til tabel 4.2 for udvalgte analyseresultater.

DGU nr.	Bo-rings-nr.	Prøve-interval	SE	U-tal	Middel - kornst.	Filler-indhold	Grus pct. >2 mm	Sten pct. >4 mm	Sten pct. >16 mm
241.257	B35	7-8 + 8-9+ 9-10	42	28,61	1,19	9	41	31	11
		10-11+ 11-12	22		4,26	15	59	51	21,5
		12-13+ 14-15	42		0,707	14	31	22	6
241.271	B55	2-6,2	43		0,257	11	9	6	1,2
		6,2-8,0	18		4	12	55	50	27
241.272	B56	3,1-6,2	25		0,16	15	6	4	0,6

Tabel 4.2. Resultater af kornstørrelsesfordelingen.

4.3.1.1 Laboratorieundersøgelser - kvalitetsanalyser

På baggrund af kornstørrelsesfordelingen blev der yderligere udvalgt 1 prøve til laboratorieanalyse med henblik på en vurdering af råstoffernes kvalitet i forhold til materialets egnethed som tilslag til beton.

Råstoffer kan være forskellige i kvalitet, og det er materialernes indplacering i miljøklasserne Passiv, Moderat, Aggressiv eller Ekstra aggressiv (P, M, A og E), der afgør, hvilke miljøer indenfor betonmaterialer, de kan anvendes i (DS/EN 12620 og DS 2426). Indholdet af porøst flint kan forårsage frostskaader og alkalikiselreaktioner, og porøst flint undgås derfor i alle miljøklasserne på nær i det passive miljø.

Der blev udvalgt prøve til analyse for indholdet af lette korn under 2400 kg/m³ (DS 405.4) fra boringer B55, se tabel 4.3 og 4.4 samt bilag. Der blev analyseret i fraktionerne 4-16 mm og 16-32 mm.

DGU nr.	Boringsnr.	Prøveinterval mut.	Stenanalyse		
			Indhold af lette korn <2400 og 2400< DS405.4		
			4-16 mm		
			<2400 kg/m ³	2400 < kg/m ³	Over 2500 kg/m ³
241.271	B55	6-8	1,4	98,6	
Kvalitetskrav					
DS/EN 12620 krav M			5,0 %		
DS/EN 12620 krav A			1,0 %		
DS/EN 12620 krav E					1 %

Tabel 4.3. Resultatet af kvalitetsanalyserne i fraktionen 4-16 mm.

DGU nr.	Boringsnr.	Prøveinterval mut.	Stenanalyse		
			Indhold af lette korn <2400 og 2400< DS405.4		
			16-32 mm		
			<2400 kg/m ³	2400 < kg/m ³	Over 2500 kg/m ³
241.271	B55	6-8	3,5	96,5	
DS/EN 12620 krav M			5,0 %		
DS/EN 12620 krav A			1,0 %		
DS/EN 12620 krav E					1 %

Tabel 4.4. Resultatet af kvalitetsanalyserne i fraktionen 16-32 mm.

5 RÅSTOFGEOLOGISK TOLKNING

5.1 Overjord

Overjord er i dette projekt defineret som de aflejringer, der forekommer fra terræn til overgrænsen af råstoflaget. Overjord defineres som aflejringer, der ikke består af sand eller, som indeholder tynde sandlag i ellers lerede aflejringer. Disse sandlag kan i en råstofsammenhæng være mulige at udnytte, men er ikke medtaget i denne opgørelse for ikke at overestimere den potentielle råstofressource. Geofysisk tolkes overjord at være repræsenteret ved lave modstande.

De to råstofboringer, B35 og B36 viser en overjordstykkelse mellem 4,0 og 4,5 m, mens overjorden i boringerne B55 og B56 varierer mellem 1,6 og 3,1 m. De øvrige boringer indenfor kortlægningsområdet er enten brønde eller har ingen lithologiske information, men boring DGU nr. 241.52, der er beliggende lige udenfor områdets vestlige side, har maksimalt en overjordsmægtighed på 6 m, svarende til en eksisterende brønd, se tabel 3.1. Dette understøttes af de geofysiske SkyTEM data, figur 3.1 og 3.3, der angiver en overjordstykkelse på mellem 0 og 5 m. Der regnes med en gennemsnitlig overjordstykkelse på 4 m.

5.2 Råstofforekomst

På baggrund af de nye råstofboringer og boringsdata fra eksisterende boringer lige udenfor kortlægningsområdet i Jupiterdatabasen samt geofysiske data vurderes der at være en råstofforekomst indenfor den sydlige del af kortlægningsområdet bestående af overvejende finkornet sand, der er gruset og stenet vekslande med stærkt stenet morænesand.

