

NOTAT

Projekt Region Sjælland råstofkortlægning, Gruppe 1

Projektnummer 1321400075

Kundenavn Region Sjælland

Emne Afrapportering af kortlægningsområde I-259

Til Bettina Olsen, Annelise Hansen,

Fra Orbicon

Projektleder Mette Danielsen

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

Kvalitetssikring Mette Danielsen

Revisionsnr. 0

Godkendt af Torben Bøgh Christensen

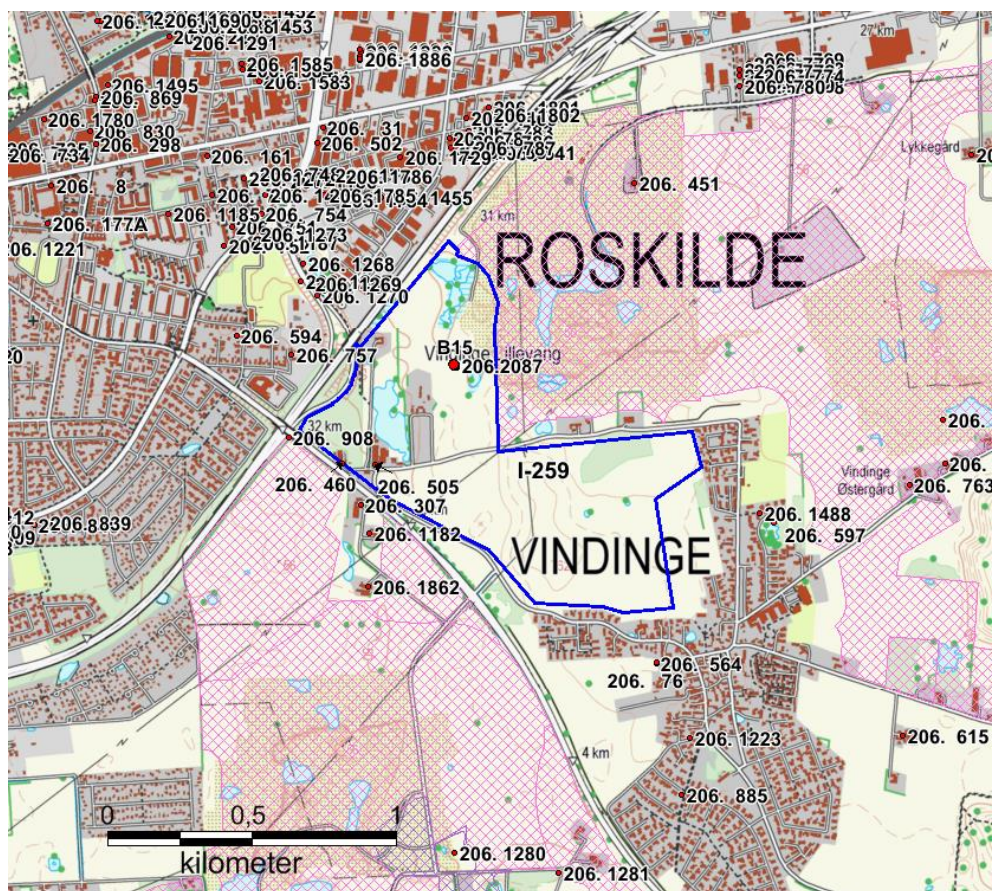
Udgivet 14-11-2014

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-259 er der udført 1 boring og foretaget kornstørrelsesanalyse og beregnet SE af 1 sedimentprøve.



Figur 1.1 Oversigtskort med Kortlægningsområde I-259 afgrænset med blå streg, eksisterende Jupiter-boringer og den nye råstofboring, B15 (206.2087) markeret med røde prikker, råstofgraveområder med lyserød skravering og råstofinteresseområder med lilla skravering.

2 BELIGGENHED OG GEOLOGI

Kortlægningsområdet I-259 ligger mellem Roskilde og Vindinge og omfatter en del af matr. nr. 3a, 4a, 5a, 5e, 6a, 22a, 22b, 22c og 22r, Vindinge Lillevang, Vindinge samt del af 9a, 24a, 25o, 25s og 72 Vindinge By, Vindinge. Området er på 76 ha og afgrænsningen ses på oversigtskortet, figur 1.1.

Kortlægningsområdet ligger mellem to eksisterende råstofgraveområder jf. Region Sjællands Råstofplan 2012-2023 /1/. Råstofgraveområderne fremgår af oversigtskortet, figur 1.1.

Terrænet inden for kortlægningsområdet er forholdsvis jævnt, generelt med terrænkote omkring kote +50 DVR90, men i det sydøstlige hjørne af kortlægningsområdet stigende til kote +60 DVR90. Området ligger på en moræneflade med overvejende sandbund, dannet under sidste istid /4/.

De terrænnære jordlag i kortlægningsområdet består af moræneler, dog findes smeltevandssand terrænnært i det østligste hjørne af området /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 boring 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 0 DVR90 /6/.

