

NOTAT

Projekt Region Sjælland råstofkortlægning, Gruppe 2

Projektnummer 1321400075

Kundenavn Region Sjælland

Emne Afrapportering af kortlægningsområde I-39

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 30-06-2015

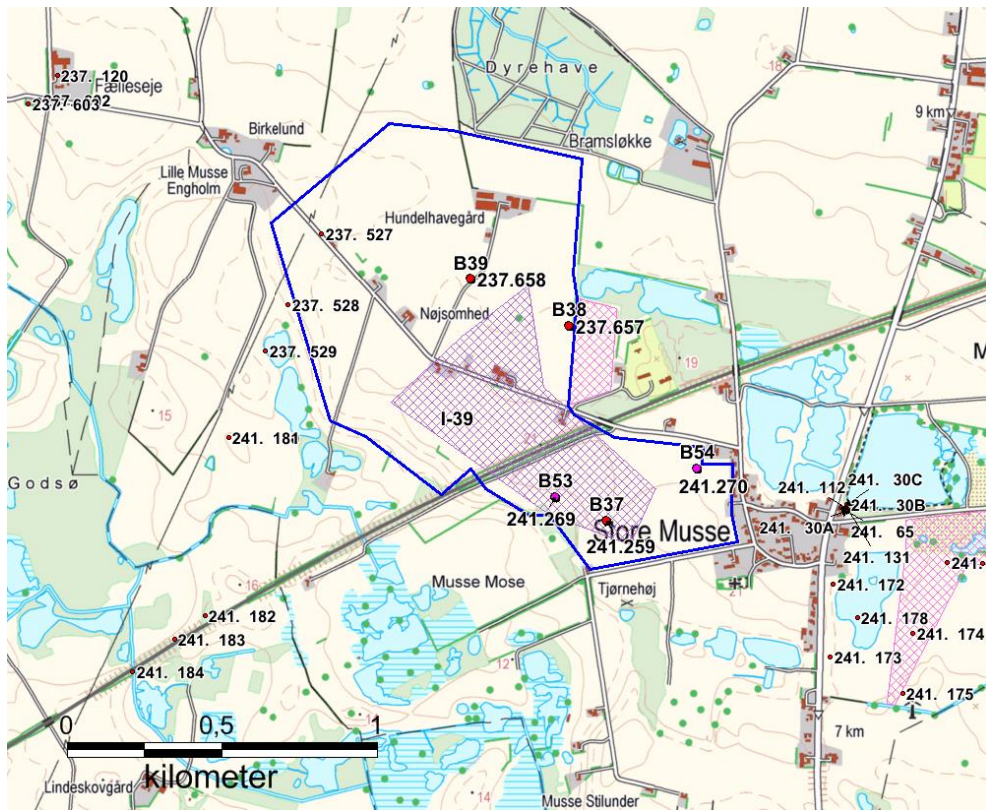
1 INDLEDNING

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-39 er der i september til oktober 2014 udført 3 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 5 sedimentprøver samt udført kvalitetsanalyser på 3 prøve med henblik på at vurdere materialets egnethed som tilslag til beton.



Figur 1.1. Oversigtskort med Kortlægningsområde I-39 afgrænset med blå streg, eksisterende Jupiter-boringer og de 5 nye råstofboringer, B37, B38, B39, B53 og B54 (DGU nr. 241.259, 237.657, 237.658, 241.269 og 241.270) markeret med røde prikker, råstofgraveområder med lyserød skravering og råstofinteresseområder med lilla skravering.

2 BELIGGENHED OG GEOLOGI

Kortlægningsområdet I-39 grænser mod øst op til Store Musse by i den sydlige del af Lolland. Kortlægningsområdet er på ca. 113 ha og omfatter et eksisterende råstofinteresseområde jf. Region Sjællands Råstofplan 2012-2023 /1/. Afgrænsningen af området ses på oversigtskortet, figur 1.1.

Terrænet er meget jævnt indenfor kortlægningsområdet og ligger i den nordlige del i ca. kote + 18 DVR90 for at stige svagt til ca. kote +21 DVR90 i den sydlige del af området. Kortlægningsområdet ligger i et morænelandskab dannet under sidste istid hovedsagelig med lerbund, og øst derfor ses en større syd-nord gående tunnel-dal /2/.

De terrænnære jordlag består i den nordlige del af kortlægningsområdet af moræneler og i den sydlige del af smeltevandssand /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 (Skrivekridt) direkte underlejrende de kvartære aflejringer, som det fremgår af flere boringer udenfor kortlægningsområdet. Prækvartæroverfladen i området hælder fra nordøst mod sydvest fra omkring kote -25 DVR90 i den nordlige del af området til kote -50 i den sydlige del /4/, dvs. mellem 45 og 70 mut.

I kortlægningsområdet vurderes det terrænnære grundvandsmagasin at falde fra nord mod syd fra ca. kote +17,5 DVR90 i DGU nr. 237.527 til kote +12,8 til +12,6 i hhv. boring B37 og DGU nr. 241.30A i syd.

Under borearbejdet blev der registreret grundvand i B37 i syd i ca. 8,4 mut., svarende til ca. kote +12,8, mens der ikke blev observeret grundvand i boringerne B38 og B39. I de 2 supplerende boringer B53 og B54 blev der hhv. registreret vand i ca. 7,6 og 5,6 mut., svarende til ca. kote +12,4 og +13,4.

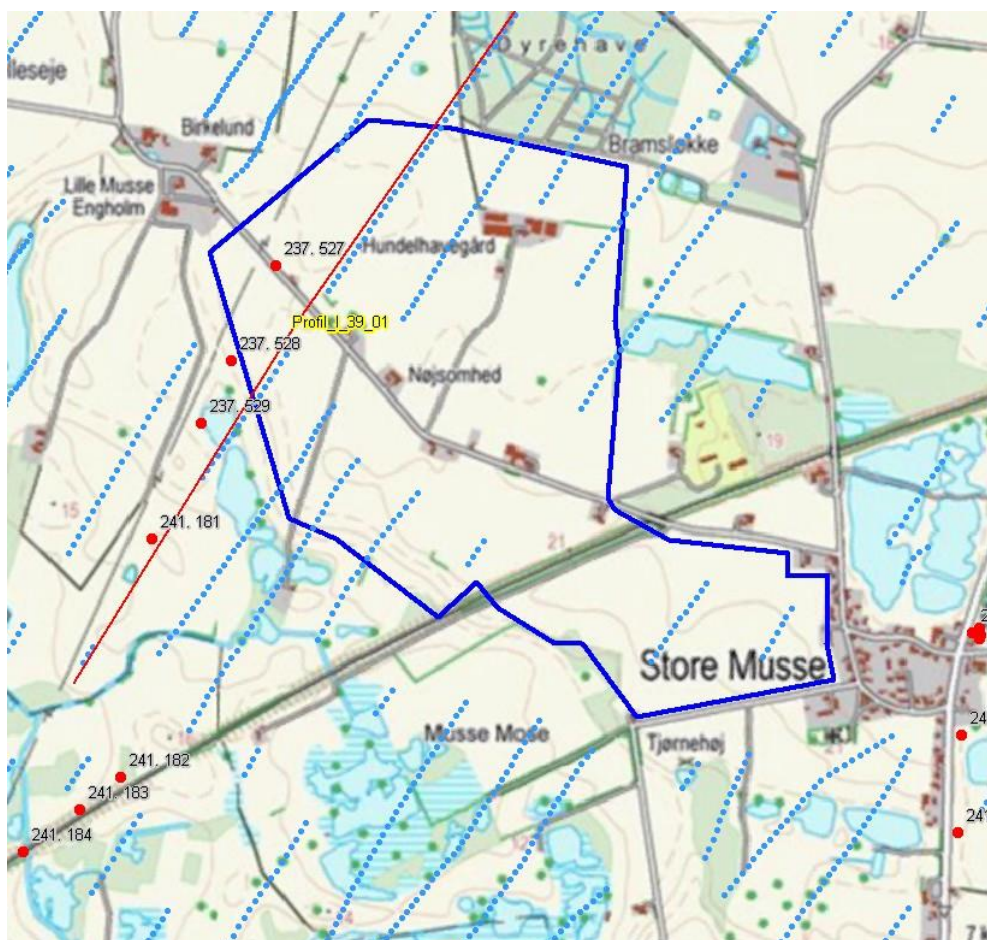
3 DATAGRUNDLAG

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:
 - Ingen specifikke råstofkortlægninger fra området

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

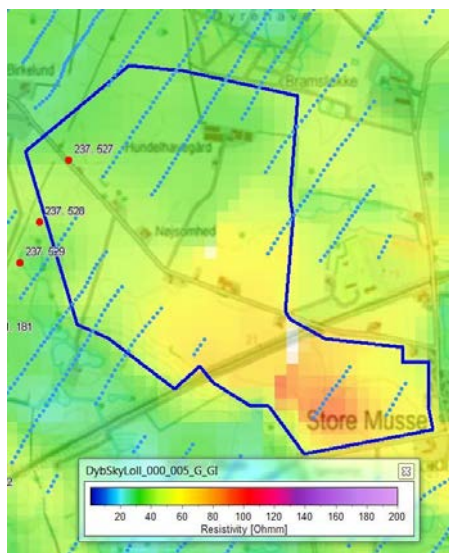
Boringsdata og geofysiske data indenfor område I-39 fremgår af nedenstående figur 3.1.



