



4AP-GEOTEKNIK A/S



JORDBUNDSUNDERSØGELSER



KOMPETENT RÅDGIVNING



GEOTEKNIK OG MILJØ



KOMPRIMERINGSKONTROL

**Syddjurs Kommune
Trafik og Veje
Lundbergsvej 2
8400 Ebeltoft**

E-mail: esas@syddjurs.dk

Att.: Esfandyar Askari

Geoteknisk undersøgelsesrapport nr. 1

Enggårdsbakken Delnr. 3, 8560 Kolind

Sag nr. : 23173
Dato : 2023-02-28

Udarbejdet af : Filip Hagelskjær
Kontrolleret af : Anders L. Olesen

Resumé

Projektet omfatter udstykning af en grund i Kolind til tæt-lavt byggeri.

Der er udført en geoteknisk undersøgelse med 3 geotekniske borer.

Øverst i borerne træffes et naturligt mulddække i mægtigheder på mellem 0,30 og 0,70m.

Herunder og til boringernes bund træffes intakte istidsaflejringer. Disse træffes øverst i form af smeltevandssand og herunder morænesand, der generelt fremstår leret, siltet og kalkslammet.

Ved borearbejdets afslutning fremstod borerne tørre.

I våde perioder vil der kunne ophobes sekundære vandspejl over/i de lavpermeable lag af leret sand.

Med de trufne forhold kan der helt generelt forventes en direkte fundering i normal frostsikker dybde under terræn på de trufne intakte istidsaflejringer.

Terrænforholdene og eventuelle forekomster af større muldmægtigheder kan evt. indebære en delvis fundering på sandpude.

Gulve udlægges direkte som terrændæk efter udskiftning af de ikke bæredygtige lag jf. niveauet for OSBL. Opfyldning/regulering gennemføres med komprimeret sandfyld.

Indholdsfortegnelse

1. Formål	3
2. Beskrivelse af området.....	3
Arealets anvendelse.....	3
Tidligere undersøgelser	3
Geologiske forhold.....	4
3. Undersøgelser	4
Markarbejde.....	4
Laboratoriearbejde	4
4. Resultater.....	4
Jordbundsforhold	4
Vandspejlsforhold	5
5. Funderingsforhold og udførelse.....	5
Funderingsmetode.....	5
Udførelsesforhold	5
Projektering.....	6
Parametre	6
6. Miljøforhold	6
7. Kontrolundersøgelser.....	7
8. Opbevaring af jordprøver	7

Bilag 1-3	: Boreprofiler
Bilag 4	: Situationsplan
Bilag A	: Principsnit for sandpudefundering
4AP-Standard	: Signaturer & definitioner

1. Formål

Projektet omfatter udstykning af en grund i Kolind til tæt-lavt byggeri.

Der foreligger ikke egentlig byggeprojekter, men der forventes at blive tale om byggeri i 1-2 plan og uden kælder.

Hensigten med nærværende undersøgelse er at bestemme jordbunds- og funderingsforholdene i forbindelse med grundsalg og forud for udarbejdelsen af et funderingsprojekt for et kommende byggeri.

Undersøgelsen er gennemført efter retningslinjerne i Eurocode 7 (EC7).

2. Beskrivelse af området

Arealets anvendelse

Det undersøgte areal er beliggende i et nyere udstykket boligområde i den sydlige del af Kolind. Arealet henligger i dag som grønt areal.

Figur 1 – Kortudsnit fra Danmarks Arealinformation



Tidligere undersøgelser

Der foreligger ingen oplysninger om tidligere udførte undersøgelser på grunden.

Geologiske forhold

Grunden er højdemæssigt beliggende omkring kote +14m DVR90 i et relativt fladt terræn.

Ud fra geologiske/geotekniske baggrundsoplysninger forventes intakte istidsaflejringer under naturlige muldlag eller fyldlag stammende fra de tidligere anlægsarbejder m.v. De naturlige aflejringer forventes at bestå af moræneaflejringer i form af sand.

3. Undersøgelser

Markarbejde

Der blev d. 15. februar 2023 udført 3 geotekniske prøveboringer fordelt på grunden. Boringerne er afsat iht. aftale og ført 4m under terræn.