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 smeltevandsaflejringer. 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 grundvandspotentialet for grundvandsmagasinet i smeltevandsaflejringer kaldet Hedelandsformationen omkring kote +34 DVR90 /3/ og /7/. Grundvandspotentialet for magasinet i Grønsandskalken ligger omkring kote +30 DVR90 /7/. Potentialet for det primære grundvandsmagasin i Danienkalken ligger omkring kote +24 DVR90. /7/. I nogle af de eksisterende boringer inden for undersøgelsesområdet ses grundvandsspejl med potentiale varierende fra 17 mut. til 25 mut. Under borearbejdet blev der ikke observeret grundvand i råstofboring B15 (DGU nr. 206.2087).

3 DATAGRUNDLAG

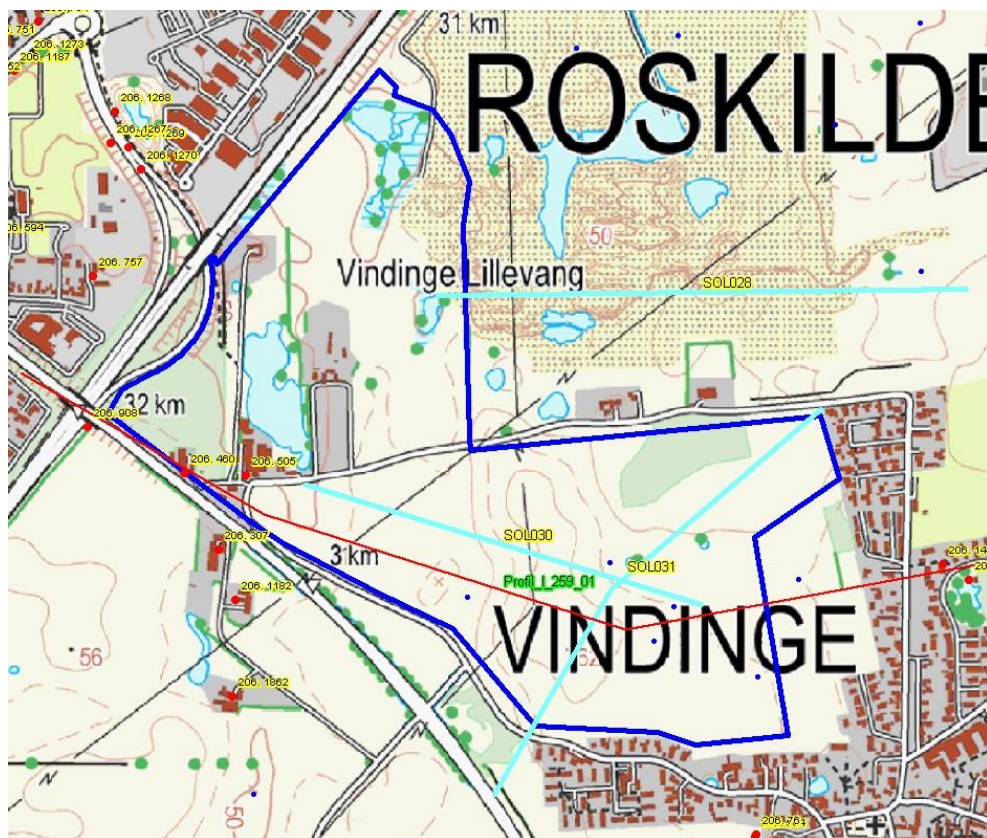
Der er bl.a. indhentet data fra databaser ved GEUS:

- Boringer fra PCJupiter (d. 13/6-2014)
- Geofysik (GERDA) (perioden juli og august 2014)
 - TEM40
 - MEP
 - De viste PACES data er ikke indberettet til GERDA databasen
- Rapportdatabasen:
 - Råstofkortlægning, Et fase 2 kort udarbejdet på baggrund af råstofdetailkortlægning omkring Roskilde, Geokon A/S.
 - Roskilde og Københavns Amt, Potentialekort 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.
- Region Sjællands hjemmeside
 - Region Sjælland, Råstoftkortlægning Rapport nr. 2 – 2011. Sand, grus, sten. Vindinge, Roskilde Kommune. Rambøll, 2011.

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

Boringsdata og geofysiske data indenfor område I-259 fremgår af nedenstående figur 3.1.