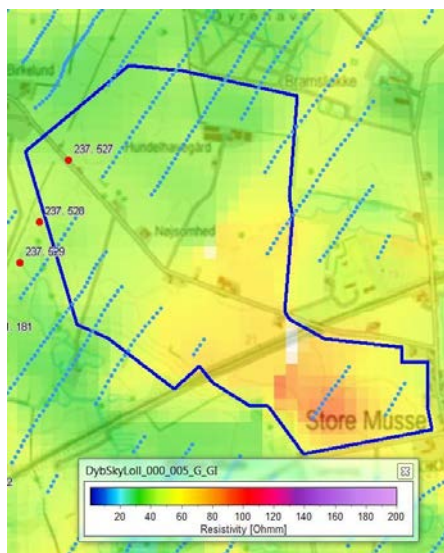
Figur 3.1. Kortlægningsområde I-39 angivet med blå stregfarve. Geofysiske SkyTEM data (lyseblå prikker på række). Boringer med DGU nr. (rød prik). Profilinje I-39_01 fremgår af kortet med rød stregfarve.

3.1 Geofysiske data

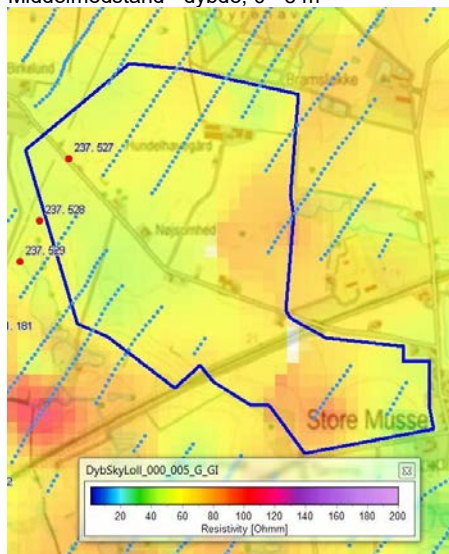
Nedenstående figur 3.2 viser kort med de geofysiske modstandsforhold (0-5, 5-10, 10-15 og 15-20 meter) for området. Legenden fremgår af kortene.



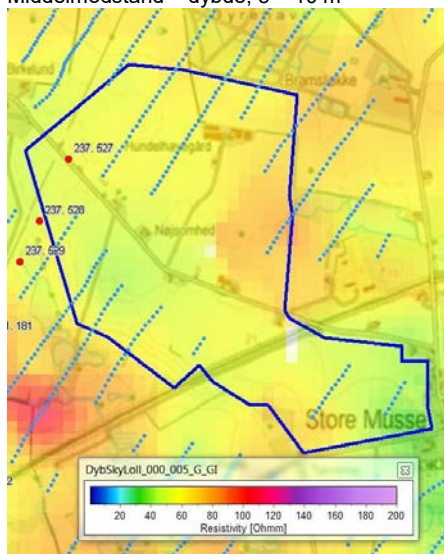
Middelmodstand - dybde, 0 - 5 m



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

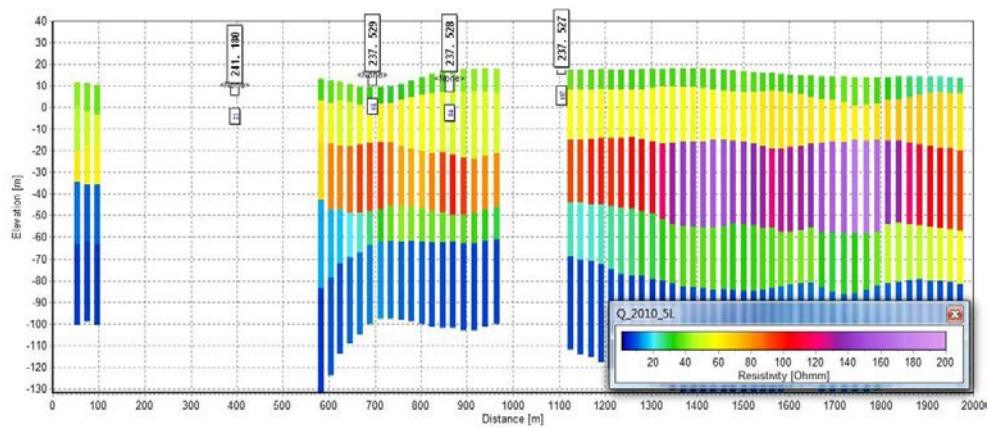
Boringerne i området er gennemgået med hensyn til råstofmægtighed og overjordstykkelse, se tabel 3.1.

DGU nr.	Boreddybde m	Råstoflag – overgrænse Mut.	Råstoflag – undergrænse Mut.	Råstoftykkelse m	Lithologi – råstoflag	Overjordstyk- kelse m
I-39						
Indenfor						
237.527 ^G	2,5	0,3	1	0,7	Sand, f.-m., sv. gruset	0,3
Udenfor kortlægningsområdet						
237.528 ^G	8	0,3	1,2	0,9	Sand, f., sv. gruset	0,3
237.529 ^G	Usikkerhed på borerap- port - 2 med samme DGU nr.	-	--	-	Ligner sikkert DGU nr. 237.528	-
241.181 [?]	-	-	-	-	-	-
241.131 ^V	62	0,5	10	9,5	DG + s, g	9,5
241.172 ^{G/(R)}	11,5	3,2	10,8	7,3	Sand, m-g., sv. gruset til st. gruset.	(Kornstr. kurver som pdf i Jupiter)

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: Afværgebo-
ring. ^S: Sløjfet boring. ^F: Forureningsboring. [?]: Ingen oplysninger.

Profiler

Der er optegnet 1 nordøst-sydvest gående profiler gennem boringer og geofysiske data i området, se figur 3.3.



Figur 3.3. Profil I-39_01 (sydvest- nordøst) med borer og SkyTEM data.

4 FELTARBEJDE

For at afklare og afgrænse råstofmulighederne i Kortlægningsområde I-39 er de eksisterende borer og geofysiske data suppleret med 3 råstofboringer i september til 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 centrale til øst-sydpøstlige del af kortlægningsområdet. Mod syd er boring B37 afsat på baggrund af høje modstande i de geofysiske målinger. Boring B 38 er afsat i den centrale del ud fra høje modstande og tidligere råstofgrav umiddelbart øst herfor. Længere øst for kortlægningsområdet er der i 2 områder tidligere gravet råstoffer. Boring B39 er afsat til afgrænsning af mulige råstoffer mod nord.

Der vurderes at være et overjordsdække på 2 til 5 m i de centrale og sydlige-sydpøstlige dele af kortlægningsområdet, dog gør manglende borer det svært at vurdere overjordstykkelsen og samtidig indikerer de geofysiske modstandsforhold, at overjordstykkelsen kan antage større mægtigheder. Herunder forekommer der op til 10-15 m råstoffer, sandsynligvis bestående af sandede og grusede aflejringer.

De 2 supplerende borer er placeret i den vestlige og østlige del af området med henblik på at afgrænse råstofferne.

Ved udvælgelsen af borelokaliteterne er der desuden taget hensyn til kørselsforhold – og 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 B37, B38 og B39 blev udført som 8" snegleboringer, og borearbejdet fandt sted den 21. oktober og den 18. september 2014. De 3 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 B53 og B54 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 sedimentter 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
241.259	B37	15	20.10.2014
237.657	B38	10	17.09.2014
237.658	B39	10,5	16.09.2014
241.269	B53	12	28.01.2015
241.270	B54	12	29.01.2015

Tabel 4.1. Boringsdata for nye råstofboringer.

I boring B37 ses øverst ca. 2 m muldlag og derunder moræneler til ca. 3 mut. Under moræneleret følger til bund af boringen 15 mut. finkornet, sorteret, svagt stenet til stenet smeltevandssand, der nedefter bliver fin- til mellemkornet, gruset og svagt leret. Dette smeltevandssandlag bliver i intervallet 4 til 5 mut afbrud af ca. 1 m leret og stenet morænesand.

I boring B38 ses øverst et muldlag til ca. 0,5 mut. og derunder moræneler til ca. 2,5 mut. Denne underlejres af overvejende finkornet smeltevandssand med enkelte sten til ca. 5 mut. Herunder følger moræneler til bund af boringen 10 mut.

I B39 ses øverst ca. 0,5 m muldlag, hvorunder følger moræneler til bund af boringen 10,5 mut.

