

NOTAT

Projekt Region Sjælland råstofkortlægning, Gruppe 1

Projektnummer 1321400075

Kundenavn Region Sjælland

Emne Afrapportering af kortlægningsområde I-19A

Til Bettina Olsen, Annelise Hansen,

Fra Orbicon

Projektleder Mette Danielsen

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

Kvalitetssikring Mette Danielsen

Revisionsnr. 1

Godkendt af Henrik Vest

Udgivet 01-06-2015

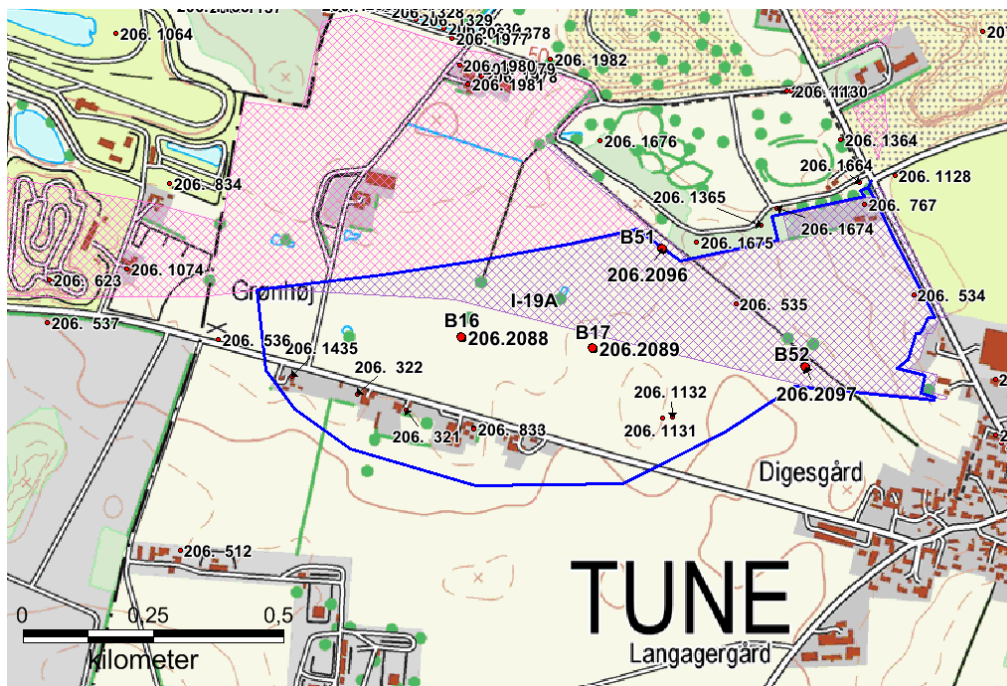
1 INDLEDNING

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 9 kortlægningsområder i Gruppe 1-arealerne og stort set alle ligger i forbindelse med eksisterende graveområder.

I forbindelse med kortlægning af råstofressourcen i kortlægningsområde I-19A er der i september 2014 udført 2 borer og foretaget kornstørrelsesanalyser og beregnet SE af 4 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 2 prøver med henblik på at vurdere materialets egnethed som tilslag til beton.



Figur 1.1. Oversigtskort med Kortlægningsområde I-19A afgrænset med blå streg, eksisterende Jupiter-boringer og de fire nye råstofboringer, B16, B17, B51 og B52 (206.2088, 206.2089, 206.2096 og 206.2097) markeret med røde prikker, råstofgraveområder med lyserød skravering og råstofinteresseområder med lilla skravering.

2 BELIGGENHED OG GEOLOGI

Kortlægningsområdet I-19A ligger øst for Tune og omfatter en del af matr. nr. 17a, 17h, 19a, 20, 21b, 21e, 21f, 21i, 21g, 21h og 61a Tune By, Tune. Området er på ca. 47 ha, og afgrænsningen af området ses på oversigtskortet, figur 1.1.

Kortlægningsområdet omfatter et eksisterende råstofinteresseområde og ligger mod nord lige op til et eksisterende råstofgraveområde jf. Region Sjællands Råstofplan 2012-2023 /1/. Råstofinteresseområdet fremgår af oversigtskortet, figur 1.1.

Terrænet inden for kortlægningsområdet er forholdsvis jævnt med terrænkoten omkring +50 DVR90, dog op til ca. kote +54 i den nordvestlige del af området. Kortlægningsområdet ligger på en moræneflade med varierende sand- og lerbund, dannet under sidste istid. Nordøst for området ses et nord-sydgående randmorænestrøg /4/.

De terrænnære jordlag i kortlægningsområdet består af moræneler /5/.

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

Det prækvartære underlag i undersøgelsesområdet består dels af paleocæne grønsandsaflejringer (Grønsand, Grønsandsler og Grønsandskalk), dels Danienkalk og Skrivekridt. Prækvartæroverfladen i området træffes omkring kote +30 DVR90 /6/, dvs. omkring 20 mut. Boredata fra den østlige del af kortlægningsområdet viser prækvartæroverfladen mere terrænnært i 5 – 10 mut.

Geologien i området er sammenfattet i /7/: ”Geologien kan opdeles i 3 overordnede lagpakker, som er aflejret til forskellige tider og i forskellige miljøer. De kvartære aflejringer, som udgør den stratigrafisk øverste lagpakke, er aflejret i forbindelse med isoverskridelser under den seneste istid, enten som moræneler eller som smeltvandsaflejringer. Grønsandskalkaflejringerne er aflejret i Palæocæn-tiden, i et forholdsvis lavtvandet, marint miljø og de stratigrafisk nederste aflejringer er aflejret i slutningen af Kridt-tiden (Skrivekridtet) og begyndelsen af Tertiær-tiden (Bryozokalken) som relativt dybtvandede marine aflejringer”.

I kortlægningsområdet ses grundvandspotentialer for grundvandsmagasinet i smeltvandsaflejringer kaldet Hedelandsformationen omkring kote +36 DVR90 /3/ og /7/. Grundvandspotentialer for magasinet i Grønsandskalken ligger omkring kote +32 DVR90 /7/. Potentialer for det primære grundvandsmagasin i Danienkalken ligger omkring kote +27 til +30 DVR90. /7/. I nogle af de eksisterende borer indendefor undersøgelsesområdet ses grundvandsspejl med potentialer varierende fra 20 mut. til 25 mut. Under borearbejdet blev der ikke observeret grundvand i de fire råstofboringer B16, B17, B51 og B52 (DGU nr. 206.2088, 206.2089, 206.2096 og 206.2097).

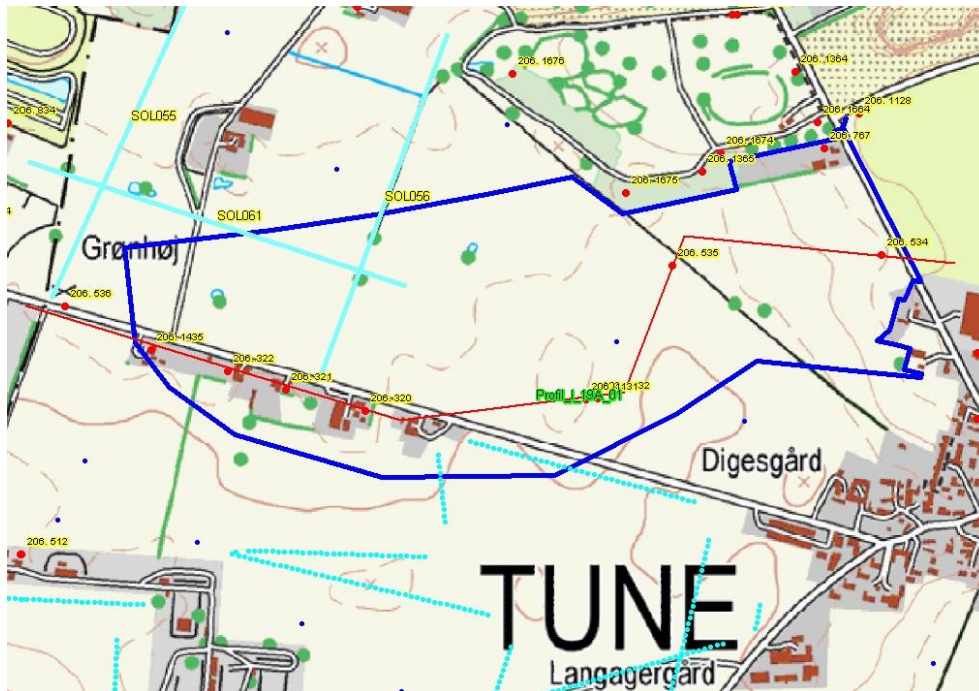
3 DATAGRUNDLAG

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

- Borer fra PCJupiter (d. 13/6-2014)
- Geofysik (GERDA) (perioden juli og august 2014)
 - TEM40
 - PACES – syd for området
 - MEP – ikke indrapporteret til GERDA
- Rapportdatabasen:
 - Råstofkortlægning, Et fase 2 kort udarbejdet på baggrund af råstofdetailkortlægning omkring Roskilde, Geokon A/S.
 - Roskilde og Københavns Amt, Potentialkort for Hedelandsformationen, nov. 2006.
 - Københavns – og Roskilde Amt. Detailkortlægning af Solhøj Kildeplads Opland. MEP- og TEM kortlægning. Rambøll, 2002.
 - Københavns – og Roskilde Amt. Detailkortlægning af Solhøj Kildeplads Opland. Geologisk-, hydrologisk- og grundvands- og geokemisk kortlægning. Niras, 2002.