Arbejdet er udført med hydraulisk boreværktøj påmonteret en MAN kranrig og som 6" snegleboringer.

I forbindelse med borearbejdet er der indsamlet prøver i de gennemborede lag og udført diverse styrkeforsøg, vandspejlsmålinger m.m. Borearbejdet er udført iht. retningslinjerne i dgf-Bulletin 14.

Anvendte koter er absolutte og refererer til DVR90. Boringerne er afsat med GPS i henhold til system UTM32E89.

Laboratoriearbejde

De indsamlede prøver er geologisk bedømt i henhold til dgf-Bulletin 1. Som supplement til bedømmelsen er der anvendt følgende klassifikationsforsøg:

- Vandindholdsbestemmelser på samtlige prøver.
- Kalkindhold (ikke kvantitativt).

4. Resultater

Skema 1 - De trufne jord- og vandspejlsforhold

Boring nr.	Terræn Kote DVR90 [m]	Vandspejl Kote DVR90 [m]	Muld Recent Mægtighed [m]	Smv. sand Glacial Mægtighed [m]	Morænesand Glacial Mægtighed [m]
B1	+14,5	-	0,30	0,40	3,30↓
B2	+14,0	-	0,70	0,60	2,70↓
B3	+13,7	-	0,50	0,60	2,90↓

↓ Truffet ved boringens bund.

Jordbundsforhold

Øverst i boringerne træffes et naturligt mulddække i mægtigheder på mellem 0,30 og 0,70m.

Herunder og til boringernes bund træffes intakte istidsaflejringer. Disse træffes øverst i form af smeltevandssand og herunder morænesand, der generelt fremstår leret, siltet og kalkslammet.

De detaljerede lagfølger, styrkemæssige egenskaber m.m. fremgår af bilagene.

Vandspejlsforhold

Ved borearbejdets afslutning fremstod borerne tørre.

I våde perioder vil der kunne ophobes sekundære vandspejl over/i de lavpermeable lag af leret sand.

Supplerende pejlinger kan gennemføres i de efterladte pejlerør.

5. Funderingsforhold og udførelse

Skema 2 – Overside bæredygtige lag (OSBL)

Boring	Terræn	Vandspejl	OSBL	OSBL
nr.	Kote DVR90 [m]	Kote DVR90 [m]	Kote DVR90 [m]	Under terræn [m]
B1	+14,5	-	+14,2	0,30
B2	+14,0	-	+13,3	0,70
B3	+13,7	-	+13,2	0,50

Funderingsmetode

Med de trufne forhold kan der helt generelt forventes en direkte fundering i normal frostsikker dybde under terræn på de trufne intakte istidsaflejringer.

Terrænforholdene og eventuelle forekomster af større muldmægtigheder kan evt. indebære en delvis fundering på sandpude.

Gulve udlægges direkte som terrændæk efter udskiftning af de ikke bæredygtige lag jf. niveauet for OSBL. Opfyldning/regulering gennemføres med komprimeret sandfyld.

Udførelsesforhold

Det anbefales, at kommende funderingsarbejder gennemføres efter følgende overordnede fremgangsmåde:

- Der indledes med en afrømning af muldlag og evt. fyldlag ned til niveauet for OSBL. Eventuelle eksisterende ledninger (kloak, dræn e.l.) afkobles/sløjfes eller føres uden om byggefeltene.
- Der gennemføres en geoteknisk udgravningskontrol til sikring af, at der overalt er afrømmet til intakte istidsaflejringer.
- Der indbygges sand under gulve/fundamenter, se bilag A for en korrekt sandpudeopbygning, hvor dette måtte finde anvendelse.
- Herefter kan funderingsarbejderne gennemføres i naturligt niveau, dog minimum tilsvarende frostsikker dybde for ydervægsgfundamenterne (0,9m for varmt byggeri og 1,2m for fritstående konstruktioner) under fremtidigt terræn.
- Eventuelle spring i funderingsniveau gennemføres ved fundamentsaftrapning med maksimale vertikale spring på 0,6m og en hældning på 45 grader.

