

Glostrup Kommune

Center for Miljø og Teknik

Rådhusparken 2

2600 Glostrup

Kærmindevej 1-5 og 4, Glostrup

Geoteknisk rapport

Parameterundersøgelse

Udarbejdet af: THV
Kvalitetssikret af: CKL
Godkendt af: THV
Dato: 11.02.2025
Version: V1
Sag nr.: J250034

Norconsult 

KONGEBAKKEN 4, 2765 SMØRUM · TLF. 44 92 22 44 · CVR. NR. 77 35 54 13 · WWW.NORCONSULT.DK

INDHOLDSFORTEGNELSE

1.	INDLEDNING	3
2.	OPSUMMERING	3
3.	FORMÅL	4
4.	GEOTEKNISK KATEGORI	4
5.	MARKARBEJDE	4
6.	KOTER	5
7.	AFSÆTNING	5
8.	LABORATORIEUNDERSØGELSE	5
9.	TOPOGRAFI	5
10.	JORDBUNDSFORHOLD	6
11.	GRUNDVAND	6
12.	TØRHOLDELSE	7
13.	FUNDERINGSFORHOLD	7
14.	SÆTNINGER.....	9
15.	GULVE PÅ JORD	9
16.	VEJE OG PLADSER	10
17.	JORDTRYK PÅ VÆGGE.....	10
18.	ANLÆGSFORHOLD	10
19.	PERMEABILITET	11
20.	NABOFORHOLD	12
21.	GEOTEKNISK KONTROL	12
22.	BEMÆRKNINGER.....	13

BILAG

Boreplan

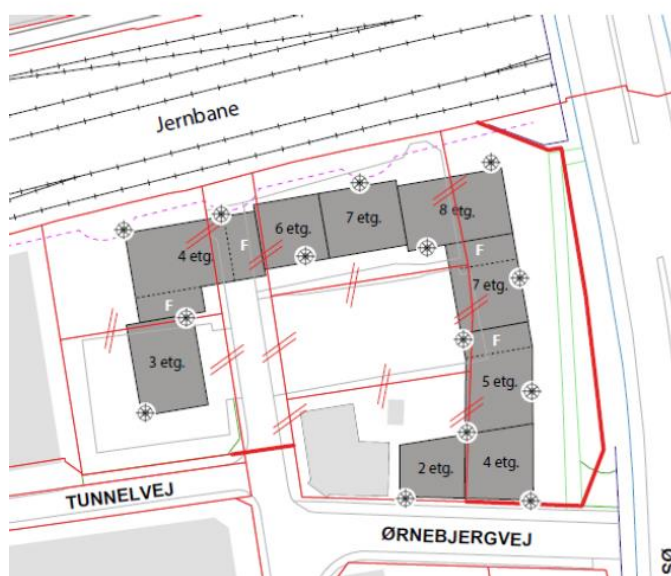
Boreprofiler

Signaturforklaring

Gruspudefundering

1. INDLEDNING

Parameterundersøgelse for fundering af en 2 til 8 etagers boligkarré med kælder på Kærmindevej 1-5 og 4. Bygningen skal opføres langs jernbanen.



Norconsult er ikke bekendt med det konkrete kotesatte projekt.

2. OPSUMMERING

2-3 etagers byggerier med kældre kan opføres med en direkte og dyb direkte fundering, hvor fundamenterne dimensioneres med lavere styrkeparametre i OBL-niveau.

Byggerier i 3-7 etager med kældre må opføres med en dyb og dybere direkte fundering i OFL-niveau, hvor fundamenterne dimensioneres med højere styrkeparametre.

Den dybe og dybere direkte fundering kan eventuelt udføres i form af en gruspudedefundering. En gruspude vil dog kræve ekstra afrømning udvendigt på fundamenterne for at opnå tilstrækkelig sidestøtte til fundamenterne.

Tilløbende vand i udgravningerne må fjernes med lensepumpe kombineret med nedgravede pumpe-sumpe og drænrender i kælderen.

Kældergulve kan udføres som almindelige kældergulve efter udgravning til kælder og afrømning af muld og overjord. Ved en gruspudedefundering opføres kældergulve direkte i det indbyggede sand.

Kælderen kan tørholdes med et traditionelt drænsystem, bestående af tæppedræn der føres til omfangsdræn via stikdræn. Der må foretages en nærmere vurdering, når det endelige projekt foreligger.

3. FORMÅL

Denne geotekniske undersøgelse danner grundlag for en geoteknisk projekteringsrapport.

Formål for nærværende rapport er hermed at:

- Beskrive og vurdere topografi og geologi.
- Anbefale funderingsniveau, afrømningsniveau for gulve og funderingsmetode.
- Anbefale parametre som kan anvendes som dimensioneringsgrundlag for det aktuelle byggeri.
- Vejlede vedr. den permanente og midlertidige tørholdelse.
- Anbefale parametre som kan anvendes som dimensioneringsgrundlag for midlertidige byggegruber.
- Nedsivningsevne for jorden i området.