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

Boringsdata og geofysiske data indenfor område I-19A fremgår af nedenstående figur 3.1.

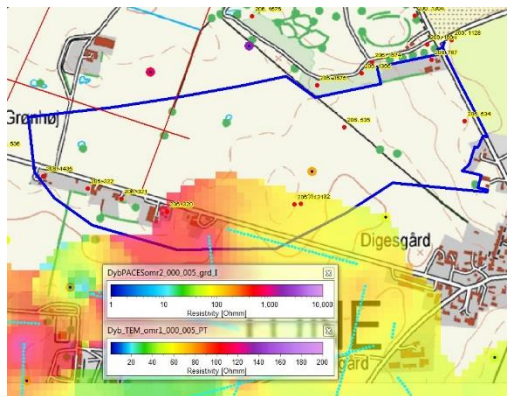
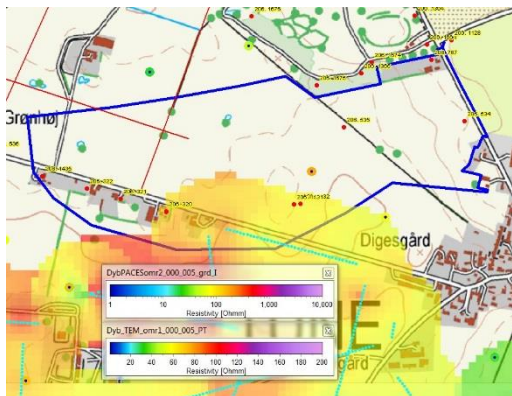


Figur 3.1. Kortlægningsområde I-19A, angivet med blå stregfarve. Geofysiske MEP data (lyseblå stregfarve), PACES data (lyseblå prikker på række), TEM (mørkeblå prikker). Boringer med DGU nr. (rød prik). Profillinjerne fremgår af kortet med dels rød stregfarve og dels lyseblå (MEP data).

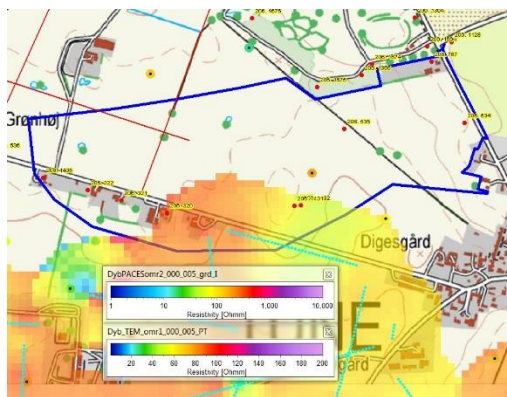
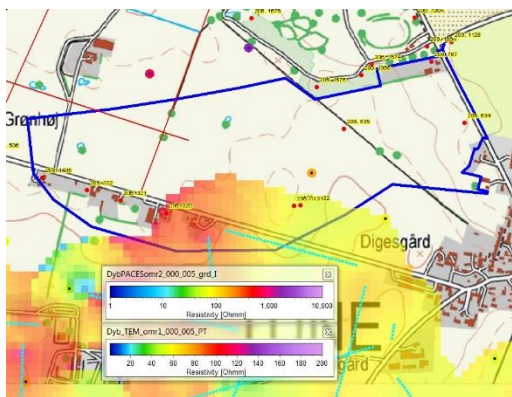
3.1 Geofysiske data

Nedenstående figur 3.2, 3.3 og 3.4 viser de geofysiske modstandsforhold i området. Det drejer sig om de geofysiske PACES, TEM og MEP data. Legenden fremgår af kortene.

De højeste MEP modstande og dermed sandsynligvis de mest sandede og grusede aflejringer forekommer i den sydvestlige del af kortlægningsområdet. Der vurderes at være et overjordsdække på 5-10 m, hvorunder der forekommer råstoffer til ca. 18-20 m., sandsynligvis bestående af sandede og grusede aflejringer.