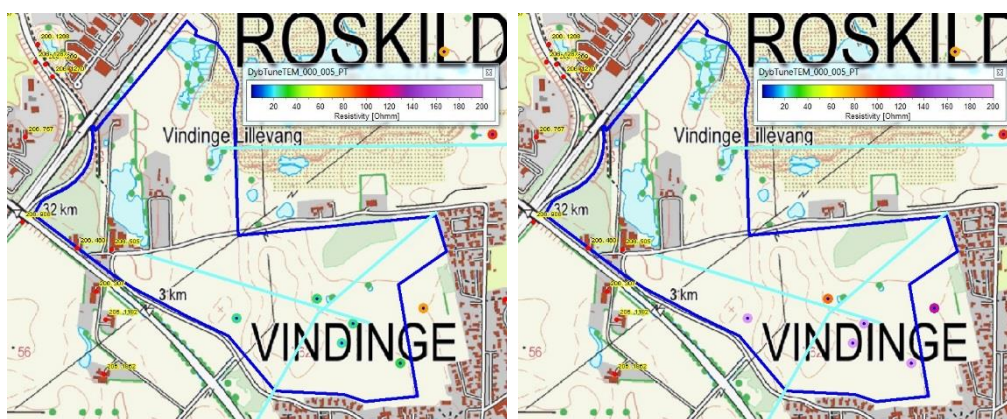


Figur 3.1. Kortlægningsområde I-259, angivet med blå stregfarve. Geofysiske MEP data (lyseblå stregfarve), TEM (mørkeblå prikker). Boringer med DGU nr. (rød prik). Profillinjerne fremgår af kortet med rød stregfarve.

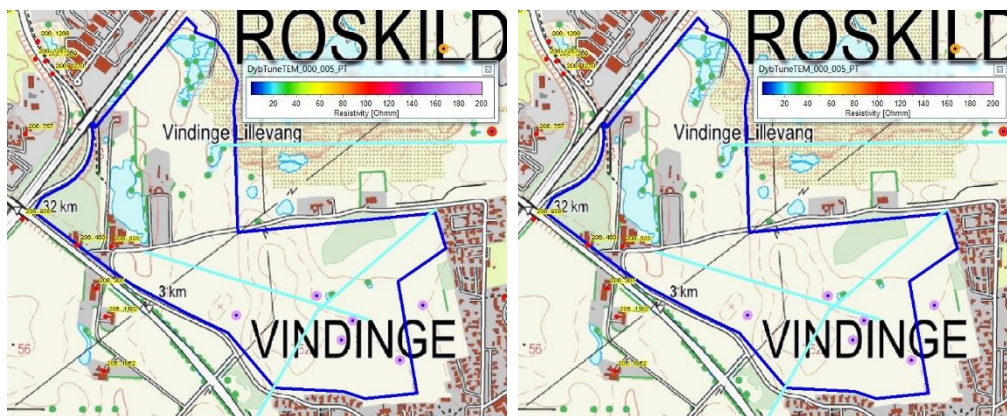
3.1 Geofysiske data

Nedenstående figur 3.2, 3.3, 3.4 og 3.5 viser de geofysiske modstandsforhold i området. Legenden fremgår af kortene.

De geofysiske data viser høje modstande, der tolkes at repræsentere sandede og grusede aflejringer. I graveområdet nordøst derfor ses tilsvarende høje modstande både i TEM data, på MEP profil SOLO28 og PACES data, der således støtter vurdering. Der tolkes en lille overjordsmægtighed på 4-6 m, hvorunder der vurderes at være større mægtigheder af sandede og grusede forekomster til mere end 17 meters dybde.