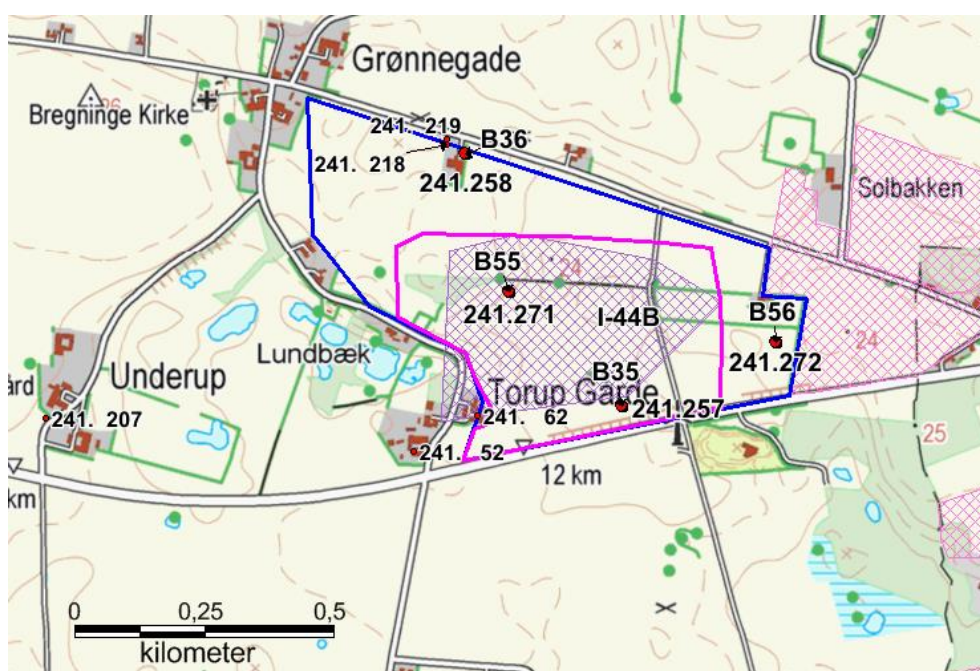
5.3 Afgrænsning

I boring B35 vurderes det grusede og stenede, finkornede smeltevandssand fra ca. 4,5 til 15 mut. at være indvindingsmæssig interessant. Forekomsten vurderes ikke at være gennemboret i B35, idet boringen nederst stopper i et stenlag. I B36 vurderes det finkornede smeltevandssand at være uden indvindingsmæssig interesse. I B55 i den centrale del af området ses dels morænesand fra 1,6 mut. og dels finkornet smeltevandssand fra 2 mut. Det råstofmæssige mest interessante materiale i boringen vurderes først at komme fra ca. 6 mut. til bund af boringen i 8 mut., hvor boringen stoppes på grund af store sten, og denne grovere del af forekomsten vurderes ikke at være gennemboret i B55. I B56 findes kun sandede aflejringer i form af finkornet smeltevandssand fra 3,1 til 7 mut., og den grovere forekomst vurderes at være kilet ud mod øst. Dette stemmer overens med de geofysiske modstandsforhold, der ligeledes viser aftagende modstande mod øst.

Der vurderes således på baggrund af de geofysiske data og boringsdata at være et sammenhængende råstoflag langs det geofysiske højmodstandslag, der fremgår af figur 3.2. På grundlag af de geofysiske data fra området vurderes råstoflagets tykkelse at variere mellem 5 og 20 m, og ud fra profilet vurderes råstofforekomsten i

den centrale del af området muligvis at kunne nå endnu dybere. Gennemsnitligt regnes med en råstoftykkelse på 15 m.

I den nordlige del af kortlægningsområdet vurderes råstofforekomsten at være for finkornet til at have indvindingsmæssig interesse og tilsvarende vurderes at være gældende for den østligste del af området ved B56. Råstofforekomst af kvalitetsmæssig og indvindingsmæssig interesse vurderes derfor at findes indenfor den sydlige og centrale del af kortlægningsområdet. Råstofforekomsten dækker et areal på ca. 20 ha, der indeholder størstedelen af det tidligere udlagte interesseområde. På figur 5.1 ses afgrænsningen af råstofforekomsten indenfor kortlægningsområde I-44B.



Figur 5.1. Afgrænsning af råstofforekomsten indenfor kortlægningsområde I-44B. Kortlægningsområdet er vist med blå streg og afgrænsningen af råstofforekomsten er vist med lyserød streg.

5.4 Råstofkvalitet

Materialet er på baggrund af kornkurverne og laboratorieanalyserne af sand- og stenfraktionen vurderet med henblik på egnethed til vej- og anlægsmaterialer, se tabel 5.1. Vurderingen af egnetheden er gennemgået i afsnit 5.4.1.

5.4.1 Materialets egnethed som vej- og anlægsmaterialer

Til **stabilt grus** skal materialet holde sig indenfor grænseintervallerne for stabilt grus på kornkurven og SE skal være over 30 % for kvalitet II og mindst 34 % for kvalitet I. Indholdet af filler må højest være 9 % (DS/EN 13285). Kornkurverne er i forbindelse med den aktuelle tolkning blevet optegnet med grænseintervallerne for stabilt grus. I de tre prøver i boring B35 ligger ingen af prøverne indenfor grænseintervallerne for stabilt grus, og materialet vurderes derfor ikke at egne sig til stabilt

grus. I B55 ligger kurven for intervallet 2,0-6,2 udenfor grænseintervallet, mens kurven for de underliggende aflejring 6,2-8,0 mut. ligger indenfor grænseintervallet for de grovere aflejring, mens den ligger udenfor intervallerne for de mere finkornede aflejring. I B56 i intervallet 3,1-6,2 mut. ligger kurven udenfor grænseintervallerne, som det tilsvarende gjorde sig gældende for det samme niveau i B55. Se bilag.

