

Lemming. Lemming Bygade

Byggemodning, boligvej og regnvandsbassin

Geoteknisk undersøgelse

Geo projekt nr. 204081

Rapport 1, 2019-12-05

Sammenfatning

I forbindelse med en byggemodning af et område ved Lemming Bygade i Lemming er der udført 15 geotekniske borer. Boringerne er udført for 10 parceller, en boligvej og et regnvandsbassin.

I borerne er der under typisk 0,3 – 0,7 meter ler- og sandmuld truffet bæredygtige senglaciale og glacielle aflejringer af vekslende smeltevandsler, –silt og –sand, der mod vest underlejres af moræneler og –sand til borerens slutdybde 4,0 m under terræn. Grundvandsspejlet er målt i 0,2 og mere end 3,0 meters dybde.

Du vurderes, at parcellerne kan bebygges med en traditionel direkte fundering i normalt frostsikker dybde på intakte aflejringer og/eller en indbygget sandpude.

Byggemodningen kan udføres med traditionel opbygning under vejen, dog under hensyntagen til stedvist frostfarlig underbund, og ledninger kan udlægges i normal dybde uden bæreevne- og sætningsgener.

For byggemodningen og nogle parceller kan der i forbindelse med udgravningsarbejdet forekomme grundvandsgener.

I flere af borerne er der truffet stærkt siltet sand og silt, som er meget følsom over for vandtilskud og mekanisk påvirkning. I forbindelse med udgravninger for bygninger, vej og ledninger skal en eventuel grundvandssænkning være effektiv, før gravearbejdet påbegyndes. Færdsel på stærkt sandet silt og silt skal undgås.

Geo projekt nr. 204081
Rapport 1, 2019-12-05
Rekvirentens ref.:

Udarbejdet af
Jeppe Dal Bruun
jdb@geo.dk
+45 3174 0462

Udarbejdet for
Silkeborg Kommune - Vej og Trafik
Søvej 1
8600 Silkeborg
Att.: Stefan Bak Dyrberg

Kontrolleret af
Jan Dannemand Andersen

Indhold

| | | |
|-----|-----------------------------|---|
| 1 | Baggrund og formål | 3 |
| 2 | Undersøgelse | 3 |
| 3 | Resultater | 3 |
| 3.1 | Jordbundsforhold | 3 |
| 3.2 | Grundvandsforhold | 3 |
| 4 | Fundering | 4 |
| 4.1 | Generelt | 4 |
| 4.2 | Fundering på ret fedt ler | 5 |
| 4.3 | Bundudskiftning | 5 |
| 4.4 | Fundamenter | 6 |
| 4.5 | Gulve | 6 |
| 4.6 | Tørholdelse | 6 |
| 5 | Byggemodning | 6 |
| 5.1 | Belægninger | 6 |
| 5.2 | Ledninger | 7 |
| 5.3 | Regnvandsbassin | 7 |
| 6 | Udgravnings- og naboforhold | 8 |
| 7 | Supplerende undersøgelser | 8 |
| 8 | Bemærkninger | 8 |

Bilag

| | |
|--------------|------------------------------------|
| 1.1 – 1.15 | Parcelrapporter inkl. boreprofiler |
| 1.16 | Situationsplan |
| Geo-Standard | Signaturer og forkortelser |

1 Baggrund og formål

Silkeborg Kommune planlægger at udstykke 10 villaparceller med tilhørende boligvej for de nye parceller samt etablere et regnvandsbassin ved Lemming Bygade i Lemming.

Området ligger uden for områdeklassificeringen med krav om kemiske analyser ved jordflytning, og er ikke kortlagt i henhold til jordforureningsloven.

For projektet har Geo udført en geoteknisk undersøgelse til belysning af funderingsforholdene for hver enkelt parcel samt for vurdering af jordbundsforholdene for etablering af boligvej og regnvandsbassin. For hver af de 10 parceller er der udarbejdet en parcellrapport.

2 Undersøgelse

Undersøgelsen omfatter 15 boringer fordelt med én boring på hver parcel, fire boringer for boligvejen og én boring for regnvandsbassinet. Boringernes placering er indmålt og koteret med GPS-udstyr i hhv. system UTM32/E89 og DVR90, som det fremgår af situationsplanen, bilag 1.16.

Boringerne er ført til 4 meter under terræn. Under borearbejdet er der registreret laggrænser, udtaget jordprøver samt udført vingeforsøg. I borehullerne er der etableret pejlerør, hvori dybden til grundvandsspejlet er målt ved borearbejdets afslutning. Jordprøverne er beskrevet geologisk i laboratoriet, og på udvalgte prøver er der bestemt vandindhold.

Samtlige resultater og målte værdier er angivet på boreprofilerne, bilag 1.1A – 1.15A. De benyttede signaturer og forkortelser på boreprofilerne er forklaret på vedlagte Geo-Standard.

Prøverne opbevares i 14 dage fra rapportdato.

3 Resultater

3.1 Jordbundsforhold

Terrænet ved boringerne er indmålt i kote 66,8 – 71,1, og generelt er der tale om et kuperet område med et højdepunkt omtrent midt i området.

I boringerne er der under 0,3 a 0,7 m tykke fyld- og overjordslag af ler- og sandmuld (lokalt i boring 10 mod sydvest som muldet ler til 1,3 meters dybde) truffet senglaciale smeltevandsaflejringer af vekslende ler, silt, sand og grus. I boringerne mod vest og i boring 11 mod nordøst er der – flere steder direkte under mulden – truffet glacielle aflejringer af moræneler og –sand til boringernes slutdybde 4,0 m under terræn.

Der henvises til boreprofilerne for en mere detaljeret beskrivelse af bundforholdene.

3.2 Grundvandsforhold

Ved borearbejdets afslutning blev grundvandsspejlet pejlet 0,2 – 3,0 m under terræn, svarende til kote 66,5 - 67,6. Det bemærkes, at pejlingerne er udført efter en periode med megen nedbør.

Grundvandsspejlet må forventes at variere med årstid og nedbør, hvorfor supplerende pejlinger anbefales før de enkelte projekters opstart.

4 Fundering

4.1 Generelt

Funderingen af bygninger skal føres ned på bæredygtige lag. Oversiden af bæredygtige lag, forkortet OSBL, angiver det højeste mulige funderingsniveau for byggeri, idet bæredygtigheden skal eftervises i både brudgrænsetilstanden (bæreevne) og anvendelsesgrænsetilstanden (sætning).

De trufne senglaciale og glacielle lag vurderes at være bæredygtige for traditionel byggeri. Oversiden af de bæredygtige lag er svarende hertil koteret i tabel 1.1.

Tabel 1.1: Terrænkoter og overside af bæredygtige lag, OSBL

| Boring nr. | Terrænkote | Overside bæredygtige lag, OSBL | |
|------------|------------|--------------------------------|------|
| | | Dybde (m) | Kote |
| 1 | 68,5 | 68,2 | 0,3 |
| 2 | 71,1 | 70,8 | 0,3 |
| 3 | 70,4 | 70,1 | 0,3 |
| 4 | 69,6 | 69,2 | 0,4 |
| 5 | 69,9 | 69,5 | 0,4 |
| 6 | 69,5 | 69,2 | 0,3 |
| 7 | 67,9 | 67,5 | 0,4 |
| 8 | 68,2 | 67,8 | 0,4 |
| 9 | 68,3 | 68,0 | 0,3 |
| 10 | 67,8 | 66,5 | 1,3 |
| 11 | 66,8 | 66,5 | 0,3 |
| 12 | 68,7 | 68,3 | 0,4 |
| 13 | 68,1 | 67,7 | 0,4 |
| 14 | 68,9 | 68,2 | 0,7 |
| 15 | 67,8 | 67,4 | 0,4 |

Med de trufne bundforhold kan der langt overvejende gennemføres en traditionel direkte fundering i normal frostsikker funderingsdybde, dog lokalt ved boring 10 – samt hvor en terrænregulering måtte betinge det – som en sandpuddefundering, hvor lagene over OSBL-niveau udskiftes med sandfyld i kvalitet og omfang, så der efterfølgende kan funderes i normal frostsikker dybde herpå. Der skal desuden tages højde for, at der stedvist funderes over fedt ler.

I bilagene er der udarbejdet korte geotekniske rapporter for hver enkelt parcel. I det følgende er der en mere udførlig beskrivelse af funderingsforholdene.

4.2 Fundering på ret fedt ler

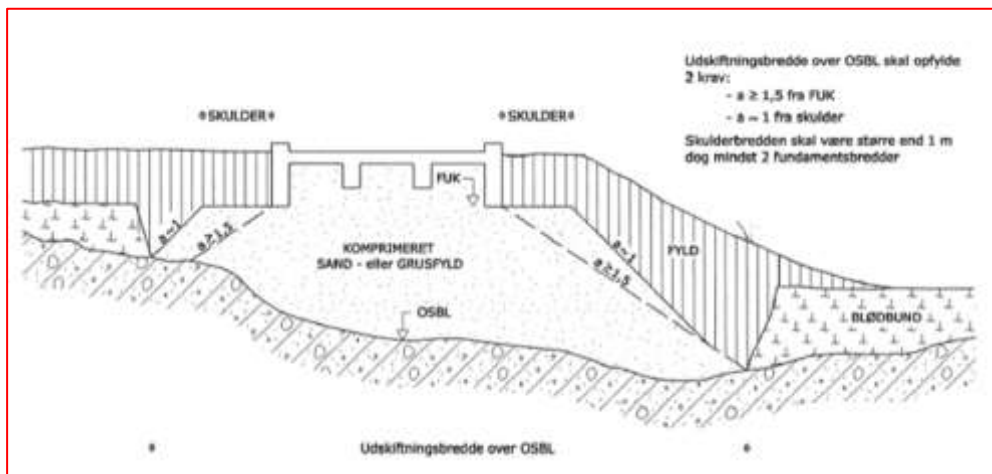
Ved fundering på fede lere skal der tages hensyn til, at årstidsvariationer og især beplantnings vandforbrug kan forårsage udtørnings-/udkvædningsbetingede bevægelser i funderingen¹.

Ved fundering på ret fedt ler kan sådanne gener imødegås ved at ilægge revnefordelende armering i fundamenterne til kompensation for betontværsnittets manglende trækstyrke. Denne foranstaltning kan imidlertid ikke forhindre udtørningsskader under alle forhold. I tilfælde af begyndende revnedannelser – eller hvis man ønsker optimal sikkerhed mod udtørningsskader – anbefales løvfældende (og visse arter stedsegrønne) træer og buske derfor fældet, inden deres højde bliver halvanden gang så stor (hhv. dobbelt så stor) som afstanden til bygningen. I langt de fleste tilfælde vil nærtstående træer dog kunne vokse op uden at forårsage udtørningsskader.

I alle tilfælde etableres omfangsdræn. Udgravnings- og funderingsarbejdet skal generelt udføres, så opblødning og udtørring af leret undgås.

4.3 Bundudskiftning

Inden sandopfyldningen begyndes, skal alle ikke bæredygtige lag afgraves, ved borestederne til de angivne niveauer for OSBL. Afrømning til OSBL foreslås udført under tilsyn af geotekniker. Hvor der udstøbes fundamenter på sandfylden, er princippet for bundudskiftning angivet i figur 1.1.



Figur 1.1: Krav til bundudskiftning, hvor der udstøbes fundamenter på sandfylden

Som kvalitetskrav til eventuelt tilført sandfyld kan anvendes Vejdirektoratets krav til bundsikringsand/-grus kvalitet II². Heri er der følgende krav til gradering (kategori 0/63, G_N, OC₈₅ og UF₉):

- Ingen korn større en 90 mm
- Højst 15 % større en 63 mm
- Højst 9 % mindre end 0,063 mm
- Sandækvivalent mindst 30

¹ Se eventuelt SBI Byg-Erfa blad 94 09 13: Sætningsskader forårsaget af træer.

² I henhold til Dansk Standard DS/EN 13285 Vejmaterialer – ubundne blandinger.

Desuden anbefales valgt et materiale med et uensformighedstal $C_U > 3$.

Vi foreslår, at sandfylden udlægges og komprimeres lagvist til tætheder som angivet i tabel 1.2, idet densiteter forudsættes målt med isotopsonde. Referenceværdier bestemmes ved standardiserede forsøg i laboratoriet, hvor valget af referenceforsøg afhænger af materialet.

Tabel 1.2: Komprimeringskrav under bygninger.

| Materiale | Finstofindhold < 0,06 mm | Referenceforsøg | Middel | Minimum |
|--------------|--------------------------|-------------------------------------|--------|---------|
| Sand | < 3 – 5 % | Relativ lejringstæthed, I_D | > 0,65 | 0,55 |
| Sand | > 5 – 10 % | Standard Proctor, % SP | > 96 | 94 |
| Sand, gruset | < 12 % | Vibrationsindstampning, %-vibration | > 94 | 92 |

4.4 Fundamenter

Fundamenterne vil skulle udstøbes på vekslende aflejringer af ler, silt, sand og eventuelt fyldsand. Vi foreslår foreløbigt regnet med en moderat bæreevne på ca. 150 kPa (ca. 15 tons pr. m^2), der er baseret på en karakteristisk udrænet forskydningsstyrke $c_{u;k} = c_{fv} = 50$ kPa i ler/silt og fundering i ca. 0,9 meters dybde på sand. En sådan bæreevne er normalt ikke afgørende for valg af fundamentsbredder i traditionelt enfamiliehusbyggeri.

