

Lemming. Lemming Bygade/Holmmøllevej

Grundsalg af 9 parceller

Geoteknisk undersøgelse

Geo projekt nr. 205604
Rapport 1, 2021-08-25

Sammenfatning

I forbindelse med salg af 9 parceller i Lemming har Geo udført supplerende geotekniske undersøgelser. Der er udført to borer på hver parcel, 18 i alt. Geo har tidligere udført geotekniske undersøgelser i udstykningen (Geo projektnummer 204081), og resultater herfra er indarbejdet i nærværende rapport.

I de supplerende borer er der under typisk 0,3 – 0,6 meter ler- og sandmuld truffet bæredygtige senglaciale og glaciale aflejringer af vekslende smeltevandsler, –silt og –sand mod øst og af morænelersaflejringer mod vest. Lokalt er der truffet fyld til 2,4 m under terræn. Grundvandsspejlet er målt i 1,0 og mere end 3,1 meters dybde. Disse bundforhold svarer i al væsentlighed til det, der tidligere er truffet i området.

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

I flere af borerne er der truffet stærkt siltet sand og silt, som er meget følsom over for vandtilskud og mekanisk påvirkning, hvorfor færdsel direkte herpå skal undgås.

Geo projekt nr. 205604
Rapport 1, 2021-08-25
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.: Jacob Maagaard Olsen

Kontrolleret af
Jan Dannemand Andersen

Indhold

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

Bilag

1.1 – 1.9	Parcelrapporter inkl. boreprofiler
1.10	Situationsplan
1.10A	Boreprofil, boring 204081/10
1.11A	Boreprofil, boring 204081/11
Geo-Standard	Signaturer og forkortelser

1 Baggrund og formål

Silkeborg Kommune har udstykket 9 parcelhusgrunde i Lemming, hvor byggemodningen af grundene er udført.

Geo har tidligere udført en geoteknisk undersøgelse for en udstykning i området (Geo projektnummer 204081), men matriklernes placering er siden ændret for det aktuelle projekt. Silkeborg Kommune har oplyst, at der er i mellemtiden er udført terrænregulering i undersøgelsesområdet, men hvor præcist, det er udført, er uvist.

I forbindelse med at grundene udbydes, ønsker Silkeborg Kommune de tidligere undersøgelser suppleret med en geoteknisk undersøgelse bestående af to boringer pr. parcel, i alt 18 boringer. Undersøgelsen har til formål at belyse funderings- og grundvandsforholdene for parcelhusbyggeri i området.

2 Undersøgelse

Undersøgelsen omfatter 18 boringer fordelt med to boringer på hver parcel. Undersøgelsespunkterne er benævnt 1 – 18, og deres placering er vist på situationsplanen. Bilag 1.10. Undersøgelsespunkternes er indmålt og koteret med GPS-udstyr i hhv. system UTM32/E89 og DVR90.

Boringerne er ført til 3 - 4 meter under terræn. Under borearbejdet er der registreret laggrænser og udtaget jordprøver. I borehullerne er der etableret pejlerør, hvori dybden til grundvandsspejlet er pejlet/forsøgt pejlet ved borearbejdets afslutning.

Jordprøverne er beskrevet geologisk¹ i laboratoriet. På udvalgte prøver er der bestemt vandindhold. Jordprøverne opbevares i 14 dage fra rapportdato.

Resultaterne er optegnet på boreprofilerne, der er vedlagt som underbilag i bilag 1.1 – 1.9. De benyttede signaturer og forkortelser på boreprofilerne er forklaret på vedlagte Geo-Standard.

Som beskrevet i afsnit 1 har Geo tidligere udført undersøgelser i området (Geo projektnummer 204081). Boring 204081/1 – 15 er vurderet relevante for det aktuelle projekt og er indarbejdet i nærværende rapport. Relevante boreprofiler er vedlagt som underbilag i bilag 1.1 – 1.9 samt bilag 1.10A og 1.11.A, og placeringerne er vist på situationsplanen, bilag 1.10.

3 Resultater

3.1 Jordbundsforhold

Terrænet ved de supplerende undersøgelsespunkter er indmålt i kote 67,0 – 71,4, og generelt er der tale om et kuperet område med højeste punkt omtrent midt i det undersøgte område.

¹ Dansk Geoteknisk Forening, Bulletin 1: "Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse" (1995).

I borerne er der øverst truffet typisk 0,3 a 0,6 m tykke fyld- og overjordslag af ler- og sandmuld, mens der lokalt i den vestlige del af undersøgelsesområdet i boring 15, 16 og 18 er der truffet fyld til hhv. 1,3 m, 1,1 m og 2,4 m under terræn. Herunder er der i boring 1 – 6 generelt truffet glaciale aflejringer af moræneler, mens der i boring 7 – 18 er senglaciale smeltevandsaflejringer af vekslende ler, silt og sand, til boringernes slutdybde 3 – 4 m under terræn. Stedvist er de øverste lag af smeltevands- og moræneler bedømt som ret fedt.

I borerne 204081/1 – 15 er der truffet 0,3 a 0,7 m tykke fyld- og overjordslag af ler- og sandmuld, lokalt i boring 204081/10 mod sydvest dog som muldet ler til 1,3 meters dybde. Herunder er der truffet senglaciale smeltevandsaflejringer af vekslende ler, silt, sand og grus. I borerne mod vest og i boring 204081/11 mod nordøst er der – flere steder direkte under mulden – truffet glaciale aflejringer af moræneler og –sand til boringernes slutdybde 4 m under terræn.

Det er ikke muligt på baggrund af de supplerende undersøgelser at vurdere, hvor i området der har været udført terrænregulering, men på tidspunktet for afsætning af de supplerende undersøgelsespunkter var det muligt at finde pejlerør og afsætningspinde for de tidligere udførte borer 204081/1 – 6, hvorfor terrænregulering synes begrænset i dette område.

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

3.2 Grundvandsforhold

Ved borearbejdets afslutning blev grundvandsspejlet pejlet 1,0 – 3,1 m under terræn. Borerne 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15 og 17 er registreret tørre. Det bemærkes, at pejlingerne er udført efter en relativt tør periode.

I januar 2019 blev grundvandsspejlet i boring 204081/1 – 15 målt imellem 0,2 og mere end 3,0 meters dybde. Det bemærkes, at disse borer blev pejlet efter en periode med megen nedbør.

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

Som angivet i rapporten for den tidligere geotekniske undersøgelse (Geo projektnummer 204081) vurderes de senglaciale og glaciale lag som truffet i boring 1 – 18 at være bæredygtige for traditionelt byggeri. Oversiden af senglaciale eller ældre aflejringer i de supplerende undersøgelsespunkter er svarende hertil koteret i tabel 1.1. I tabel 1.2 er oversiden af bæredygtige lag for borerne 204081/1 – 15 angivet.

Tabel 1.1: Terrænkoter og overside af bæredygtige lag, OSBL, i de supplerende undersøgelsespunkter.

Boring nr.	Terrænkote	Overside bæredygtige lag, OSBL	
		Dybde (m)	Kote
1	67,9	0,4	67,5
2	68,1	0,4	67,7
3	68,1	0,3	67,8
4	68,2	0,3	67,9
5	67,9	0,6	67,3
6	68,3	0,3	68,0
7	69,7	0,4	69,3
8	70,7	0,3	70,4
9	69,3	0,4	68,9
10	68,9	0,6	68,3
11	69,1	0,3	68,8
12	71,2	0,3	70,9
13	70,4	0,3	70,1
14	71,4	0,3	71,1
15	67,0	1,3	65,7
16	67,8	1,1	66,7
17	70,8	0,3	70,5
18	67,2	2,4	64,8

Tabel 1.2: Terrænkoter og overside af bæredygtige lag, OSBL, i undersøgelsespunkter udført for projekt 204081

Boring nr.	Terrænkote	Overside bæredygtige lag, OSBL	
		Dybde (m)	Kote
204081/1	68,5	0,3	68,2
204081/2	71,1	0,3	70,8
204081/3	70,4	0,3	70,1
204081/4	69,6	0,4	69,2
204081/5	69,9	0,4	69,5
204081/6	69,5	0,3	69,2
204081/7	67,9	0,4	67,5
204081/8	68,2	0,4	67,8
204081/9	68,3	0,3	68,0
204081/10	67,8	1,3	66,5
204081/11	66,8	0,3	66,5
204081/12	68,7	0,4	68,3
204081/13	68,1	0,4	67,7
204081/14	68,9	0,7	68,2
204081/15	67,8	0,4	67,4

Med de trufne bundforhold kan der langt overvejende gennemføres en traditionel direkte fundering i normal frostsikker funderingsdybde, dog lokalt ved boring 204081/10 samt ved boring 15, 16 og 18 – samt hvor en terrænregulering måtte betinge det – som en sandpudefundering, 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 ret fedt ler.

I bilagene er der udarbejdet korte geotekniske rapporter for hver enkelt parcel, hvor der fremgår en udførlig beskrivelse af funderingsforholdene, se bilag 1.1 – 1.9.