SE værdierne varierer i de 6 prøver hhv. 42, 22, 42, 43, 18 og 25 %, mens andelen af groft materiale (> 16 mm) ligeledes varierer hhv. 11, 21,5, 6, 1,2, 27 og 0,6 %. Materialet vurderes derfor muligvis at kunne oparbejdes til stabilt grus i intervallerne med en høj SE værdi. I de intervaller, hvor SE er lav, men stenprocenten er forholdsvis høj på hhv. 21,5 og 27 %, vurderes det, at materialet muligvis også her vil kunne oparbejdes.

Til **bundsikringsmateriale** skal SE være over 30 % for kvalitet II og mindst 40 % for kvalitet I. Indholdet af filler må højest være 9 % for kvalitet II og højest 5 % for kvalitet I (DS/EN 13285). I B35 egner materialet sig i intervallet 7-10 mut. til bundsikringsmateriale i klasse II, mens indholdet af filler i det nederste interval er for højt til, at materialet egner sig til bundsikringsmateriale. Tilsvarende gælder for prøverne i B55 og B56, at fillerindholdet er højt, og kun i B55 i det øverste interval er SE-værdien høj på 43 %.

Et lille **Uensformighedstal**, U-tal, betyder normalt enskornet materiale med en god drænevne og mindre god bæreevne. Et stort U-tal betyder normalt velgraderet materiale med mindre god drænevne og god bæreevne. I B35 kan U-tallet kun beregnes i det øverste interval fra 7 til 10 mut., hvor det har en stor værdi på 28,61, dvs. materialet vurderes derfor at angive et velgraderet materiale med god bæreevne og mindre god drænevne. U-tallet har ikke kunnet beregnes i de øvrige prøver.

Til **fyldsand** fokuseres der kun på indholdet af filler ($< 0,063$ mm). Indholdet af filler må max være 22 % til tørøpfyldning og max 16 % til en vådøpfyldning (DS/EN 13285). Indholdet af filler varierer i prøverne mellem 9 og 15 %, hvorfor materialet egner sig som friktionsfyld under vandspejl, se bilag.

5.4.2 Materialets egnethed som tilslag til beton

Det fremgår af analyseresultaterne, at indholdet af lette korn < 2400 kg/m³ i fraktionen 4-16 mm i boring B55 er på 1,4 %, og prøven ligger derfor indenfor grænsen på 5 % for klasse M materialer samt tæt på grænsen på 1 % for klasse A materialer. Se tabel 4.3 og bilag.

Materialet vurderes derfor i fraktionen 4-16 mm at egne sig til tilslag til klasse M materialer, dvs. materialer, som egner sig til et moderat miljø. Eventuelt vil materialet kunne oparbejdes til klasse A materialer, dvs. materialer som egner sig til brug i et mere aggressivt miljø.

Det fremgår ligeledes af analyseresultaterne, at indholdet af lette korn $<2400 \text{ kg/m}^3$ i fraktionen 16-32 mm i boring B55 er på 3,5 %, og prøven ligger derfor indenfor grænsen på 5 % for klasse M materialer. Se tabel 4.3 og bilag.

Materialet vurderes derfor i fraktionen 16-32 mm at egne sig til tilslag til beton til klasse M materialer, dvs. materialer, som egner sig til brug i et moderat miljø.

Det vil sige, at materialet i fraktionen 4-32 mm vurderes at egne sig til tilslag til beton til klasse M materialer, og i fraktion 4-16 mm vil materialet muligvis kunne oparbejdes til klasse A materialer.

5.5 Mængde

På baggrund af de estimerede gennemsnitlige overjordstykkelser og råstoftykkelser er der beregnet en samlet mægtighed af råstoffer på ca. 3 mio. m^3 og en samlet mægtighed af overjord på ca. 0,8 mio. m^3 .

Af den beregnede mængde af råstoffer er det formodentlig kun muligt at udnytte ca. 1,5 mio. m^3 , idet der ved indvinding skal tages hensyn til afstand til bebyggelse, tekniske anlæg og veje, samt natur- og beskyttelsesinteresser. Der henvises til tabel 5.1.

Råstofforekomst	Tykkelser m	Overjord Mio. m^3	Råstofmængde Mio m^3	Areal ha	Råstofkvalitet
Gennemsnitlig overjordstykkelser	4	0,8		20	
Gennemsnitlig råstoftykkelse	15		3		Oparbejdet stabilt grus Bundsikringsmateriale Tilslag til beton klasse M (evt. klasse A) fyldsand
I alt			3		
Tilgængeligt råstof i alt			1,5		

Figur 5.1. Den estimerede mængde overjord og råstof inden for afgrænsning af råstofforekomsten i kortlægningsområde I-44B.

6 KONKLUSION

På baggrund af de udførte råstofboringer sammenstillet med øvrige data fra området er der vurderet en samlet tilgængelig råstofmægtighed på ca. 1,5 mio. m^3 . Materialet vurderes i området omkring B55 at kunne oparbejdes til stabilt grus, mens materialet ellers i området vurderes at kunne benyttes til bundsikringsmateriale. Ligeledes vurderes materialet omkring boring B55 at egne sig til tilslag til beton klasse M. Den samlede overjordsmængde vurderes at udgøre ca. 0,8 mio. m^3 .