- Arbejderne kan forventes gennemført uden væsentlige grundvandsgener, idet almindelig lænsning af overfladevand i nedbørsrige perioder skal påregnes.
- Hvor gulvkoten ikke er placeret min. 0,3m over det omkringliggende terræn etableres omgangsdræn for at sikre den permanente tørholdelse af det kapillarbrydende lag (drænklasse 2).

Projektering

Undersøgelsen er gennemført til et sådant detaljeringsniveau, at kommende projekter forventeligt kan gennemføres i geoteknisk kategori 2 jf. EC7. For byggeri med kælder eller byggeri på de dele af grundene der ikke er undersøgt, vil der være behov for supplerende undersøgelser.

Dimensioneringen af de geotekniske konstruktioner skal gennemføres min. i konsekvensklasse CC2.

Geoteknisk dimensionering gennemføres efter retningslinjerne i det danske annekst i EC7 (Nationalt annekst).

Beregningerne gennemføres i såvel brudgrænse- som anvendelsesgrænsetilstanden (sætninger).

Parametre

De relevante jordparametre fremgår af bilagene.

For velkomprimeret sandfyld og morænesand kan der anvendes en karakteristisk plan friktionsvinkel $\varphi_{pl,k} = 37^\circ$ og en konsolideringsmodul $E_{oed} = 30.000 \text{ kN/m}^2$.

For smeltevandssand kan der anvendes en karakteristisk plan friktionsvinkel $\varphi_{pl,k} = 36^\circ$ og en konsolideringsmodul $E_{oed} = 30.000 \text{ kN/m}^2$.

Fundamenterne armeres med langsgående revnefordelende minimumsarmering i top og bund.

6. Miljøforhold

Der er i forbindelse med bore- og laboratoriearbejdet ikke truffet visuelle tegn på indhold af miljøfremmede stoffer i de udtagne jordprøver.

Den aktuelle grund ligger udenfor Syddjurs Kommunes områdeklassificering, hvorfor overskudsjord som udgangspunkt kan bortskaffes som ren jord (kategori 1) uden forudgående kemiske analyser. Modtager af jord kan dog stille krav om sådanne.

Krav til jordhåndtering kan have indflydelse på projektets tidsplan og økonomi og anbefales afklaret så hurtigt som muligt, og inden jordarbejderne påbegyndes.

Al jordflytning skal anmeldes til miljømyndigheden Syddjurs Kommune.

7. Kontrolundersøgelser

Generelt skal der udføres en omhyggelig kontrol af fundamentsudgravninger/afrømninger m.m. til sikring af, at der funderes på aflejringer med de forudsatte styrker og egenskaber.

Kontrollen bør som minimum omfatte verifikation af jordarternes alder og sammensætning samt eventuelle insitu forsøg til kontrol af aflejringeres styrkemæssige egenskaber.