4.2 Fundering på ret fedt ler

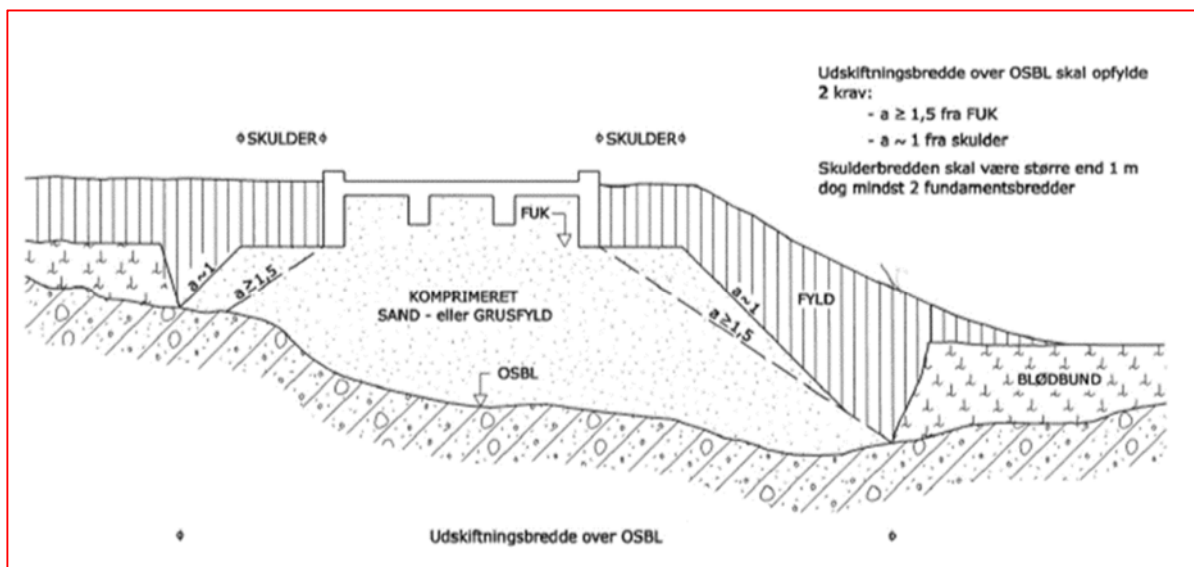
Ved fundering på fede lere skal der tages hensyn til, at årstidsvariationer og især beplantnings vandforbrug kan forårsage udtørnings-/udkvædningsbetingede bevægelser i funderingen².

Ved fundering på ret fedt ler kan sådanne gener imødegås ved at ilægge revnefordelende armering i fundamentterne 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 gange 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 overside af bæredygtige lag, OSBL. Afrømning 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

² Se eventuelt SBI Byg-Erfa blad 94 09 13: Sætningsskader forårsaget af træer.

Som kvalitetskrav til tilført sandfyld kan anvendes Vejdirektoratets krav til bundsikringsand/-grus kvalitet II³. 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

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 1.3, idet densiteter forudsættes målt med isotopsonde. Referenceværdier bestemmes ved standardiserede forsøg i laboratoriet, hvor valget af referenceforsøg afhænger af materialet.

Tabel 1.3: 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 aflejring af ler, silt, sand og fyldsand. Vi foreslår – for de fleste parceller – foreløbigt regnet med en moderat bæreevne på 150 kPa (ca. 15 tons pr. m²), 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. Stedvist kan der opnås højere bæreevne.

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

³ I henhold til Dansk Standard DS/EN 13285 Vejmaterialer – ubundne blandinger.

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 drænnormen⁴.

5 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.

I boring 7 – 14 og i boring 204081/1 – 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 anbefales de nederste 1 – 2 lag sandfyld udlagt og komprimeret med grej, der ikke er for stort/kraftigt, for at undgå opæltning af udgravningsbunden.

6 Supplerende undersøgelser og udførelseskontrol

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

I forbindelse med udgravningsarbejdet skal der udføres sædvanlig geoteknisk kontrol af afrømningsniveau under sandpuder og gulve samt af fundamentsudgravninger.

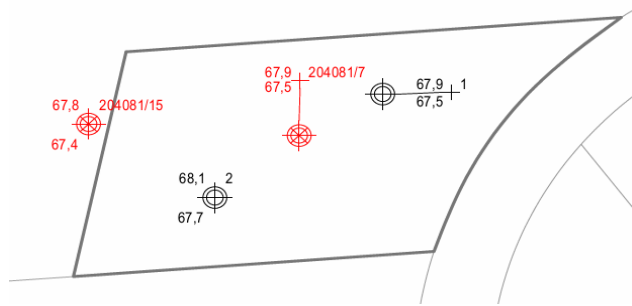
7 Bemærkninger

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

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

⁴ Dansk Standard. DS 436 Norm for dræning af bygværker m.v.

Lemming. Lemming Bygade/Holmmøllevej. Matrikel 28s



Situationsplan

Boring 1, 2, 204081/7 og 204081/15:

Terræn, kote	: 67,8 - 68,1
Overside bæredygtige lag, kote	: 67,4 - 67,7
Dybde til overside bæredygtige lag, m	: 0,4
Regningsmæssig bæreevne, kN/m ²	: 300
Afrømningsniveau under gulve, kote	: 67,4 - 67,7

Med forhold som i boringerne kan grunden bebygges med normalt parcelhusbyggeri uden ekstrarfundering, idet funderingen kan udføres i ovennævnte niveau. Der må dog forventes terrænregulering på den skrånende grund. 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 kontrol i forbindelse med funderingsarbejdet.

Gulve kan uden sætninggener udføres som terrændæk efter afrømning til bæredygtige aflejringer, ved boringerne 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.

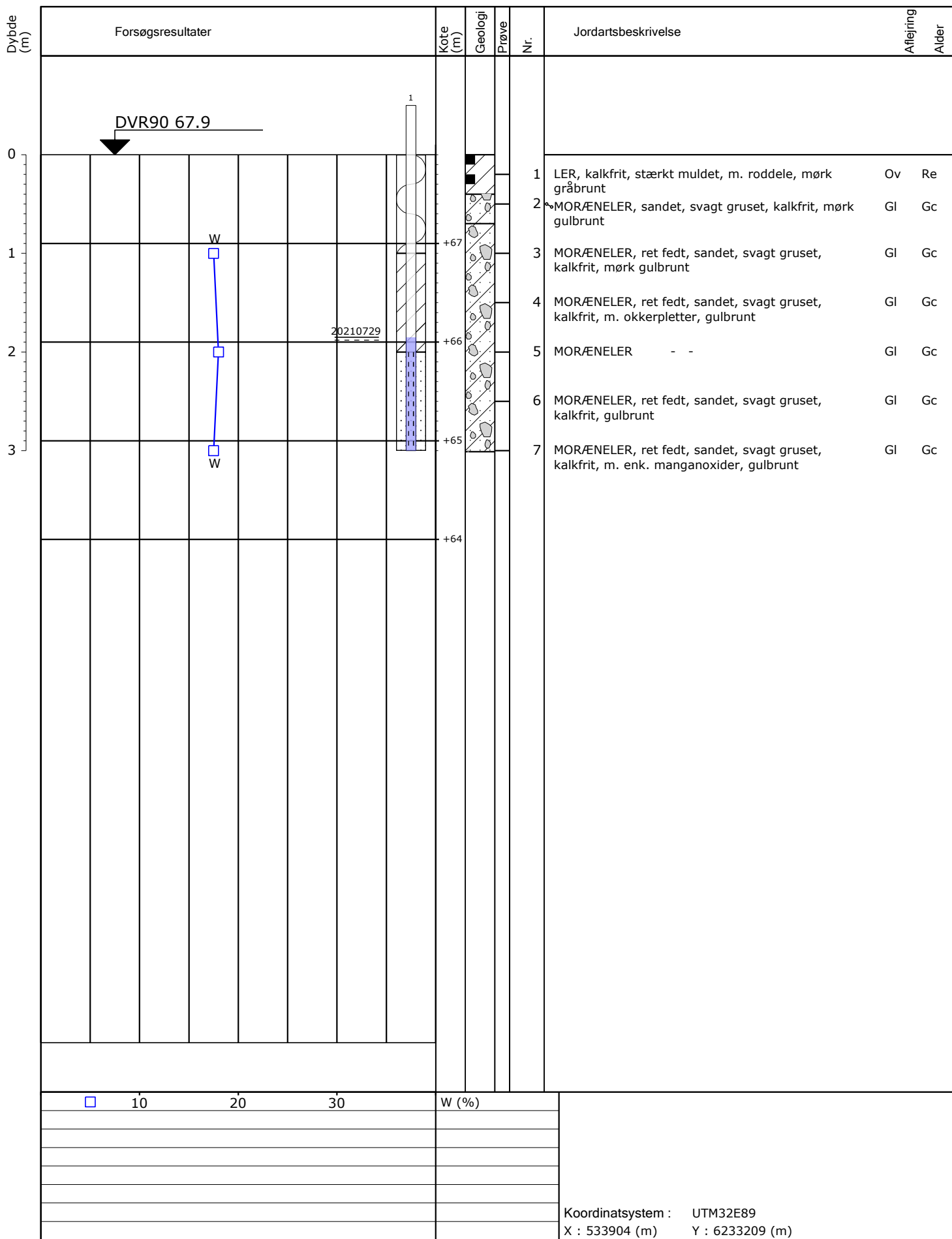
Ved fundering på ret fedt skal der tages hensyn til, at årstidsvariationer i beplantnings vandforbrug kan forårsage udtørnings-/udkvældningsbetingede bevægelser i funderingen. Sådanne gener kan imødegås ved at ilægge revnefordelende armering i fundamenterne. Ligeledes anbefales der etablering af omfangsdræn.