7 REFERENCER

- /1/ Region Sjælland, 2012: Råstofplan for Region Sjælland 2012 – 2023.
- /2/ Smed, P., 1982: Landskabskort over Danmark. Blad 4, Sjælland, Lolland, Falster, Bornholm. Geografforlaget.
- /3/ GEUS: Jordartskort 1:200.000.
- /4/ Binzer, K. & Stockmarr, J., 1994: Prækvarteroverfladens højdeforhold. Det danske landområde samt Kattegat, indre fravande og farvandet omkring Bornholm.

Bilag

[illegible]

[illegible]

Dybde (m)	Forsøgsresultater			Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart	Karakterisering	Aflejring	Alder	SE	Kornstørrelse Gennemfald (%)				Kalk				
0	DVR90 +19,18 m																				
				+19				ML	- sandet, brun												
1				+18				ML	- sandet - -												
2				+17				MS	- leret, stenet, gulbrun												
3				+16				DS	- f. kornet, velsorteret, gulbrun												
4				+15				DS	- f. kornet, velsorteret, enkelte sten, gulbrun												
5				+14				DS	- f. kornet, velsorteret, lerslirer, gulbrun												
6				+13				MS	- sv. leret, gruset, stenet, gulbrun												
7				+12				DZ	- glacial smeltevandssten												
8				+11																	
9																					
																	0	25	50	75	100
																	Boremetode :				
																	Plan :				
Sag : 1321400075																					
Strækning :		Boret af : Jysk Geoteknik		Dato : 2015.01.28		DGU-nr.: 241.271		Boring : B55													
Udarb. af : ABPE		Kontrol : MDAN		Godkendt : MDAN		Dato : 2015.02.17		Bilag : 1 S. 1/1													
												Boreprofil									

[illegible]



JORDBUNDSUNDERSØGELSER



KOMPETENT RÅDGIVNING



GEOTEKNIK OG MILJØ



KOMPRIMERINGSKONTROL

Orbicon
Jens Juuls Vej 16
8260 Viby J

Email: mdan@orbicon.dk

Att: Mette Danielsen

Materialekontrol nr. 1

Kornstørrelse & SE analyse, Roskilde.

Sag nr. : 14103-5
Dato. : 2014-11-12

Udarbejdet af : Benny Rasmussen
Kontrolleret af : Anders L. Olesen

Resultater.

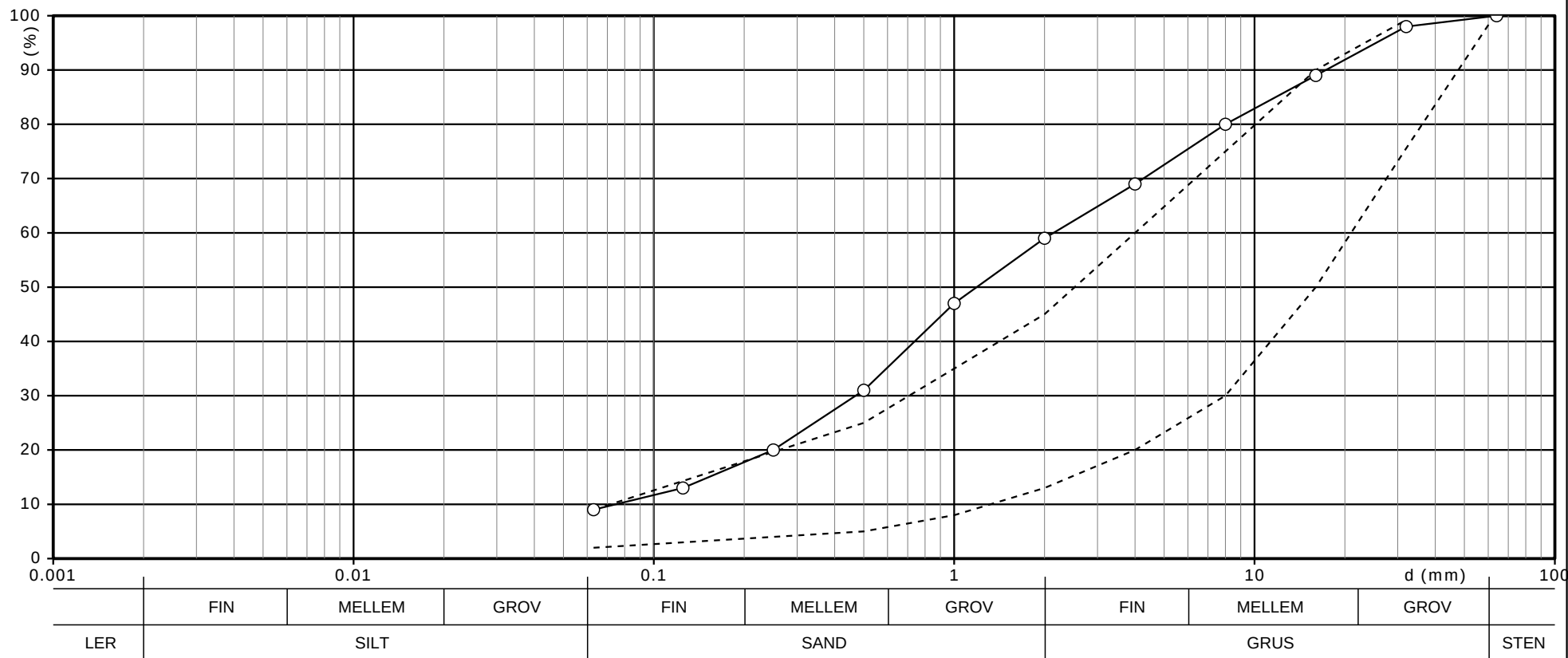
Der er udført SE og sigteanalyser på leverede prøver mrk." Roskilde ".