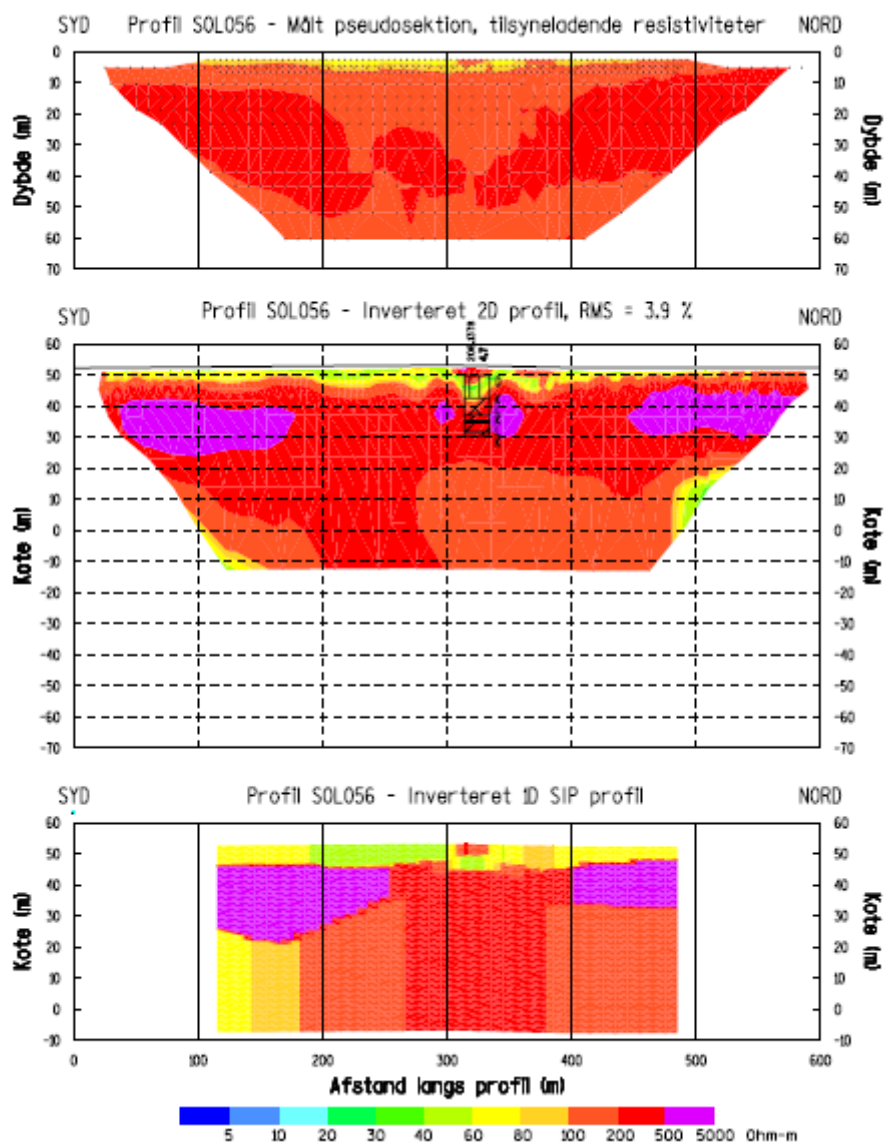


Middelmodstand - dybde, 0 - 5 m Middelmodstand – dybde, 5 – 10 m

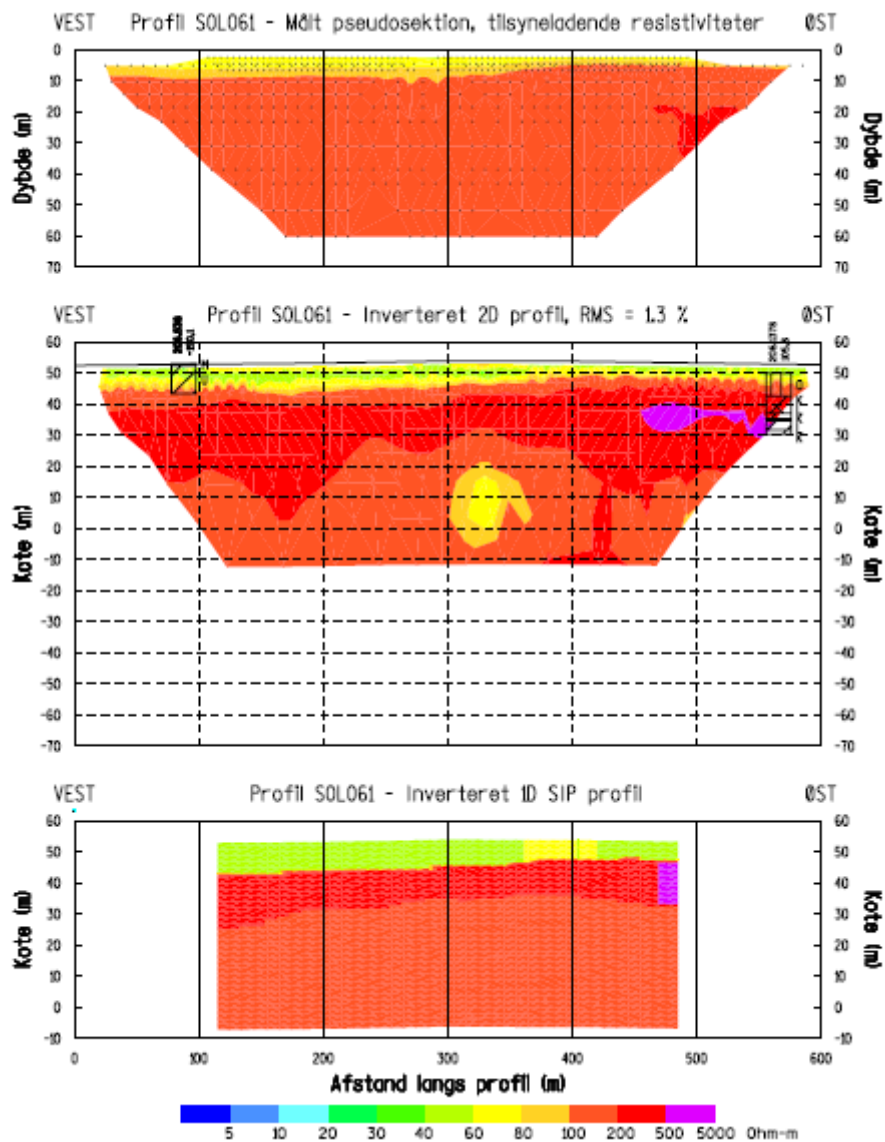


Middelmodstand – dybde, 10 – 15 m Middelmodstand – dybde, 15 – 20 m

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



Figur 3.3. Syd- nord gående MEP profil – SOLO56 (Rambøll, 2002).



Figur 3.4. Vest-øst gående MEP profil – S0L061 (Rambøll, 2002).

3.2 Boringsdata

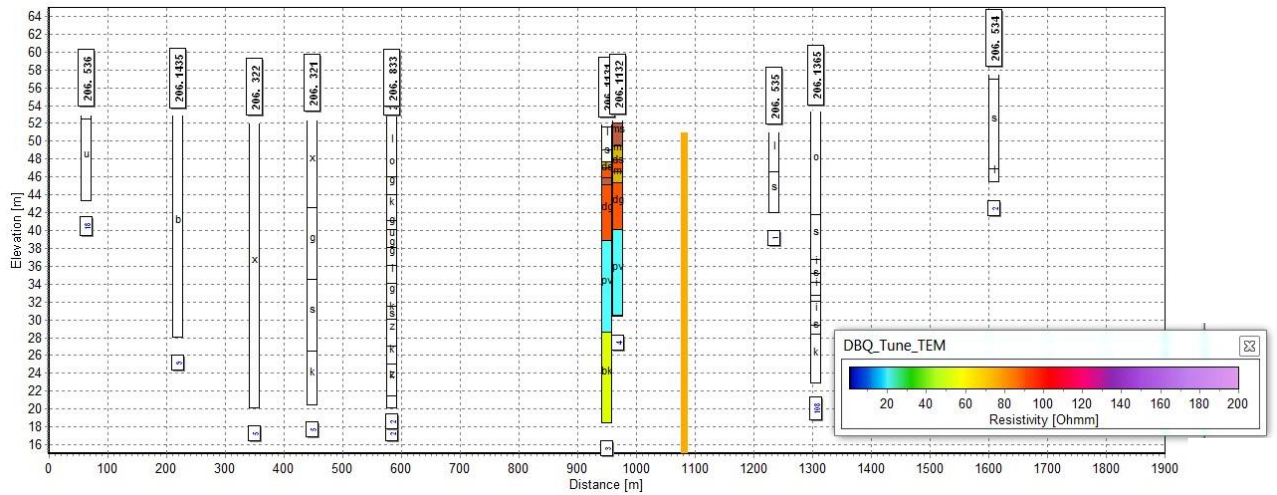
Boringerne i området er gennemgået med hensyn til råstofmægtighed og overjordstykkelser, se tabel 3.1.

Kortlægningsområde I-19A						
DGU nr.	Boreddybe m	Råstoflag – overgrænse mut.	Råstoflag – undergrænse mut.	Råstof- tykkelse m	Lithologi - råstoflag	Overjord- tykkelse m
206.1435 ^V	25	-	-	-	Brønd ingen data	-
206.322 ^V	32	10	18	8	Grus	10
206.321 ^V	32	10	18	8	Grus og sand (18-26 hårdt Grønsand)	10
206.320 ^V	32	10	18	8	Grus og sand (18-26 hårdt Grønsand)	10
206.1131 ^F	33,6	5	13,3	9	Mg og dg samt pv (grus st. sand- det, stenet, kh, Selandien)	5
206.1132 ^F	22,1	7,1	12,3	5,2	Dg 0,4-3 ms, leret, gruset 4,5-5,85 ds, f-m	7,1
206.535 ^D	9,14	0	0	0	(Ler: 0-4,57 ler 4,57-9,14 sand, kridt og flint)	9,14
206.534 ^D	12,19	0,61	10,67	10	Sand, opblanding af sten	0,61
206.767 ^S	42,5	9,7	18,5	8,8	Grus, sand og grus	9,7
206.833 ^V	31,6	7	21,5	9	Vekslede grus, kalk og lerlag	7
Udenfor kortlægningsområdet						
206.11 ^V	76	0	0	0	(Ler: 0-19 ler, grus og sten 19-55 Grønsandsler)	76
206.1664 ^U	45	11,3	20,4	9,1	Grus og sand: 11,3-13,6 grus, sand og grus 13,6-20,4 sand	11,3
206.1674 ^A	54	0	0	0	(Fyld, ml, pl, bk)	54
206.1365 ^F	30,5	11,7	13,8	2,1	Sand, m-g, klumper af ler, gruset	11,7
206.1675 ^A	49	0	0	0	(Fyld, ml, pl, bk)	49
206.536 ^D	9,75	0	0	0	(Ler, sand og grus)	9,75

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: Afværgeboring. ^S: Sløjfet boring. ^F: Forureningsboring. [?]: Ingen oplysninger.

Profiler

Der er optegnet et vest-østgående profil gennem borer og geofysiske data i området, se figur 3.5.



Figur 3.5. Profil I-19A 01 (vest – øst) med borer og TEM data.

4 FELTARBEJDE

For at afklare og afgrænse råstofmulighederne i kortlægningsområde I-19A er de eksisterende boringer og geofysiske data suppleret med 2 råstofboringer indenfor kortlægningsområde I-19A i september 2014 og efterfølgende yderligere 2 boringer i januar 2015. Borelokaliteterne er udvalgt i samarbejde med Region Sjælland.

4.1 Borelokaliteter

Ved placeringen af boringerne er der både taget hensyn til eksisterende boringer og geofysiske data.

Ved en sammenstilling af geofysiske data og eksisterende boringer fremgår det, at der under kvartære aflejringer findes prækvartært ler og sand og derunder højtliggende kalk. Kalken ligger forholdsvis højt længst mod øst. De højeste MEP modstande og dermed sandsynligvis de mest sandede og grusede aflejringer forekommer i den vestlige del af kortlægningsområdet. Der vurderes at være et overjordsdække på ca. 10 m, hvorunder der forekommer råstoffer til ca. 18-20 m, sandsynligvis bestående af sandede og grusede aflejringer. Der er oprindeligt placeret 2 boringer i den centrale til vestlige del af området for at verificere de høje modstandsforhold og efterfølgende 2 boringer i den østlige del af området for at afgrænse råstofferne mod øst.

De 2 supplerende boringer er placeret i den østlige del af området 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

Boringerne B16 og B17 blev udført som 8" snegleboringer, og borearbejdet fandt sted den 9. september 2014. De 2 boringer er en del af en større kortlægning i flere områder for Region Sjælland, og boringerne er i hele kortlægningen nummeret fortløbende og har efterfølgende fået et DGU nr. Boringerne B51 og B52 er ligeledes udført som 8" snegleboringer, og borearbejdet fandt sted den 28. januar 2015.

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

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

I B16 ses øverst ca. 0,8 m muld, hvorunder følger svagt sandet og svagt gruset moræneler til ca. 8,5 mut. Dette underlejres til bund af boringen i 16 mut. af overvejende finkornet morænesand, der er stærkt gruset og stenet.

I B17 ses øverst ca. 0,7 m muld, der underlejres af sandet og svagt gruset moræneler til ca. 9,8 mut. Herunder følger finkornet, leret morænesand, der er gruset og stenet til 15 mut. Fra 15 mut. til bund af boringen i 20 mut. forekommer stærkt sandet moræneler.

DGU nr.	Boringsnr.	Boreddybde i mut.	Boredato
206.2088	B16	16	09.09.2014
206.2089	B17	20	09.09.2014
206.2096	B51	9,2	28.01.2015
206.2097	B52	10,1	28.01.2015

Tabel 4.1. Boringsdata for nye råstofboringer.