GEO

Projekt: 205604. Lemming. Lemming Bygade/Holmmøllevej

Udført	: JDB	Dato:	2021-08-18	Emne :	Funderingsforhold parcel 1
Kontrolleret	: JDA	Dato:	2021-08-24		
Godkendt	: JDA	Dato:	2021-08-24	Rapport nr.	1

Bilag nr. 1.1



Projekt : 205604 Lemming. Lemming Bygade/Holmmøllevej

Boret: Geo PBS Dato: 2021-07-27 Geologi: TRS

Boring : 1

Boremethode : Foret tørboring 6"/DTH

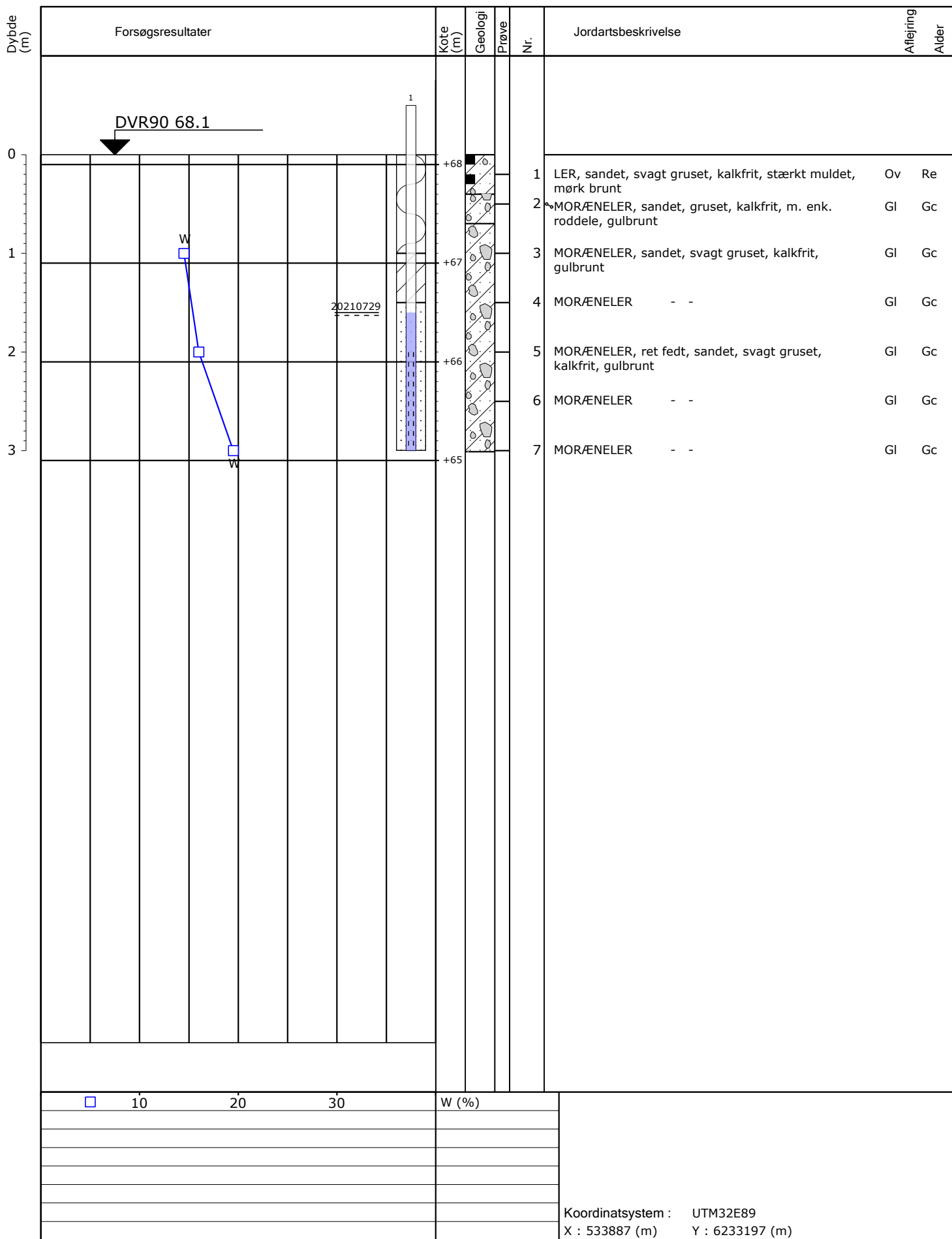
DGU-nr :

Bilag : 1.1A

Rev.: 0 S. 1/1

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

Boreprofil



Projekt : 205604 Lemming. Lemming Bygade/Holmmøllevej

Boret: Geo PBS Dato: 2021-07-27 Geologi: TRS

Boring : 2

Boremethode : Foret tørboring 6"/DTH

DGU-nr :

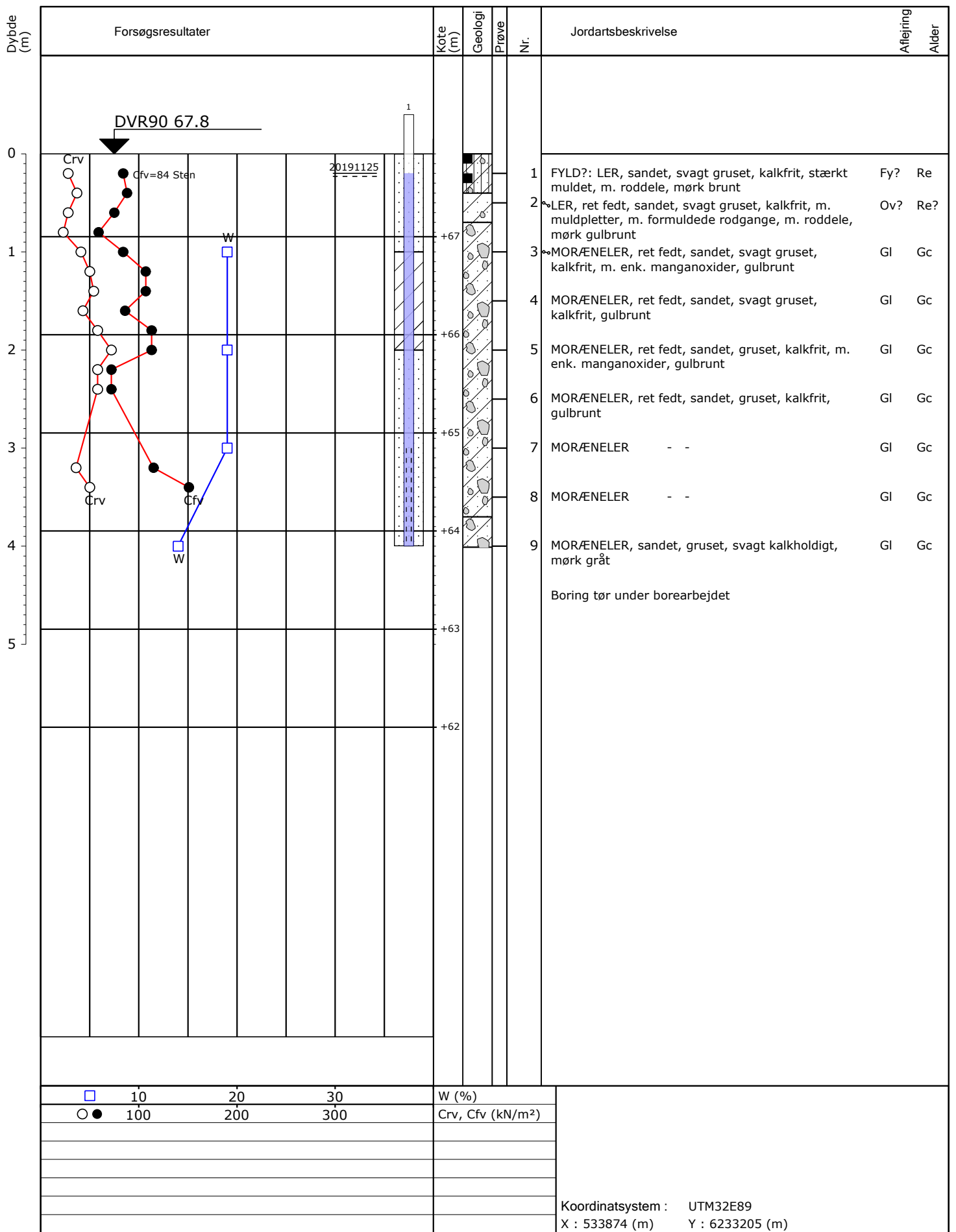
Bilag : 1.1B

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 : 15

Boremethode : Foret tørboring 6"