Se bilag: nr. 1 – 6

Standard

DS/EN 933-1 (optegnet med grænsekurver for SG)
DS/EN 933-8

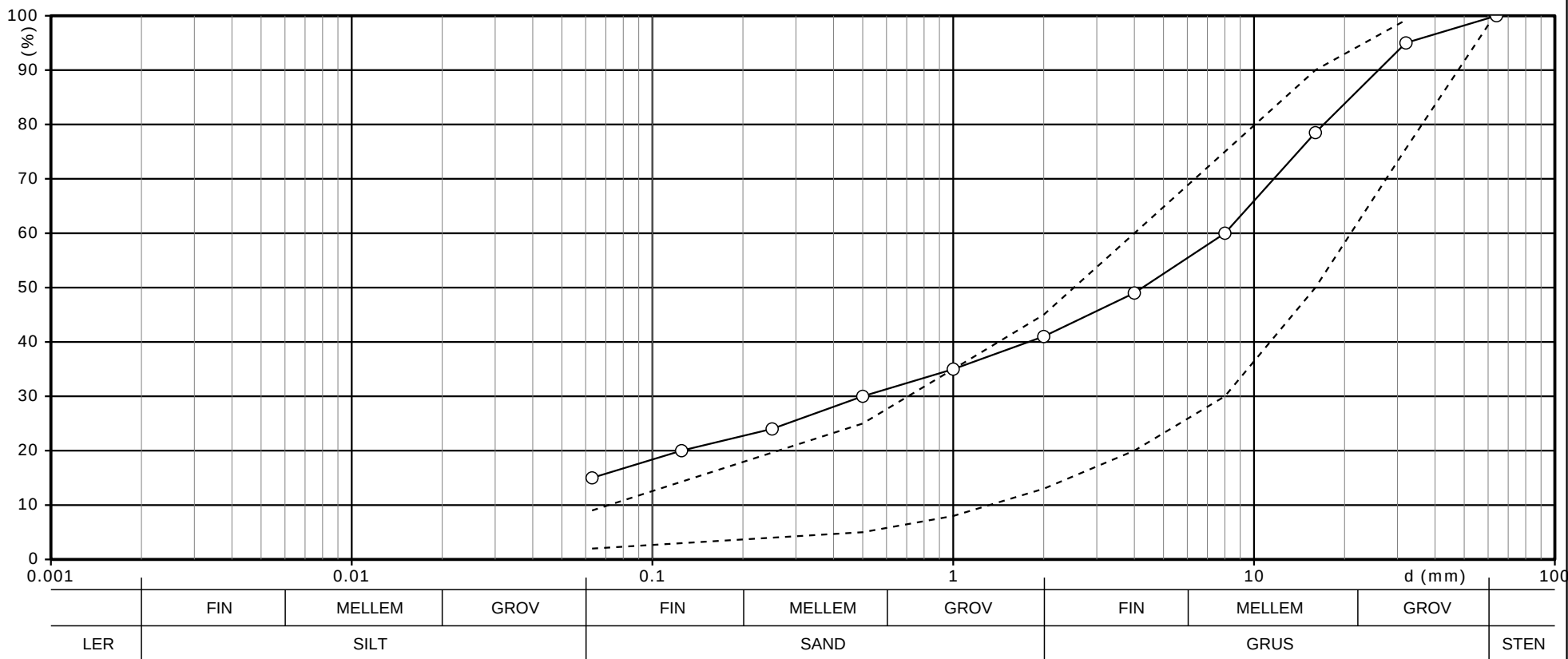
KORNKURVE



Boring/Prøve Nr.	B35 / 1		
Geologi	Roskilde 7-8m & 8-9m & 9-10m		
Middelkornstørrelse, d50 (mm)	1,19	Vandindhold, W (%)	1,5
Uensformighedstal, d60 (mm) / d10 = U (mm)	2,14 / 0,0748 = 28,61	Rumvægt (kN/m³)	
Plasticitetsindex, WL - WP = IP (%)	- =	Tørrumvægt (kN/m³)	
Aktivitet, IP (%) / ler = IA (%)	/ =	Poretal, e	
CaCO3 (%)		Glødetab (%)	
Kornrumvægt, dS		Permeabilitet (m/sek)	
Sandækvivalent, SE	42	Relativ lejring	
Kapilaritet		Friktionsvinkel (°)	
Frostfare		Konsolideringsmodul (kN/m²)	
Note	De stiplede linjer markerer kornkurvegrænser for stabilt grus		