Når funderingen udføres i/under OSBL-niveau eller i velkomprimeret sandfyld, skønnes sætningerne, for traditionelt parcelhusbyggeri med moderate belastningsintensiteter, at være små, dvs. mindre end ca. 1 cm, hvilket ikke har nogen praktisk betydning for konstruktionerne, jf. dog bemærkningerne overfor om fundering på fedt ler.

4.5 Gulve

Gulvene kan udlægges som terrændæk efter udskiftning til OSBL-niveau med velkomprimeret sandfyld, jf. afsnittet om bundudskiftning. Terrændækket inkluderer et sædvanligt kapillarbrydende lag, som skal sikres tørholdelse.

4.6 Tørholdelse

Det kapillarbrydende lag under gulvene skal sikres tørholdelse. For gulve udlagt mindre end 0,3 meter over det omkringliggende terræn anbefaler vi, at tørholdelsen sikres vha. omfangsdræn med forbindelse til et veldrænende lag under gulvet. Der henvises til drænnormen³.

5 Byggemodning

5.1 Belægninger

Belægningsdimensioner kan fastlægges ud fra Vejdirektoratets vejregler⁴.

³ Dansk Standard. DS 436 Norm for dræning af bygværker m.v.

⁴ Vejdirektoratets Vejregel, Dimensionering af befæstelser og forstærkningsbelægninger (november 2013), m.fl.

Den trufne overjord af ler- og sandmuld som truffet i boring 11 – 14 er generelt uegnet som underlag for belægninger (med lille overbygningstykkelse), hvorfor der skal ske en afrømning af mulden. Hvor overjorden er mere end 80 cm (dog 100 cm ved stor trafikbelastning) under færdigt vejniveau, kan den erfaringsmæssigt dog normalt efterlades uden væsentlige sætningsgener for den færdige vej.

De underliggende lag består af vekslende ler, silt og sand.

Den totale belægningstykkelse skal fastlægges under hensyn til frosthævningsrisiko. Silt og stærkt siltet sand må karakteriseres som en frostfarlig aflejring, mens siltfattigt sand og ler vurderes at være frostfølsomme aflejringer.

Den endelige fastlæggelse af overbygningstykkelsen skal ske ud fra en nærmere besigtigelse af afrømningsplanum, eventuelt baseret på målinger af bundmodulen. Der er truffet frostfarlig underbund i en del af boringerne, der må forventes at repræsentere ca. 50 % af vejtracéet, hvorfor en generel dimensionering for frostfarlig underbund kan være hensigtsmæssig.

Bundsikrings sand og stabilgrus skal komprimeres effektivt i lag på maksimalt 20 – 30 cm til en komprimeringsgrad på mindst 95 %-vibration og mindsteværdi ≥ 92 %-vibration. Referenceværdier bestemmes ved vibrationsindstampningsforsøg i laboratoriet.

5.2 Ledninger

Med de trufne bundforhold kan afløbsledninger lægges i naturligt niveau under eksisterende terræn uden bæreevne- eller sætningsgener.

5.3 Regnvandsbassin

Boring 15 er udført for et regnvandsbassin. Der er i boringen truffet middelfast, overvejende ret fedt moræneler, der er dækket af 0,4 m fyld/overjord. Grundvandsspejlet er i boringen målt i 0,2 meters dybde, men det må forventes at være stærkt afhængig af nedbørsforhold.

Med de trufne bundforhold vurderes det muligt at etablere et regnvandsbassin på dette sted. Da underbunden består af ret fedt moræneler, og grundvandsspejlet – i hvert fald periodisk – er terrænnært, kan der dog ikke forventes at ske nedsivning af betydning i bassinet. Der må derfor etableres bortledningsmulighed fra bassinet, hvorved bassinet alene får funktion af forsinkelsesbassin, der pga. den lavpermeable underbund eventuelt kan udføres som et permanent vådt bassin.

Der synes ikke at være risiko for grundbrud (hydraulisk løftning af bunden), når der ikke graves dybere end ca. 2 meter. Ved eventuelle dybere udgravninger må forholdene afklares nærmere med dybere boringer.

Bassinet vurderes at kunne udføres med relativt stejle sider, der skønnes at være regningsmæssigt stabile ved anlæg $a \geq 2$ a 3.

6 Udgravnings- og naboforhold

Vi forventer generelt, at kortvarige udgravninger til beskeden dybde i muld og ler kan udføres med stejle sider. For længerevarende udgravninger – samt hvor der skal graves under grundvandsspejlet i vandførende aflejringer – må der anvendes fladere anlæg.

Med de trufne jordbunds- og grundvandsforhold ventes udgravningerne stedvist at skulle føres under grundvandsspejlet i vandførende aflejringer af sand. Eventuelt tilstrømmende grundvand og nedbør fjernes ved simpel lænsning fra pumpe-sumpe i udgravningsbunden. For udstrakte udgravninger for f.eks. ledninger kan det vise sig hensigtsmæssigt at udgrave fra lavere mod højereliggende terræn, så der kan ske en naturlig afdræning mod lavere terræn successivt med udgravningsarbejdet.

I boring 1 – 7 er der truffet aflejringer af stærkt siltet sand og silt, som er meget følsom over for vandtilskud og mekanisk påvirkning. Færdsel i udgravningen bør derfor helt undgås ved at udgrave fra højere niveau, og afrømningsfladen bør afdækkes med et drænende sandlag i takt med afgravningen. Det må forudses, at det bliver vanskeligt at udføre en effektiv oprensning selv med velegnet materiel. Ved indbygning af sandfyld under bygninger og bundsikrings-sand under vejen anbefales de nederste 1 – 2 lag sandfyld udlagt og komprimeret med grej, der ikke er for stort/kraftigt, for at undgå opæltning af udgravningsbunden.

7 Supplerende undersøgelser

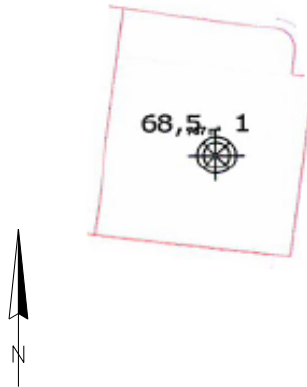
Når de endelige byggeprojekter er konkretiseret skal behovet for supplerende undersøgelser for hver enkelt parcel vurderes nærmere.

8 Bemærkninger

Vi gør opmærksom på, at Geo naturligvis gerne deltager ved det videre arbejde, når der foreligger et konkret projekt, herunder f.eks.:

- Udførelse af supplerende undersøgelser og rådgivning
- Projektering af jordrelaterede konstruktioner
- Udgravningskontrol
- Komprimeringskontrol
- Sløjfning af boringer

Lemming. Lemming Bygade. Boring 1



Situationsplan

| | |
|--------------------------------------------|--------|
| Boring nr. | : 1 |
| Overside bæredygtige lag, kote | : 68,2 |
| Dybde til overside bæredygtige lag, m | : 0,3 |
| Regningsmæssig bæreevne, kN/m ² | : 150 |
| Afrømningsniveau under gulve, kote | : 0,3 |

Med forhold som i boringen kan grunden bebygges med normalt parcelhusbyggeri uden ekstrarfundering, idet funderingen kan udføres i ovennævnte niveau. Fundamenter for ydervægge skal dog mindst føres til frostsikker dybde under fremtidigt terræn.

Den angivne regningsmæssige bæreevne må betragtes som en grov orientering, idet bæreevnen vil være afhængig af funderingsdybden, fundamenternes udformning og belastningsresultantens hældning. Endelig fastlæggelse af funderingsniveau og dimensioneringsgrundlag for fundamentene foreslås baseret på supplerende undersøgelser, eventuelt udført som kontrol i forbindelse med funderingsarbejdet.

Gulve kan uden sætningsgener udføres som terrændæk efter afrømning til bæredygtige aflejringer, ved boringen ned til det angivne afrømningsniveau.

Udgravnings- og funderingsarbejdet ventes for kælderløst byggeri at kunne udføres uden væsentlige grundvandsgener, idet udgravningerne om nødvendigt kan tørholdes ved simpel lænsning.

Færsel i udgravningen skal undgås, eftersom der i boringen er truffet silt og stærkt siltet sand, som er oplødningsfølsomt. Det bør overvejes at udgrave fra højere niveau ogat afdække afrømningsfladen med et drænende sandlag i takt med afgravningen.

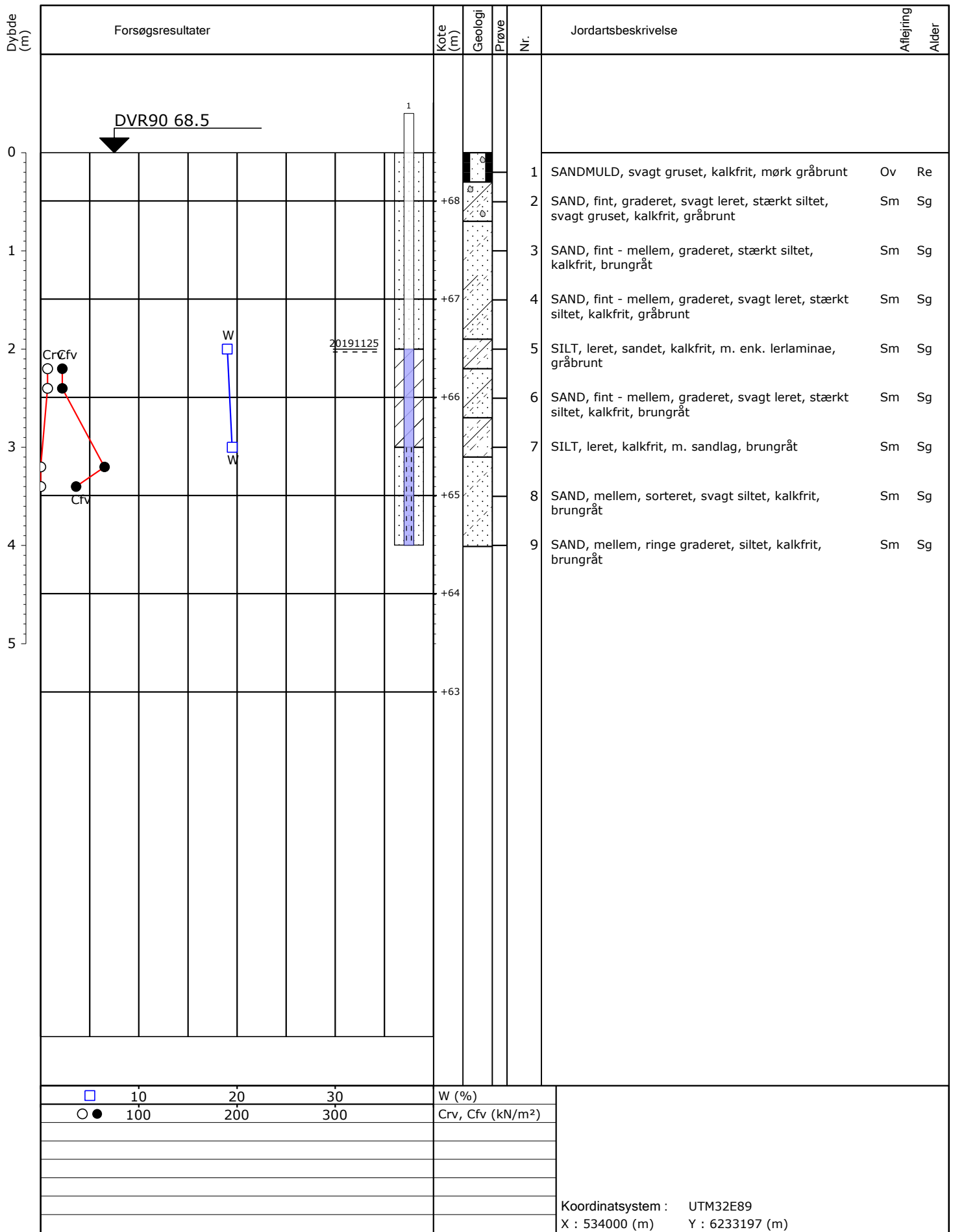
Geo

Projekt: 204081. Lemming. Lemming Bygade

Udført : JDB Dato: 2019-12-05
Kontrolleret : JDA Dato: 2019-12-05
Godkendt : JDA Dato: 2019-12-05

Emne : Funderingsforhold parcel 1

Rapport nr. 1 Bilag nr. 1.1



Projekt : 204081 Lemming. Lemming Bygade

Boret: Geo RJE Dato: 2019-11-14 Geologi: NIO

Boring : 1

Boremethode : Foret tørborning 6"

DGU-nr :

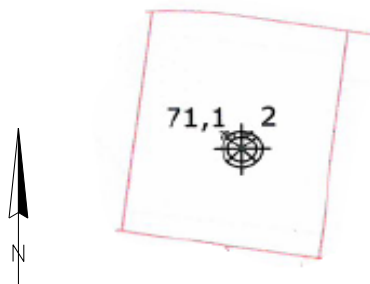
Bilag : 1.1A Rev.: 0 S. 1/1



Geo Copenhagen + 45 4588 4444
Geo Aarhus + 45 8627 3111

Boreprofil

Lemming. Lemming Bygade. Boring 2



Situationsplan

| | |
|--------------------------------------------|--------|
| Boring nr. | : 2 |
| Overside bæredygtige lag, kote | : 70,8 |
| Dybde til overside bæredygtige lag, m | : 0,3 |
| Regningsmæssig bæreevne, kN/m ² | : 150 |
| Afrømningsniveau under gulve, kote | : 0,3 |

Med forhold som i boringen kan grunden bebygges med normalt parcelhusbyggeri uden ekstrarfundering, idet funderingen kan udføres i ovennævnte niveau. Fundamenter for ydervægge skal dog mindst føres til frostsikker dybde under fremtidigt terræn.