DGU-nr :

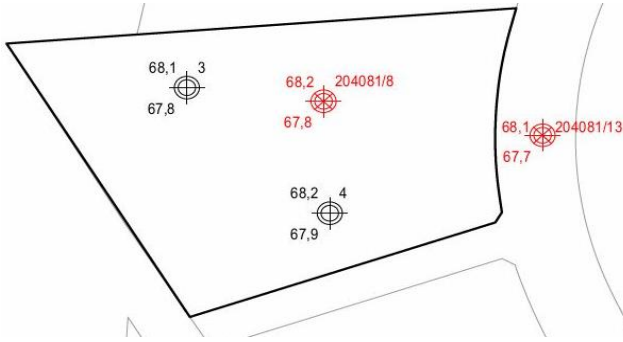
Bilag : 1.15A Rev.: 0 S. 1/1

Geo

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

Boreprofil

Lemming. Lemming Bygade/Holmmøllevej. Matrikel 28f



Situationsplan

Boring 3, 4, 204081/8 og 204081/13:

Terræn, kote	: 68,1 - 68,2
Overside bæredygtige lag, kote	: 67,7 - 67,9
Dybde til overside bæredygtige lag, m	: 0,3 - 0,4
Regningsmæssig bæreevne, kN/m ²	: 120
Afrømningsniveau under gulve, kote	: 67,7 - 67,9

Med forhold som i borerne 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 kontrol i forbindelse med funderingsarbejdet.

Gulve kan uden sætninggener udføres som terrændæk efter afrømning til bæredygtige aflejringer, ved borerne 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.

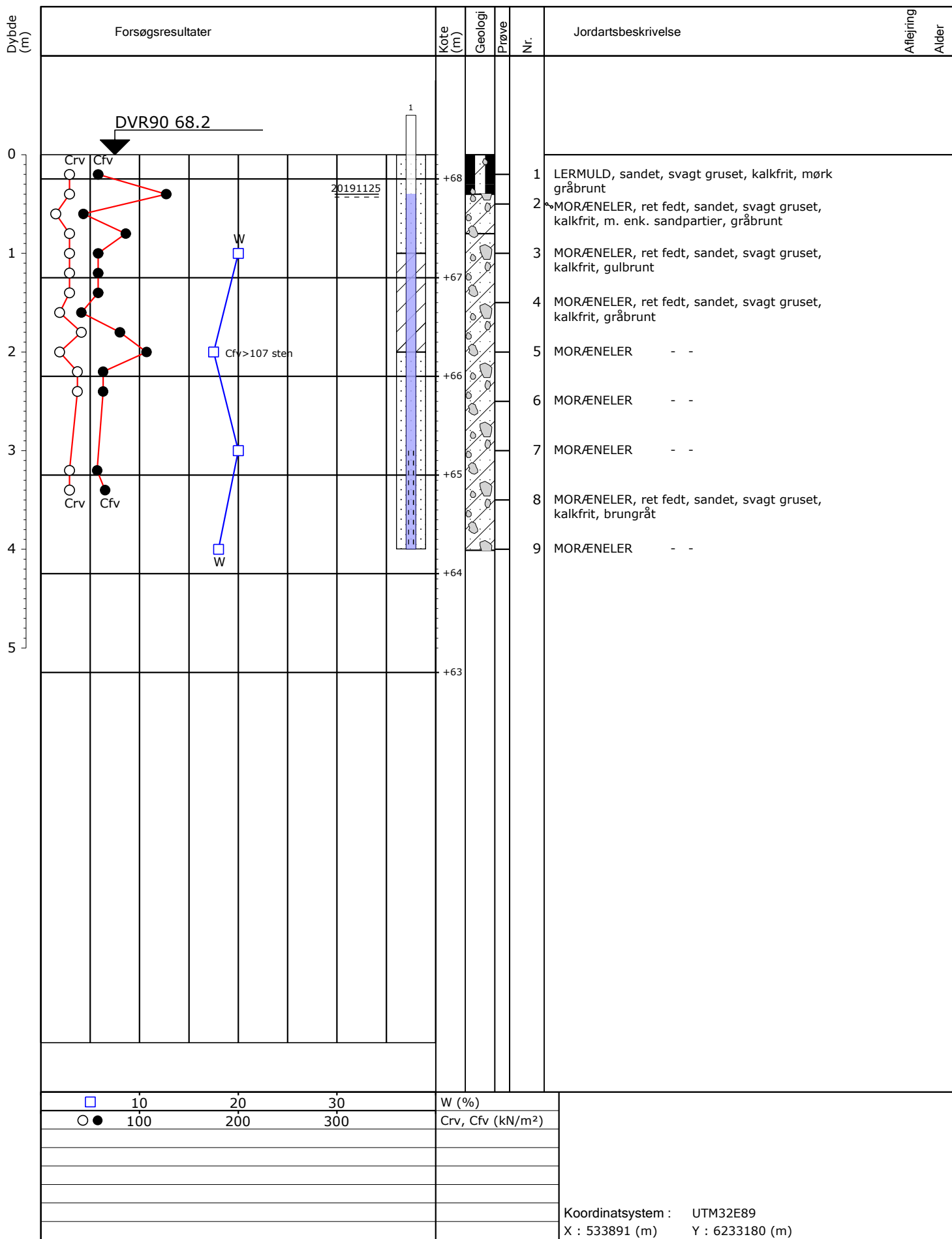
Ved fundering på ret fedt skal der tages hensyn til, at årstidsvariationer i beplantnings vandforbrug kan forårsage udtørnings-/udkvælningsbetingede bevægelser i funderingen. Sådanne gener kan imødegås ved at ilægge revnefordelende armering i fundamenterne. Ligeledes anbefales der etablering af omfangsdræn.

GEO

Projekt: 205604. Lemming. Lemming Bygade/Holmmøllevej

Udført	: JDB	Dato:	2021-08-18	Emne :	Funderingsforhold parcel 2
Kontrolleret	: JDA	Dato:	2021-08-24		
Godkendt	: JDA	Dato:	2021-08-24	Rapport nr.	1

Bilag nr. 1.2



Projekt : 204081 Lemming, Lemming Bygade

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

Boring : 8

Boremethode : Foret tørborning 6"

DGU-nr :

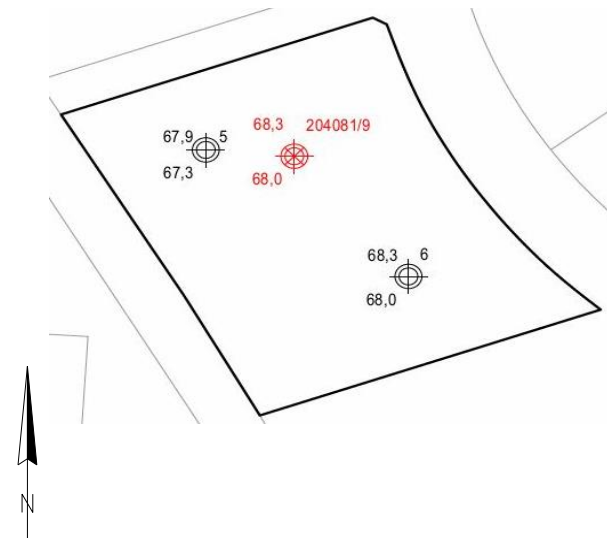
Bilag : 1.8A Rev.: 0 S. 1/1

Geo

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

Boreprofil

Lemming. Lemming Bygade/Holmmøllevej. Matrikel 28q



Situationsplan

Boring 5, 6 og 204081/9:	
Terræn, kote	: 67,9 - 68,3
Overside bæredygtige lag, kote	: 67,3 - 68,0
Dybde til overside bæredygtige lag, m	: 0,3 - 0,6
Regningsmæssig bæreevne, kN/m ²	: 180
Afrømningsniveau under gulve, kote	: 67,3 - 68,0

Med forhold som i borerne kan grunden bebygges med normalt parcelhusbyggeri uden ektrafundering, idet funderingen kan udføres i ovennævnte niveau. Der må dog forventes terrænregulering på den skrånende grund. 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 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 uden væsentlige grundvandsgener. 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 udtørings-/udkvældningsbetingede bevægelser i funderingen. Sådanne gener kan imødegås ved at ilægge revnefordelende armering i fundamenterne. Ligeledes anbefales der etablering af omfangsdræn.