I B51 ses øverst ca. 0,5 m muld, der underlejres af ca. 4,5 m sandet moræneler til 5 mut. Herunder følger svagt leret til leret morænesand, der er svagt gruset til gruset og stenet til stærkt stenet til bund af boringen i 9,2 mut., hvor boringen standser pga. sten.

I B52 ses fra terræn til ca. 6,1 mut. svagt sandet og siltet moræneler. Herunder følger leret, stærkt gruset og stærkt stenet morænesand til 10,1 mut., hvor boringen standset pga. sten.

4.3 Laboratorieundersøgelser

4.3.1 Laboratorieundersøgelser -kornstørrelsesfordeling og SE

I hver af de to råstofboringer, B16 -og B17, er der i to udvalgte intervaller udtaget prøver 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 4 prøver, som også er opgivet på kornstørrelsesfordelingen i bilagene. Der henvises til tabel 4.2 for udvalgte analyseresultater.

I boringerne B51 og B52 er der ligeledes udvalgt prøver til analyse i 2 intervaller fra B51 og i 1 interval fra B52. Resultaterne er ligeledes optegnet som kornkurver med angivelse af U-tal og middelværdi D50, se bilag. Der blev udført sandækvivalent (SE) i alle 3 prøver, som også er opgivet på kornstørrelsesfordelingen i bilagene. Der henvises til tabel 4.2 for udvalgte analyseresultater.

DGU nr.	Bo- rings- nr.	Prøvein- terval mut.	SE	U-tal	Middel - kornst.	Filler- indhold	Grus pct. >2 mm	Sten pct. >4 mm	Sten pct. >16 mm
206.2088	B16	9-10 + 10-11	37	97,99	6,56	8	67	60	25
		14-15 + 15-16	39	43,55	8,61	5	68	61	33
206.2089	B17	10-11+ 11-12	17		1	18	43	36	13
		12-13+ 13-14+ 14-15	20		10,4	10	70	64	43
206.2096	B51	5-6	19		0,5	24	32	25	7,5
		6-9	43	87,88	3,36	9	56	48	26,6
206.2097	B52	6,1-10	38		4	10	57	50	30,4

Tabel 4.2. Resultater af kornstørrelsesfordelingen.

4.3.2 Laboratorieundersøgelser - kvalitetsanalyser

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

Der blev udvalgt prøver til analyse for indholdet af lette korn under 2400 kg/m³ (DS 405.4) fra 2 borer, B51 og B52, 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
206.2096	B51	6-9	17,9	82,1	
206.2097	B52	6-10	17,2	82,8	
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
206.2096	B51	6-9	12,9	87,1	
206.2097	B52	6-10	18,5	81,5	
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 4 råstofboringer, B16, B17, B51 og B52, samt de øvrige boringer indenfor kortlægningsområdet viser generelt en overjordsmægtighed på mellem ca. 5 og 10 m, se tabel 3.1. Dette understøttes af de geofysiske MEP-profiler, figur 3.3 og 3.4. Der regnes med en gennemsnitlig overjordstykkelse på 7,5 m.

5.2 Råstofforekomst

På baggrund af de nye råstofboringer samt data fra eksisterende boringer i Jupiter-databasen vurderes der at være en råstofforekomst inden for kortlægningsområdet bestående af grus og sand. Grus- og sandaflejringerne består dels af stærkt gruset og stenet morænesand, dels af svagt til stærkt stenet smeltevandsgrus og –sand.

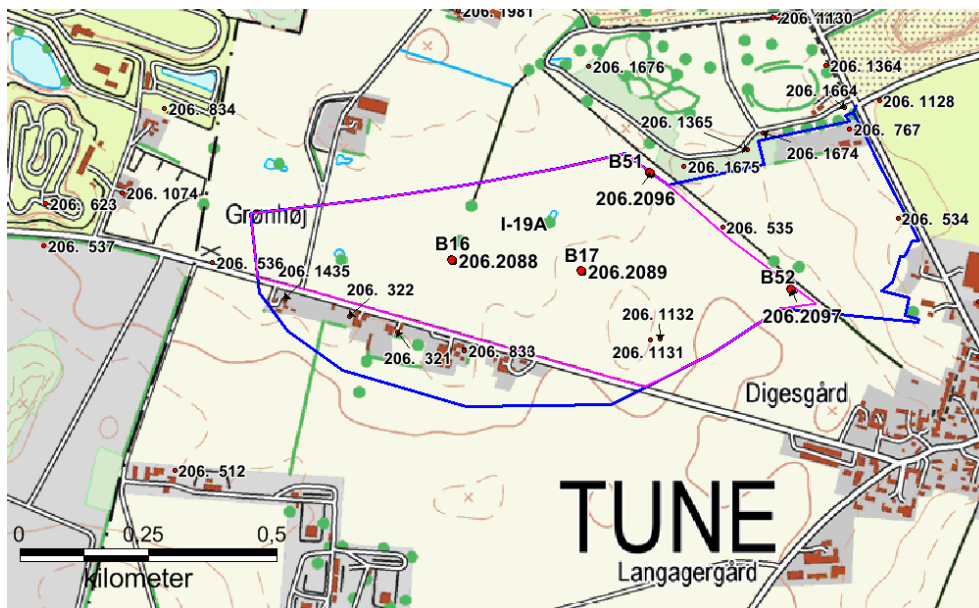
Geofysisk tolkes sandlagene at være repræsenteret ved høje modstande som ses på figur 3.2, 3.3 og 3.4.

5.3 Afgrænsning

Råstoflaget ses i boring B16, DGU nr. 206.2088, fra 8,6 mut. og er ikke gennemboret i 16 mut. I boring B17, DGU nr. 206.2089, ses råstoflaget fra 9.7 mut. og er gennemboret i 15 mut. I B51 og B52 forekommer råstoflaget fra hhv. 5 og 6 mut. og er ikke gennemboret i hhv. 9 og 10 mut., da begge boringer standses pga. store sten.

Sammenstillet med de øvrige boredata og geofysiske data fra området, se tabel 3.1 og figur 3.2, 3.3 og 3.4, vurderes tykkelsen af råstoflaget at variere omkring 8 - 10 m. Gennemsnitligt regnes med en tykkelse på 9 m.

Råstofforekomsten vurderes at findes indenfor hele kortlægningsområdet bortset fra den østligste del, hvor kalken ligger højt, og råstofforekomsten derfor enten ikke er tilstede eller kun i meget begrænset omfang. Råstofforekomsten dækker et areal på ca. 28 ha. På figur 5.1 ses afgrænsningen af råstofressourcen indenfor kortlægningsområde I-19A.



Figur 5.1. Afgrænsning af råstofressourcen indenfor kortlægningsområde I-19A. 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 højst være 9 % (DS/EN 13285). Kornkurverne er i forbindelse med den aktuelle tolkning blevet optegnet med grænseintervallerne for stabilt grus.

I boring B16 ligger prøverne indenfor grænseintervallet og på baggrund af SE på hhv. 37 og 39, vurderes materialerne at egne sig til stabilt grus Kvalitet I, se bilag. I B17 ligger det øverste interval fra 10-12 mut. over kurverne for grænseintervallerne i fraktionen finkornet sand til finkornet grus, mens det i den grovere fraktion ligger indenfor grænseintervallerne. Det vurderes, at materialet ikke egner sig til stabilt grus.

I B17 i det nederste interval fra 12-15 mut. ligger materialet indenfor grænseintervallerne, men SE er kun 20 % og fillerindholdet 10 %, så materialet egner sig derfor ikke til stabilt grus. Dog vurderes det at kunne oparbejdes til stabilt grus, idet indholdet af materiale >16 mm er på 43 %.

I B51 ligger prøven i intervallet 5-6 mut. over grænseintervallet for stabilt grus og SE er 19 %. Indholdet af filler er meget højt 24 % og det vurderes derfor, at materialet ikke egner sig til stabilt grus, selvom der er høje grus- og stenprocenter i intervallet. I det nederste interval fra 6-9 mut. ligger materialet indenfor grænseværdierne for stabilt grus, SE er 43 % og fillerindholdet er 9 %. Det vurderes derfor, at dette materiale egner sig til stabilt grus kvalitet I.

I B52 i intervallet 6,1-10 mut. ligger materialet indenfor grænseværdierne for stabilt grus, SE er 38 %, men indholdet af filler er på 10 %. Det vurderes at materialet vil egne sig til stabilt grus kvalitet I ved oparbejdning, da indholdet af grus og sten er meget højt, se tabel 4.2.

Til **bundsikringsmateriale** skal SE være over 30 % for kvalitet II og mindst 40 % for kvalitet I. Indholdet af filler må højst være 9 % for kvalitet II og højst 5 % for kvalitet I (DS/EN 13285).

Materialet i B16 egner sig til bundsikringsmateriale kvalitet II, idet SE er mindre end 40 % i begge prøver. Materialet i det nederste interval i B51 egner sig ligeledes til bundsikringsmateriale kvalitet II pga. et fillerindhold på 9 %, mens materialet i B52 egner sig til bundsikringsmateriale kvalitet II pga. et SE indhold på mindre end 40 %.

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.