Den angivne regningsmæssige bæreevne må betragtes som en grov orientering, idet bæreevnen vil være afhængig af funderingsdybden, fundamenternes udformning og belastningsresultantens hældning. Endelig fastlæggelse af funderingsniveau og dimensioneringsgrundlag for fundamentene foreslås baseret på supplerende undersøgelser, eventuelt udført som kontrol i forbindelse med funderingsarbejdet.

Gulve kan uden sætningsgener udføres som terrændæk efter afrømning til bæredygtige aflejringer, ved boringen ned til det angivne afrømningsniveau.

Udgravnings- og funderingsarbejdet ventes for kælderløst byggeri at kunne udføres uden væsentlige grundvandsgener, idet udgravningerne om nødvendigt kan tørholdes ved simpel lænsning.

Færsel i udgravningen skal undgås, eftersom der i boringen er truffet silt og stærkt siltet sand, som er opblødningsfølsomt. Det bør overvejes at udgrave fra højere niveau og, at afdække afrømningsfladen med et drænende sandlag i takt med afgravningen.

Geo

Projekt: 204081. Lemming. Lemming Bygade

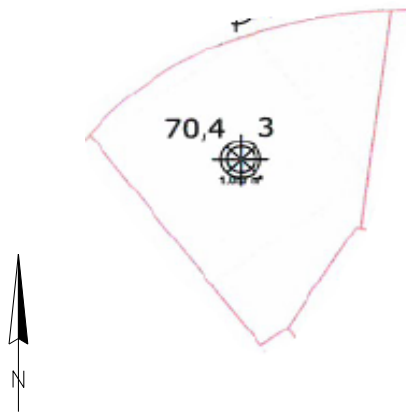
Udført : JDB Dato: 2019-12-05
Kontrolleret : JDA Dato: 2019-12-05
Godkendt : JDA Dato: 2019-12-05

Emne : Funderingsforhold parcel 2

Rapport nr. 1

Bilag nr. 1.2

Lemming. Lemming Bygade. Boring 3



Situationsplan

| | |
|--------------------------------------------|--------|
| Boring nr. | : 3 |
| Overside bæredygtige lag, kote | : 70,1 |
| Dybde til overside bæredygtige lag, m | : 0,3 |
| Regningsmæssig bæreevne, kN/m ² | : 150 |
| Afrømningsniveau under gulve, kote | : 0,3 |

Med forhold som i boringen kan grunden bebygges med normalt parcelhusbyggeri uden ekstrarfundering, idet funderingen kan udføres i ovennævnte niveau. Fundamenter for ydervægge skal dog mindst føres til frostsikker dybde under fremtidigt terræn.

Den angivne regningsmæssige bæreevne må betragtes som en grov orientering, idet bæreevnen vil være afhængig af funderingsdybden, fundamenternes udformning og belastningsresultantens hældning. Endelig fastlæggelse af funderingsniveau og dimensioneringsgrundlag for fundamentene foreslås baseret på supplerende undersøgelser, eventuelt udført som kontrol i forbindelse med funderingsarbejdet.

Gulve kan uden sætningsgener udføres som terrændæk efter afrømning til bæredygtige aflejringer, ved boringen ned til det angivne afrømningsniveau.

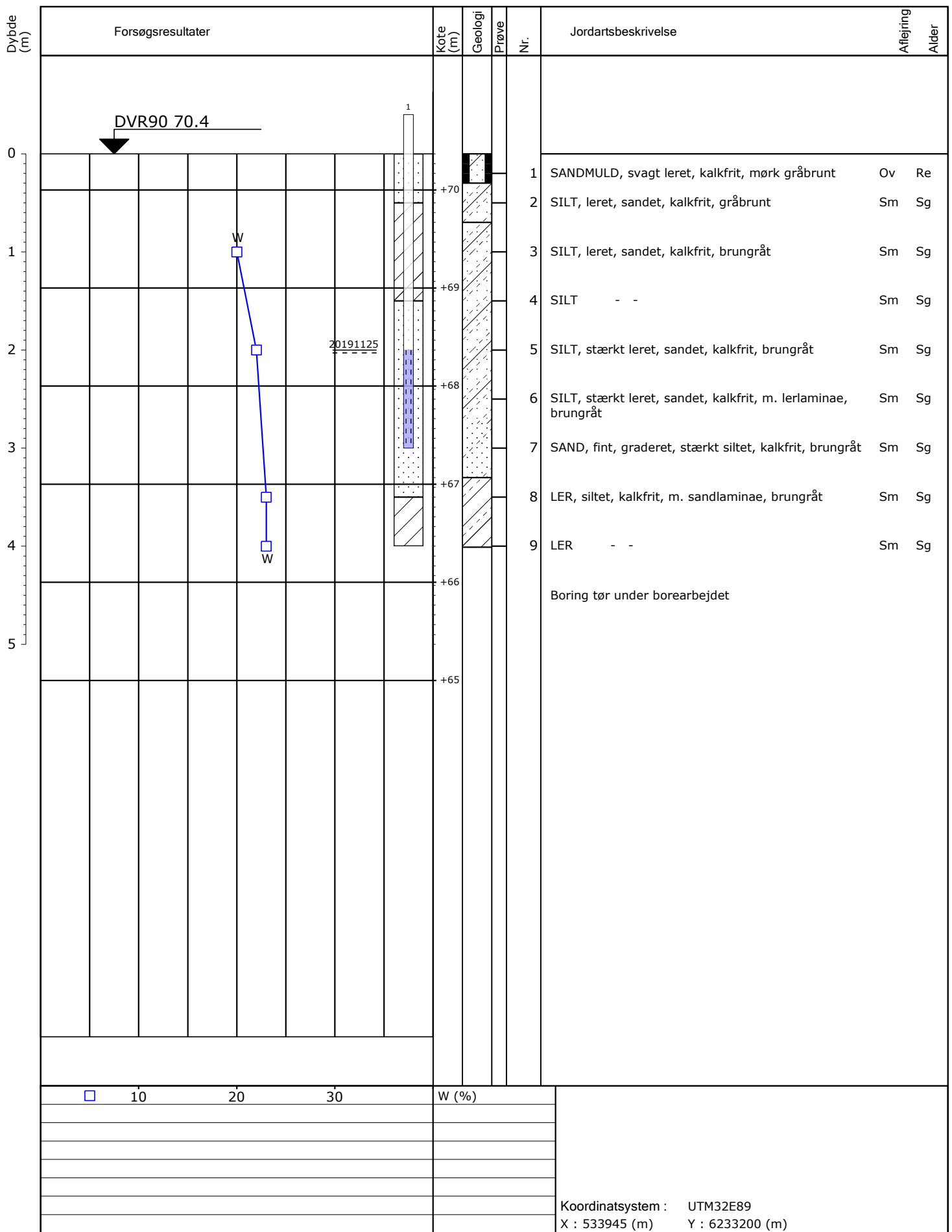
Udgravnings- og funderingsarbejdet ventes for kælderløst byggeri at kunne udføres uden væsentlige grundvandsgener, idet udgravningerne om nødvendigt kan tørholdes ved simpel lænsning.

Færsel i udgravningen skal undgås, eftersom der i boringen er truffet silt og stærkt siltet sand, som er oplødningsfølsomt. Det bør overvejes at udgrave fra højere niveau og at afdække afrømningsfladen med et drænende sandlag i takt med afgravningen.

Geo

Projekt: 204081. Lemming. Lemming Bygade

| | | | | | |
|--------------|-------|-------|------------|-------------|----------------------------|
| Udført | : JDB | Dato: | 2019-12-05 | Emne : | Funderingsforhold parcel 3 |
| Kontrolleret | : JDA | Dato: | 2019-12-05 | Rapport nr. | 1 |
| Godkendt | : JDA | Dato: | 2019-12-05 | | Bilag nr. 1.3 |



Projekt : 204081 Lemming. Lemming Bygade

Boret: Geo RJE Dato: 2019-11-14 Geologi: NIO

Boring : 3

Boremethode : Foret tørboring 6"

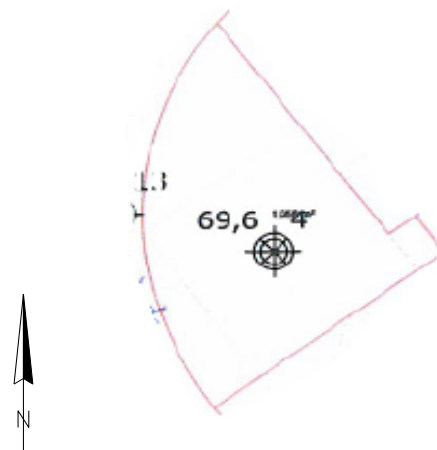
DGU-nr :

Bilag : 1.3A Rev.: 0 S. 1/1

Geo Geo Copenhagen + 45 4588 4444
Geo Aarhus + 45 8627 3111

Boreprofil

Lemming. Lemming Bygade. Boring 4



Situationsplan

| | |
|--------------------------------------------|--------|
| Boring nr. | : 4 |
| Overside bæredygtige lag, kote | : 69,1 |
| Dybde til overside bæredygtige lag, m | : 0,4 |
| Regningsmæssig bæreevne, kN/m ² | : 150 |
| Afrømningsniveau under gulve, kote | : 0,4 |

Med forhold som i boringen kan grunden bebygges med normalt parcelhusbyggeri uden ekstrarfundering, idet funderingen kan udføres i ovennævnte niveau. Fundamenter for ydervægge skal dog mindst føres til frostsikker dybde under fremtidigt terræn.

Den angivne regningsmæssige bæreevne må betragtes som en grov orientering, idet bæreevnen vil være afhængig af funderingsdybden, fundamenternes udformning og belastningsresultantens hældning. Endelig fastlæggelse af funderingsniveau og dimensioneringsgrundlag for fundamenterne foreslås baseret på supplerende undersøgelser, eventuelt udført som kontrol i forbindelse med funderingsarbejdet.

Gulve kan uden sætningsgener udføres som terrændæk efter afrømning til bæredygtige aflejringer, ved boringen ned til det angivne afrømningsniveau.

Udgravnings- og funderingsarbejdet ventes for kælderløst byggeri at kunne udføres uden væsentlige grundvandsgener, idet udgravningerne om nødvendigt kan tørholdes ved simpel lænsning.

Færsel i udgravningen skal undgås, eftersom der i boringen er truffet silt og stærkt siltet sand, som er oplødningsfølsomt. Det bør overvejes at udgrave fra højere niveau og at afdække afrømningsfladen med et drænende sandlag i takt med afgravningen.