I B53 forekommer øverst ca. 4,6 m sandet og nedefter stenet moræneler, der kun afbrydes af et tynd sandlag, bestående af finkornet og velsorteret smeltevandssand fra ca. 2,6 til 3,1 mut. Herunder følger svagt leret, stærkt sandet, svagt gruset og svagt stenet morænesand til ca. 6 mut. Dette underlejres af fin- til mellemkornet, gruset og stenet smeltevandssand til 9 mut., hvor sandet bliver finkornet, siltet og leret. Nederst i boringen fra 9,7 mut. til bund af boringen i 12 mut. ses smeltevandssilt.

I B54 ses øverst et tyndt muldlag, der går over i moræneler til ca. 2,5 mut. Herunder følger svagt leret, svagt gruset og svagt stenet morænesand, der underlejres af finkornet smeltevandssand, der i den øverste og nederst er stenet. Fra ca. 7,8 mut. til bund af boringen i 12 mut. følger sandet moræneler, der nedefter bliver svagt gruset.

4.3 Laboratorieundersøgelser

4.3.1 Laboratorieundersøgelser -kornstørrelsesfordeling og SE

Der blev udvalgt 3 intervaller i boring B37 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 B53 og B54 blev der i B53 udvalgt 3 intervaller og i B54 2 intervaller 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 5 prøver, som også er opgivet på kornstørrelsesfordelingen i bilagene. Der henvises til tabel 4.2 for udvalgte analyseresultater.

	Bo- rings- nr.	Prøve- inter- val	SE	U-tal	Middel - kornst.	Filler- indhold	Grus pct. >2 mm	Sten pct. >4 mm	Sten pct. >16 mm
241.259	B37	4-5	26		0,548	12	27	19	5
		5-6+ 8-9	34		0,387	17	18	13	7
		10-11+ 14-15	51		0,779	13	27	21	9
241.269	B53	4,6-6,0	41	8,75	0,616	8,0	24	17	9,4
		6,0-8,0	50	5,07	0,5	6	21	18	9,6
		8,0-9,0	56	9,82	0,707	6	31	19	4,3
241.270	B54	2,6-4,0	60	9,71	0,683	8	27	19	8,7
		4,0-7,8	58	3,38	0,357	6	10	8	2,2

Tabel 4.2. Resultater af kornstørrelsesfordelingen.

4.3.2 Laboratorieundersøgelser - kvalitetsanalyser

På baggrund af kornstørrelsesfordelingen blev der yderligere udvalgt 3 prøver 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 alkaliskelreaktioner, og porøst flint undgås derfor i alle miljøklasserne på nær i det passive miljø.

Der blev udvalgt 2 prøver til analyse for indholdet af lette korn under 2400 kg/m³ (DS 405.4) fra borerer B53 og 1 prøve fra B54, 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
241.269	B53	4,5 - 6	2,9	97,1	
		6 - 8	2,8	97,2	
241.270	B54	2,5 - 4	3,0	97,0	
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
241.269	B53	4,5 - 6	0,0	100	
		6 - 8	1,4	98,6	
241.270	B54	2,5 - 4	0,00	100	
Kvalitetskrav					
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 tre råstofboringer, B37, B38 og B39 viser en overjordstykkelse varierende mellem 2,5 og 10,5 m, mens de supplerende boringer B53 og B54 viser overjordstykkelser på hhv. 2,5 og 4,5 m. Den eksisterende boring indenfor kortlægningsområdet har en overjordsmægtighed på 0,3 m, mens nærliggende boringer med lithologisk information udenfor kortlægningsområdet har en overjordstykkelse mellem 0,3 og 9,5 m, se tabel 3.1. Dette understøttes af de geofysiske SkyTEM data, figur 3.2 og 3.3, der angiver en overjordstykkelse på mellem 2 og 5 m i den centrale og sydlige til sydøstlige del af området, mens der i den nordlige del forventes mere end 10 m overjord. 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 til fin- til mellemkornet sand, der er svagt stenet til stenet og nedefter både stenet og gruset.

5.3 Afgrænsning

I boring B37 vurderes det finkornede, sorterede, svagt stenet til stenet smeltevandssand, der nedefter bliver fin- til mellemkornet, gruset og svagt leret at være indvindingsmæssigt interessant i de nedre intervaller fra 10 til 15 mut. i forhold til at kunne oparbejdes til stabilt grus.

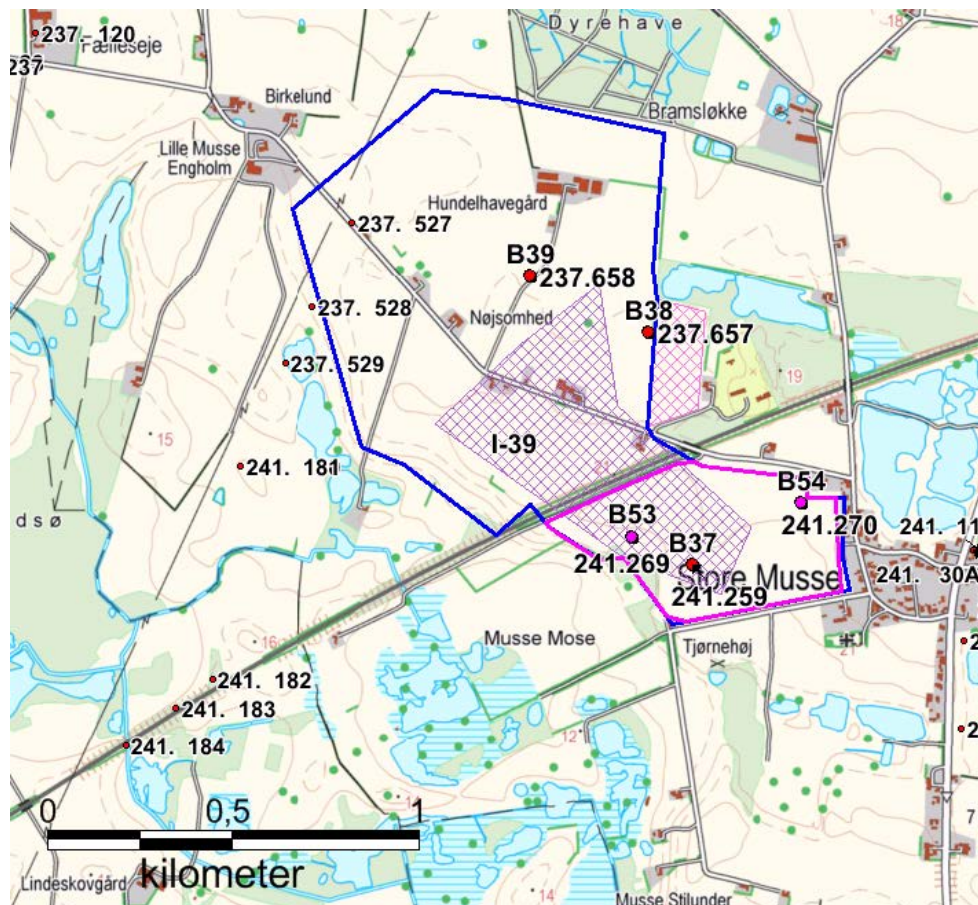
I B38 ses ca. 2 m fin- til mellemkornet smeltevandssand fra ca. 3-5 mut, mens der i den nordlige del af kortlægningsområdet overvejende findes moræneler, som det fremgår af B39 med moræneler fra terræn til bund af boringen i 10 mut. Kun stedvist ses i de eksisterende boringer (DGU nr. 237.527 og 237.528) meget tynde lag af sandede aflejringer. B38 og B39 afgrænser hermed den mulige råstofforekomst mod nord og øst.

I den supplerende boring i den sydlige del af området B53 ses dels morænesand og dels fin- til mellemkornet smeltevandssand fra 4,6 til 9,0 mut. Herunder følger finkornet smeltevandssand, der går over i smeltevandssilt til bund af boringen 12 mut. I B54 ses ligeledes fra 2,6 til 7,8 mut dels morænesand og dels finkornet

smeltvandssand, der i den øvre og nedre del er stenet. Herunder følger moræneler til bund af boringen 12 m.

Råstofforekomsten vurderes derfor på baggrund af borerne og de geofysiske data hovedsageligt at være til stede i den sydlige del af kortlægningsområdet. Råstoffykkelsen vurderes på baggrund af de geofysiske data at variere mellem 5 og 15 m, mens den i borerne varierer mellem 5 og 12 m. Gennemsnitligt regnes der derfor med en tykkelse på 8 m, og det vurderes at de største mængtigheder findes i området ved B37. Dette støttes også af de geofysiske modstandsforhold, hvor de højeste modstande generelt ses i netop området ved B37.

Råstofforekomsten dækker et areal på ca. 22,5 ha, der indeholder den sydlige del af det tidligere udlagte interesseområde. På figur 5.1 ses afgrænsningen af råstofforekomsten indenfor kortlægningsområde I-39.