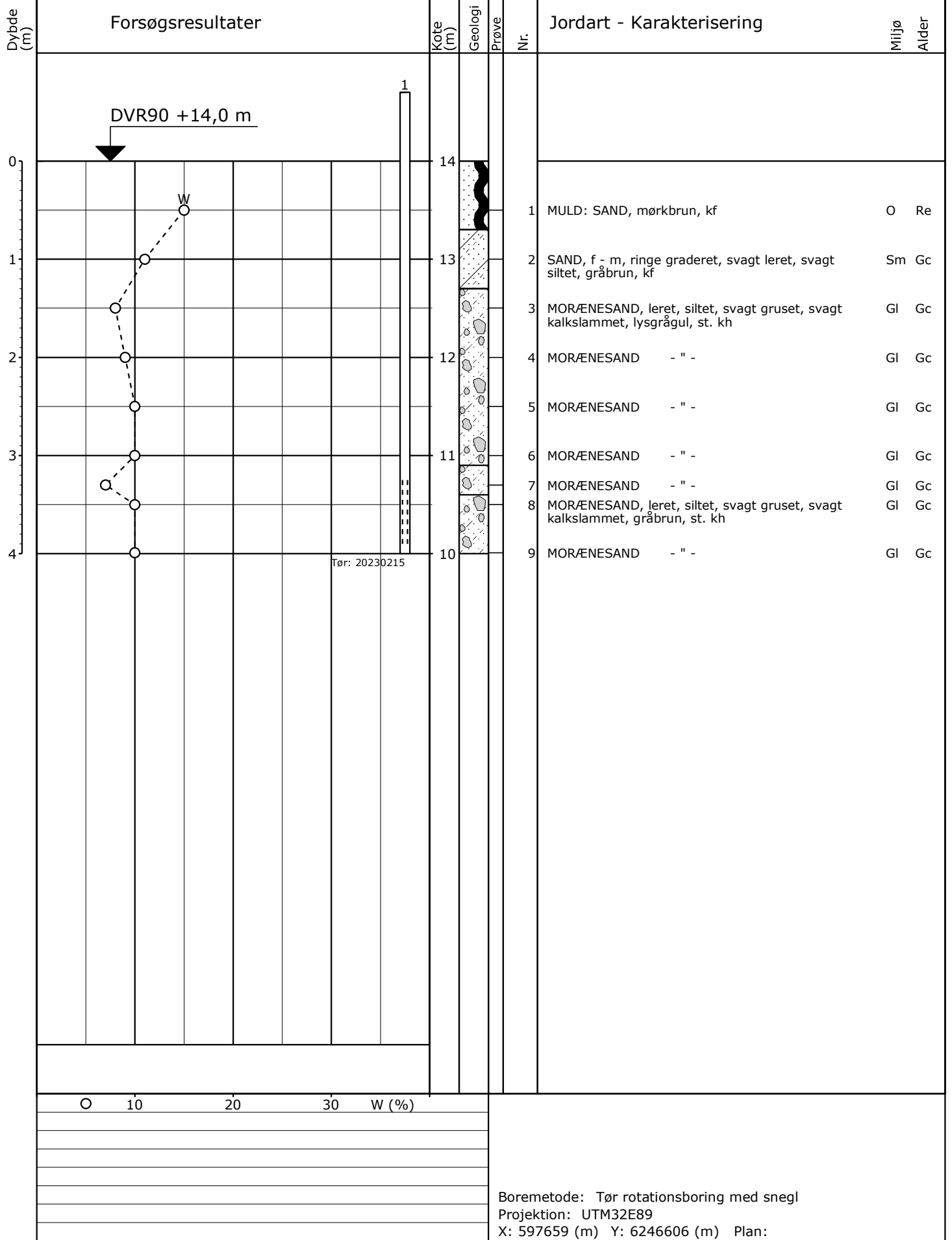
Der henvises i øvrigt til EC7.

Ved indbygning af sandfyld (lagtykkelser > 0,6m) skal der gennemføres en kontrol af komprimeringen/lejringen.

4AP-Geoteknik står naturligvis til rådighed for de videre arbejder i projektet og gennemfører gerne: udgravningskontrol, komprimeringskontrol, beregning af geotekniske konstruktioner, jordklassifikation af overskudsjord for en korrekt jordhåndtering.

8. Opbevaring af jordprøver

De optagne jordprøver opbevares i 14 dage fra d.d.



Sag: 23173

Enggårdsbakken - Delnr. 3, 8560 Kolind

Boret af: RV

Dato: 2023.02.15 Bedømt af: SE

DGU Nr.:

Boring: B2

Udarb. af: FH

Kontrol:

Godkendt:

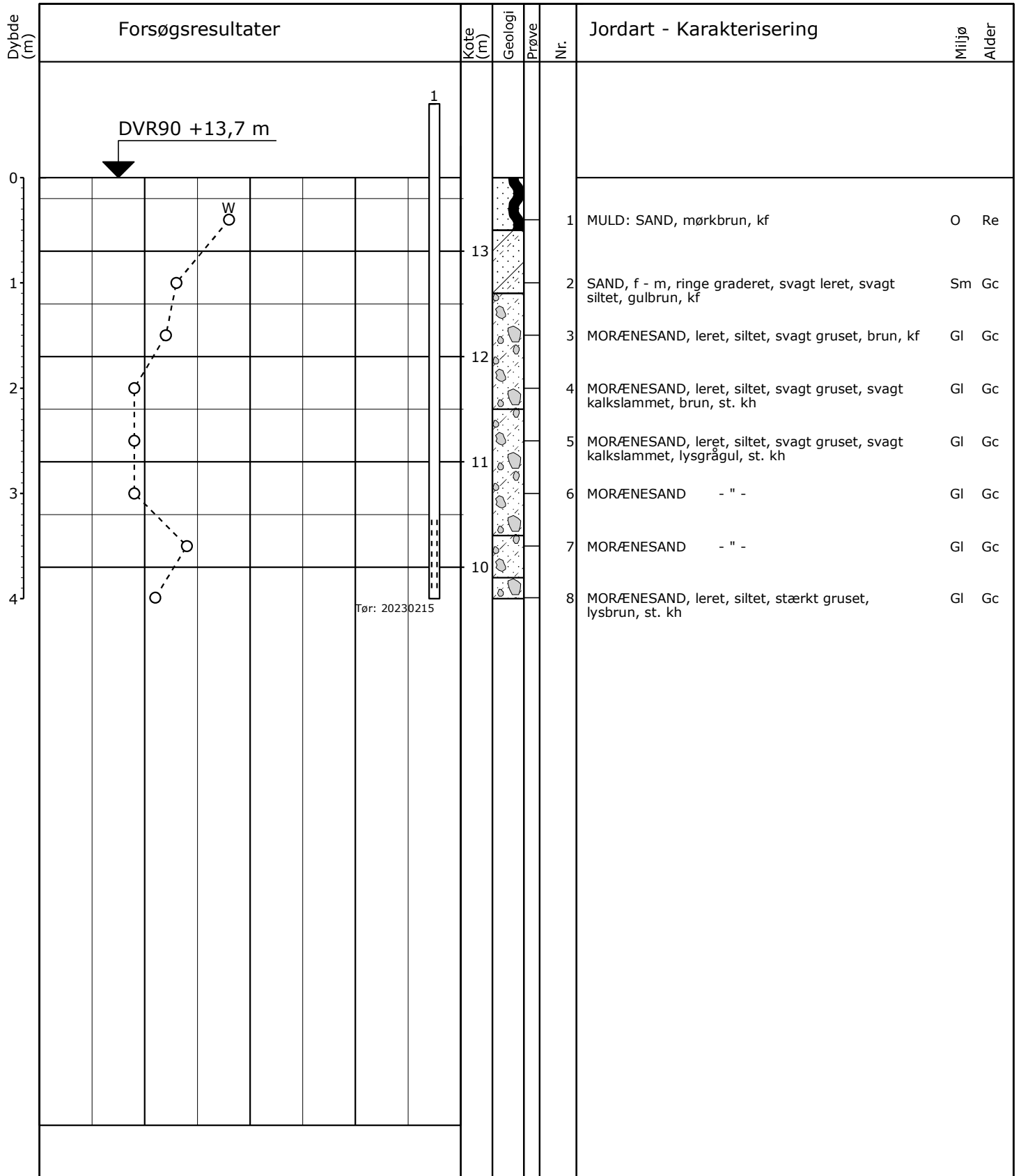
Dato:

Bilag: 2

S. 1/1



Boreprofil



○ 10 20 30 W (%)

Boremethode: Tør rotationsboring med snegl
 Projektion: UTM32E89
 X: 597694 (m) Y: 6246610 (m) Plan:

Sag: 23173

Enggårdsbakken - Delnr. 3, 8560 Kolind

Boret af: RV

Dato: 2023.02.15 Bedømt af: SE

DGU Nr.:

Boring: B3

Udarb. af: FH

Kontrol:

Godkendt:

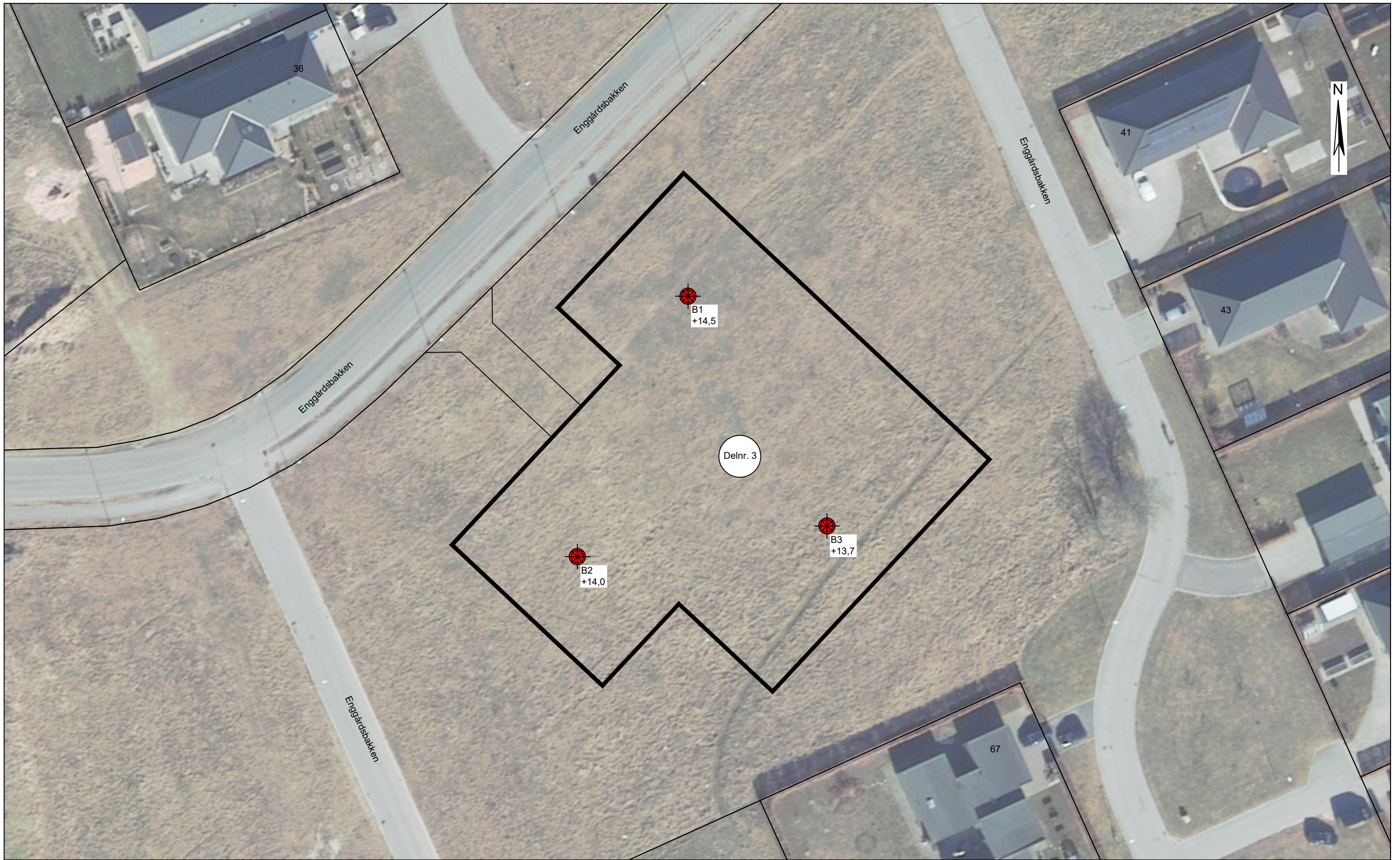
Dato:

Bilag: 3

S. 1/1



Boreprofil



Signaturforklaring:

- Geoteknisk boring
- Boringsnr.
- Terrænkote iht. DVR90

Sag : Enggårdsbakken - Delnr. 3, 8560 Kolind

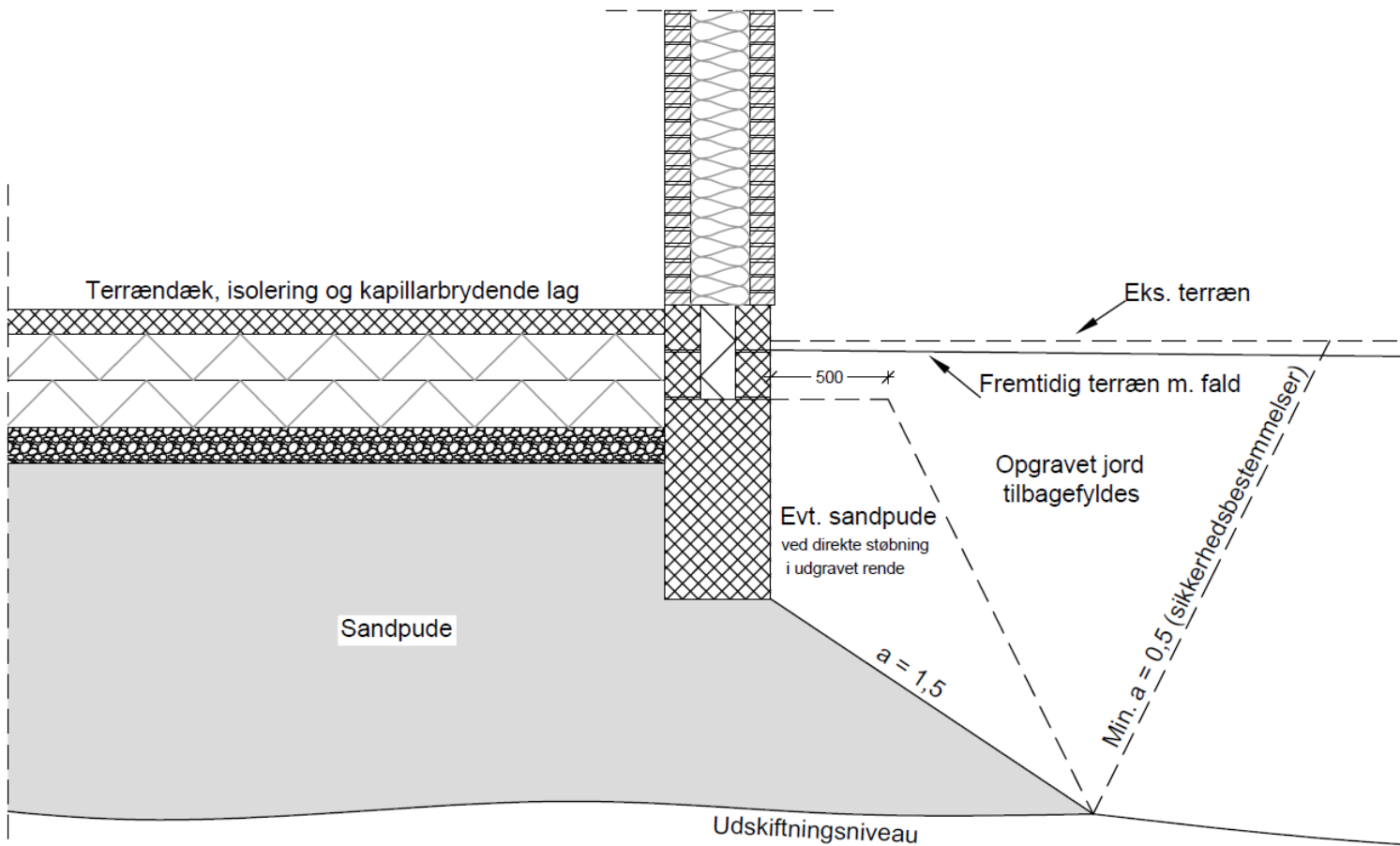
Emne: Situationsplan



Skanderborgvej 15,
8370 Hadsten
Tlf. 86 98 22 44
E-mail: le@4ap.dk
www.4ap.dk

Dato :	2023-02-15	Sagsnr. :	23173
Mål :	1 : 500	Tegn. Nr. :	Rev. :
Sign. :	JD		4

Bilag A – Principsnit for sandpudedefundering



1. Før udgravningen påbegyndes skal VSP sænkes til mindst samme dybde under udgravningsniveau som udgravningen føres under det oprindelige VSP. Færdsel med gummihjulskøretøjer på afgravningsniveau må ikke finde sted.
2. Sandpuden opbygges i lag på 30 cm og komprimeres til min. 98% st. proctor målt med Isotop-sonde.
3. Sandmaterialet bør være homogeniseret sand (harpet sand) fx som bundsikringssand efter DS/EN 13285:2018.

Dette vil medføre, at

- en sandpude, hvor højden er 0,75 m eller mere over VSP ofte vil være kapillarbrydende (jf. DS 436).