Geo

Projekt: 204081. Lemming. Lemming Bygade

Udført : JDB Dato: 2019-12-05

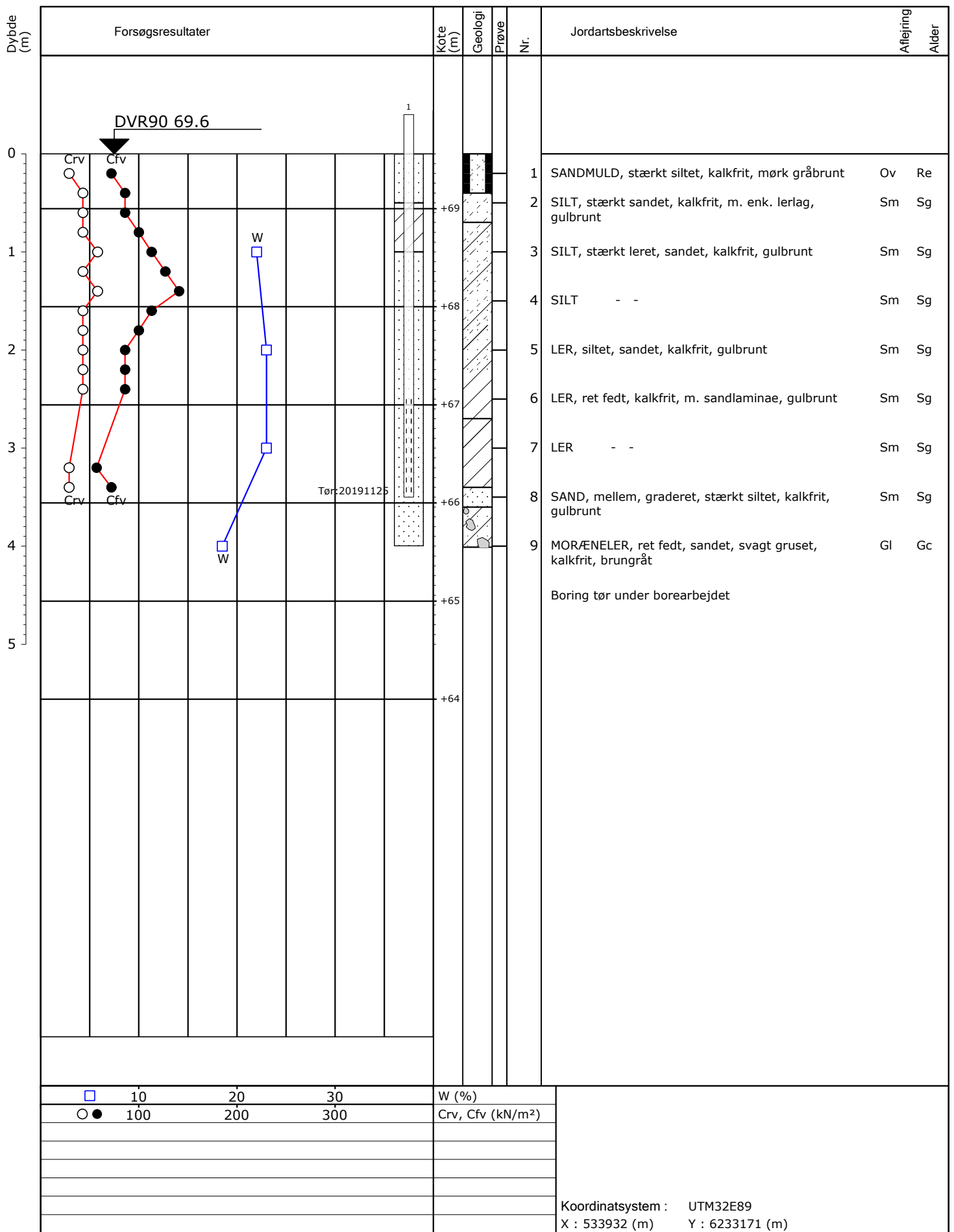
Emne : Funderingsforhold parcel 4

Kontrolleret : JDA Dato: 2019-12-05

Godkendt : JDA Dato: 2019-12-05

Rapport nr. 1

Bilag nr. 1.4



Projekt : 204081 Lemming. Lemming Bygade

Boret: Geo RJE Dato: 2019-11-18 Geologi: NIO

Boring : 4

Boremetode : Foret tørboring 6"

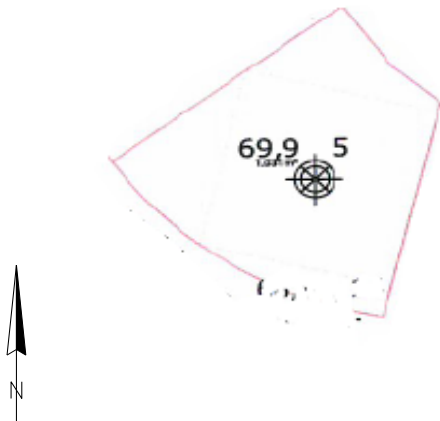
DGU-nr :

Bilag : 1.4A Rev.: 0 S. 1/1

Geo Geo Copenhagen + 45 4588 4444
Geo Aarhus + 45 8627 3111

Boreprofil

Lemming. Lemming Bygade. Boring 5



Situationsplan

| | |
|--------------------------------------------|--------|
| Boring nr. | : 5 |
| Overside bæredygtige lag, kote | : 69,5 |
| Dybde til overside bæredygtige lag, m | : 0,4 |
| Regningsmæssig bæreevne, kN/m ² | : 150 |
| Afrømningsniveau under gulve, kote | : 0,4 |

Med forhold som i boringen kan grunden bebygges med normalt parcelhusbyggeri uden ekstrarfundering, idet funderingen kan udføres i ovennævnte niveau. Fundamenter for ydervægge skal dog mindst føres til frostsikker dybde under fremtidigt terræn.

Den angivne regningsmæssige bæreevne må betragtes som en grov orientering, idet bæreevnen vil være afhængig af funderingsdybden, fundamenternes udformning og belastningsresultantens hældning. Endelig fastlæggelse af funderingsniveau og dimensioneringsgrundlag for fundamentene foreslås baseret på supplerende undersøgelser, eventuelt udført som kontrol i forbindelse med funderingsarbejdet.

Gulve kan uden sætningsgener udføres som terrændæk efter afrømning til bæredygtige aflejringer, ved boringen ned til det angivne afrømningsniveau.

Udgravnings- og funderingsarbejdet ventes for kælderløst byggeri at kunne udføres uden væsentlige grundvandsgener, idet udgravningerne om nødvendigt kan tørholdes ved simpel lænsning.

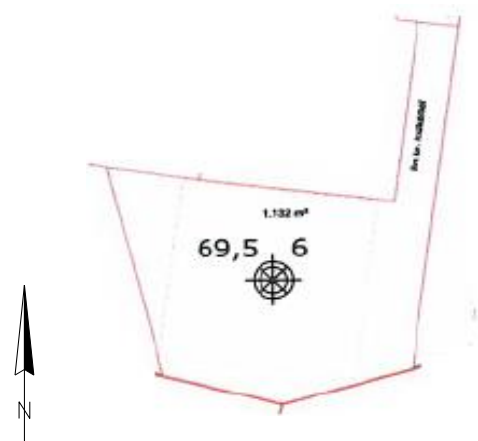
Færsel i udgravningen skal undgås, eftersom der i boringen er truffet silt og stærkt siltet sand, som er oplødningsfølsomt. Det bør overvejes at udgrave fra højere niveau og at afdække afrømningsfladen med et drænende sandlag i takt med afgravningen.

Geo

Projekt: 204081. Lemming. Lemming Bygade

| | | | | | |
|--------------|-------|-------|------------|-------------|----------------------------|
| Udført | : JDB | Dato: | 2019-12-05 | Emne : | Funderingsforhold parcel 5 |
| Kontrolleret | : JDA | Dato: | 2019-12-05 | Rapport nr. | 1 |
| Godkendt | : JDA | Dato: | 2019-12-05 | | Bilag nr. 1.5 |

Lemming. Lemming Bygade. Boring 6



Situationsplan

| | |
|--------------------------------------------|--------|
| Boring nr. | : 6 |
| Overside bæredygtige lag, kote | : 69,2 |
| Dybde til overside bæredygtige lag, m | : 0,3 |
| Regningsmæssig bæreevne, kN/m ² | : 150 |
| Afrømningsniveau under gulve, kote | : 0,3 |

Med forhold som i boringen kan grunden bebygges med normalt parcelhusbyggeri uden ekstrarfundering, idet funderingen kan udføres i ovennævnte niveau. Fundamenter for ydervægge skal dog mindst føres til frostsikker dybde under fremtidigt terræn.

Den angivne regningsmæssige bæreevne må betragtes som en grov orientering, idet bæreevnen vil være afhængig af funderingsdybden, fundamenternes udformning og belastningsresultantens hældning. Endelig fastlæggelse af funderingsniveau og dimensioneringsgrundlag for fundamentene foreslås baseret på supplerende undersøgelser, eventuelt udført som kontrol i forbindelse med funderingsarbejdet.

Gulve kan uden sætningsgener udføres som terrændæk efter afrømning til bæredygtige aflejringer, ved boringen ned til det angivne afrømningsniveau.

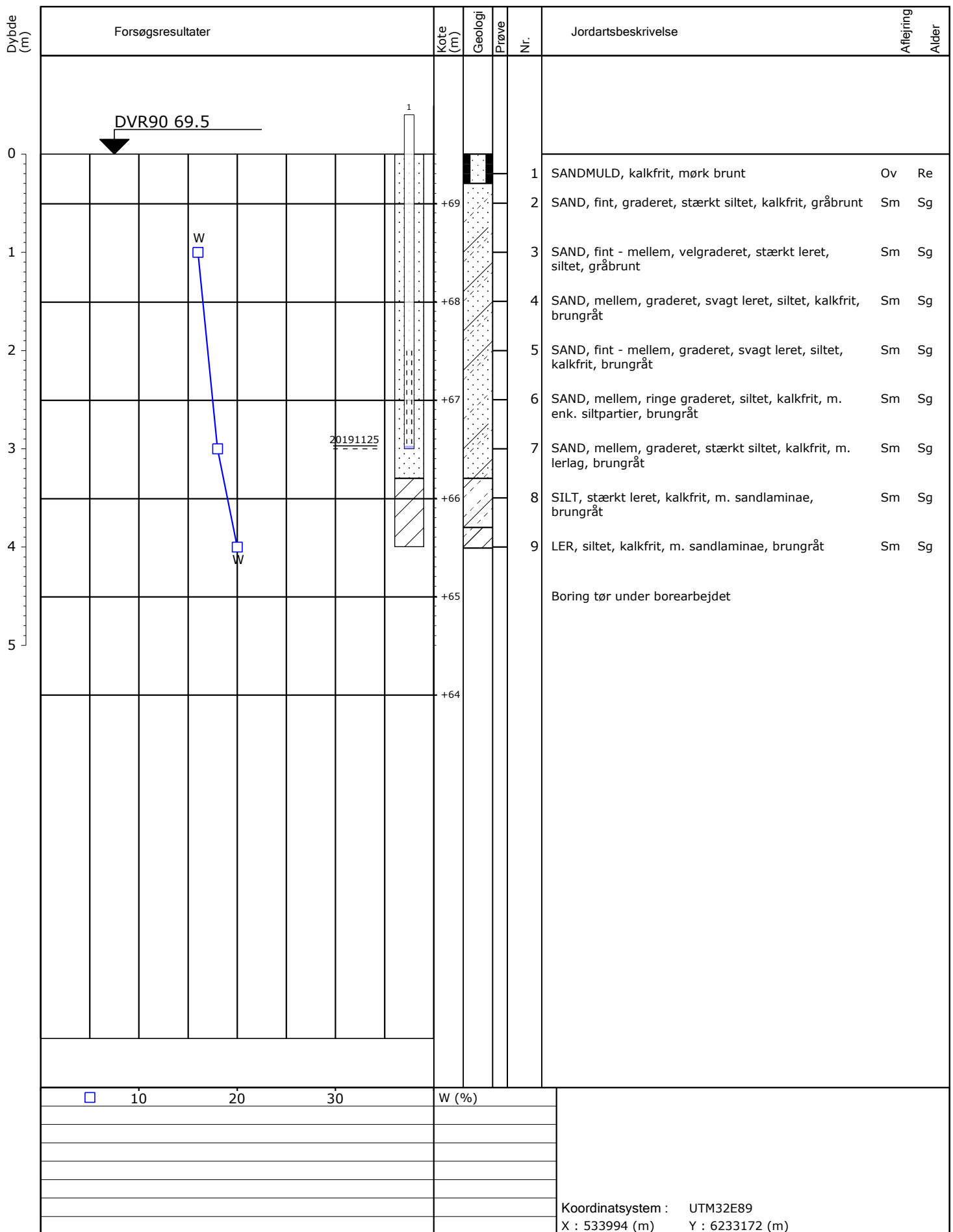
Udgravnings- og funderingsarbejdet ventes for kælderløst byggeri at kunne udføres uden væsentlige grundvandsgener, idet udgravningerne om nødvendigt kan tørholdes ved simpel lænsning.

Færrel i udgravningen skal undgås, eftersom der i boringen er truffet silt og stærkt siltet sand, som er oplødningsfølsomt. Det bør overvejes at udgrave fra højere niveau og at afdække afrømningsfladen med et drænende sandlag i takt med afgravningen.