Figur 5.1. Afgrænsning af råstofforekomsten indenfor kortlægningsområde I-39. Kortlægningsområdet er vist med blå streg og afgrænsningen af råstofforekomsten er vist med lyserød streg. Råstofgraveområder er vist med lyserød skravering og råstofinteresseområder med lilla skravering.

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 B37 ligger ingen af prøverne indenfor grænseintervallerne for stabilt grus, og materialet vurderes derfor ikke at egne sig til stabilt grus, se bilag. Tilsvarende gør sig gældende for de 3 prøver i B53 og de 2 prøver i B54, at alle kurverne ligger udenfor grænseintervallerne i fraktionen fra mellemkornet sand til mellemkornet grus.

SE værdierne er stigende nedefter i de tre prøver i B37 på hhv. 26, 34 og 51 %, mens andelen af groft materiale (> 16 mm) varierer hhv. 5, 7 og 9 %. I B53 er SE værdierne hhv. 41, 50 og 56 % og tilsvarende stigende nedefter, mens andelen af groft materiale (> 16 mm) varierer hhv. 10, 10 og 4,3 %. I B54 er SE værdierne også meget høje på hhv. 60 og 58 %. Indholdet af groft materiale (> 16 mm) varierer mellem 8,7 og 2,2 %.

Fillerindholdet er højt i B37 og varierer mellem 12 og 17 %, og det er tvivlsomt, om materialet kan oparbejdes til stabilt grus i de 2 øverste intervaller, mens det i det nederste interval (10-15 mut.) med en høj SE værdi på 51 og en stenprocent > 16 mm på 9 % muligvis kan oparbejdes.

Fillerindholdet er højt, men under 9 % i samtlige prøver i B53 og B54. På baggrund af høje SE-værdier, hvor den laveste er på 41 %, og indhold af grovere materialer (> 16 mm) vurderes de 2 øverste intervaller fra 4,6 til 8,0 i B53 og det øverste interval fra 2,6 til 4,0 i B54 eventuelt at kunne oparbejdes til stabilt grus.

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 B37 er indholdet af filler for højt i alle 3 intervaller til at materialet egner sig til bundsikringsmateriale, dog vil man eventuelt kunne oparbejde materialet i intervallerne 5-9 og 10-15 mut., hvor SE værdien (hhv. 34 og 51 %) er høj.

I B53 og B54 er SE over 40 % i alle 5 intervaller, men indholdet af filler er over 5 %. Materialer vil derfor kunne benyttes til bundsikringsmateriale kvalitet II.

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 B37 kan U-tallet ikke beregnes, mens de i B53 og B54 er forholdsvis lave, dvs. materialet har en god drænevne.

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 i B37 varierer mellem 12 og 17 %, hvorfor materialet egner sig som friktionsfyld under vandspejl, se bilag. I B53 og B54 ligger indholdet af filler mellem 6 og 8 % og materialet egner sig også her som friktionsfyld under vandspejl.

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 B53 og B54 er mellem 2,8 og 3,0 %, og prøven ligger derfor indenfor grænsen på 5 % for klasse M 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.

Det fremgår ligeledes af analyseresultaterne, at indholdet af lette korn <2400 kg/m³ i fraktionen 16-32 mm i boring B53 i intervallet 4,5-6 mut. er på 0 %, mens det underliggende interval fra 6-8 mut. er på 1,4 %. I B54 er indholdet af lette korn på 0 % i intervallet 2,5-4 mut. Prøverne i de øverste intervaller ligger derfor indenfor grænsen på 1 % for klasse A materialer, mens det nederste interval i B53 ligger 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 A materialer, dvs. materialer, som egner sig til et aggressivt miljø, for de mere terrænnære råstoffer, mens de dybere liggende råstoffer egner sig til klasse M materialer, dvs. materialer, som egner sig til brug i et moderat miljø. Disse materialer vil eventuelt kunne oparbejdes til klasse A materialer.

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

5.5 Mængde

På baggrund af de estimerede gennemsnitlige overjordstykkelser og råstofftykkelser er der beregnet en samlet mægtighed af råstoffer på ca. 1,8 mio. m³ og en samlet mægtighed af overjord på ca. 0,9 mio. m³.

Af den beregnede mængde af råstoffer er det formodentlig kun muligt at udnytte ca. 0,9 mio. m³, 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	Råstof- mængde mio m ³	Areal ha	Råstofkvalitet
Gennemsnitlig overjordstykkelse	4	0,9		22,5	
Gennemsnitlig råstoftykkelse	8		1,8		Oparbejdet stabilt grus bundsikringsmateriale tilslag til beton klasse M og A fyldsand
I alt			1,8		
Tilgængeligt råstof i alt			0,9		

Figur 5.1. Den estimerede mængde overjord og råstof inden for afgrænsning af råstofforekomsten i kortlægningsområde I-39.

6 KONKLUSION

På baggrund af de udførte råstofboringer sammenstillet med øvrige data fra området er der vurderet en samlet tilgængelig råstofmægtighed på ca. 0,9 mio. m³, der vurderes at kunne oparbejdes til stabilt grus og bundsikringsmateriale. Ligeledes vil materialet i stenfraktion 4-32 mm kunne anvendes som tilslag til beton i klasse M og ligeledes klasse A i fraktionen 16-32. Den samlede overjordsmængde vurderes at udgøre ca. 0,9 mio. m³.

7 REFERENCER

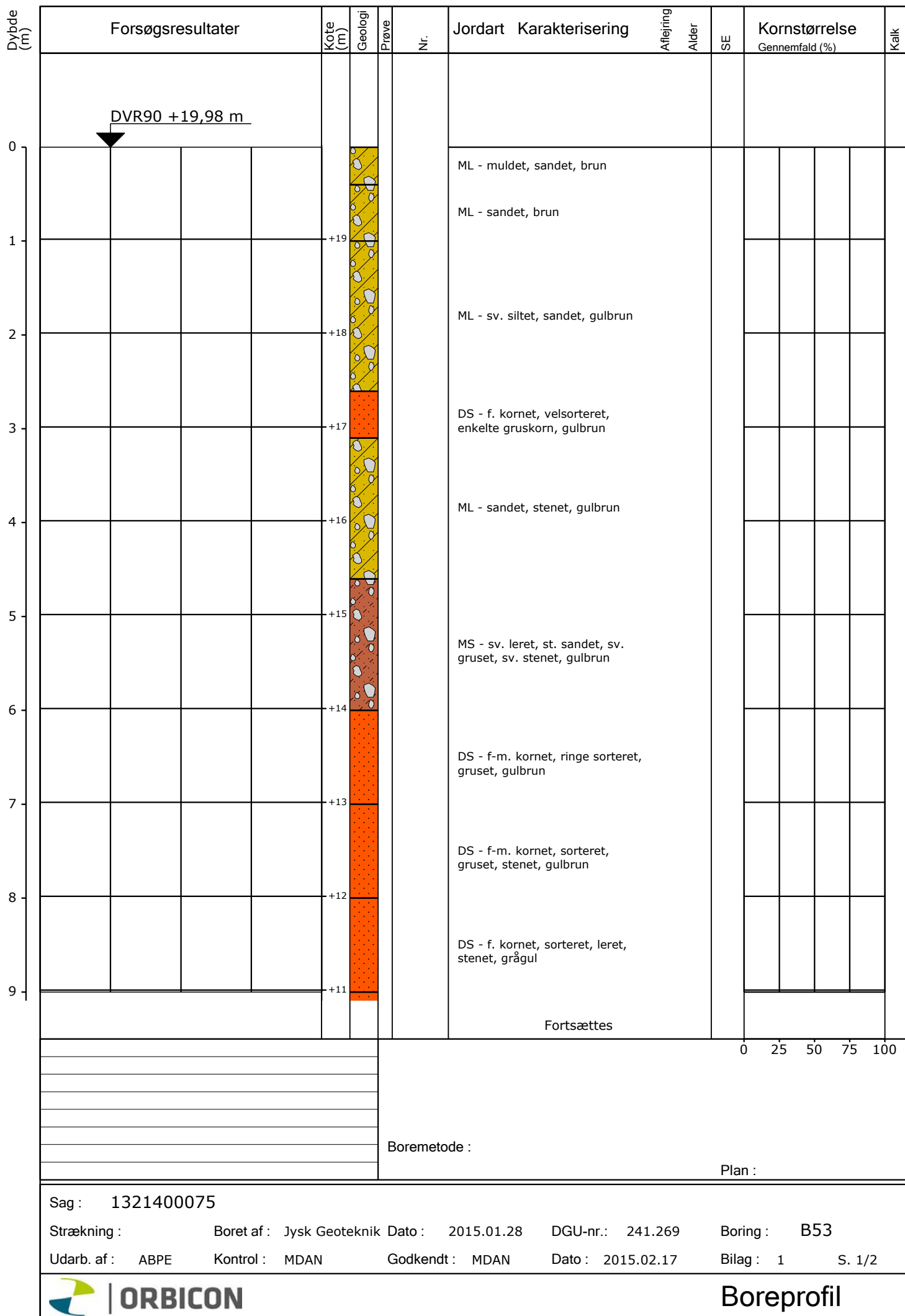
- /1/ Region Sjælland, 2012: Råstofplan for Region Sjælland 2012 – 2023.
- /2/ Smed, P., 1982: Landskabskort over Danmark. Blad 4, Sjælland, Lolland, Falster, Bornholm. Geografforlaget.
- /3/ GEUS: Jordartskort 1:200.000.
- /4/ Binzer, K. & Stockmarr, J., 1994: Prækvartæroverfladens højdeforhold. Det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