GEO

Projekt: 205604. Lemming. Lemming Bygade/Holmmøllevej

Udført	: JDB	Dato:	2021-08-18	Emne :	Funderingsforhold parcel 3
Kontrolleret	: JDA	Dato:	2021-08-24		
Godkendt	: JDA	Dato:	2021-08-24	Rapport nr.	1

Bilag nr. 1.3

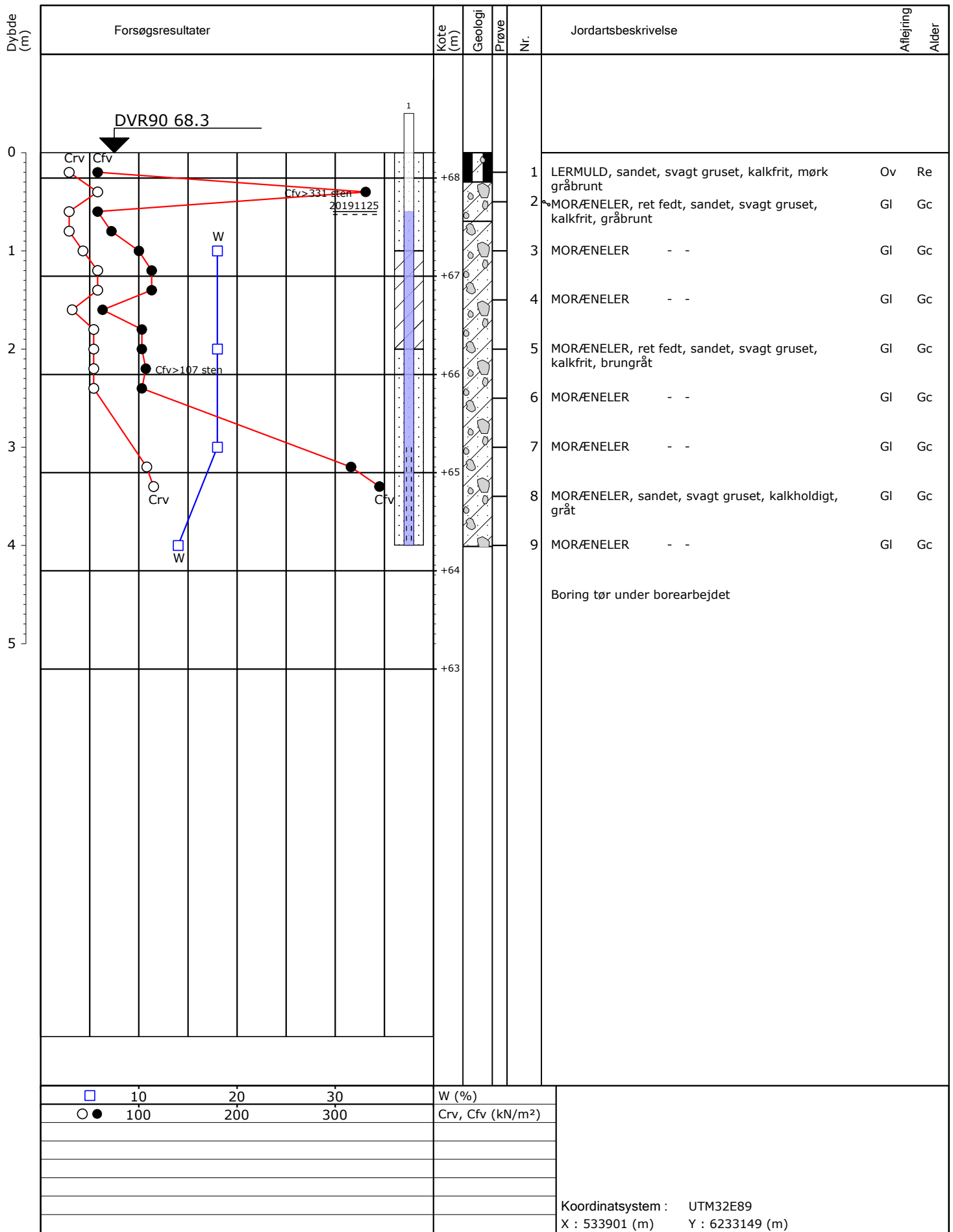
Dybde (m)	Forsøgsresultater						Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordartsbeskrivelse		Aftejring	Alder
0									1 2 3 4 5 6 7	LERMULD, sandet, svagt gruset, kalkfrit, mørk brun LER, stærkt siltet, svagt sandet, kalkfrit, gulbrunt MORÆNELER, sandet, svagt gruset, kalkfrit, gulbrunt MORÆNELER, ret fedt, sandet, svagt gruset, kalkfrit, m. okkerpletter, gulbrunt MORÆNELER - - MORÆNELER, ret fedt, sandet, svagt gruset, kalkfrit, m. okkerpletter, gråbrunt MORÆNELER - -	Ov Sm Gl Gl Gl Gl Gl	Re Sg Gc Gc Gc Gc Gc		
1														
2														
3														
3														
3														
3														
<input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 20 <input type="checkbox"/> 30						W (%)								
										Koordinatsystem : UTM32E89 X : 533912 (m) Y : 6233136 (m)				

Projekt : 205604 Lemming. Lemming Bygade/Holmmøllevej

Boret: Geo PBS Dato: 2021-07-27 Geologi: TRS Boring : 6
 Boremethode : Foret tøboring 6"/DTH DGU-nr : Bilag : 1.3B 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: 2019-11-18 Geologi: NIO

Boring : 9

Boremethode : Foret tørboring 6"

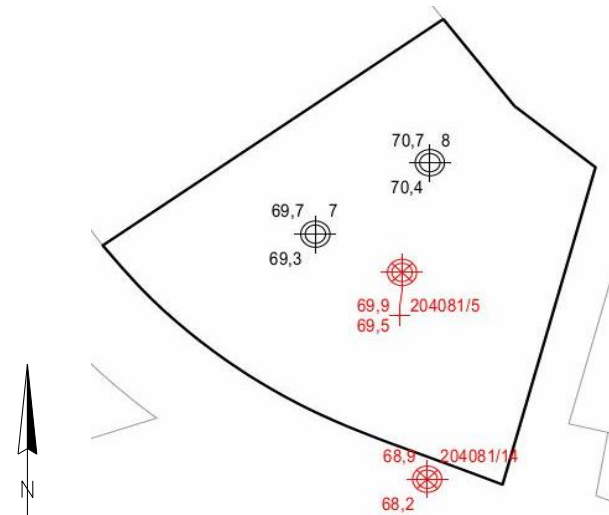
DGU-nr :

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

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

Boreprofil

Lemming. Lemming Bygade/Holmmøllevej. Matrikel 28t



Situationsplan

Boring 7, 8, 204081/5 og 204081/14:	
Terræn, kote	: 68,9 - 70,7
Overside bæredygtige lag, kote	: 68,2 - 70,4
Dybde til overside bæredygtige lag, m	: 0,3 - 0,7
Regningsmæssig bæreevne, kN/m ²	: 200
Afrømningsniveau under gulve, kote	: 68,2 - 70,4

Med forhold som i borerne kan grunden bebygges med normalt parcelhusbyggeri uden afgørende ekstrarfundering, idet funderingen kan udføres i ovennævnte niveau. Der må dog forventes terrænregulering på den skrånende grund. 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 kontrol i forbindelse med funderingsarbejdet.

Gulve kan uden sætningsgener udføres som terrændæk efter afrømning til bæredygtige aflejringer, ved borerne 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 borerne 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: 205604. Lemming. Lemming Bygade/Holmmøllevej

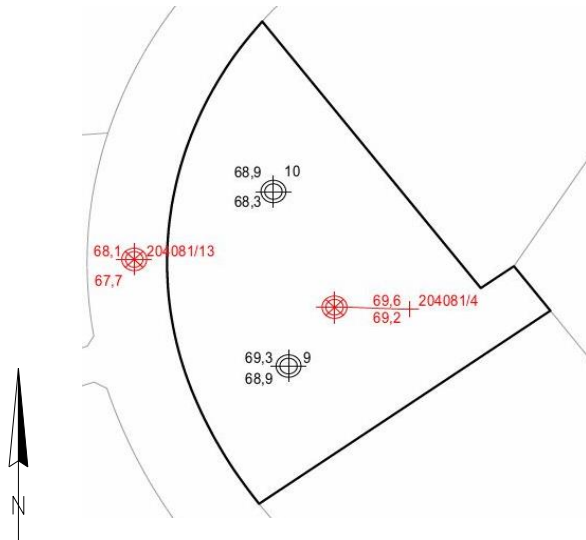
Udført : JDB Dato: 2021-08-18
Kontrolleret : JDA Dato: 2021-08-24
Godkendt : JDA Dato: 2021-08-24

Emne : Funderingsforhold parcel 4

Rapport nr. 1

Bilag nr. 1.4

Lemming. Lemming Bygade/Holmmøllevej. Matrikel 28u



Situationsplan

Boring 9, 10, 204081/4 og 204081/11:

Terræn, kote	: 68,1 - 69,6
Overside bæredygtige lag, kote	: 67,7 - 69,2
Dybde til overside bæredygtige lag, m	: 0,4 - 0,6
Regningsmæssig bæreevne, kN/m ²	: 200
Afrømningsniveau under gulve, kote	: 67,7 - 69,2

Med forhold som i borerne vil grunden kunne bebygges med normalt parcelhusbyggeri uden ekstraomkostning, idet funderingen kan udføres i ovennævnte niveau. Der må dog forventes terrænregulering på den skrånende grund. 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 kontrol i forbindelse med funderingsarbejdet.