Sigte (mm)	Gennemfald (%)
64,0	100,0
32,0	98,0
16,0	89,0
8,0	80,0
4,0	69,0
2,0	59,0
1,0	47,0
0,5	31,0
0,25	20,0
0,125	13,0
0,063	9,0
0,002	

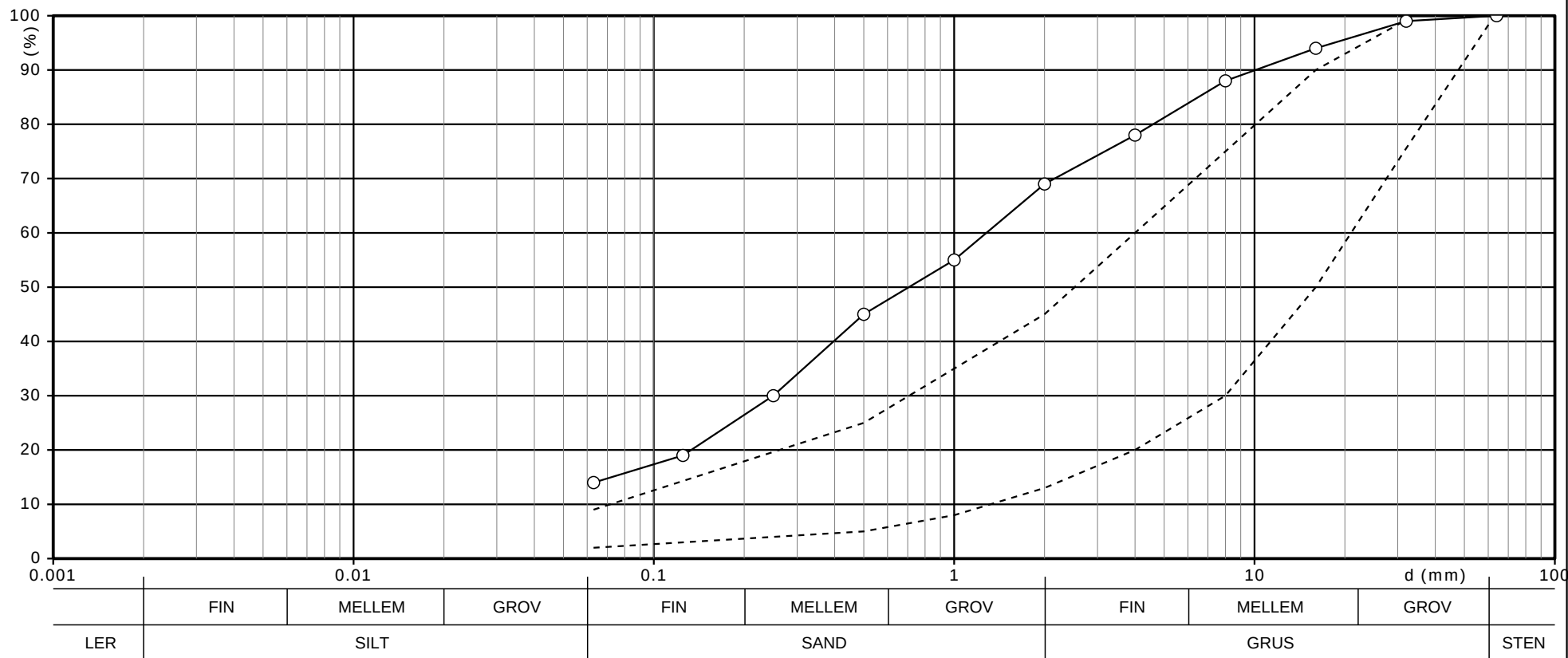
KORNKURVE



Boring/Prøve Nr.	B35 / 2		
Geologi	Roskilde 10-11m & 11-12m		
Middelkornstørrelse, d50 (mm)	4,26	Vandindhold, W (%)	3,5
Uensformighedstal, d60 (mm) / d10 = U (mm)	8,0 / =	Rumvægt (kN/m³)	
Plasticitetsindex, WL - WP = IP (%)	- =	Tørrumvægt (kN/m³)	
Aktivitet, IP (%) / ler = IA (%)	/ =	Poretal, e	
CaCO3 (%)		Glødetab (%)	
Kornrumvægt, dS		Permeabilitet (m/sek)	
Sandækvivalent, SE	22	Relativ lejring	
Kapilaritet		Friktionsvinkel (°)	
Frostfare		Konsolideringsmodul (kN/m²)	
Note	De stiplede linjer markerer kornkurvegrænser for stabilt grus		

Sigte (mm)	Gennemfald (%)
64,0	100,0
32,0	95,0
16,0	78,5
8,0	60,0
4,0	49,0
2,0	41,0
1,0	35,0
0,5	30,0
0,25	24,0
0,125	20,0
0,063	15,0