Fundering for byggeri skal dimensioneres og udføres i henhold til den europæiske funderingsnorm Eurocode 7: Geoteknik - Del 1: Generelle regler og det tilhørende nationale annek.

4. GEOTEKNISK KATEGORI

Med den geotekniske undersøgelse som er udført for og medtaget i denne rapport, kan det aktuelle byggeri henføres til geoteknisk kategori 2.

Hvor enkeltlasten er større end 5000 kN og/eller 1000 kN pr. meter sribefundament skal projektet dog løftes op i geoteknisk kategori 3. Ligeledes er geoteknisk kategori 3 gældende, hvis det regningsmæssige fundamentstryk overstiger 1000 kN/m² på det effektive areal ved direkte funderede konstruktioner.

5. MARKARBEJDE

Der er i denne undersøgelse foretaget 14 stk. forede geotekniske lagfølgeboringer med vingeforsøg og udtagning af omrørte jordprøver.

Borearbejdet er udført af Norconsult fra den 27. januar 2025 til den 6. februar 2025. De 14 stk. boringer er udført til 9,0 m under terræn(u.t.).

Der er i boringerne udtaget jordprøver for minimum hver halve meter, og laggrænserne er registreret og optegnet på boreprofilerne.

Der er, hvor det har været muligt, udført vingeforsøg for hver 0,2 m i de øverste 3,0 m og herfra 2-3 vingeforsøg pr. meter, til vurdering af den udrænedes forskydningsstyrke, $c_{u,k}$. Vingeforsøg er udført i henhold til DS/EN 22476-9.

Der er i alle borehuller etableret Ø25 mm pejlerør med mulighed for pejling af grundvandsstand.

Boringerne er afsluttet i terræn med de monterede pejlerør.

6. KOTER

Boringer er afsat med GPS-udstyr med højdesystemet Dansk Vertikal Reference fastlagt i 1990, DVR90.

7. AFSÆTNING

Borestedernes placering og nummerering fremgår af situationsplanen.

Boringerne er afsat med GPS udstyr iht. system UTM32ETRS89 og x,y-koordinater for boringernes placering fremgår af boreprofilerne.

8. LABORATORIEUNDERSØGELSE

Alle jordprøver er blevet geologisk bedømt iht. Bulletin 1 udarbejdet af Dansk Geoteknisk Forening.

For alle de udtagne jordprøver er det naturlige vandindhold bestemt som procent W%.

Resultaterne kan aflæses på boreprofilerne.

9. TOPOGRAFI

Terrænoverflade i borepunkterne er beliggende mellem kote +13,05 og +13,55. Af Danmarks Højdemodel fra SDFE kortviser ses, at det aktuelle område generelt er beliggende mellem kote +13,00 og +13,50.

Af jordartskort 1:25.000 udarbejdet af GEUS er de overfladenære jordarter for det aktuelle byggefelt klassificeret som glaciale aflejringer af moræneler.

Kærmindevej 5 er bebygget, hvor Kærmindevej 1 og 4 anvendes som parkeringsplads.

10. JORDBUNDSFORHOLD

Boring nr. 2, 3, 5, 7, 9, 10, 11, 13 og 14 træffes under 0,30-1,30 m muld-, grus- og lerfyld samt postglaciale organiskholdigt ler, en øvre zone af ret fed senglaciale smeltevandssler. Herunder træffes glacielle aflejringer af moræneler. I boring nr. 9 træffes indslag af siltet morænesand.

I de øvrige borer træffes direkte under 1,10-4,10 m muld-, sand-, grus- og lerfyld, glacielle aflejringer af moræneler. I boring nr. 6 træffes indslag af leret smeltevandssilt i moræneleret og i boring nr. 8, 12 og 14 træffes indslag af smeltevandssler og -sand i moræneleret.

Fyldlaget i boring nr. 4 vurderes at skyldes en gammel ledning eller brønd.

Lagfølgerne fremgår af de optegnede boreprofiler.

11. GRUNDVAND

I borerne er der monteret Ø25 mm pejlerør af perforeret plast med mulighed for grundvandsobservationer.

Ved borearbejdets afslutning den 27. januar til den 6. februar 2025 er der foretaget aflæsninger af vandstande som fremgår af skemaet "grundvandspejlinger":

Grundvandspejlinger

Boring	Terrænkote	Dybde under terræn	VS-Kote
1	+13,55	1,10 m	+12,45
2	+13,45	4,40 m	+9,05
3	+13,45	1,40 m	+12,05
4	+13,50	2,25 m	+11,25
5	+13,45	4,60 m	+8,85
6	+13,40	5,10 m	+8,30
7	+13,45	1,10 m	+12,35
8	+13,30	4,45 m	+8,85
9	+13,30	4,40 m	+8,90
10	+13,45	4,40 m	+9,05
11	+13,25	4,40 m	+8,85
12	+13,25	4,25 m	+9,00
13	+13,05	4,20 m	+8,85
14	+13,25	1,20 m	+12,05

Det primære grundvandspotentiale i kalken er ud fra eksisterende kortmateriale fra år 2008 målt til at være beliggende i ca. kote +8,00. Det vurderes at ligge lidt højere i dag.