Der er kun beregnet U-tal i B16 og nederst i B51. Værdierne er meget høje hhv. 97,99 43,55 og 87,88 hvorfor materialet vurderes at angive et velgraderet materiale med god bæreevne og mindre 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). Ud fra indholdet af filler kan materialet i B17, nederst i B51 og i B52 benyttes som friktionsfyld under vandspejl.

Øvrigt – den forholdsvis store andel af groft materiale i B16 og i nederste prøve i B17 vurderes også at kunne benyttes i forbindelse med oparbejdning af materiale som fx tilslag til beton. Dette vil dog kræve yderligere kvalitetsanalyser for at verificere dette.

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 borerne B51 og B52 er på hhv. 17,9 og 17,2 %, og begge prøver overskrider grænsen på 1 % for klasse A materialer samt grænsen på 5 % for klasse M materialer. Se tabel 4.3 og bilag.

Materialet vurderes derfor i fraktionen 4-16 mm kun at egne sig til tilslag til klasse P materialer, dvs. materialer uden krav, som bl.a. benyttes i et passivt miljø.

Det fremgår ligeledes af analyseresultaterne, at indholdet af lette korn $<2400 \text{ kg/m}^3$ i fraktionen 16-32 mm i boringerne B51 og B52 er på hhv. 12,9 og 18,5 %, og begge prøver overskrider grænsen på 1 % for klasse A materialer samt grænsen på 5 % for klasse M materialer. Se tabel 4.4 og bilag.

Materialet vurderes derfor i fraktionen 16-32 mm kun at egne sig til tilslag til klasse P materialer, dvs. materialer uden krav, som bl.a. benyttes i et passivt miljø.

Det vil sige, at materialet i fraktionen 4-32 mm vurderes at egne sig til tilslag til klasse P materialer.

5.5 Mængde

På baggrund af de estimerede gennemsnitlige overjordstykkelser og råstoftykkelser er der beregnet en samlet mægtighed af råstoffer på ca. 2,6 mio. m^3 og en samlet mægtighed af overjord på ca. 2,1 mio. m^3 .

Af den beregnede mængde af råstoffer er det formodentlig kun muligt at udnytte ca. 1,3 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 overjordstyk- kelse	7,5	2,1		28,4	
Gennemsnitlig råstoftykkelse	9		2,6		Stabilt grus kvalitet I /oparbejdet stabilt grus Bundsikringsmateriale kvalitet II Tilslag til beton klasse P
I alt			2,6		
Tilgængeligt råstof i alt			1,3		

Figur 5.1. Den estimerede mængde overjord og råstof inden for afgrænsning af råstofforekomsten i kortlægningsområde I-19A.

6 KONKLUSION

På baggrund af de udførte råstofboringer sammenstillet med øvrige data fra området er der vurderet en samlet tilgængelig råstofmægtighed på ca. 1,3 mio. m³, der vurderes at kunne benyttes til stabilt grus/oparbejdes til stabilt grus og bundsikringsmateriale. Ligeledes kan materialet benyttes til tilslag til beton klasse P, dvs. i et passivt miljø. Den samlede overjordsmængde vurderes at udgøre ca. 2,1 mio. m³.

7 REFERENCER

- /1/ Region Sjælland, 2012: Råstofplan for Region Sjælland 2012 – 2023.
- /2/ Råstofkortlægning, Et fase 2 kort udarbejdet på baggrund af råstofdetailkortlægning omkring Roskilde, Geokon A/S.
- /3/ Roskilde Amt og Københavns Amt, 2006: Potentialekort for Hedelandsformationen. November 2006. Niras.
- /4/ Smed, P., 1982: Landskabskort over Danmark. Blad 4, Sjælland, Lolland, Falster, Bornholm. Geografforlaget.
- /5/ GEUS: Jordartskort 1:200.000.
- /6/ Binzer, K. & Stockmarr, J., 1994: Prækvartæroverfladens højdeforhold. Det danske landområde samt Kattegat, indre fravande og farvandet omkring Bornholm.
- /7/ Københavns og Roskilde Amt, 2002: Detailkortlægning af Solhøj Kildeplads Opland. Geologisk-, hydrogeologisk- og grundvands- og geokemisk kortlægning. December 2002. Bind 1: Rapport og Bind 2: Temakort og bilag. Niras.

Bilag

Dybde (m)	Forsøgsresultater	Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart	Karakterisering	Aflejring	Alder	SE	Kornstørrelse Gennemfald (%)	Kalk
0		+54				M - muld						
1		+53				ML - sandet, ingen kalk, brun						
2		+52				ML - sv. sandet, sv. gruset, kalkholdig, gulbrun						
3		+51				ML - sv. sandet - -						
4		+50				ML - sv. sandet, sv. gruset, stenet, kalkholdig, gulbrun						
5		+49				ML - sv. sandet, sv. gruset, kalkholdig, gulbrun						
6		+48				ML - sv. sandet - -						
7		+47				ML - st. sandet, sv. gruset, kalkholdig, gulbrun						
8		+46				MS - mest finkornet, sv. leret, st. gruset, st. stenet, kalkholdig,						
9		+45										
						Fortsættes						
											0 25 50 75 100	
						Boremetode :					Plan :	
Sag :	1321400075											
Strækning :	Boret af : Jysk Geoteknik	Dato : 2014.09.09	DGU-nr.: 206.2088	Boring : B16								
Udarb. af : ABPE	Kontrol : MDAN	Godkendt : MDAN	Dato : 2014.10.28	Bilag : 1	S. 1 / 2							
 Boreprofil												

Dybde (m)

9

10

11

12

13

14

15

16

Forsøgsresultater

Kote (m)

Geologi

Prøve

Nr.

Jordart

Karakterisering

Aflejring

Alder

SE

Kornstørrelse

Gennemfald (%)

Kalk

Fortsat

gulbrun

MS - mest finkornet - -

MS - mest finkornet - -

MS - mest finkornet - -

MS - mest finkornet - -

MS - mest finkornet - -

MS - mest finkornet - -

MS - mest finkornet - -

0

25

50

75

100

Boremetode :

Plan :

Sag : 1321400075

Strækning :

Boret af : Jysk Geoteknik

Dato : 2014.09.09

DGU-nr.: 206.2088

Boring : B16

Udarb. af : ABPE

Kontrol : MDAN

Godkendt : MDAN

Dato : 2014.10.28

Bilag : 1

S. 2/2

ORBICON

Boreprofil

GeoGIS2005 2.3.79 - database - PSTRDK - 28-10-2014 12:13:44

Dybde (m)	Forsøgsresultater				Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart	Karakterisering	Aflejring	Alder	SE	Kornstørrelse Gennemfald (%)				Kalk					
										Fortsat													
9					+42					kalkholdig, gråbrun													
					+41					MS - mest finkornet, st. leret, gruset, stenet, kalkholdig, gulbrun													
					+40					MS - mest finkornet - -													
					+39					MS - mest finkornet, leret, gruset, stenet, kalkholdig, gulbrun													
					+38					MS - mest finkornet - -													
					+37					MS - mest finkornet, sv. leret, gruset, stenet, kalkholdig, gulbrun													
					+36					ML - st. sandet (mest finkornet), sv. gruset, kalkholdig, gulbrun													
					+35					ML - st. sandet (mest finkornet) - -													
					+34					ML - st. sandet (mest finkornet) - -													
18											Fortsættes												
																			0	25	50	75	100
							</																

[illegible]

Dybde
(m)

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

DVR90 +51,93 m

▼

Forsøgsresultater

Kote
(m)

Geologi

Prøve

Nr.

Jordart

Karakterisering

Aflejring

Alder

SE

Kornstørrelse

Gennemfald (%)

Kalk

ML - muldet, sortbrun

ML - sv. sandet, stenet, brun

ML - sv. sandet - -

ML - siltet, sandet, gulbrun

ML - siltet, st. sandet, gulbrun

ML - sv. sandet, kompakt, gulbrun

ML - sandet, stenet, gulbrun

MS - leret, st. gruset, st. stenet, gulbrun

0

25

50

75

100

Fortsættes

Boremetode :

Plan :

Sag : 1321400075

Strækning :