Bilag

Dybde (m)	Forsøgsresultater				Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart	Karakterisering	Aflejring	Alder	SE	Kornstørrelse Gennemfald (%)				Kalk				
										Fortsat												
9					+12					DS - f. kornet, velsorteret, stenet, kalkholdig, gulbrun												
10					+11					DS - f - m. kornet, sv. stenet, sv. gruset, kalkholdig, gulbrun												
11					+10					DS - f - m. kornet, sorteret, gruset, sv. stenet, sv. leret, kalkholdig, gulbrun												
12					+9					DS - f - m. kornet - -												
13					+8					DS - f - m. kornet - -												
14					+7					DS - f - m. kornet - -												
15					+6																	
																	0	25	50	75	100	
							Boremetode :										Plan :					
Sag : 1321400075																						
Strækning : Boret af : Jysk Geoteknik Dato : 2014.10.21 DGU-nr.: 241.258 Boring : B37																						
Udarb. af : ABPE Kontrol : MDAN Godkendt : MDAN Dato : 2014.10.28 Bilag : 1 S. 2/2																						
															Boreprofil							

[illegible]

Dybde (m)	Forsøgsresultater				Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart	Karakterisering	Aflejring	Alder	SE	Kornstørrelse Gennemfald (%)				Kalk
										Fortsat								
9					+8													
10					+7													
11					+6													



[illegible]

Dybde (m)	Forsøgsresultater			Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart	Karakterisering	Aflejring	Alder	SE	Kornstørrelse Gennemfald (%)				Kalk
	DVR90 +19,04 m																
0				+19					M - leret, sandet, sortbrun								
1				+18					ML - fed, rødbrun								
2				+17					ML - sandet, gruset, brun								
3				+16					MS - sv. leret, sv. gruset, sv. stenet, brun								
4				+15					DS - f. kornet, sorteret, stenet, brun								
5				+14					DS - f. kornet, velsorteret, gulbrun								
6				+13					DS - f. kornet, velsorteret, lerslirer, stenet, gulbrun								
7				+12					ML - sandet, gulbrun								
8				+11													
9				+10													
								Fortsættes									
						Boremetode :											
						Plan :											
Sag : 1321400075																	
Strækning :		Boret af : Jysk Geoteknik		Dato : 2015.01.29		DGU-nr. : 241.270		Boring : B54									
Udarb. af : ABPE		Kontrol : MDAN		Godkendt : MDAN		Dato : 2015.02.17		Bilag : 1		S. 1/2							
										Boreprofil							

Dybde (m)	Forsøgsresultater				Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart	Karakterisering	Aflejring	Alder	SE	Kornstørrelse Gennemfald (%)				Kalk
										Fortsat								
9					+10													
10					+9					ML - sandet, sv. gruset, kompakt, grå								
11					+8													
12					+7													
							0 25 50 75 100											
							Boremetode :											
							Plan :											
Sag : 1321400075																		
Strækning : Boret af : Jysk Geoteknik Dato : 2015.01.29 DGU-nr.: 241.270 Boring : B54																		
Udarb. af : ABPE Kontrol : MDAN Godkendt : MDAN Dato : 2015.02.17 Bilag : 1 S. 2/2																		
												Boreprofil						



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 ".