Gulve kan uden sætningsgener udføres som terrændæk efter afrømning til bæredygtige aflejringer, ved borerne 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, som truffet i boring 204081/13, skal der tages hensyn til, at årstidsvariationer i beplantnings vandforbrug kan forårsage udtørnings-/udkvædningsbetingede bevægelser i funderingen. Sådanne gener kan imødegås ved at ilægge revnefordelende armering i fundamenterne. Ligeledes anbefales der etablering af omfangsdræn.

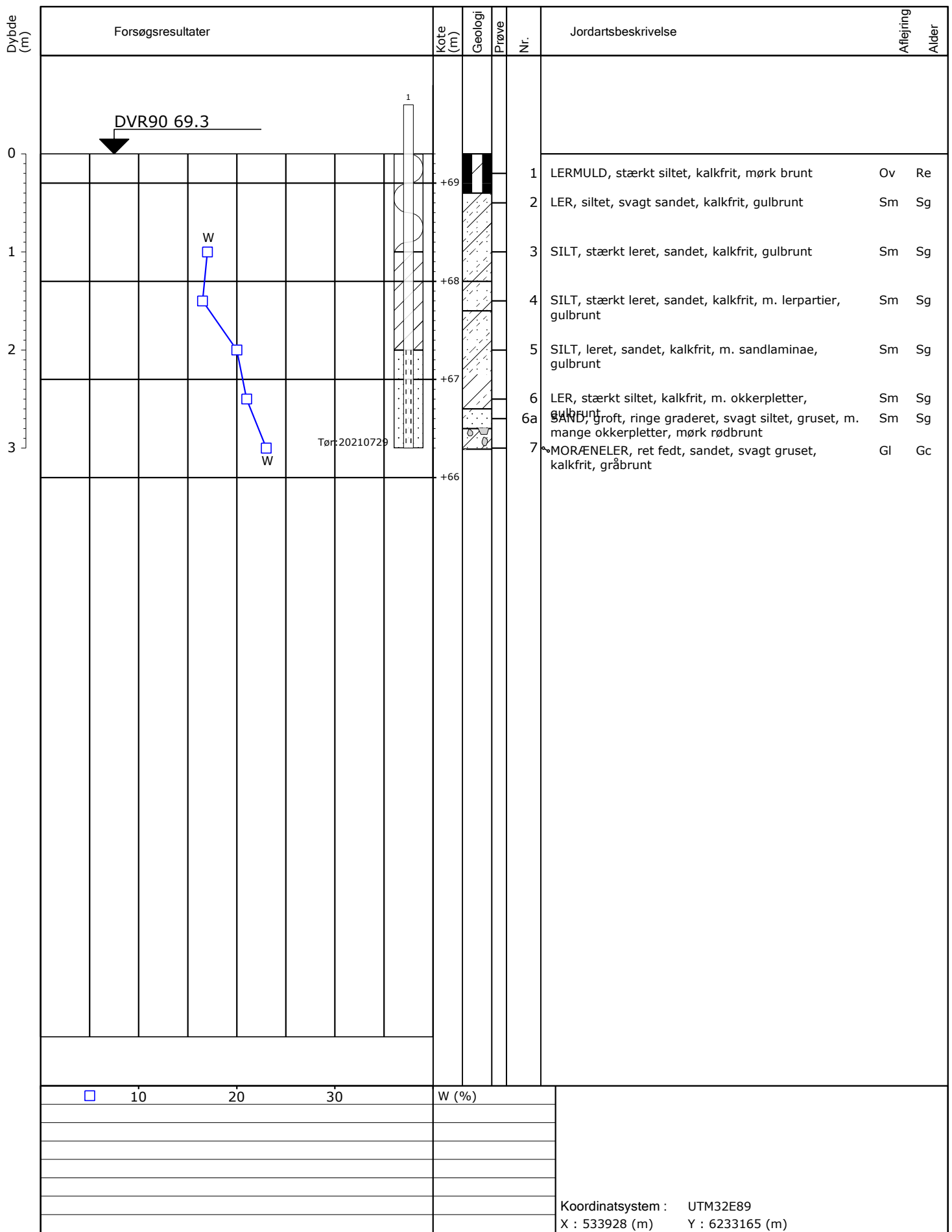
Færsel i udgravningen skal undgås, eftersom der i borerne er truffet silt og stærkt siltet sand, som er opblødningsfølsomt. Det bør overvejes at udgrave fra højere niveau og at afdække afrømningsfladen med et drænende sandlag i takt med afgravningen.

GEO

Projekt: 205604. Lemming. Lemming Bygade/Holmmøllevej

Udført	: JDB	Dato:	2021-08-18	Emne :	Funderingsforhold parcel 5
Kontrolleret	: JDA	Dato:	2021-08-24		
Godkendt	: JDA	Dato:	2021-08-24	Rapport nr.	1

Bilag nr. 1.5



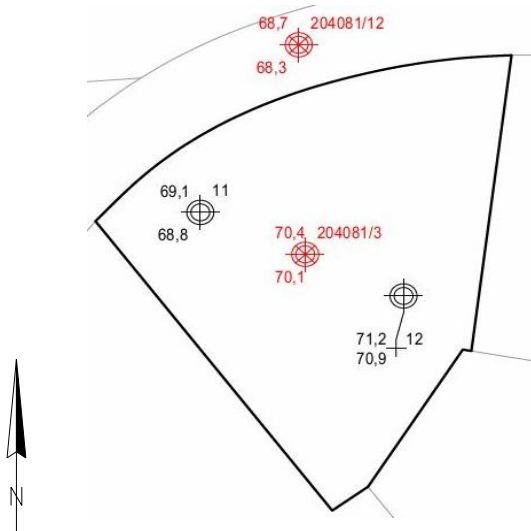
Projekt : 205604 Lemming. Lemming Bygade/Holmmøllevej

Boret: Geo PBS Dato: 2021-07-29 Geologi: TRS Boring : 9
 Boremethode : Foret tørboring 6"/DTH DGU-nr: Bilag : 1.5A Rev.: 0 S. 1/1

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

Boreprofil

Lemming. Lemming Bygade/Holmmøllevej. Matrikel 28v



Situationsplan

Boring 11, 12, 204081/3 og 204081/12:	
Terræn, kote	: 68,7 - 71,2
Overside bæredygtige lag, kote	: 68,3 - 70,9
Dybde til overside bæredygtige lag, m	: 0,3 - 0,4
Regningsmæssig bæreevne, kN/m ²	: 150
Afrømningsniveau under gulve, kote	: 68,3 - 70,9

Med forhold som i borerne vil grunden kunne bebygges med normalt parcelhusbyggeri uden ekstrarfundering, idet funderingen kan udføres i ovennævnte niveau. Der må dog forventes terrænregulering på den skrånende grund. 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 kontrol i forbindelse med funderingsarbejdet.

Gulve kan uden sætninggener udføres som terrændæk efter afrømning til bæredygtige aflejringer, ved borerne 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 borerne er truffet silt, som er oplødningsfølsomt. Det bør overvejes at udgrave fra højere niveau og at afdække afrømningsfladen med et drænende sandlag i takt med afgravningen.

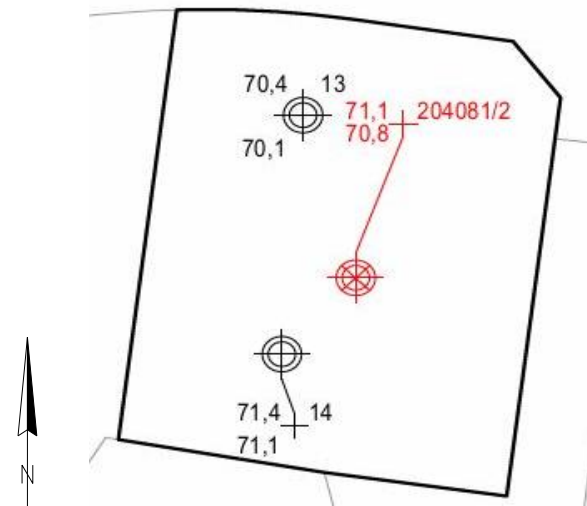
GEO

Projekt: 205604. Lemming. Lemming Bygade/Holmmøllevej

Udført	: JDB	Dato:	2021-08-18	Emne :	Funderingsforhold parcel 6
Kontrolleret	: JDA	Dato:	2021-08-24		
Godkendt	: JDA	Dato:	2021-08-24	Rapport nr.	1

Bilag nr. 1.6

Lemming. Lemming Bygade/Holmmøllevej. Matrikel 28x



Situationsplan

Boring 13, 14 og 204081/2:	
Terræn, kote	: 70,4 - 71,4
Overside bæredygtige lag, kote	: 70,1 - 71,1
Dybde til overside bæredygtige lag, m	: 0,3
Regningsmæssig bæreevne, kN/m ²	: 150
Afrømningsniveau under gulve, kote	: 70,1 - 71,1

Med forhold som i borerne kan grunden bebygges med normalt parcelhusbyggeri uden væsentlig ekstrarfundering, idet funderingen kan udføres i ovennævnte niveau. Der må dog forventes terrænregulering på den skrånende grund. 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 borerne 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.