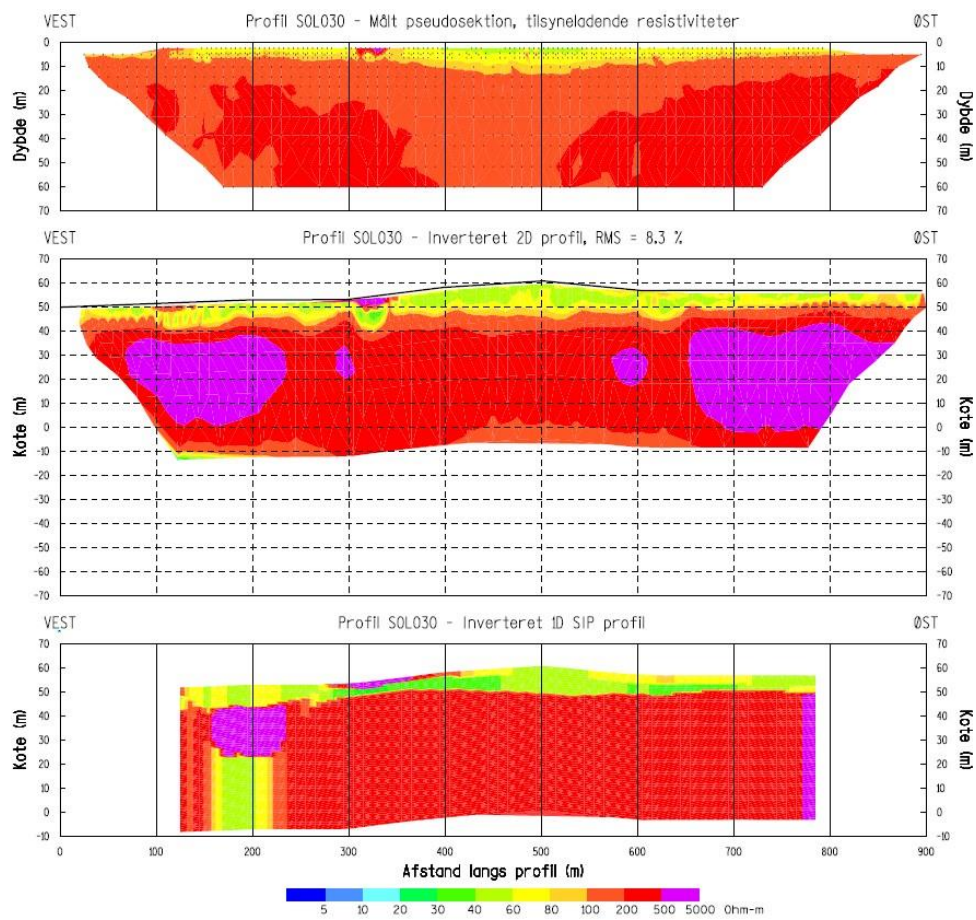


Middelmodstand - dybde, 0 - 5 m Middelmodstand - dybde, 5 - 10 m

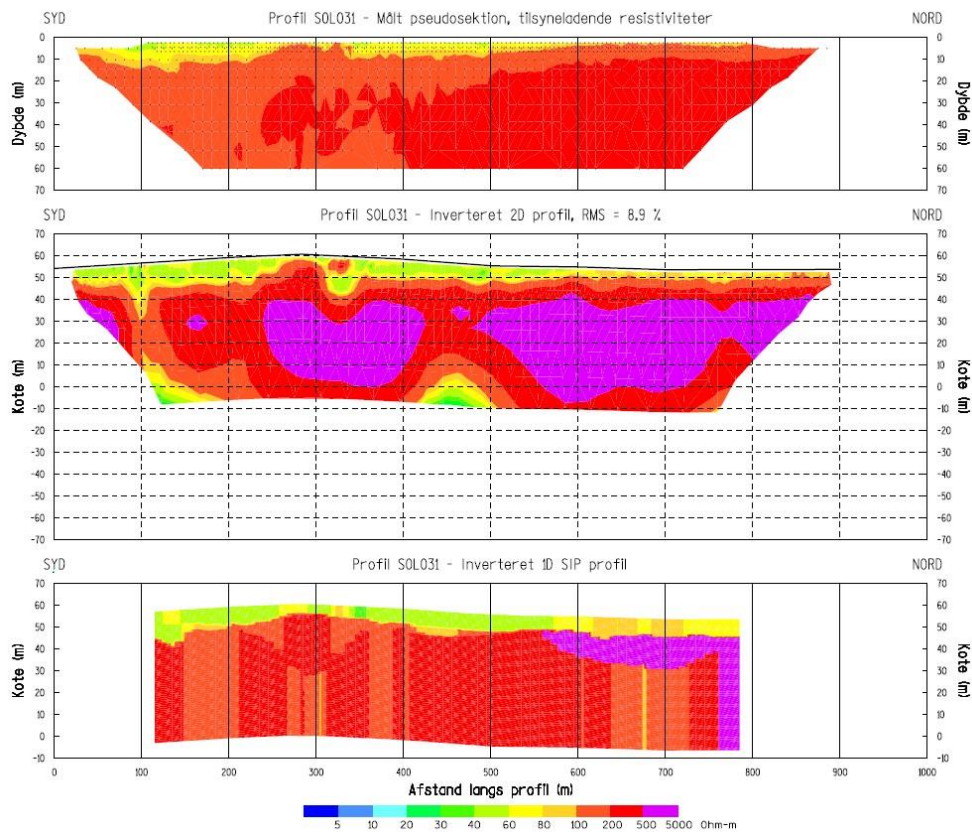


Middelmodstand - dybde, 10 - 15 m Middelmodstand - dybde, 15 - 20 m

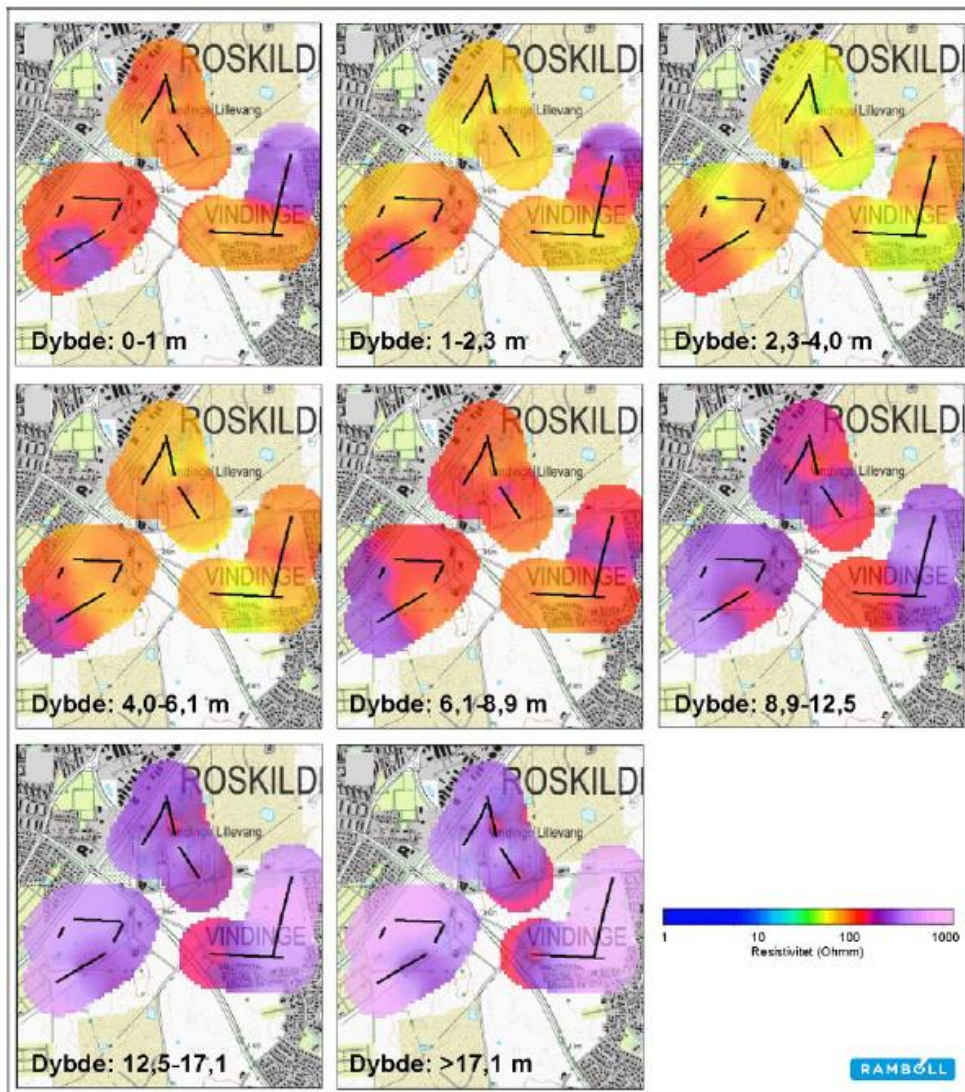
Figur 3.2. De geofysiske modstandsforhold for TEM data (runde cirkler) for hvert af intervallerne 0-5 m, 5-10 m, 10-15 m og 15-20 m. Legenden fremgår af det enkelte kort.



Figur 3.3. Vest-østgående MEP profil – SOLO30 (Rambøll, 2002).



Figur 3.4. Syd-nordgående MEP profil – SOLO31 (Rambøll, 2002).



Figur 3.5. Udført PACES (Rambøll 2011).

3.2 Boringsdata

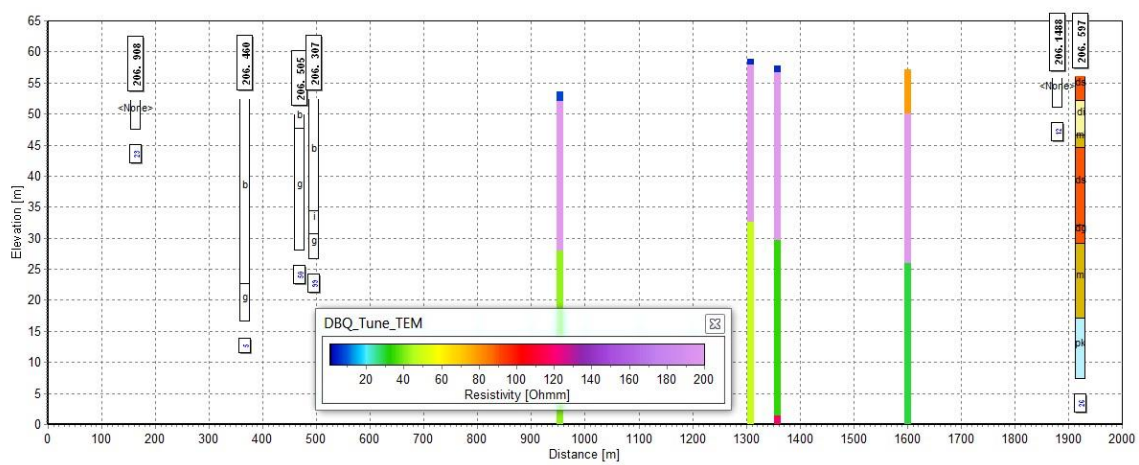
Boringerne i området er gennemgået med hensyn til råstofmægtighed og overjordstykkelse, se tabel 3.1.

Kortlægningsområde I-259						
DGU nr.	Boreddybde m	Råstoflag – overgrænse mut.	Råstoflag – undergrænse mut.	Råstof- tykkelse m	Lithologi - råstoflag	Overjords- tykkelse m
206.505 ^V	22,1	2,5	22,1	19,6	Grus, sand og grus	2,5
Udenfor kortlægningsområdet						
206.908 ^G	5	0	0	0	-	5
206.460 ^V	36	-	-	-	(0-30 brønd ukendt) 30-36 grus, sand og grus	?
206.307 ^V	26	-	-	-	(0-18,3 Brønd ukendt) 22-26 grus, sand og grus	?
206.1182 ^V	25	11	24,6	13,6	Mg, ds, m-g, gruset	11
206.597 ^V	48,8	11,5	27	15,5	Ds, dg	11,5
206.1270 ^G	7	4,5	7	2,5	Sand (m), Grus	4,5
206.757 ^V	29	3,1	29	25,9	Grus, sand og grus	3,1
206.1270 ^G	7	4,2	7	2,8	Sand, f-m, let gruset og grus	4,2
206.38 ^V	43,2	-	-	-	0-23 m overvejende grus (26-39 Selandien)	?