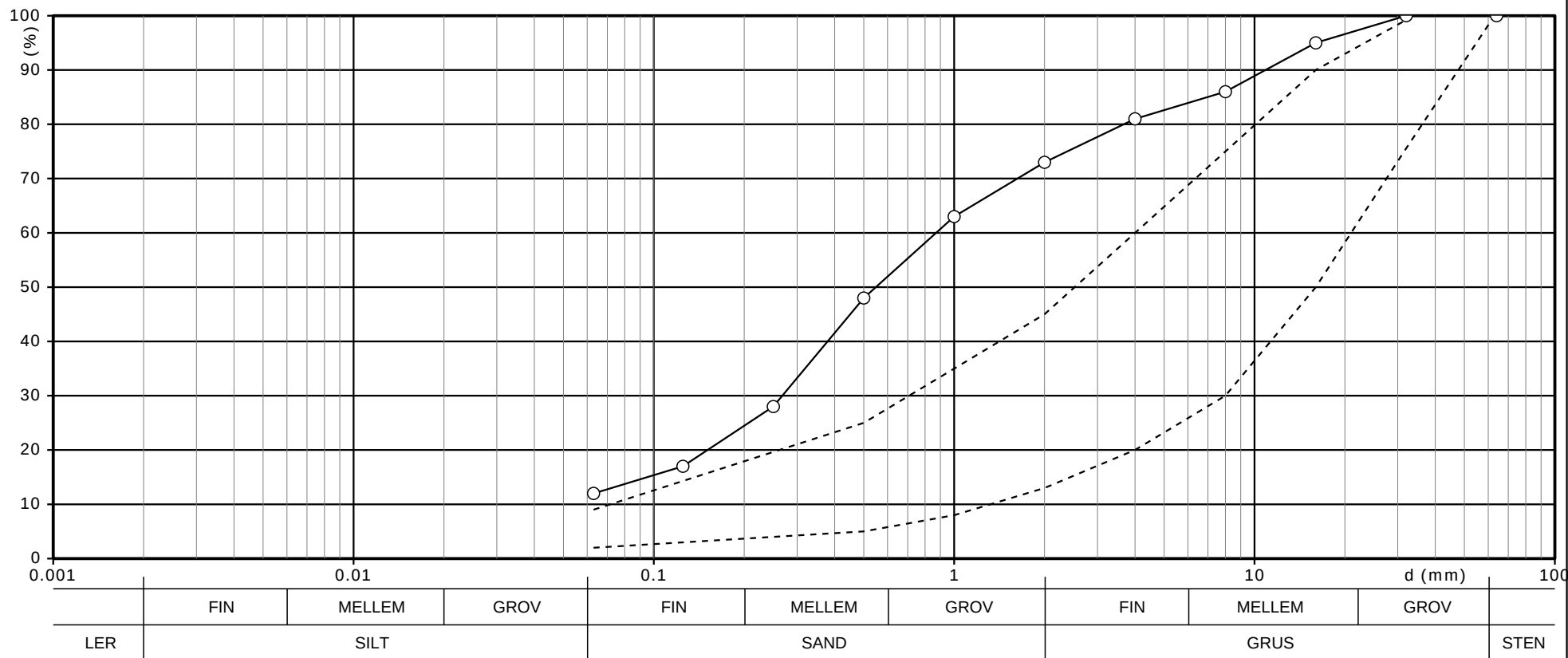
Se bilag: nr. 1 – 6

Standard

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

DS/EN 933-8

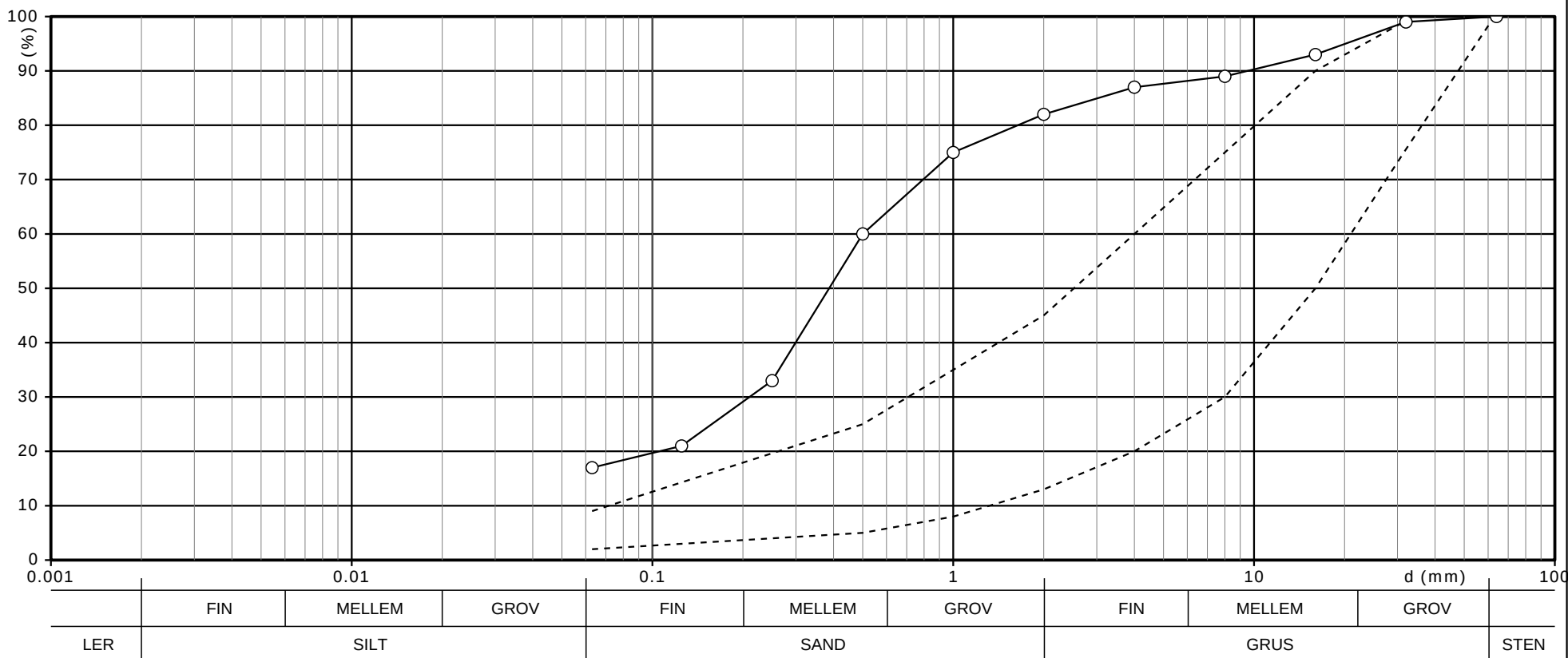
KORNKURVE



Boring/Prøve Nr.	B37 / 1		
Geologi	Roskilde 4-5m		
Middelkornstørrelse, d50 (mm)	0,548	Vandindhold, W (%)	4,0
Uensformighedstal, d60 (mm) / d10 = U (mm)	0,871 / =	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	26	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	95,0
8,0	86,0
4,0	81,0
2,0	73,0
1,0	63,0
0,5	48,0
0,25	28,0
0,125	17,0
0,063	12,0

KORNKURVE



Boring/Prøve Nr.	B37 / 2		
Geologi	Roskilde 5-6m & 8-9m		
Middelkornstørrelse, d50 (mm)	0,387	Vandindhold, W (%)	4,1
Uensformighedstal, d60 (mm) / d10 = U (mm)	0,5 / =	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	34	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	93,0
8,0	89,0
4,0	87,0
2,0	82,0
1,0	75,0
0,5	60,0
0,25	33,0
0,125	21,0
0,063	17,0

Forsøg : BR
Kontrol :
Godkendt :

Dato : 2014.11.11
Dato :
Dato :

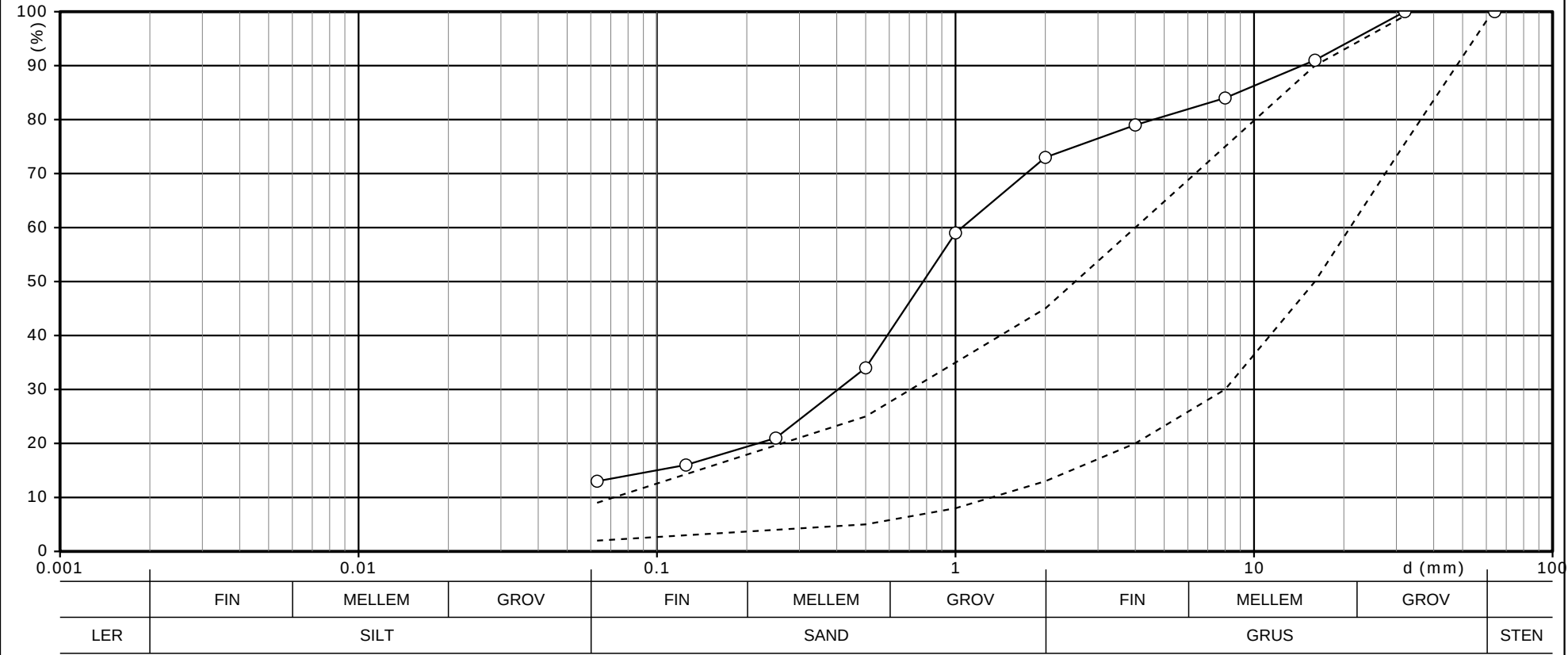
Sag : 14103-5

Orbicon A/S

Bilag nr. : G 6 S. 1 / 1



KORNKURVE



Boring/Prøve Nr.	B37 / 3		
Geologi	Roskilde 10-11m & 14-15m		
Middelkornstørrelse, d50 (mm)	0,779	Vandindhold, W (%)	9,1
Uensformighedstal, d60 (mm) / d10 = U (mm)	1,05 / =	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	51	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	91,0
8,0	84,0
4,0	79,0
2,0	73,0
1,0	59,0
0,5	34,0
0,25	21,0
0,125	16,0
0,063	13,0



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.

Sag nr. : 15103-3
Dato. : 2015-02-25

Udarbejdet af : Kristian Lynge
Kontrolleret af : Anders L. Olesen

Resultater.

Der er udført SE og sigteanalyser på leverede prøver.