Geo

Projekt: 204081. Lemming. Lemming Bygade

| | | | | | |
|--------------|-------|-------|------------|-------------|----------------------------|
| Udført | : JDB | Dato: | 2019-12-05 | Emne : | Funderingsforhold parcel 6 |
| Kontrolleret | : JDA | Dato: | 2019-12-05 | Rapport nr. | 1 |
| Godkendt | : JDA | Dato: | 2019-12-05 | | Bilag nr. 1.6 |



Projekt : 204081 Lemming. Lemming Bygade

Boret: Geo RJE Dato: 2019-11-14 Geologi: NIO

Boring : 6

Boremetode : Foret tørboring 6"

DGU-nr :

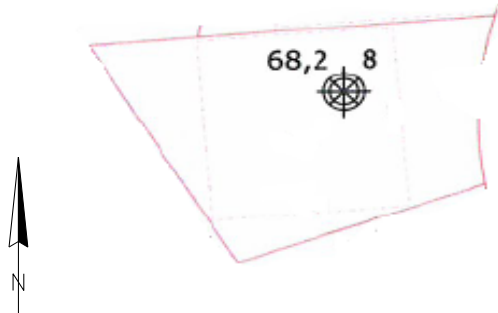
Bilag : 1.6A Rev.: 0 S. 1/1



Geo Copenhagen + 45 4588 4444
Geo Aarhus + 45 8627 3111

Boreprofil

Lemming. Lemming Bygade. Boring 7



Situationsplan

| | |
|--------------------------------------------|--------|
| Boring nr. | : 7 |
| Overside bæredygtige lag, kote | : 67,5 |
| Dybde til overside bæredygtige lag, m | : 0,4 |
| Regningsmæssig bæreevne, kN/m ² | : 250 |
| Afrømningsniveau under gulve, kote | : 0,4 |

Med forhold som i boringen kan grunden bebygges med normalt parcelhusbyggeri uden ekstrarfundering, idet funderingen kan udføres i ovennævnte niveau. Fundamenter for ydervægge skal dog mindst føres til frostsikker dybde under fremtidigt terræn.

Den angivne regningsmæssige bæreevne må betragtes som en grov orientering, idet bæreevnen vil være afhængig af funderingsdybden, fundamenternes udformning og belastningsresultantens hældning. Endelig fastlæggelse af funderingsniveau og dimensioneringsgrundlag for fundamenterne foreslås baseret på supplerende undersøgelser, eventuelt udført som kontrol i forbindelse med funderingsarbejdet.

Gulve kan uden sætningsgener udføres som terrændæk efter afrømning til bæredygtige aflejringer, ved boringen ned til det angivne afrømningsniveau.

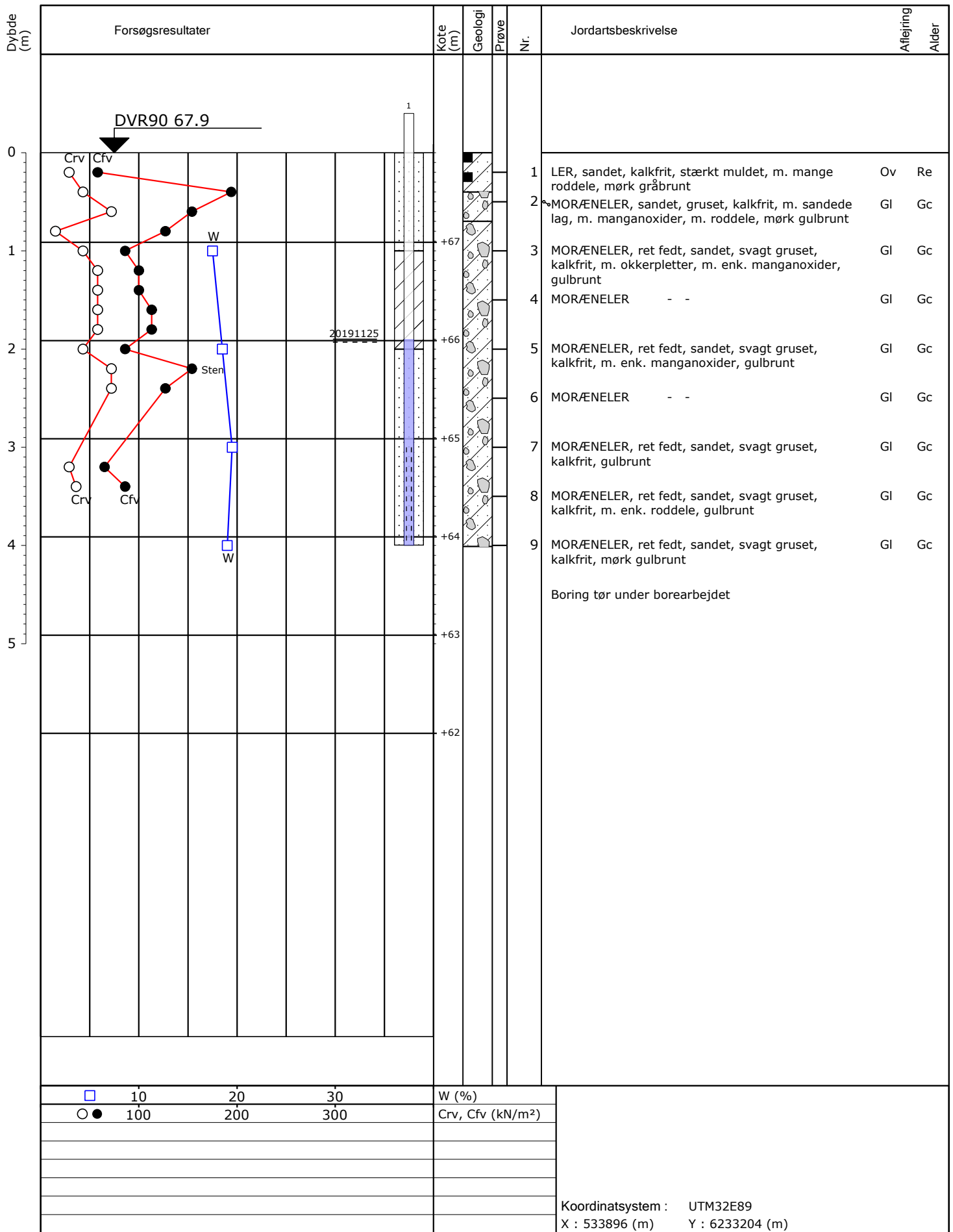
Udgravnings- og funderingsarbejdet ventes for kælderløst byggeri at kunne udføres uden væsentlige grundvandsgener, idet udgravningerne om nødvendigt kan tørholdes ved simpel lænsning.

Ved fundering på ret fedt skal der tages hensyn til, at årstidsvariationer i beplantnings vandforbrug kan forårsage udtørnings-/udkvælningsbetingede bevægelser i funderingen. Sådanne gener kan imødegås ved at ilægge revnefordelende armering i fundamenterne. Ligeledes anbefales der etablering af omfangsdræn.

Geo

Projekt: 204081. Lemming. Lemming Bygade

| | | | | | |
|--------------|-------|-------|------------|-------------|----------------------------|
| Udført | : JDB | Dato: | 2019-12-05 | Emne : | Funderingsforhold parcel 7 |
| Kontrolleret | : JDA | Dato: | 2019-12-05 | Rapport nr. | 1 |
| Godkendt | : JDA | Dato: | 2019-12-05 | | Bilag nr. 1.7 |



Projekt : 204081 Lemming. Lemming Bygade

Boret: Geo RJE Dato: 2019-11-13 Geologi: TRS

Boring : 7

Boremethode : Foret tørboring 6"

DGU-nr :

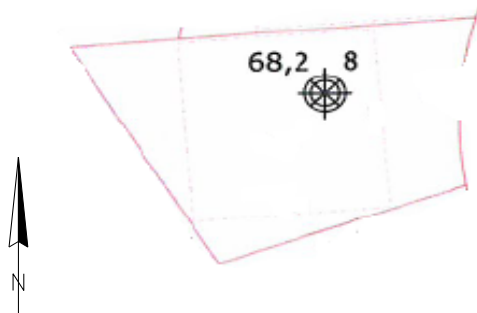
Bilag : 1.7A

Rev.: 0 S. 1/1

Geo Geo Copenhagen + 45 4588 4444
Geo Aarhus + 45 8627 3111

Boreprofil

Lemming. Lemming Bygade. Boring 8



Situationsplan

| | |
|--------------------------------------------|--------|
| Boring nr. | : 8 |
| Overside bæredygtige lag, kote | : 67,8 |
| Dybde til overside bæredygtige lag, m | : 0,4 |
| Regningsmæssig bæreevne, kN/m ² | : 150 |
| Afrømningsniveau under gulve, kote | : 0,4 |

Med forhold som i boringen kan grunden bebygges med normalt parcelhusbyggeri uden ekstrarfundering, idet funderingen kan udføres i ovennævnte niveau. Fundamenter for ydervægge skal dog mindst føres til frostsikker dybde under fremtidigt terræn.

Den angivne regningsmæssige bæreevne må betragtes som en grov orientering, idet bæreevnen vil være afhængig af funderingsdybden, fundamenternes udformning og belastningsresultantens hældning. Endelig fastlæggelse af funderingsniveau og dimensioneringsgrundlag for fundamentene foreslås baseret på supplerende undersøgelser, eventuelt udført som kontrol i forbindelse med funderingsarbejdet.

Gulve kan uden sætningsgener udføres som terrændæk efter afrømning til bæredygtige aflejringer, ved boringen ned til det angivne afrømningsniveau.

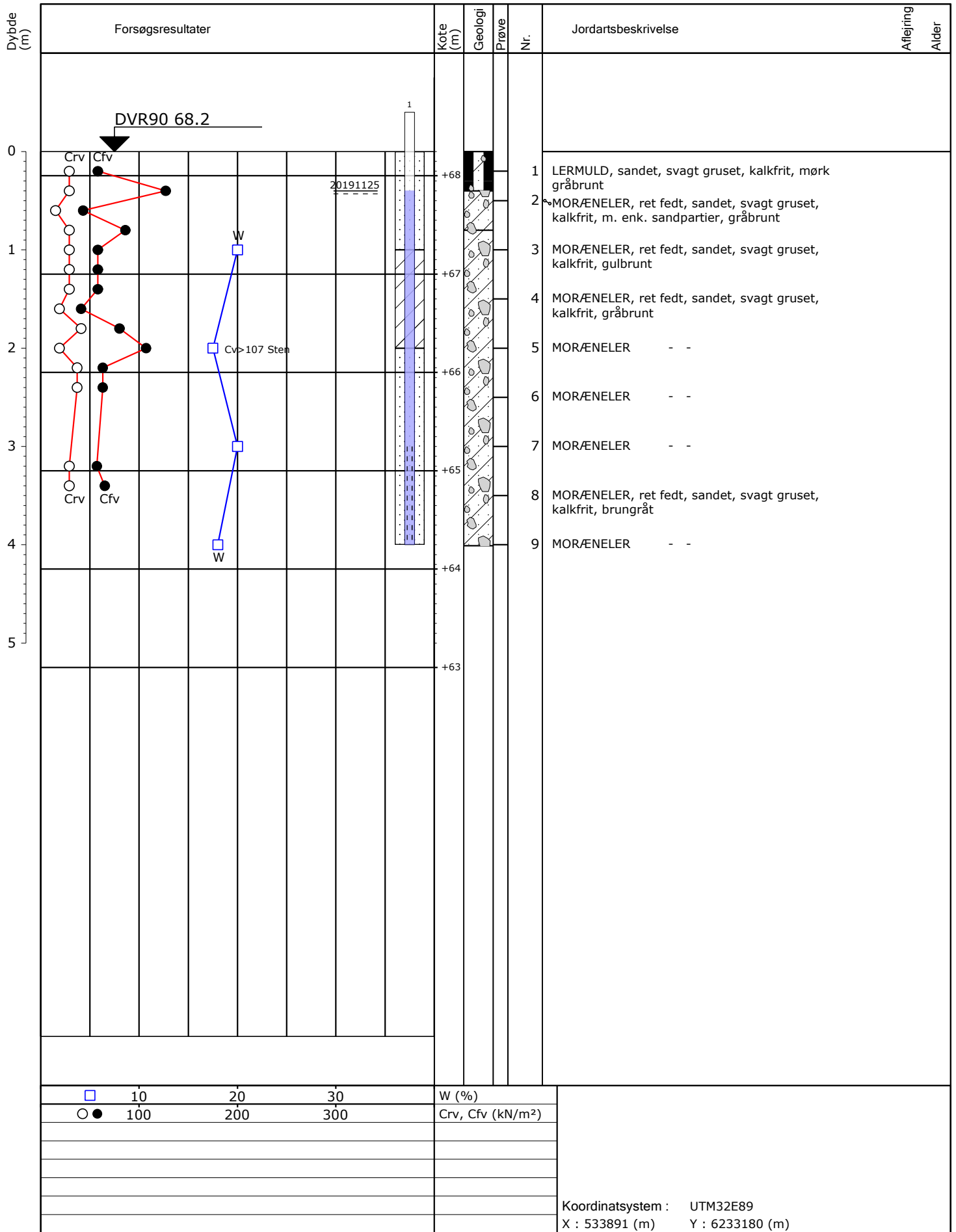
Med de trufne jordbunds- og grundvandsforhold ventes udgravning for fundamenter at skulle føres under grundvandsspejlet. Eventuelt tilstrømmende grundvand og nedbør fjernes ved simpel læsning fra pumpeumpe i udgravningen.