Boret af : Jysk Geoteknik

Dato : 2015.01.28

DGU-nr.: 206.2097

Boring : B52

Udarb. af : ABPE

Kontrol : MDAN

Godkendt : MDAN

Dato : 2015.02.17

Bilag : 1

S. 1/2

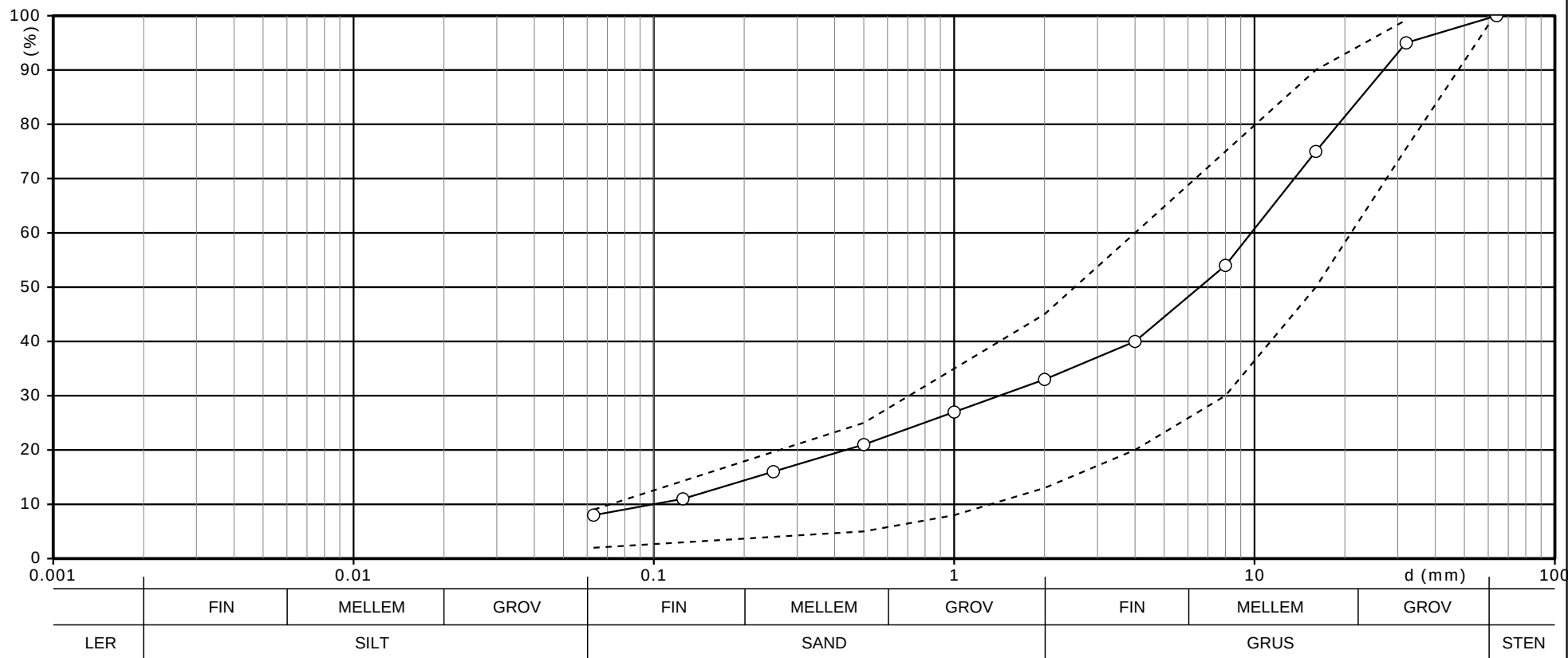
ORBICON

Boreprofil

GeoGIS2005 2.3.79 - database - PSTRDK - 17-02-2015 14:36:37

[illegible]

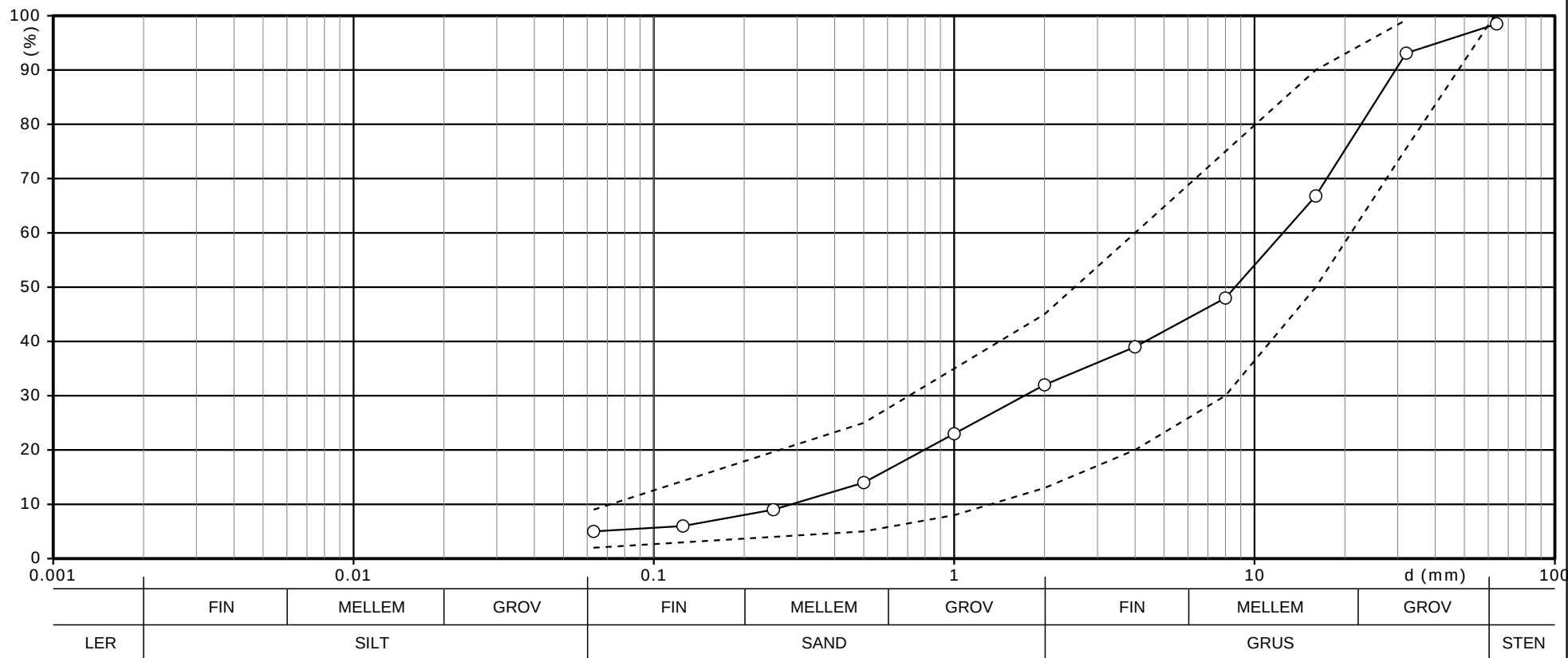
KORNKURVE



Boring/Prøve Nr.	P13 / 13		
Geologi	B16, 9-10 + 10-11		
Middelkornstørrelse, d50 (mm)	6,56	Vandindhold, W (%)	2,3
Uensformighedstal, d60 (mm) / d10 = U (mm)	9,75 / 0,0995 = 97,99	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	37	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	75,0
8,0	54,0
4,0	40,0
2,0	33,0
1,0	27,0
0,5	21,0
0,25	16,0
0,125	11,0
0,063	8,0

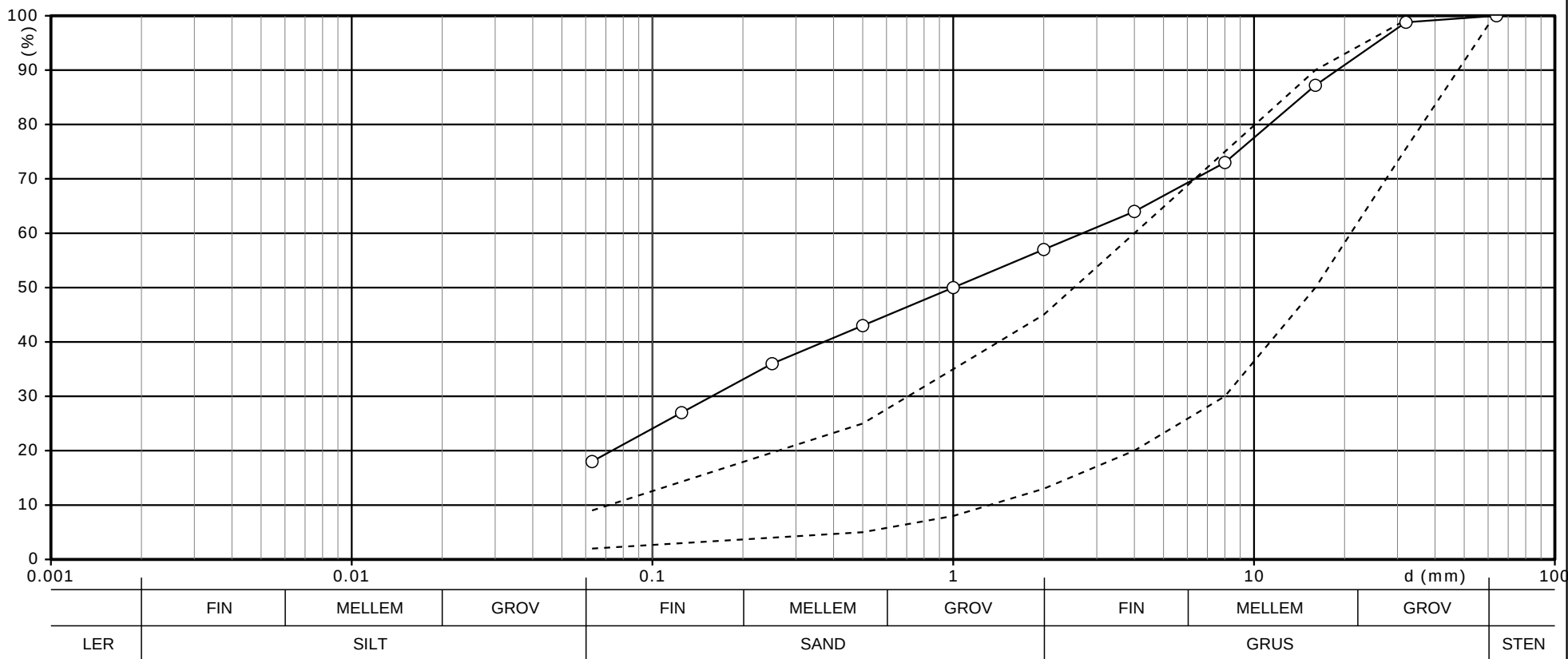
KORNKURVE



Boring/Prøve Nr.	P14 / 14		
Geologi	B16, 14-15 + 15-16		
Middelkornstørrelse, d50 (mm)	8,61	Vandindhold, W (%)	5,3
Uensformighedstal, d60 (mm) / d10 = U (mm)	12,5 / 0,287 = 43,55	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	39	Relativ lejring	
Kapilaritet		Friktionsvinkel (°)	
Frostfare		Konsolideringsmodul (kN/m²)	
Note	De stiplede linjer markerer kornkurvegrænser for stabilt grus		