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 boringer og geofysiske data i området, se figur 3.6.



Figur 3.6. Omtrent vest-øst gående profil med boringsdata og TEM data.

4 FELTARBEJDE

For at afklare og afgrænse råstofmulighederne i kortlægningsområde I-259 er de eksisterende borer og geofysiske data suppleret med en råstofboring indenfor kortlægningsområdet. Borelokaliteten er udvalgt i samarbejde med Region Sjælland.

4.1 Borelokaliteter

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

Indenfor området findes enkelte geofysiske MEP og PACES profiler og en enkelt boring, DGU nr. 206.505. De geofysiske data viser høje modstande, der tolkes at repræsentere sandede og grusede aflejringer. I graveområdet nordøst derfor ses tilsvarende høje modstande på MEP profil SOLO28 samt i PACES og TEM dataene, der således støtter vurdering. Boringen er placeret i den nordlige del af området for at få verificeret PACES-data og dermed også de MEP data, der findes i området syd derfor.

Ved udvælgelse af borelokaliteten 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

Boringen B15 blev udført som 8" snegleboring, og borearbejdet fandt sted den 8. september 2014. Boringen 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.

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

Den nye råstofboring ses på figur 1.1 og nedenstående tabel 4.1 viser boringsdata.

DGU nr.	Boringsnr.	Boreddybde i mut.	Boredato
206.2087	B15	16,2	08.09.2014

Tabel 4.1. Boringsdata for nye råstofboringer.

I B15 ses øverst ca. 1,5 m muld, hvorunder følger smeltevandsler til ca. 2,1 mut. Dette underlejres af sandet til svagt sandet og svagt gruset moræneler, der i ca. 10,9 mut. går over i morænesand. Morænesandet er øverst stærkt leret og gruset

og bliver nedefter leret, gruset og stenet til bund af boringen i 16,2 mut, hvor boringen stoppes pga. store sten. Råstofforekomsten er således ikke gennemboret.

4.3 Laboratorieundersøgelser – kornstørrelsesfordeling og SE

Der blev 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 begge 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	SE	U-tal	Middel - kornst.	Filler-indhold	Grus pct. >2 mm	Sten pct. >4 mm	Sten pct. >16 mm
206.2087	B15	11-12	11		1,41	18	48	43	26
		14-15 + 15-16	26	101,01	3,17	9	54	48	28

Tabel 4.2. Resultater af kornstørrelsesfordelingen.

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.

Råstofboringen, B15, samt de øvrige boringer indenfor og tæt ved kortlægningsområdet viser en overjordsmægtighed mellem 2,5 og 11 m, se tabel 3.1. De geofysiske data understøtter en generel overjordsmægtighed omkring 4-6 m. Der regnes med en gennemsnitlig overjordstykkelse på 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, 3.4 og 3.5.

5.3 Afgrænsning

Råstoflaget ses i boring B15, DGU nr. 206.2087, fra 10,8 mut. og er ikke gennem-boret i 16,2 mut. Sammenstillet med de øvrige boredata og geofysiske data fra området, se tabel 3.1 og figur 3.2, 3.3, 3.4 og 3.5 vurderes tykkelsen af råstoflaget inden for kortlægningsområdet at variere mellem 10 og 25 m og muligvis dybere ud fra MEP data. Der regnes med en gennemsnitlig tykkelse på 20 m, der således vurderes at være et konservativt skøn.

Råstofforekomsten dækker et areal på ca. 32,8 ha. På figur 5.1 ses afgrænsningen af råstofressourcen indenfor kortlægningsområde I-259. Det er vurderet, at råstof-ferne forekommer indenfor hele kortlægningsområdet, men det er valgt udelukkende at fokusere på arealet nord for Lillevangsvej.



Figur 5.1. Afgrænsning af råstofressourcen indenfor kortlægningsområde I-259. 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 boring B15 ligger prøven i intervallet 11-12 mut. over grænseintervallet for stabilt grus i primært sandfraktionen og på baggrund af en SE værdi på kun 11 %, vurderes materialet ikke at egne sig til stabilt grus, se bilag

Den nederst prøve i intervallet 14-16 mut. ligger heller ikke indenfor grænseintervallerne i fraktionen mellem- til grovkornet sand og SE er på 26 %. Materialet vurderes ikke umiddelbart at egne sig til stabilt grus. Det vurderes dog, at materialet i denne prøve vil kunne oparbejdes til stabilt grus, da indholdet af materiale >16 mm er på 28 % og indholdet af filler på 9 % - selvom SE er på 26 %.

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 boring B15 egner materialet sig ikke til bundsikringsmateriale, da SE er for lav.

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.