Ved fundering på ret fedt skal der tages hensyn til, at årstidsvariationer i beplantnings vandforbrug kan forårsage udtørnings-/udkvælningsbetingede bevægelser i funderingen. Sådanne gener kan imødegås ved at ilægge revnefordelende armering i fundamentene. Ligeledes anbefales der etablering af omfangsdræn.

Geo

Projekt: 204081. Lemming. Lemming Bygade

| | | | | | |
|--------------|-------|-------|------------|-------------|----------------------------|
| Udført | : JDB | Dato: | 2019-12-05 | Emne : | Funderingsforhold parcel 8 |
| Kontrolleret | : JDA | Dato: | 2019-12-05 | Rapport nr. | 1 |
| Godkendt | : JDA | Dato: | 2019-12-05 | | Bilag nr. 1.8 |



Projekt : 204081 Lemming, Lemming Bygade

Boret: Geo RJE Dato: 2019-11-14 Geologi: NIO

Boring : 8

Boremetode: Foret tørborning 6"

DGU-nr:

Bilag : 1.8A

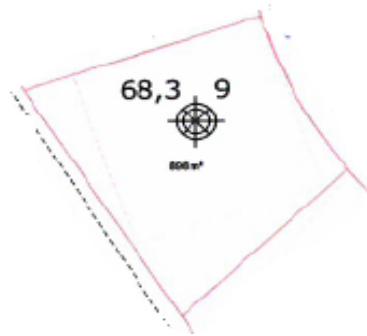
Rev.: 0 S. 1/1



Geo Copenhagen + 45 4588 4444
Geo Aarhus + 45 8627 3111

Boreprofil

Lemming. Lemming Bygade. Boring 9



Situationsplan

| | |
|--------------------------------------------|--------|
| Boring nr. | : 1 |
| Overside bæredygtige lag, kote | : 68,0 |
| Dybde til overside bæredygtige lag, m | : 0,3 |
| Regningsmæssig bæreevne, kN/m ² | : 200 |
| Afrømningsniveau under gulve, kote | : 0,3 |

Med forhold som i boringen kan grunden bebygges med normalt parcelhusbyggeri uden ekstrarfundering, idet funderingen kan udføres i ovennævnte niveau. Fundamenter for ydervægge skal dog mindst føres til frostsikker dybde under fremtidigt terræn.

Den angivne regningsmæssige bæreevne må betragtes som en grov orientering, idet bæreevnen vil være afhængig af funderingsdybden, fundamenternes udformning og belastningsresultantens hældning. Endelig fastlæggelse af funderingsniveau og dimensioneringsgrundlag for fundamenterne foreslås baseret på supplerende undersøgelser, eventuelt udført som kontrol i forbindelse med funderingsarbejdet.

Gulve kan uden sætningsgener udføres som terrændæk efter afrømning til bæredygtige aflejringer, ved boringen ned til det angivne afrømningsniveau.

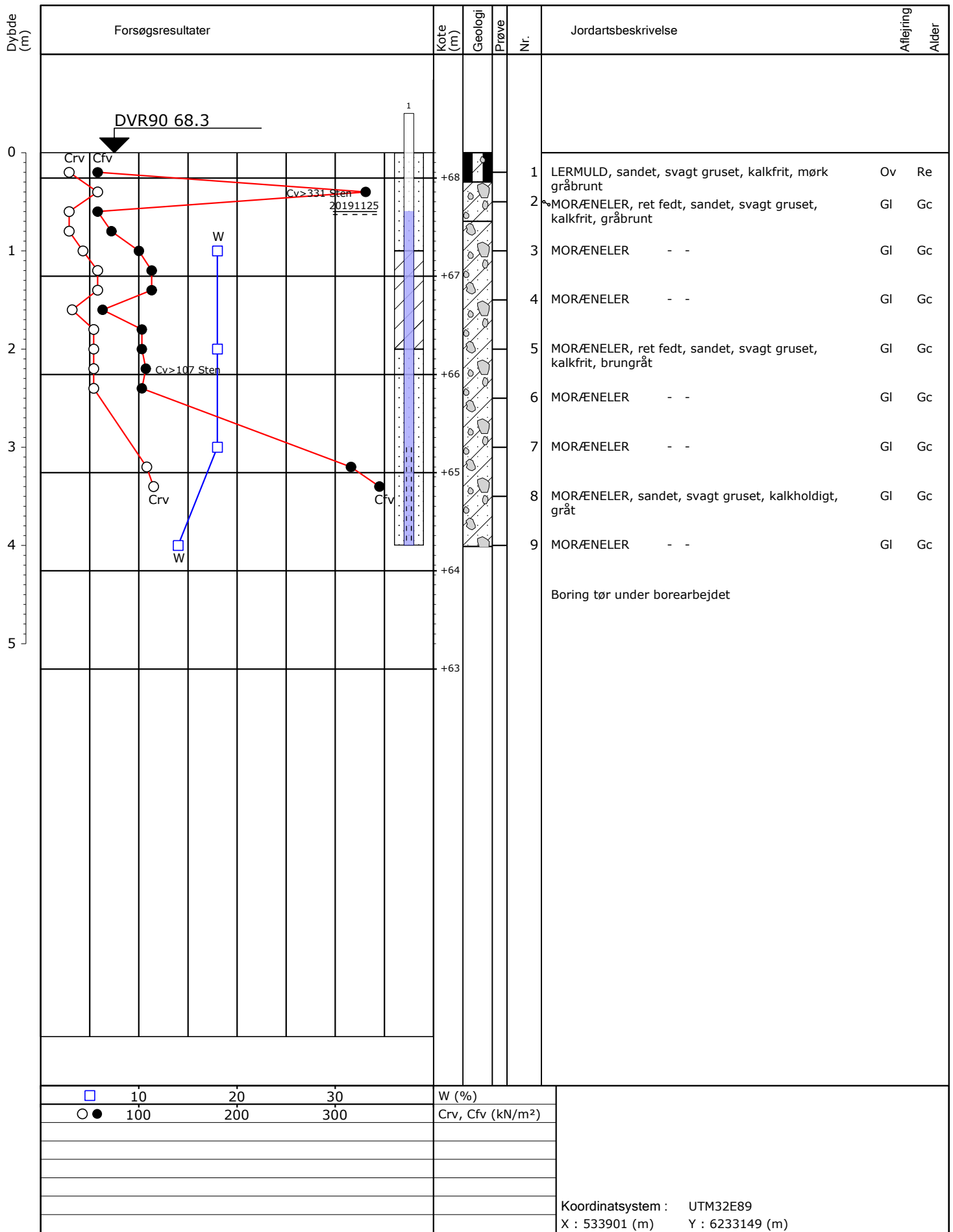
Med de trufne jordbunds- og grundvandsforhold ventes udgravning for fundamenter at skulle føres under grundvandsspejlet. Eventuelt tilstrømmende grundvand og nedbør fjernes ved simpel læsning fra pumpe-sumpe i udgravningen.

Ved fundering på ret fedt skal der tages hensyn til, at årstidsvariationer i beplantnings vandforbrug kan forårsage udtørnings-/udkvælningsbetingede bevægelser i funderingen. Sådanne gener kan imødegås ved at ilægge revnefordelende armering i fundamenterne. Ligeledes anbefales der etablering af omfangsdræn.

Geo

Projekt: 204081. Lemming. Lemming Bygade

| | | | | | |
|--------------|-------|-------|------------|-------------|----------------------------|
| Udført | : JDB | Dato: | 2019-12-05 | Emne : | Funderingsforhold parcel 9 |
| Kontrolleret | : JDA | Dato: | 2019-12-05 | Rapport nr. | 1 |
| Godkendt | : JDA | Dato: | 2019-12-05 | | Bilag nr. 1.9 |



Projekt : 204081 Lemming, Lemming Bygade

Boret: Geo RJE Dato: 2019-11-18 Geologi: NIO

Boring : 9

Boremethode : Foret tøboring 6"

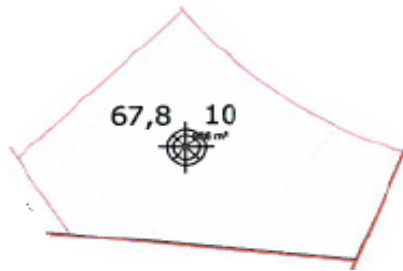
DGU-nr :

Bilag : 1.9A Rev.: 0 S. 1/1

Geo Geo Copenhagen + 45 4588 4444
Geo Aarhus + 45 8627 3111

Boreprofil

Lemming. Lemming Bygade. Boring 10



Situationsplan

| | |
|--------------------------------------------|-----------|
| Boring nr. | : 10 |
| Overside bæredygtige lag, kote | : 66,5 |
| Dybde til overside bæredygtige lag, m | : 1,3 |
| Regningsmæssig bæreevne, kN/m ² | : 150-200 |
| Afrømningsniveau under gulve, kote | : 1,3 |

Med forhold som i boringen kan et parcelhusbyggeri funderes direkte på en indbygget sandpude efter udskiftning af fylden med velkomprimeret sandfyld. Fundamenter for ydervægge skal mindst føres til frostsikker dybde under fremtidigt terræn.

Den angivne regningsmæssige bæreevne må betragtes som en grov orientering, idet bæreevnen vil være afhængig af funderingsdybden, fundamenternes udformning og belastningsresultantens hældning. Endelig fastlæggelse af funderingsniveau og dimensioneringsgrundlag for fundamentene foreslås baseret på supplerende undersøgelser, eventuelt udført som kontrol i forbindelse med funderingsarbejdet.

Gulve kan uden sætningsgener udføres som terrændæk efter afrømning til bæredygtige aflejringer, ved boringen ned til det angivne afrømningsniveau.

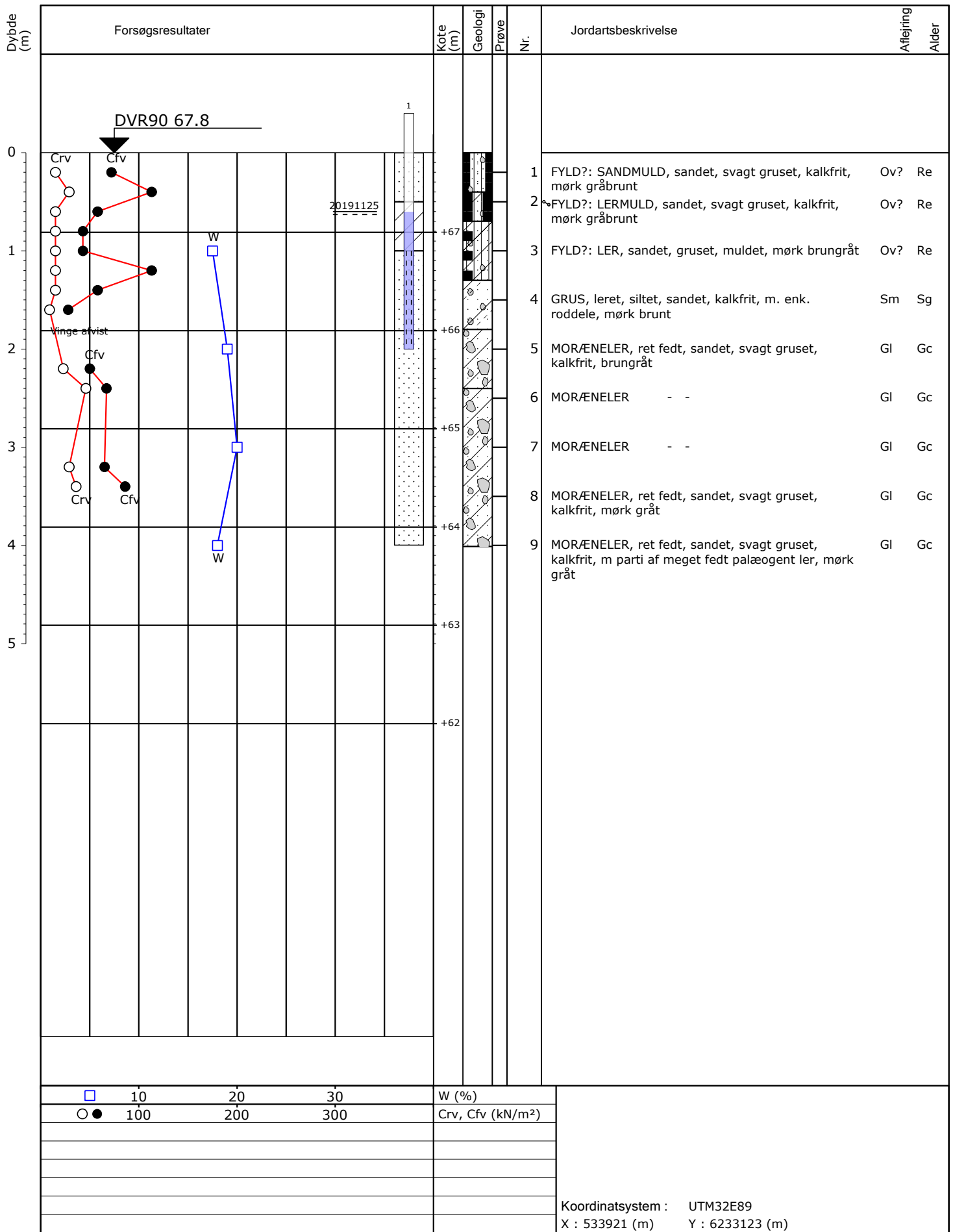
Under gravearbejde for gulve såvel som fundamenter kan der forekommer væsentlige grundvandsgener. Med de trufne aflejringer forventer vi, at eventuelt tilstrømmende grundvand og nedbør kan fjernes ved simpel læsning fra pumpeump i udgravningen.