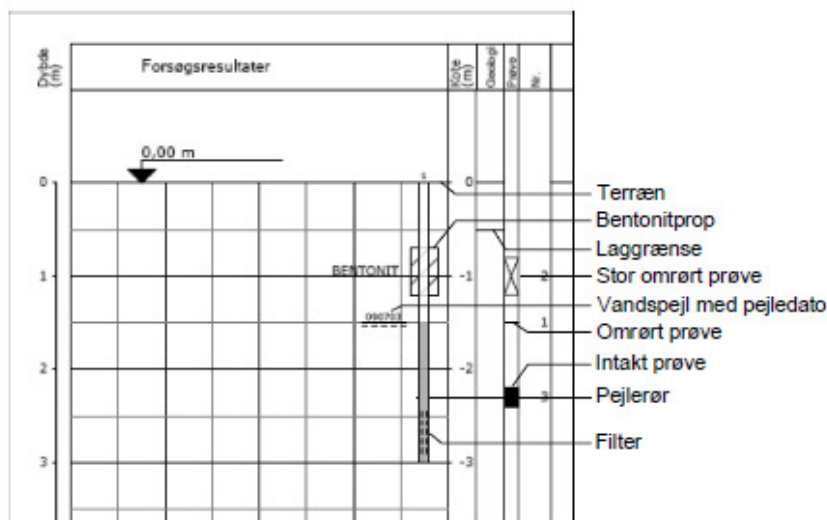
- og det traditionelle 0,15 m singelslag kan udelades.
- sandet er forholdsvis nemt at udlægge og komprimere.
- Komprimeringskontrollen lettes betydeligt.
- 4. Sandpuden bør kontrolleres med 3 á 5 isotopmålinger pr. meter sandpude, dog mindst 5 isotopmålinger pr. 500 m³ indbygget sand.
- 5. Sandkvaliteten bør ligeledes kontrolleres med mindst 1 prøve pr. 500 m³ indbygget sand.

4AP-Standard – Signaturer & definitioner

JORDARTSSIGNATURER: dgf-Bulletin 1 (kan kombineres)

	STEN 60 - 600mm		LER < 0,002mm		MULD		SKALLER
	GRUS 2 - 60mm		FYLD		TØRV		MORÆNELER (siltet, sandet, gruset, stenet)
	SAND 0,06 - 2mm		KALK		TØRVEDYND		MORÆNESAND (leret, siltet, gruset, stenet)
	SILT 0,002 - 0,06mm		BETON		GYTJE	Note: I morænejordarter må der forventes varierende indhold af grus, sten og blokke.	

BOREPROFIL



SIGNATURER PÅ SITUATIONSPLAN:

	Geoteknisk boring med prøveoptagning
	Gravning med prøveoptagning
	Rammesondring
	Drejesondring

GEOLOGISKE FORKORTELSER:

Aflejring:

O	=	Overjord
Fy	=	Fyld
Ma	=	Marin aflejring
Fe	=	Ferskvandsaflejring
Ne	=	Nedskylsaflejring
Sk	=	Skredjord
Fl	=	Flydejord
Vi	=	Vindaflejring
Sm	=	Smeltevandsaflejring
Gl	=	Gletcheraflejring

Alder:

Re	=	Recent
Pg	=	Postglacial
Sg	=	Senglacial
Gc	=	Glacial
Ig	=	Interglacial
Is	=	Interstadial
Te	=	Tertiaer
Da	=	Danien

Forkortelser:

f	=	fintkomet
m	=	mellemkomet
gr	=	groftkomet
kf	=	kalkfrit
kh	=	kalkholdigt

DEFINITIONER:

Vingestykke (kN/m ²)	Cfv	=	Den udrændede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
Vingestykke (kN/m ²)	Cvr	=	Den udrændede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord (10 x 360°)
Vandindhold	W	=	Vandvægten i procent af tørstofvægten
Glødetab	Gl	=	Jordens væggtab ved opvarmning til 1000° C
Sonderingsmodstand	D	=	Antal halve omdrejninger pr. 20 cm nedtrængning for spidsbor med 100 kg. belastning
Rumvægt (kN/m ³)	γ	=	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
Rammesondring (LRS 5)	L	=	Antal slag pr. 20 cm nedtrængning