Værdien har ikke kunnet beregnes i den øverste prøve, mens den er meget høj i den nederste prøver på 101,01. Materialet vurderes derfor 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). Materialet i den øverste prøve egner sig kun til fyldsand over vandspejlet pga. et højt indhold af filler på 18 %.

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

5.5 Mængde

På baggrund af de estimerede gennemsnitlige overjordstykkelser og råstoftykkelser er der beregnet en samlet mægtighed af råstoffer på ca. 6,6 mio. m³ og en samlet mægtighed af overjord på ca. 1,6 mio. m³.

Af den beregnede mængde af råstoffer er det formodentlig kun muligt at udnytte ca. 3,3 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	Råstofmængde Mio m ³	Areal ha	Råstofkvalitet
Gennemsnitlig overjordstykkelse	5	1,6		32,8	
Gennemsnitlig råstoftykkelse	20		6,6		Bl.a. Stabilt grus/oparbejdet stabilt grus, evt. tilslag til beton, fyldsand
I alt			6,6		
Tilgængeligt råstof i alt			3,3		

Figur 5.1. Den estimerede mængde overjord og råstof inden for afgrænsning af råstofforekomsten i kortlægningsområde I-259.

6 KONKLUSION

På baggrund af de udførte råstofboringer sammenstillet med øvrige data fra området er der vurderet en samlet tilgængelig råstofmægtighed på ca. 3,3 mio. m³, der vurderes at kunne benyttes til stabilt grus/oparbejdes til stabilt grus, bundsikringsmateriale og eventuelt tilslag til beton. Den samlede overjordsmængde vurderes at udgøre ca. 1,6 mio. m³.

6.1 anbefalinger

Såfremt råstofforekomsten skal bestemmes mere præcist, anbefales det at få suppleret med yderligere boringer.

Det vurderes desuden, at det vil være relevant at få udført enkelte kvalitetsanalyser med henblik på at udnytte de grove råstoffer som fx tilslag til beton.

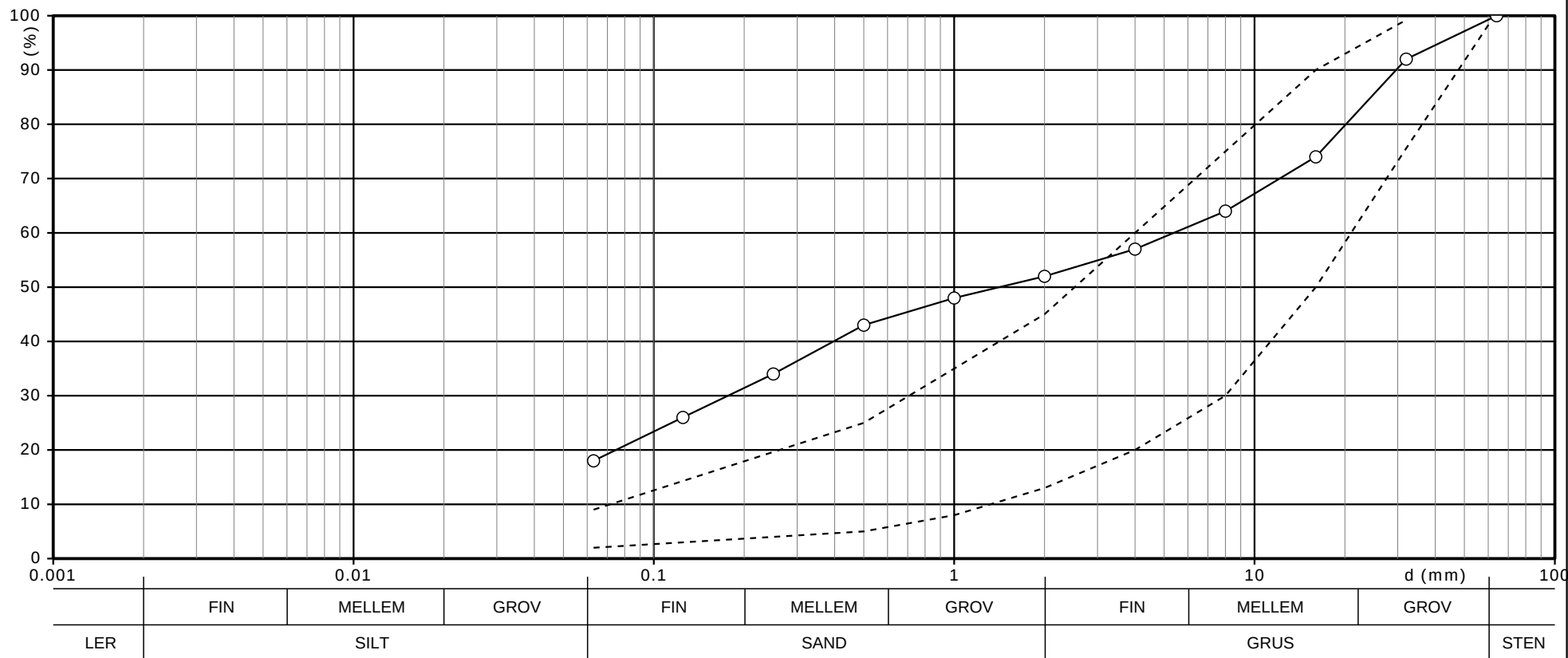
7 REFERENCER

- /1/ Region Sjælland, 2012: Råstofplan for Region Sjælland 2012 – 2023.
- /2/ Råstofkortlægning, Et fase 2 kort udarbejdet på baggrund af råstofdetalkortlægning 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: Detalkortlægning af Solhøj Kildeplads Opland. Geologisk-, hydrogeologisk- og grundvands- og geokemisk kortlægning. December 2002. Bind 1: Rapport og Bind 2: Temakort og bilag