Ved fundering på ret fedt skal der tages hensyn til, at årstidsvariationer i beplantnings vandforbrug kan forårsage udtørnings-/udkvælningsbetingede bevægelser i funderingen. Sådanne gener kan imødegås ved at ilægge revnefordelende armering i fundamentene. Ligeledes anbefales der etablering af omfangsdræn.

Geo

Projekt: 204081. Lemming. Lemming Bygade

| | | | | | |
|--------------|-------|-------|------------|-------------|-----------------------------|
| Udført | : JDB | Dato: | 2019-12-05 | Emne : | Funderingsforhold parcel 10 |
| Kontrolleret | : JDA | Dato: | 2019-12-05 | Rapport nr. | 1 |
| Godkendt | : JDA | Dato: | 2019-12-05 | | Bilag nr. 1.10 |



Projekt : 204081 Lemming. Lemming Bygade

Boret: Geo RJE Dato: 2019-11-18 Geologi: NIO

Boring : 10

Boremethode : Foret tørboring 6"

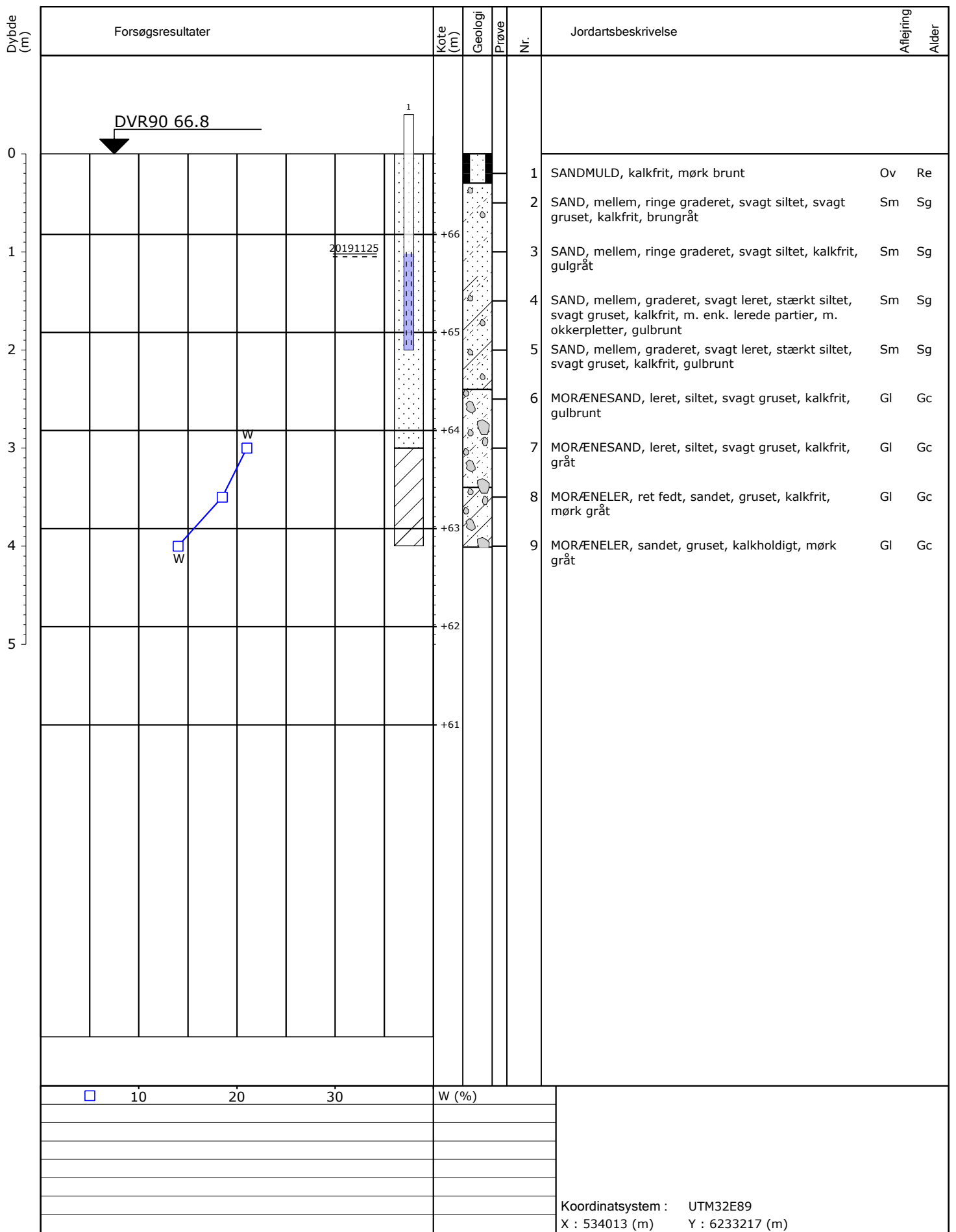
DGU-nr :

Bilag : 1.10A Rev.: 0 S. 1/1



Geo Copenhagen + 45 4588 4444
 Geo Aarhus + 45 8627 3111

Boreprofil



Projekt : 204081 Lemming. Lemming Bygade

Boret: Geo RJE Dato: 2019-11-13 Geologi: TRS

Boring : 11

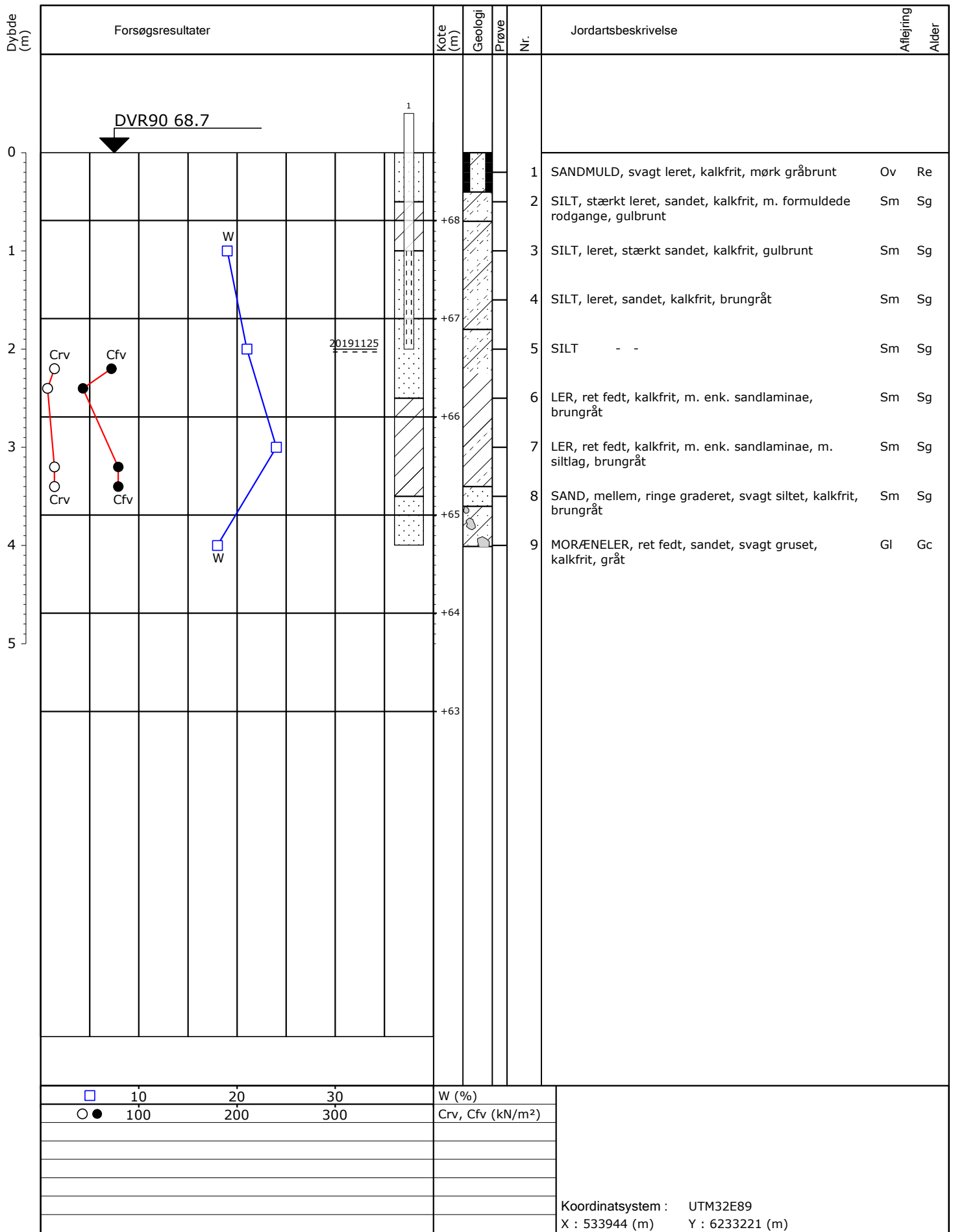
Boremetode : Foret tørboring 6"

DGU-nr :

Bilag : 1.11A Rev.: 0 S. 1/1

Geo
 Geo Copenhagen + 45 4588 4444
 Geo Aarhus + 45 8627 3111

Boreprofil



Projekt : 204081 Lemming, Lemming Bygade

Boret: Geo RJE Dato: 2019-11-13 Geologi: NIO

Boring : 12

Boremethode : Foret tørboring 6"

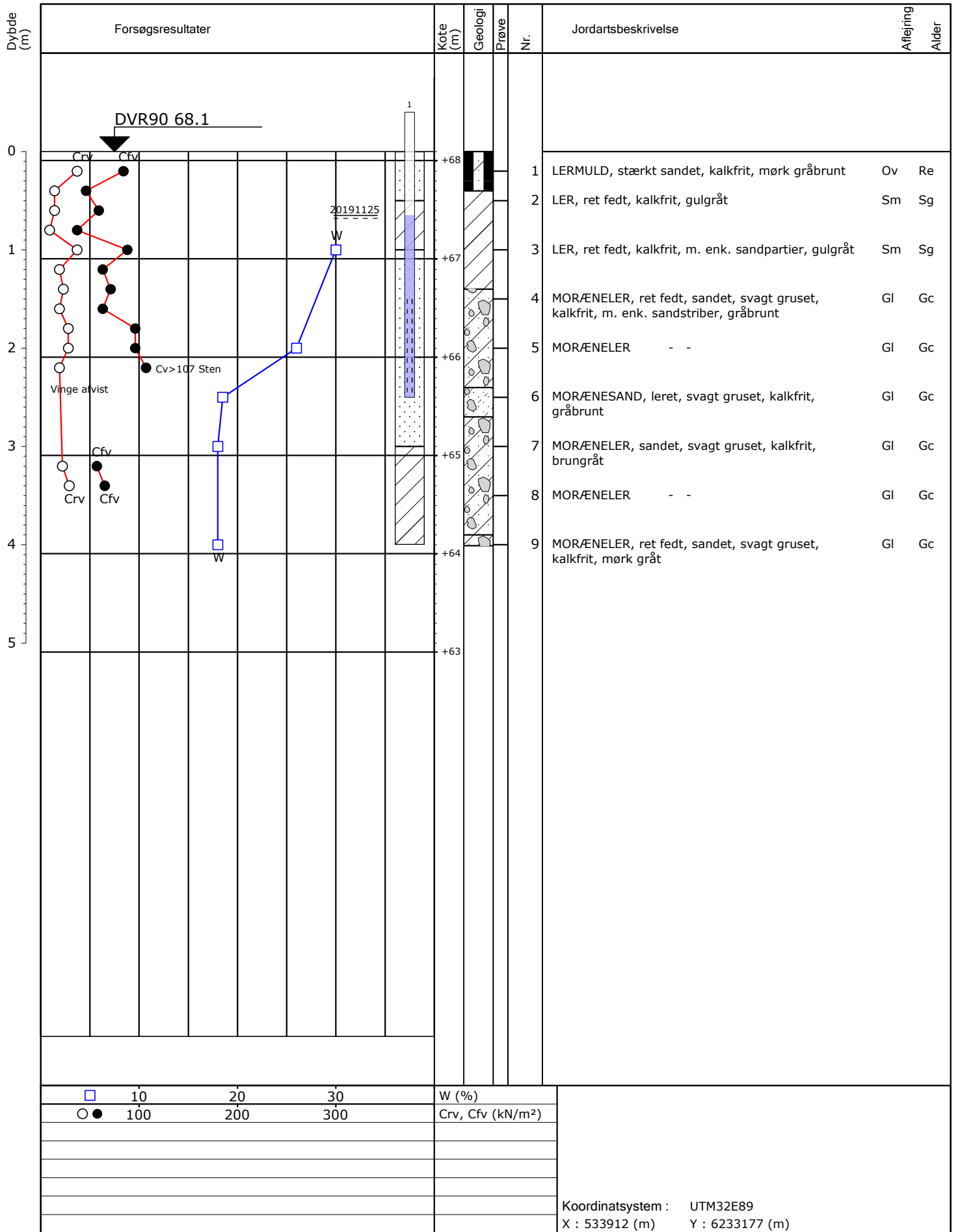
DGU-nr :