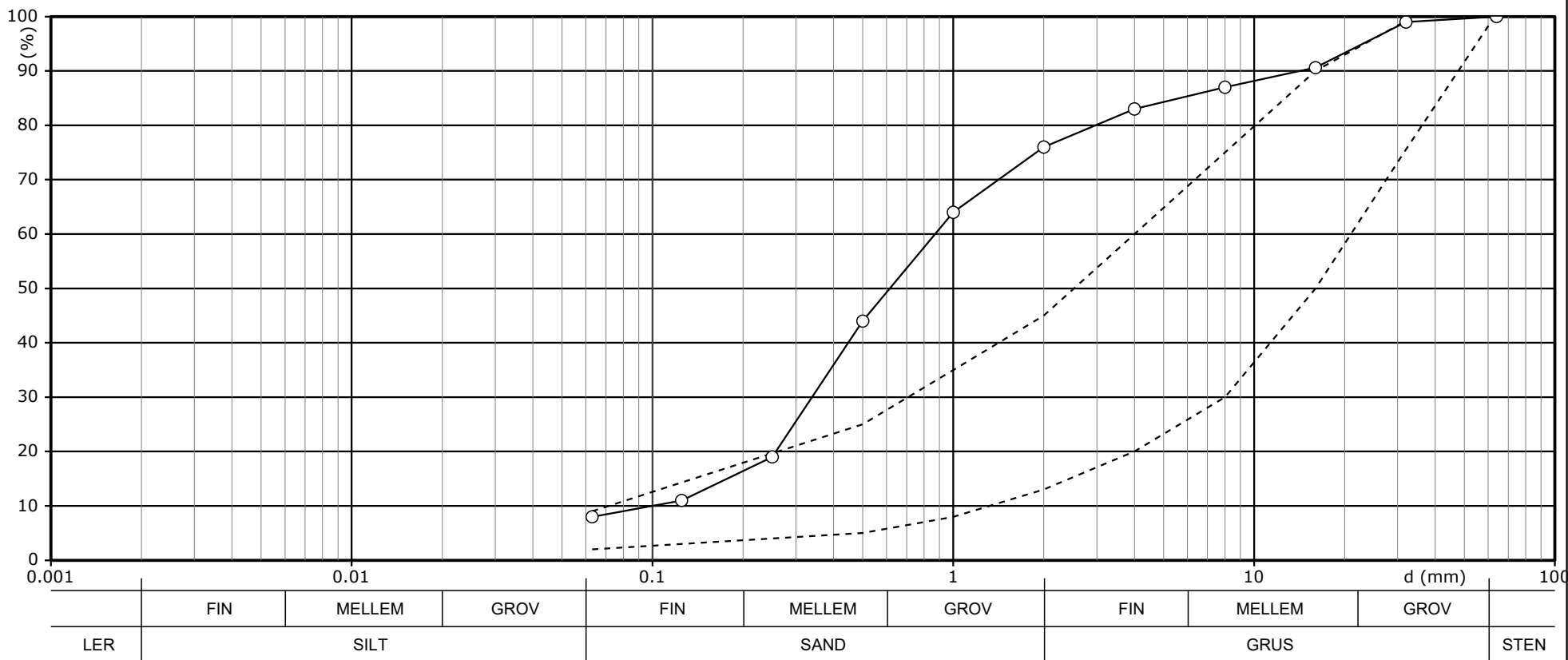
Se bilag: nr. 1 – 13

Standard

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

DS/EN 933-8

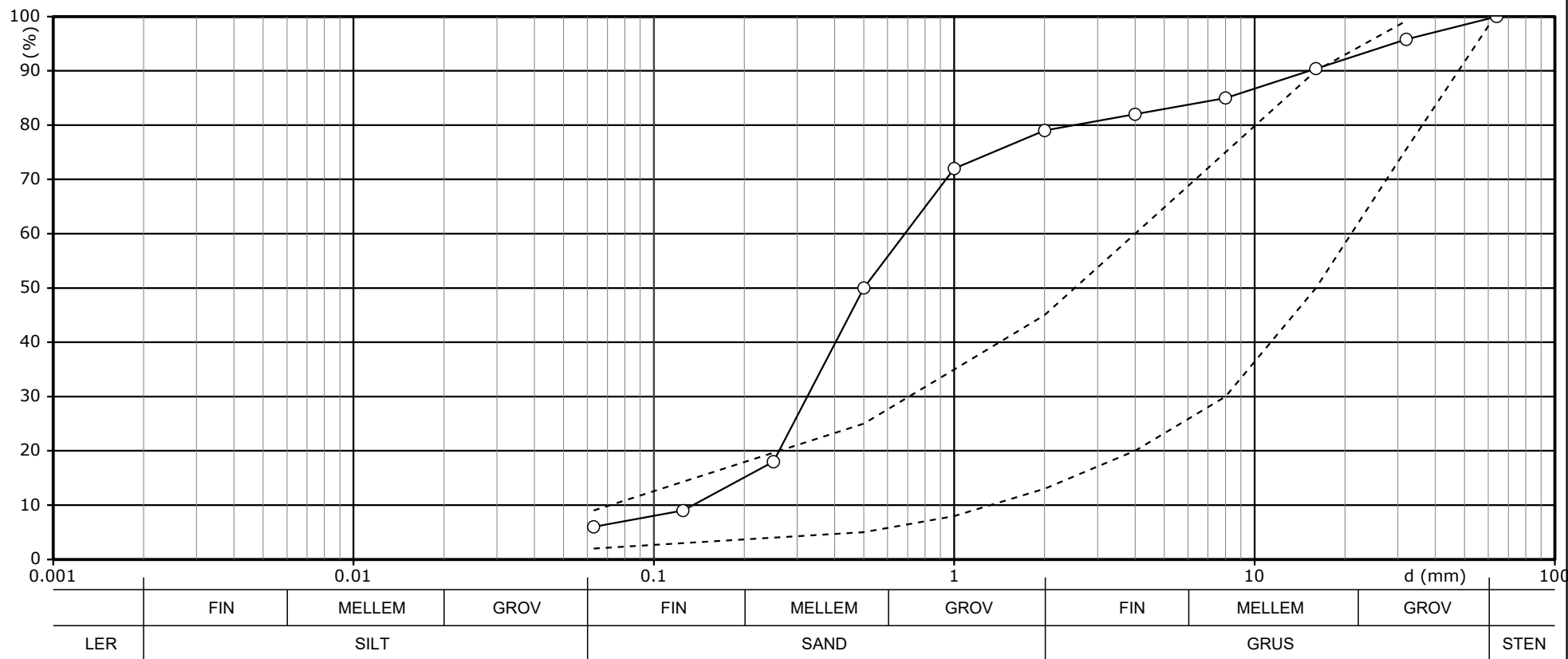
KORNKURVE



Boring/Prøve Nr.	P6 / 6		
Geologi	B53 / 4,6 - 6,0 mut		
Middelkornstørrelse, d50 (mm)	0,616	Vandindhold, W (%)	4,8
Uensformighedstal, d60 (mm) / d10 = U (mm)	0,871 / 0,0995 = 8,75	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	41	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	90,6
8,0	87,0
4,0	83,0
2,0	76,0
1,0	64,0
0,5	44,0
0,25	19,0
0,125	11,0
0,063	8,0

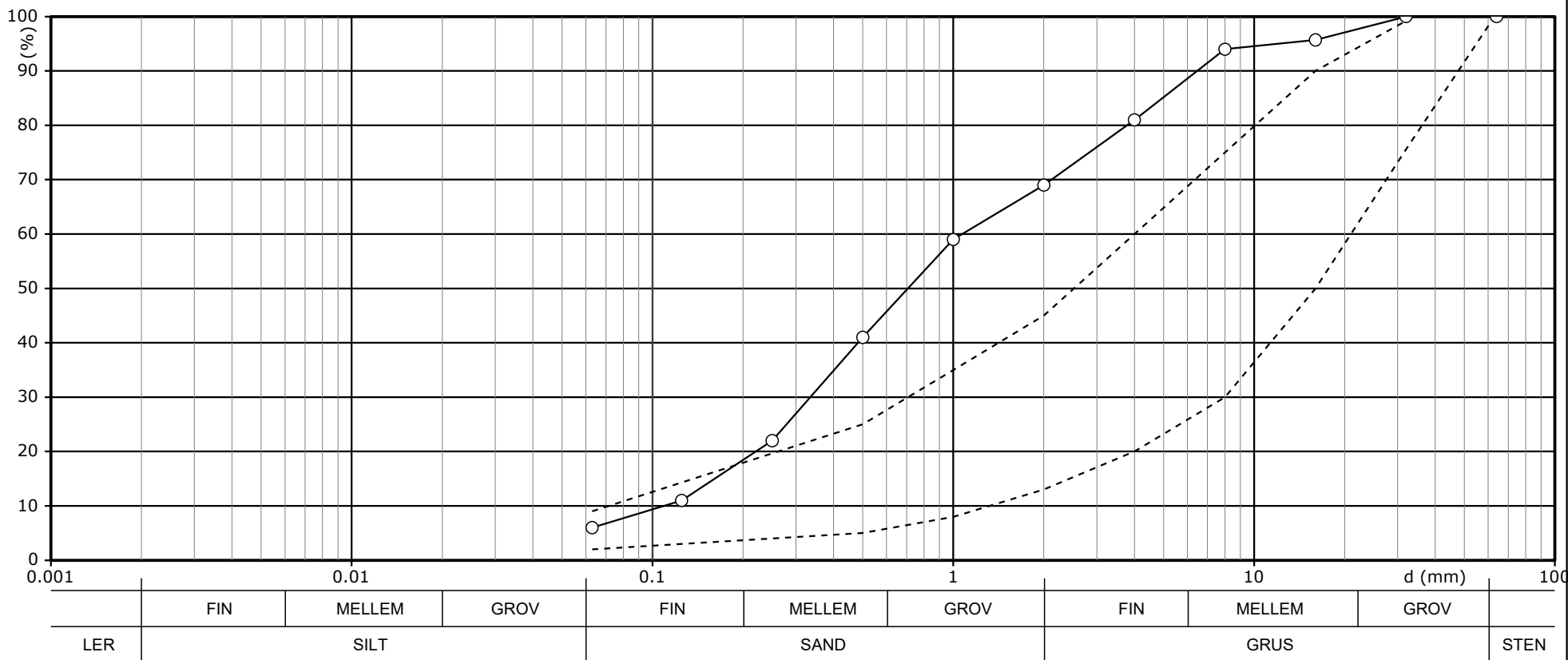
KORNKURVE



Boring/Prøve Nr.	P7 / 7		
Geologi	B53 / 6,0 - 8,0 mut		
Middelkornstørrelse, d50 (mm)	0,5	Vandindhold, W (%)	9,9
Uensformighedstal, d60 (mm) / d10 = U (mm)	0,685 / 0,135 = 5,07	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	50	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	95,8
16,0	90,4
8,0	85,0
4,0	82,0
2,0	79,0
1,0	72,0
0,5	50,0
0,25	18,0
0,125	9,0
0,063	6,0