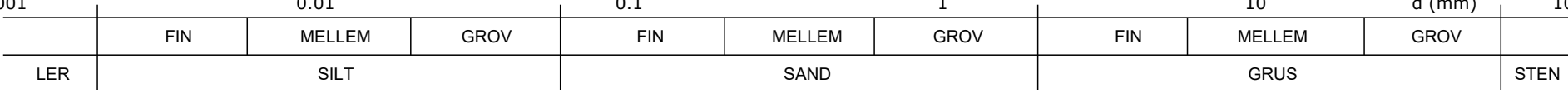
KORNKURVE



Boring/Prøve Nr.	B35 / 3		
Geologi	Roskilde 12-13m & 14-15m		
Middelkornstørrelse, d50 (mm)	0,707	Vandindhold, W (%)	1,5
Uensformighedstal, d60 (mm) / d10 = U (mm)	1,28 / =	Rumvægt (kN/m³)	
Plasticitetsindex, WL - WP = IP (%)	- =	Tørrumvægt (kN/m³)	
Aktivitet, IP (%) / ler = IA (%)	/ =	Poretal, e	
CaCO3 (%)		Glødetab (%)	
Kornrumvægt, dS		Permeabilitet (m/sek)	
Sandækvivalent, SE	42	Relativ lejring	
Kapilaritet		Friktionsvinkel (°)	
Frostfare		Konsolideringsmodul (kN/m²)	
Note	De stiplede linjer markerer kornkurvegrænser for stabilt grus		

Sigte (mm)	Gennemfald (%)
64,0	100,0
32,0	99,0
16,0	94,0
8,0	88,0
4,0	78,0
2,0	69,0
1,0	55,0
0,5	45,0
0,25	30,0
0,125	19,0
0,063	14,0

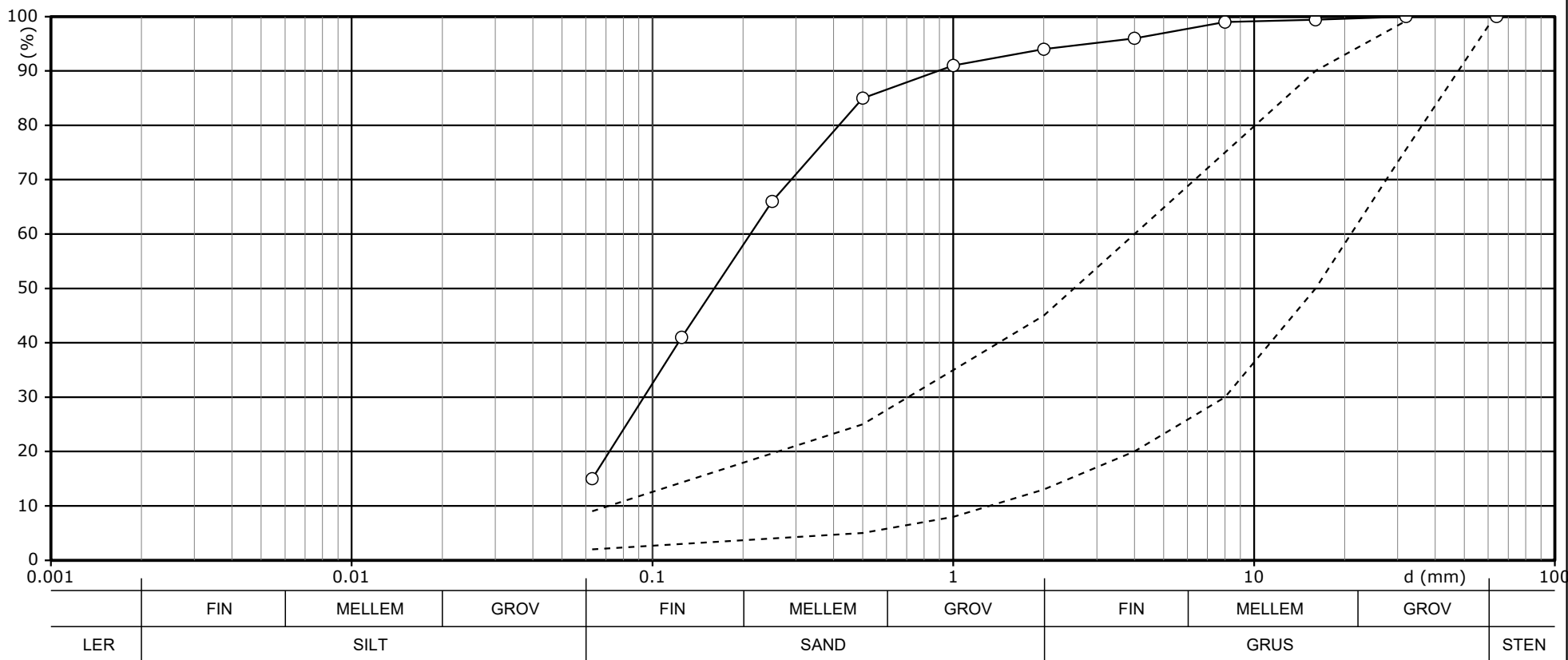
KORNKURVE



Boring/Prøve Nr.	P12 / 12		
Geologi	B55 / 6,2 - 8,0 mut		
Middelkornstørrelse, d50 (mm)	4,0	Vandindhold, W (%)	3,2
Uensformighedstal, d60 (mm) / d10 = U (mm)	8,31 / =	Rumvægt (kN/m³)	
Plasticitetsindex, WL - WP = IP (%)	- =	Tørrumvægt (kN/m³)	
Aktivitet, IP (%) / I _{er} = IA (%)	/ =	Poretal, e	
CaCO ₃ (%)		Glødetab (%)	
Kornrumvægt, dS		Permeabilitet (m/sek)	
Sandækvivalent, SE	18	Relativ lejring	
Kapilaritet		Friktionsvinkel (°)	
Frostfare		Konsolideringsmodul (kN/m²)	
Note			
	De stiplede linjer markerer kornkurvegrænser for stabilt grus		