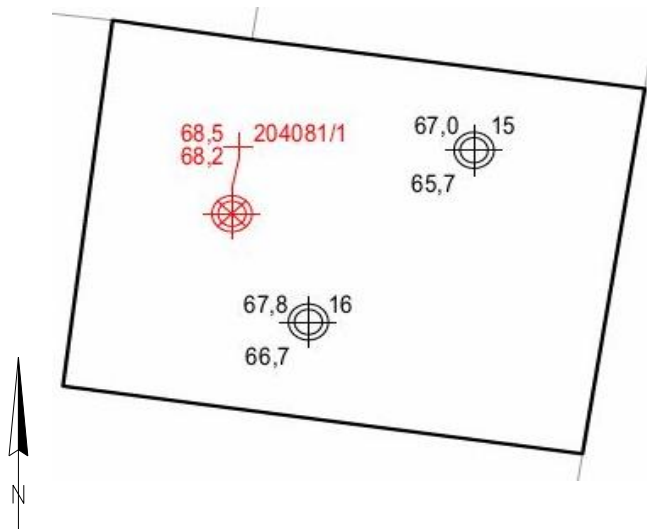
Færsel i udgravningen skal undgås, eftersom der i boringen er truffet silt og stærkt siltet sand, som er oplødningsfølsomt. Det bør overvejes at udgrave fra højere niveau og at afdække afrømningsfladen med et drænende sandlag i takt med afgravningen.

GEO

Projekt: 205604. Lemming. Lemming Bygade/Holmmøllevej

Udført	: JDB	Dato:	2021-08-18	Emne :	Funderingsforhold parcel 7
Kontrolleret	: JDA	Dato:	2021-08-24		
Godkendt	: JDA	Dato:	2021-08-24	Rapport nr.	1
					Bilag nr. 1.7

Lemming. Lemming Bygade/Holmmøllevej. Matrikel 28x



Situationsplan

Boring 15, 16 og 204081/1:	
Terræn, kote	: 67,0 - 68,5
Overside bæredygtige lag, kote	: 65,7 - 68,2
Dybde til overside bæredygtige lag, m	: 0,3 - 1,3
Regningsmæssig bæreevne, kN/m ²	: 150
Afrømningsniveau under gulve, kote	: 65,7 - 68,2

Med forhold som i borerne vil der formentligt blive tale om ekstrarfundering i form af sandpudéfundering for at grunden kan bebygges med normalt parcelhusbyggeri. Der må tillige forventes terrænregulering på den skrånende grund. 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 kontrol i forbindelse med funderingsarbejdet.

Gulve kan uden sætningsgener udføres som terrændæk efter afrømning til bæredygtige aflejringer, ved borerne 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 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.

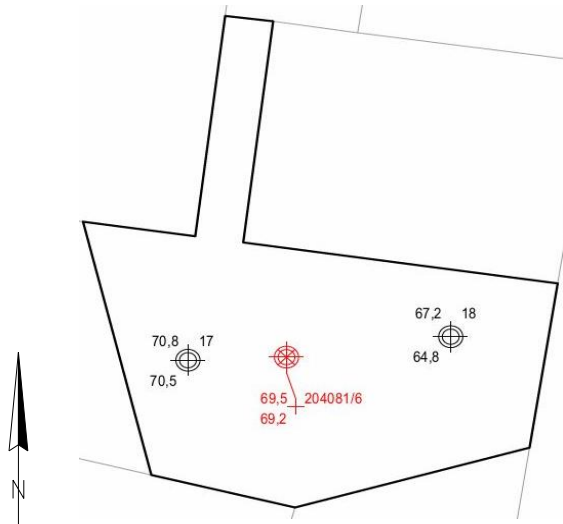
GEO

Projekt: 205604. Lemming. Lemming Bygade/Holmmøllevej

Udført	: JDB	Dato:	2021-08-18	Emne :	Funderingsforhold parcel 8
Kontrolleret	: JDA	Dato:	2021-08-24		
Godkendt	: JDA	Dato:	2021-08-24	Rapport nr.	1

Bilag nr. 1.8

Lemming. Lemming Bygade/Holmmøllevej. Matrikel 28z



Situationsplan

Boring 17, 18 og 204081/6:	
Terræn, kote	: 67,2 - 70,8
Overside bæredygtige lag, kote	: 64,8 - 70,5
Dybde til overside bæredygtige lag, m	: 0,3 - 2,4
Regningsmæssig bæreevne, kN/m ²	: 150
Afrømningsniveau under gulve, kote	: 64,8 - 70,5

Med forhold som i borerne vil grundens vestlige kunne bebygges med normalt parcelhusbyggeri uden ekstraomkostning, idet funderingen kan udføres i ovennævnte niveau. I boring 18 på den østlige del af grunden er overside af bæredygtige lag dog så dybtliggende, at der må forventes en større ekstrarfundering, som formentlig mest hensigtsmæssigt udføres som sandpudedefundering med bundudskiftning under midlertidig grundvandssænkning. Der må desuden forventes terrænregulering på den skrånende grund. 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 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 borerne 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.

Færdsel i udgravningen skal undgås, eftersom der i borerne er aflejringer, som er oplødningsfølsomme. Det bør overvejes at udgrave fra højere niveau og at afdække afrømningsfladen med et drænende sandlag i takt med afgravningen.

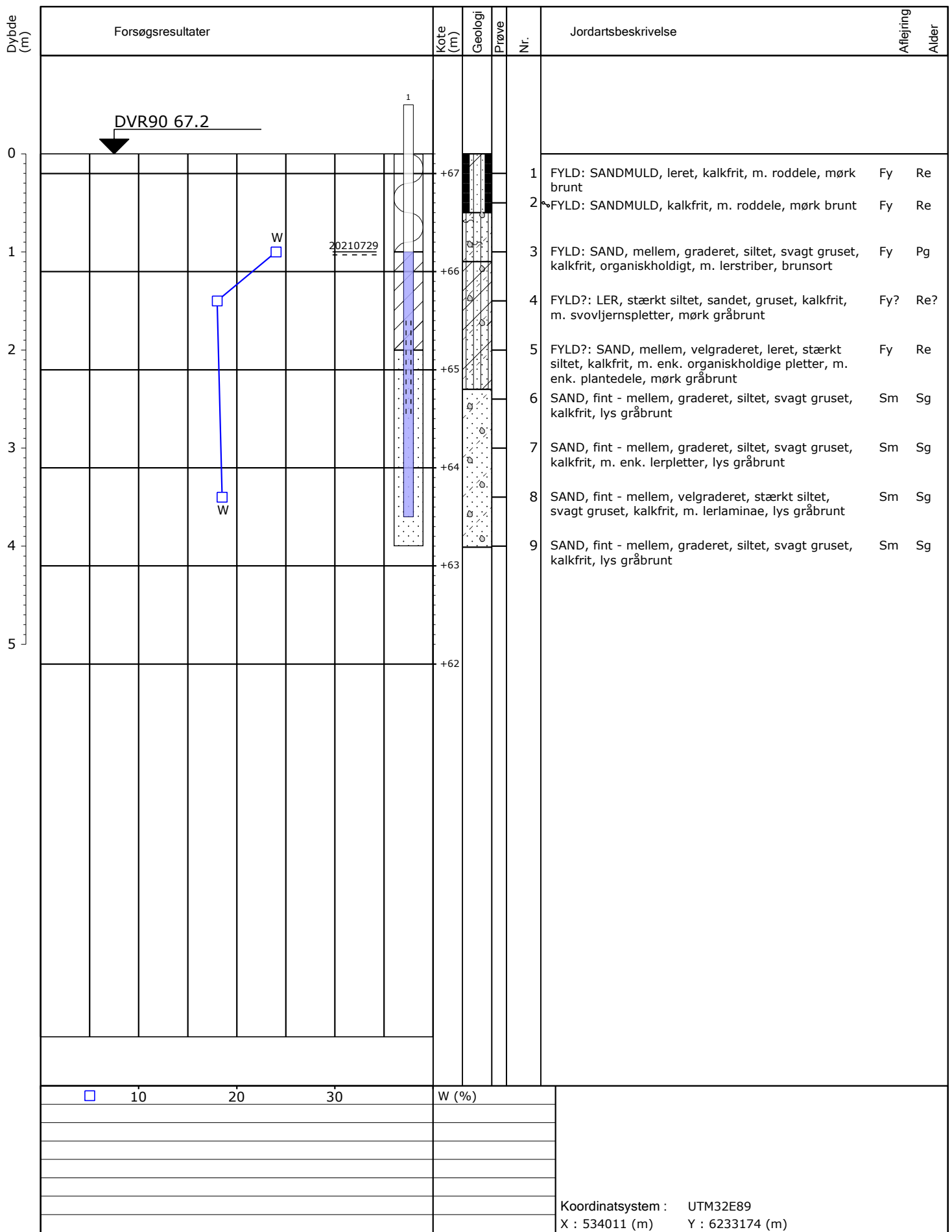
Under gravearbejde for bundudskiftning, gulve og fundamenter i den østlige del vil der forekomme væsentlige grundvandsgener. Med de trufne aflejringer anbefaler vi anvendt sugespidsanlæg med sugespidser rundt langs udgravningernes periferi og – ved større udgravninger – eventuelt også inde i udgravningsfeltet. Spidserne skal mindst føres dobbelt så dybt som udgravningsdybden under grundvandsspejlet. Det kan vise sig nødvendigt at forbore for spidserne gennem lerlag. For at opnå et effektivt anlæg anbefaler vi, at spidserne gruskastes med en egnet sandfyldt hele vejen op omkring spidserne, og at der afproppes med bentonit eller opboret ler ved terræn.