Sigte (mm)	Gennemfald (%)
64,0	98,5
32,0	93,1
16,0	66,8
8,0	48,0
4,0	39,0
2,0	32,0
1,0	23,0
0,5	14,0
0,25	9,0
0,125	6,0
0,063	5,0

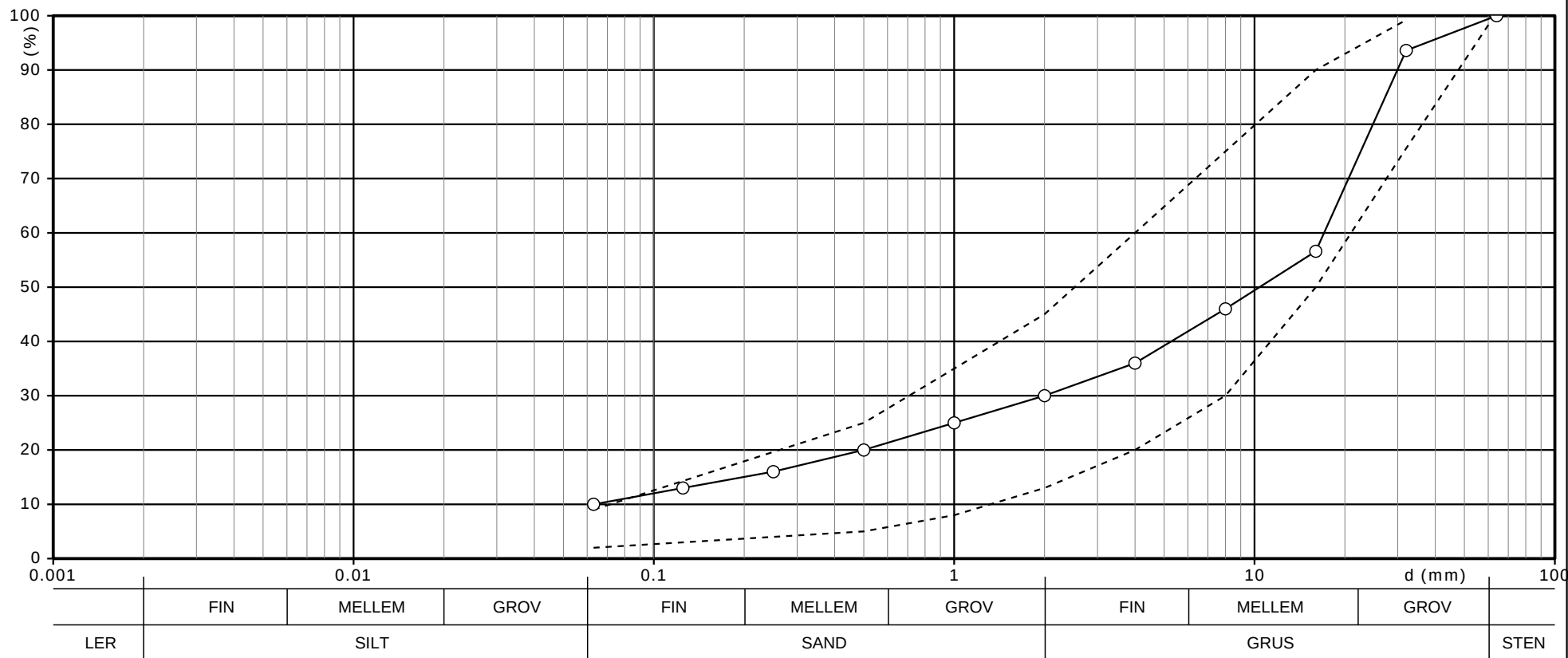
KORNKURVE



Boring/Prøve Nr.	P15 / 15		
Geologi	B17, 10-11 + 11-12		
Middelkornstørrelse, d50 (mm)	1,0	Vandindhold, W (%)	4,5
Uensformighedstal, d60 (mm) / d10 = U (mm)	2,69 / =	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	17	Relativ lejring	
Kapilaritet		Friktionsvinkel (°)	
Frostfare		Konsolideringsmodul (kN/m²)	
Note	De stiplede linjer markerer kornkurvegrænser for stabilt grus		

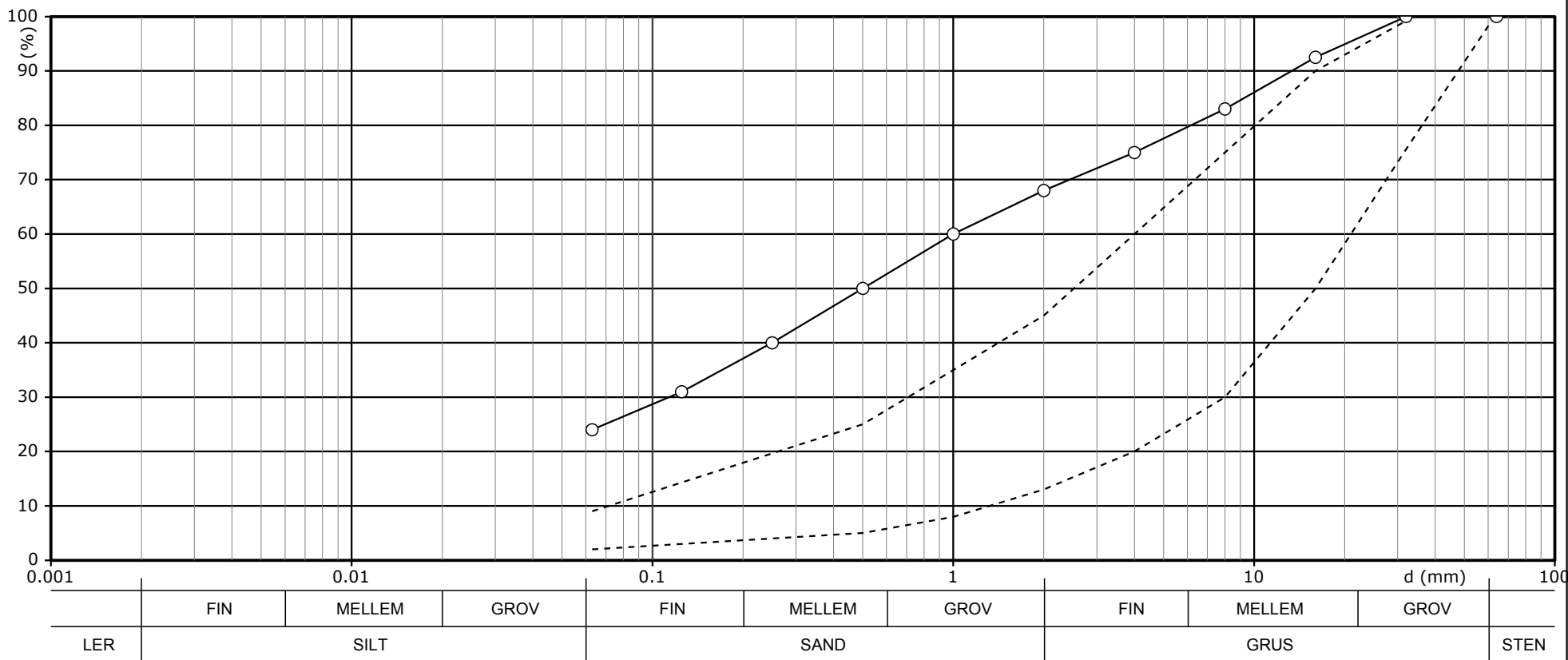
Sigte (mm)	Gennemfald (%)
64,0	100,0
32,0	98,8
16,0	87,2
8,0	73,0
4,0	64,0
2,0	57,0
1,0	50,0
0,5	43,0
0,25	36,0
0,125	27,0
0,063	18,0

KORNKURVE



Boring/Prøve Nr.	P16 / 16		
Geologi	B17, 12-13 + 13-14 + 14-15		
Middelkornstørrelse, d50 (mm)	10,4	Vandindhold, W (%)	3,3
Uensformighedstal, d60 (mm) / d10 = U (mm)	17,1 / =	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	20	Relativ lejring	
Kapilaritet		Friktionsvinkel (°)	
Frostfare		Konsolideringsmodul (kN/m²)	
Note	De stiplede linjer markerer kornkurvegrænser for stabilt grus		