Sigte (mm)	Gennemfald (%)
64,0	98,1
32,0	92,6
16,0	77,0
8,0	59,0
4,0	50,0
2,0	45,0
1,0	40,0
0,5	33,0
0,25	22,0
0,125	15,0
0,063	12,0

KORNKURVE



Boring/Prøve Nr.	P13 / 13		
Geologi	B56 / 3,1 - 6,2 mut		
Middelkornstørrelse, d50 (mm)	0,16	Vandindhold, W (%)	6,1
Uensformighedstal, d60 (mm) / d10 = U (mm)	0,212 / =	Rumvægt (kN/m³)	
Plasticitetsindex, WL - WP = IP (%)	- =	Tørrumvægt (kN/m³)	
Aktivitet, IP (%) / Ier = IA (%)	/ =	Poretal, e	
CaCO3 (%)		Glødetab (%)	
Kornrumvægt, dS		Permeabilitet (m/sek)	
Sandækvivalent, SE	25	Relativ lejring	
Kapilaritet		Friktionsvinkel (°)	
Frostfare		Konsolideringsmodul (kN/m²)	
Note	De stiplede linjer markerer kornkurvegrænser for stabilt grus		

Sigte (mm)	Gennemfald (%)
64,0	100,0
32,0	100,0
16,0	99,4
8,0	99,0
4,0	96,0
2,0	94,0
1,0	91,0
0,5	85,0
0,25	66,0
0,125	41,0
0,063	15,0



Region Sjælland
Regional Udvikling
Alléen 15
4180 Sorø
Att.: Annelise Hansen og Bettina Olsen

Rapport nr.: 284.15

Dato: 12.05.15

Sagsnr.: 284-292-15



PRØVNINGSRAPPORT

Rekvirent: Orbicon A/S

Prøveemner: 9 stk. prøver af rågrus fra borer.
Modtaget: 13.04.15, afhentet hos 4ap, Hadsten.
Prøvning udført: 13.04.15 – 08.05.15.

Metode: DS 405-4:1998 Indhold af lette korn.

Resultater: Resultater fremgår af side 2.

Klaus Haugsted
Geolog, cand. scient.



12.05.15

Resultater af prøvning efter: **DS 405-4:1998 Indhold af lette korn**

A VBM-ID	B Boring	C Prøvedybde, mut.	D Fraktion, mm	E Afvejning, g			F Lette korn %	G Abs. %
				< 2400	2400 <=	VOT		
284 - 15	B51	6 - 9	4-16	442,3	2.032,0	2.545,1	17,9	2,8
			16-32	535,4	3.618,5	4.250,1	12,9	2,3
285 - 15	B52	6 - 10	4-16	364,8	1.761,8	2.193,6	17,2	3,1
			16-32	460,1	2.032,3	2.572,1	18,5	3,1
286 - 15	B53	4,5 - 6	4-16	44,7	1.512,3	1.580,6	2,9	1,5
			16-32	0,0	1.249,9	1.256,8	0,0	0,5
287 - 15	B53	6 - 8	4-16	51,9	1.780,7	1.854,5	2,8	1,2
			16-32	15,6	1.076,6	1.101,3	1,4	0,8
288 - 15	B54	2,5 - 4	4-16	37,4	1.212,9	1.274,9	3,0	1,9
			16-32	0,0	427,3	430,0	0,0	0,6
289 - 15	B55	6 - 8	4-16	34,9	2.379,5	2.435,8	1,4	0,9
			16-32	98,0	2.741,3	2.863,4	3,5	0,8
290 - 15	B4	8 - 11	4-16	298,5	2.670,1	3.047,3	10,1	2,6
			16-32	175,0	2.940,5	3.185,3	5,6	2,2
291 - 15	B5	7 - 8	4-16	246,8	1.907,9	2.222,6	11,5	3,1
			16-32	99,8	1.564,9	1.702,1	6,0	2,2
292 - 15	B5	8 - 11	4-16	220,3	1.847,0	2.122,0	10,7	2,6
			16-32	138,5	1.694,0	1.875,6	7,6	2,3

Bemærkninger:

De i kolonne E anførte afvejsninger er vægten af korn med en densitet lavere end de 2.400 (+/- 5) kg/m³, som er tungvæskens densitet, hhv. vægten af korn med end densitet lig med eller højere end tungvæskens, og hhv. den samlede vægt af både lette og tunge korn i vandmættet, overfladetør tilstand (VOT). De to førstnævnte er i tør tilstand.

I kolonne F er vist den procentvise andel af lette korn (lette, tør som procent af total, tør), og i kolonne G er vist den gennemsnitlige absorption af den pågældende fraktion.

Vejning af VOT og beregning af absorption ligger udenfor standardens omfang.