Bilag : 1.12A Rev.: 0 S. 1/1

Geo

Geo Copenhagen + 45 4588 4444
Geo Aarhus + 45 8627 3111

Boreprofil



Projekt : 204081 Lemming. Lemming Bygade

Boret: Geo RJE Dato: 2019-11-14 Geologi: NIO

Boring : 13

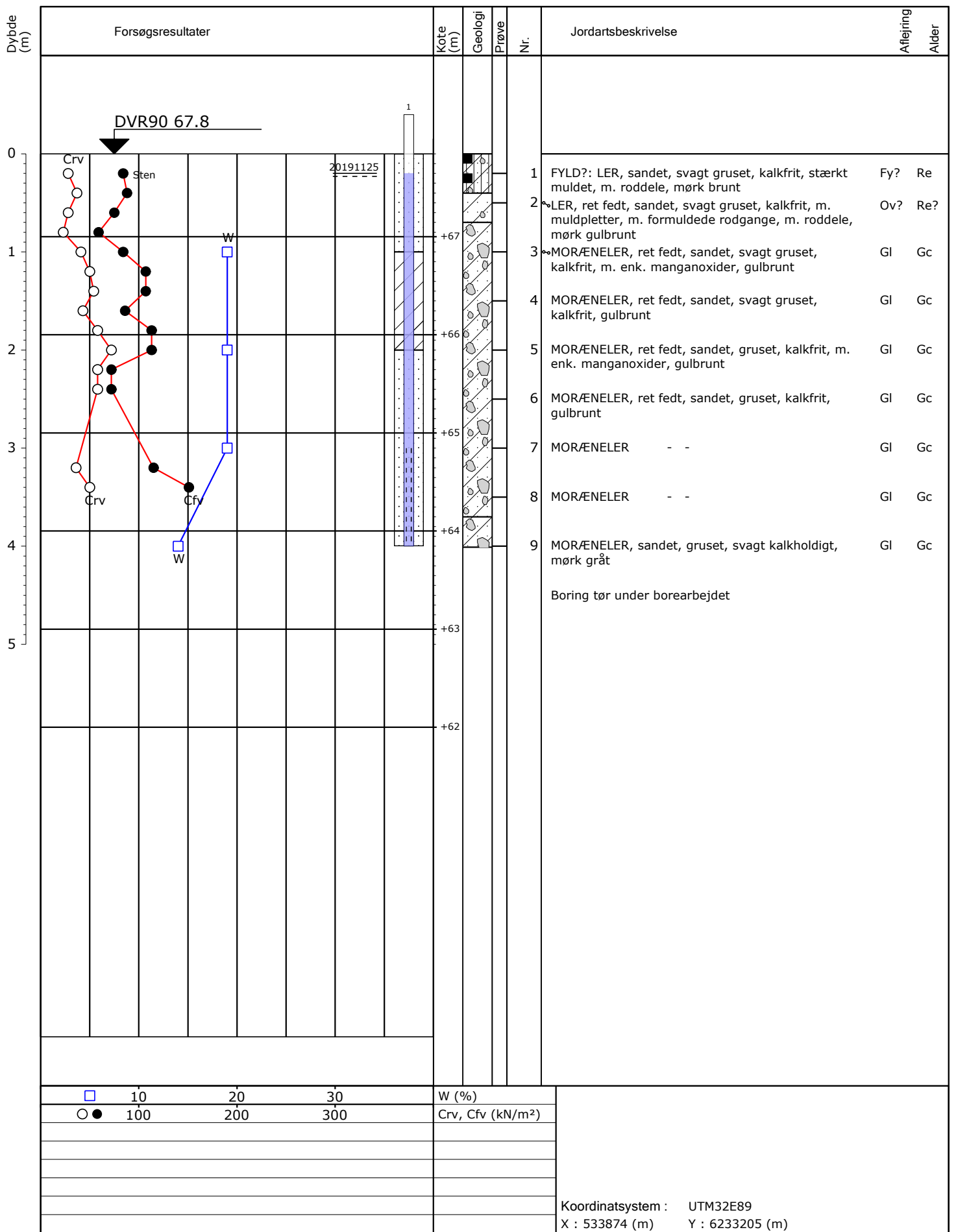
Boremethode : Foret tørboring 6"

DGU-nr :

Bilag : 1.13A Rev.: 0 S. 1/1

Geo Geo Copenhagen + 45 4588 4444
Geo Aarhus + 45 8627 3111

Boreprofil



Projekt : 204081 Lemming. Lemming Bygade

Boret: Geo RJE Dato: 2019-11-13 Geologi: TRS

Boring : 15

Boremethode : Foret tørboring 6"

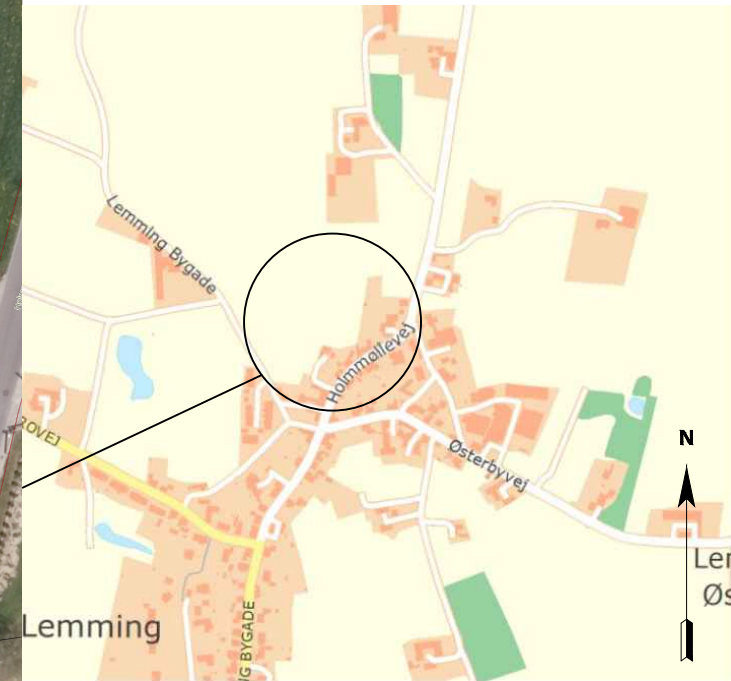
DGU-nr :

Bilag : 1.15A Rev.: 0 S. 1/1

Geo

Geo Copenhagen + 45 4588 4444
 Geo Aarhus + 45 8627 3111

Boreprofil



Signatur:

Geoteknisk boring

a: Punkt nr.

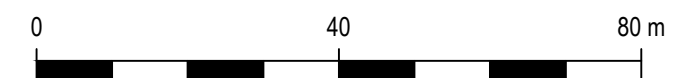
b: Terrænkote

(koter er i DVR90)



Koordinatsystem: UTM32/E89

Kotesystem: DVR90



Projekt: 204081 Lemming, Lemming Bygade

Emne: Situationsplan

Mål 1:1000

Rapport 1

Bilag 1.16

Side 1 / 1

Rev.



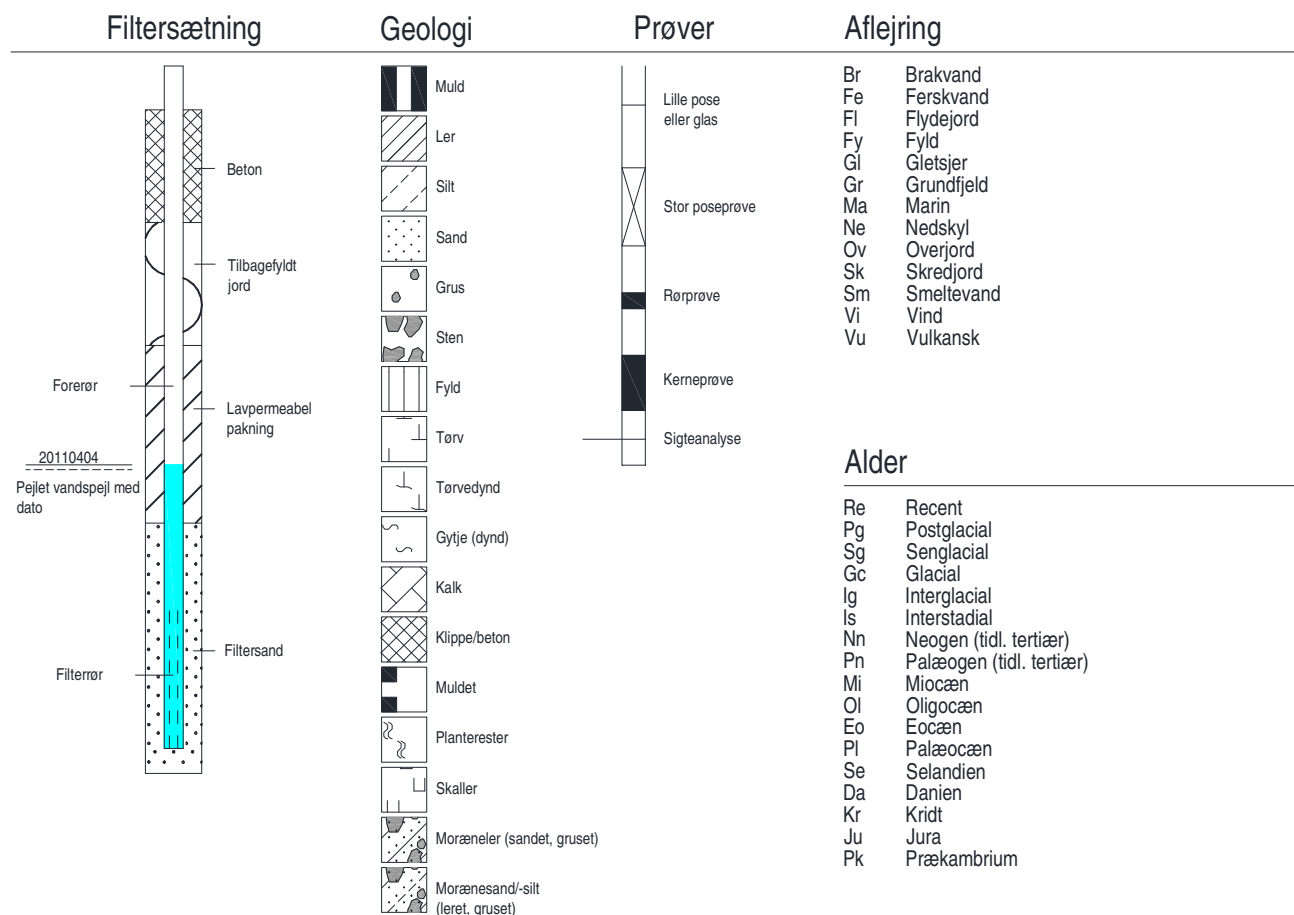
København

Aarhus

+45 4588 4444

+45 8627 3111

Geo-Standard 01: Signaturer og forkortelser Geotekniske og miljøtekniske boreprofiler



Forsøg

| | |
|------------------|-----------------------------------------------------|
| w | Vandindhold |
| w _L | Flydegrænse |
| w _P | Plasticitetsgrænse |
| Ip | Plasticitetsindeks |
| Ik | Kvældindeks |
| e | Poretal |
| e _{max} | Poretal i løseste standardlejring |
| e _{min} | Poretal i fasteste standardlejring |
| Y | Rumvægt |
| ρ | Densitet |
| gl | Glødetab |
| ka | Kalkindhold |
| PID | Photoionisationsdetektormåling |
| C _{fv} | Forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg |
| C _{rv} | Forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg (omrørt) |
| N | Standard penetrationsmodstand (SPT) |
| q _C | Spidsmodstand (CPT) |
| f _s | Kappemodstand (CPT) |
| R _f | Friktionsforhold (=f _s /q _C) |
| u | Porettryk (CPT) |

Henvisninger/noter

- DS/EN 1997 Eurocode 7:
 - Geoteknik
- Dansk Geoteknisk Forening:
 - "Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse"
 - "Felthåndbogen"
 - "Laboratoriehåndbogen"
- Referenceblad for vingeforsøg
- Referenceblad for SPT-forsøg

I moræne-jordarter må der forventes et varierende indhold af grus, sten og blokke.

Vingeforsøg er udført og tolket i henhold til Dansk Geoteknisk Forening, "Referenceblad for vingeforsøg", revision 3, august 1999.