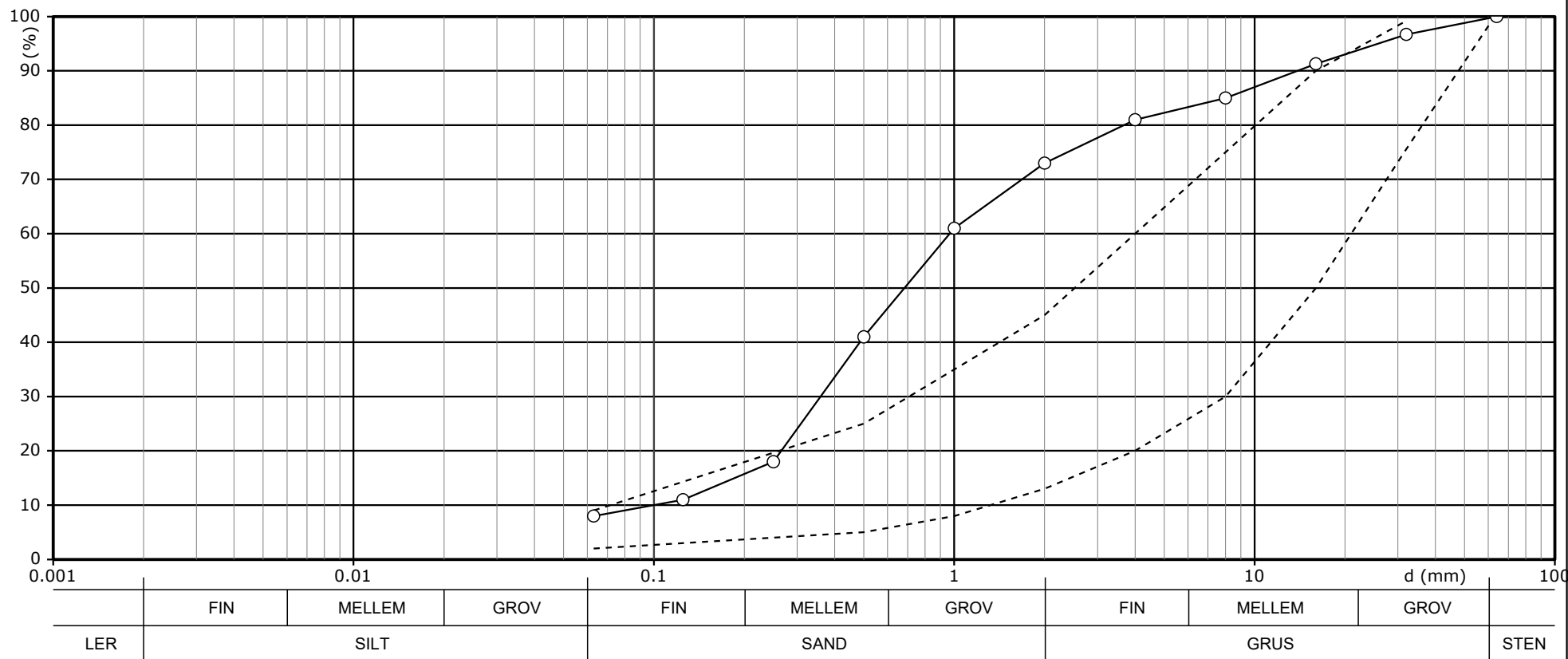
KORNKURVE



Boring/Prøve Nr.	P8 / 8		
Geologi	B53 / 8,0 - 9,0 mut		
Middelkornstørrelse, d50 (mm)	0,707	Vandindhold, W (%)	8,7
Uensformighedstal, d60 (mm) / d10 = U (mm)	1,07 / 0,109 = 9,82	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	56	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	95,7
8,0	94,0
4,0	81,0
2,0	69,0
1,0	59,0
0,5	41,0
0,25	22,0
0,125	11,0
0,063	6,0

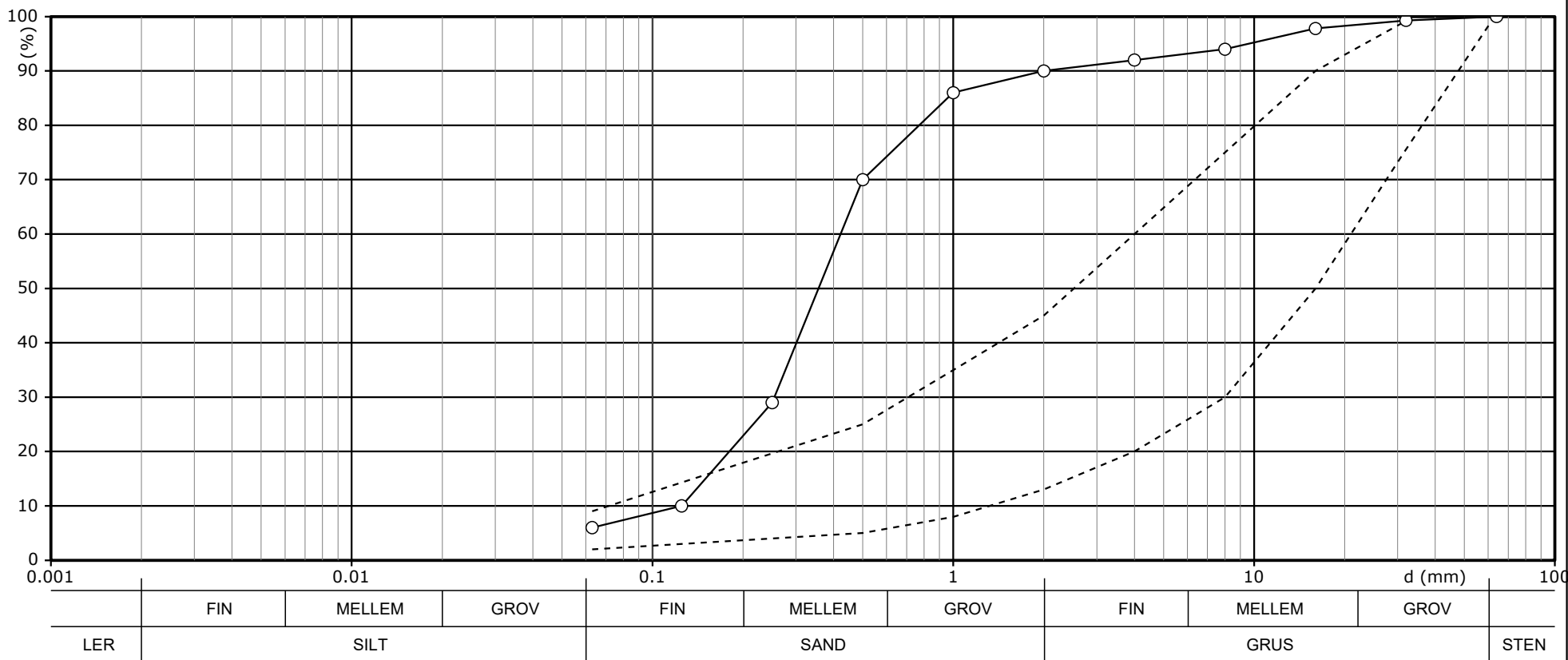
KORNKURVE



Boring/Prøve Nr.	P9 / 9		
Geologi	B54 / 2,6 - 4,0 mut		
Middelkornstørrelse, d50 (mm)	0,683	Vandindhold, W (%)	1,4
Uensformighedstal, d60 (mm) / d10 = U (mm)	0,966 / 0,0995 = 9,71	Rumvægt (kN/m³)	
Plasticitetsindex, WL - WP = IP (%)	- =	Tørrumvægt (kN/m³)	
Aktivitet, IP (%) / I _{er} = I _A (%)	/ =	Poretal, e	
CaCO3 (%)		Glødetab (%)	
Kornrumvægt, d _S		Permeabilitet (m/sek)	
Sandækvivalent, SE	60	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	96,7
16,0	91,3
8,0	85,0
4,0	81,0
2,0	73,0
1,0	61,0
0,5	41,0
0,25	18,0
0,125	11,0
0,063	8,0

KORNKURVE



Boring/Prøve Nr.	P10 / 10		
Geologi	B54 / 4,0 - 7,8 mut		
Middelkornstørrelse, d50 (mm)	0,357	Vandindhold, W (%)	11,6
Uensformighedstal, d60 (mm) / d10 = U (mm)	0,422 / 0,125 = 3,38	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	58	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	99,3
16,0	97,8
8,0	94,0
4,0	92,0
2,0	90,0
1,0	86,0
0,5	70,0
0,25	29,0
0,125	10,0
0,063	6,0



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.