GEO

Projekt: 205604. Lemming. Lemming Bygade/Holmmøllevej

Udført	: JDB	Dato:	2021-08-18	Emne :	Funderingsforhold parcel 9
Kontrolleret	: JDA	Dato:	2021-08-24		
Godkendt	: JDA	Dato:	2021-08-24	Rapport nr.	1

Bilag nr. 1.9

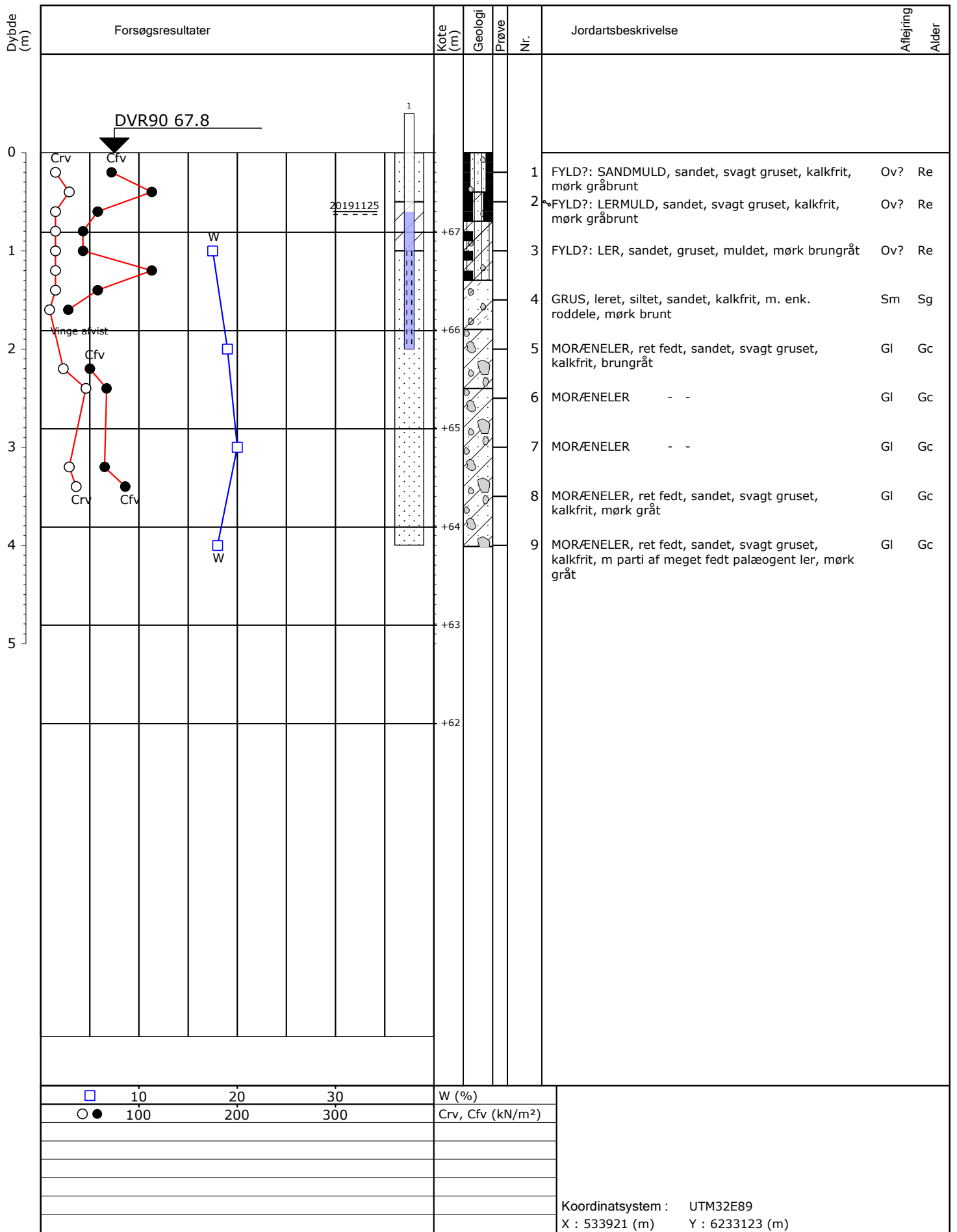


Projekt : 205604 Lemming. Lemming Bygade/Holmmøllevej

Boret: Geo PBS Dato: 2021-07-28 Geologi: TRS Boring: 18
 Boremethode: Foret tørborning 6"/DTH DGU-nr: Bilag: 1.9B 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: 2019-11-18 Geologi: NIO

Boring : 10

Boremethode : Foret tøboring 6"

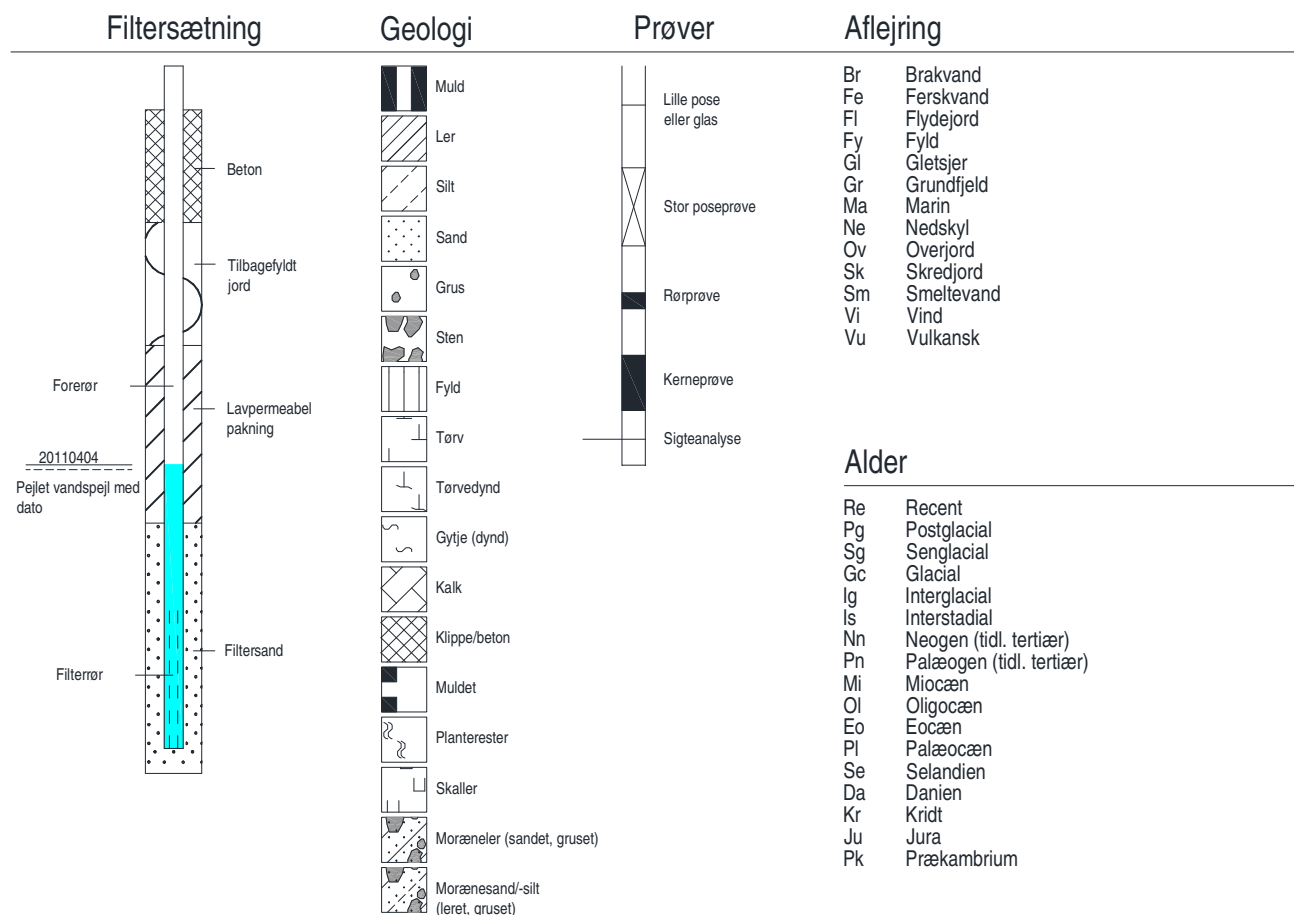
DGU-nr :

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

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

Boreprofil

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.