Bilag

[illegible]

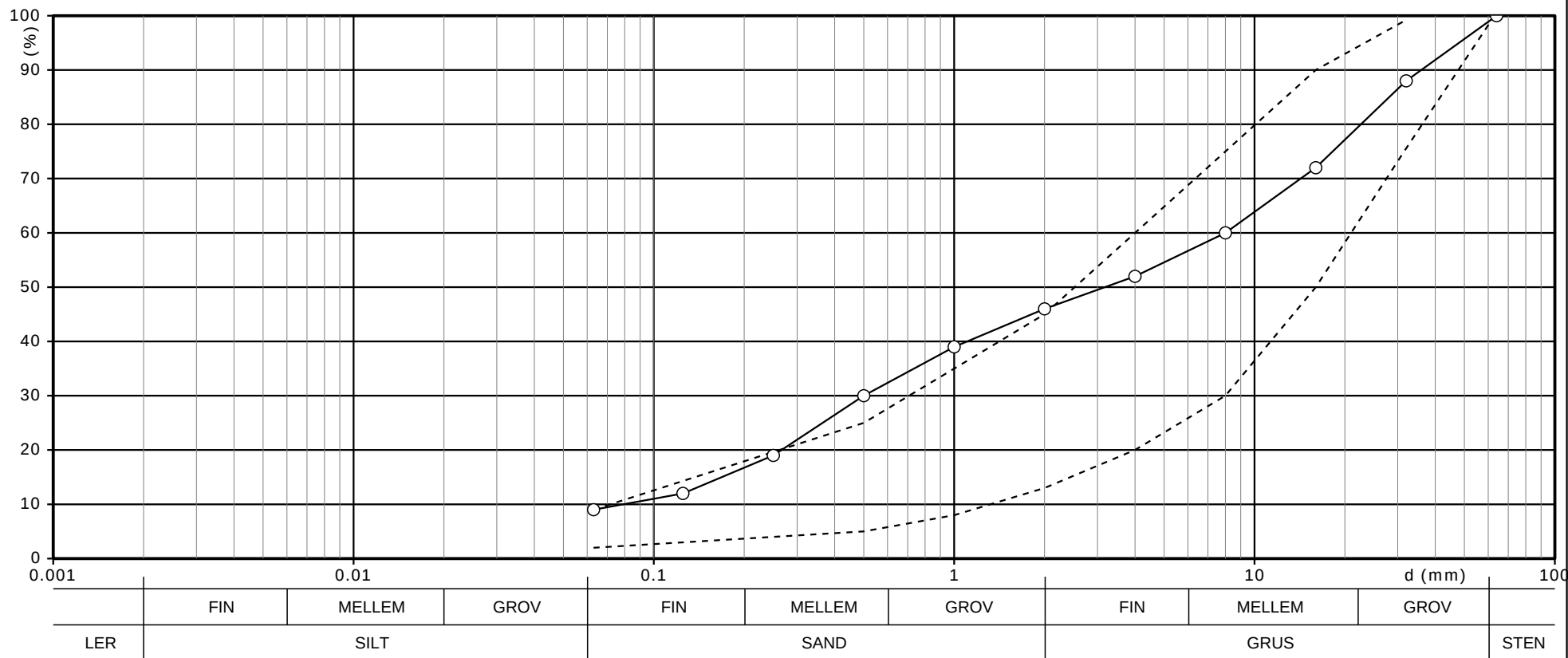
KORNKURVE



Boring/Prøve Nr.	P11 / 11		
Geologi	B15, 11-12		
Middelkornstørrelse, d50 (mm)	1,41	Vandindhold, W (%)	8,9
Uensformighedstal, d60 (mm) / d10 = U (mm)	5,38 / =	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	11	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	92,0
16,0	74,0
8,0	64,0
4,0	57,0
2,0	52,0
1,0	48,0
0,5	43,0
0,25	34,0
0,125	26,0
0,063	18,0

KORNKURVE



Boring/Prøve Nr.	P12 / 12		
Geologi	B15, 14-15 + 15-16		
Middelkornstørrelse, d50 (mm)	3,17	Vandindhold, W (%)	7,3
Uensformighedstal, d60 (mm) / d10 = U (mm)	8,0 / 0,0792 = 101,01	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	88,0
16,0	72,0
8,0	60,0
4,0	52,0
2,0	46,0
1,0	39,0
0,5	30,0
0,25	19,0
0,125	12,0
0,063	9,0