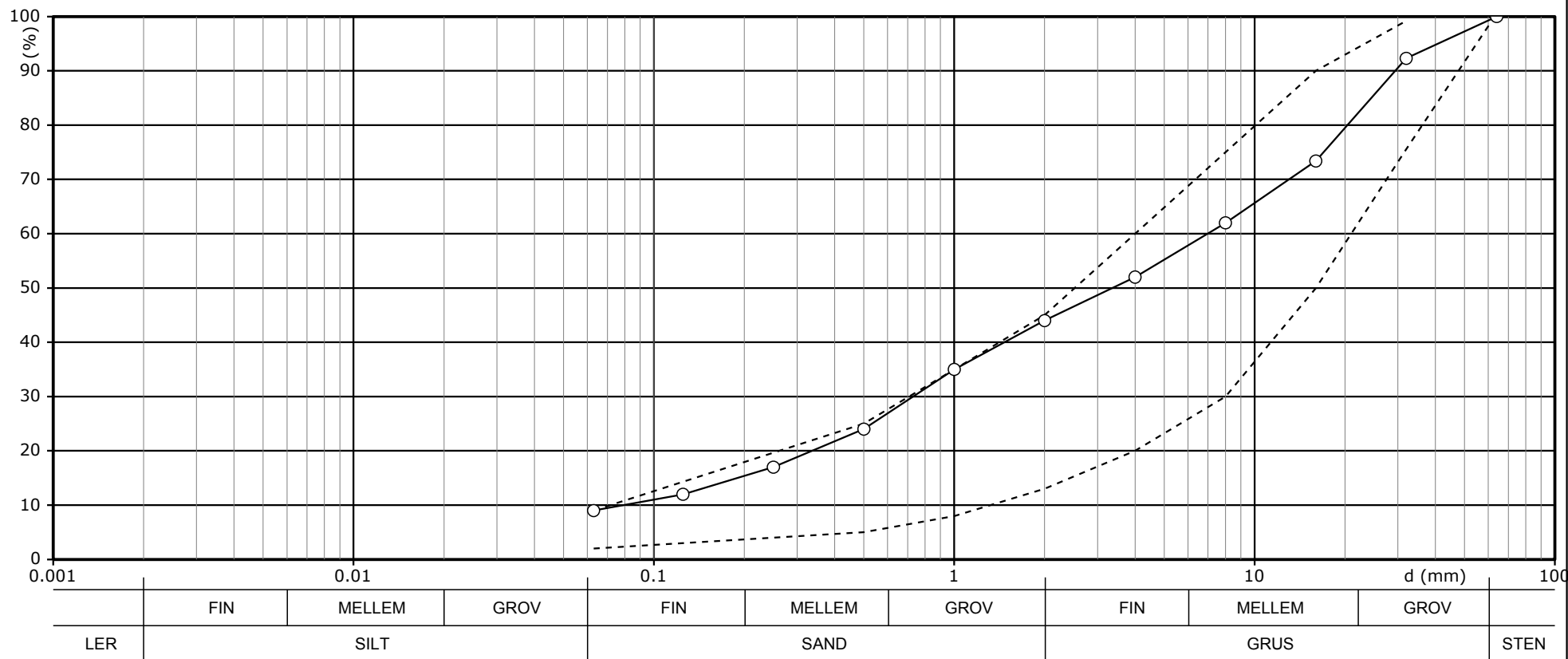
Sigte (mm)	Gennemfald (%)
64,0	100,0
32,0	93,6
16,0	56,6
8,0	46,0
4,0	36,0
2,0	30,0
1,0	25,0
0,5	20,0
0,25	16,0
0,125	13,0
0,063	10,0



Boring/Prøve Nr.	P3 / 3		
Geologi	B51 / 5,0 - 6,0 mut		
Middelkornstørrelse, d50 (mm)	0,5	Vandindhold, W (%)	11,3
Uensformighedstal, d60 (mm) / d10 = U (mm)	1,0 / =	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	19	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	92,5
8,0	83,0
4,0	75,0
2,0	68,0
1,0	60,0
0,5	50,0
0,25	40,0
0,125	31,0
0,063	24,0

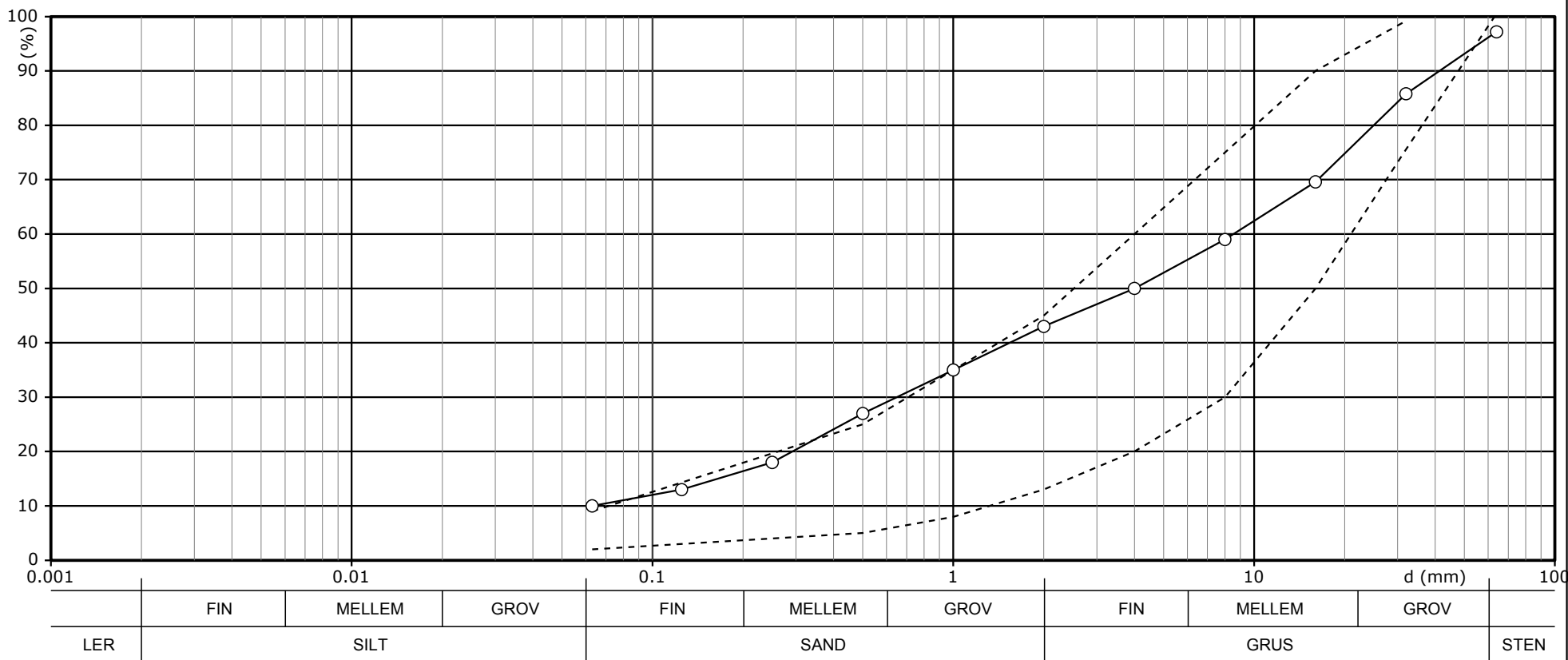
KORNKURVE



Boring/Prøve Nr.	P4 / 4		
Geologi	B51 / 6,0 - 9,0 mut		
Middelkornstørrelse, d50 (mm)	3,36	Vandindhold, W (%)	5,0
Uensformighedstal, d60 (mm) / d10 = U (mm)	6,96 / 0,0792 = 87,88	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	43	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	92,3
16,0	73,4
8,0	62,0
4,0	52,0
2,0	44,0
1,0	35,0
0,5	24,0
0,25	17,0
0,125	12,0
0,063	9,0

KORNKURVE



Boring/Prøve Nr.	P5 / 5		
Geologi	B52 / 6,1 - 10,0 mut		
Middelkornstørrelse, d50 (mm)	4,0	Vandindhold, W (%)	5,2
Uensformighedstal, d60 (mm) / d10 = U (mm)	8,54 / =	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	38	Relativ lejring	
Kapilaritet		Friktionsvinkel (°)	
Frostfare		Konsolideringsmodul (kN/m²)	
Note	De stiplede linjer markerer kornkurvegrænser for stabilt grus		

Sigte (mm)	Gennemfald (%)
64,0	97,2
32,0	85,8
16,0	69,6
8,0	59,0
4,0	50,0
2,0	43,0
1,0	35,0
0,5	27,0
0,25	18,0
0,125	13,0
0,063	10,0



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 boringer.
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	B	C	D	E			F	G
VBM-ID	Boring	Prøvedybde, mut.	Fraktion, mm	Afvejning, g			Lette korn %	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.