12. TØRHOLDELSE

Midlertidig tørholdelse

Tilløbende vand i udgravningerne kan fjernes med lænsepumpe kombineret med nedgravede pumpesumpe kombineret med nedgravede pumpesumpe og drænrender i kælderen.

Der må foretages en nærmere vurdering, når det endelige kotesatte projekt foreligger.

Permanent tørholdelse

Kælderen kan tørholdes med et traditionelt drænsystem, bestående af tæppedræn under kældergulvene der forbindes til omfangsdræn via stikdræn. Der skal desuden udføres et drænende lag op langs kælder-væggene.

Ved etablere omfangsdræn, vil det dimensionsgivende permanente vandspejl være afdræningsniveauet. Det anbefales dog også at regne med et ulykkestilfælde hvor dræn tilstoppes, og vandspejl rundt om kælder således vil stige.

Der må foretages en nærmere vurdering, når det endelige kotesatte projekt foreligger.

Der henvises i øvrigt til DS 436 - Norm for dræning af bygværker - vedrørende tørholdelse af kældere.

13. FUNDERINGSFORHOLD

Byggerier i 2-3 plan med kældre kan der ved boringerne gennemføres en direkte og dyb direkte fundering, hvor fundamenterne føres ned til intakte og bæredygtige aflejringer i OBL-niveau eller derunder.

Byggerier i 3-7 etager med kældre kan alternativt opføres med en dybere direkte fundering i OFL-niveau, hvor fundamenterne dimensioneres med højere styrkeparametre.

Den dybe og dybere direkte fundering kan eventuelt udføres i form af en indbygget gruspude. En gruspude vil dog kræve ekstra afrømning udvendigt på fundamenterne for at opnå tilstrækkelig sidestøtte til fundamenterne. På vedlagte bilag fremgår princippet for en gruspudefundering.

Fundamenter og afrømning til gruspude skal i borepunkterne minimum føres ned til de i skemaet angivne dybder under terrænoverflade:

For opbygning af gulvkonstruktion bærende direkte af på jord, skal der i nedennævnte borepunkter minimum regnes med afgravning i dybder under nuværende terræn, som fremgår af skemaet:

Boring Nr.	Terræn kote	Funderingsforhold				Gulve mod jord	
		Dybde under terræn	OFL-Kote	Dybde under terræn	OBL-kote	Dybde under terræn	AFR-kote
1	+13,55	1,80 m	+11,75	1,10 m	+12,45	1,10 m	+12,45
2	+13,45	2,00 m	+11,45	1,20 m	+12,25	1,20 m	+12,25
3	+13,45	3,00 m	+10,45	1,60 m	+11,85	1,30 m	+12,15
4	+13,50	4,20 m	+9,30	4,10 m	+9,40	4,10 m	+9,40
5	+13,45	4,30 m	+9,15	1,30 m	+12,15	1,30 m	+12,15
6	+13,40	2,00 m	+11,40	1,20 m	+12,20	1,05 m	+12,35
7	+13,45	4,60 m	+8,85	2,00 m	+11,45	1,05 m	+12,40
8	+13,30	2,40 m	+10,90	1,65 m	+11,65	1,10 m	+12,20
9	+13,30	3,00 m	+10,30	1,60 m	+11,70	1,10 m	+12,20
10	+13,45	4,30 m	+9,15	2,80 m	+10,65	1,05 m	+12,40
11	+13,25	3,30 m	+9,95	1,20 m	+12,05	0,90 m	+12,35
12	+13,25	2,00 m	+11,25	1,20 m	+12,05	1,20 m	+12,05
13	+13,05	1,20 m	+11,85	0,60 m	+12,45	0,40 m	+12,65
14	+13,25	3,60 m	+9,65	0,60 m	+12,65	0,30 m	+12,95

"OFL" angiver niveau for fastere bæredygtige aflejninger for tungt belastede fundamenter. "OBL" angiver overside af bæredygtige aflejninger for fundamenter. "AFR" angiver niveau for afrømning af muld og overjord til opbygning af normalt sætningsfrie gulve samt normalt befæstede arealer.

Alle opvarmede yderfundamenter skal føres til frostfri dybde, minimum 0,90 m under fremtidigt terræn. Uopvarmede yderfundamenter skal som minimum føres 1,20 m under fremtidigt terræn for at opnå frostfri dybde.

Fundamenter skal dimensioneres for både friktions- og kohæSIONstilfældet under anvendelse af nedennævnte karakteristiske styrkeparametre og rumvægte i de anbefalede funderingsdybder, angivet i ovenstående skema:

- Rumvægte over vandspejlet og effektiv rumvægt under vandspejlet, γ/γ'
- Udrænet/drænet forskydningsstyrke, $c_{u,k}/c'_{k}$
- Udrænet/drænet plane friktionsvinkel, $\phi_{pl,k}/\phi'_{pl,k}$

Det tilfælde, der giver mindst bæreevne anvendes.

Funderings-niveau	Lertilfælde				Sandtilfælde	
	Rum-vægt	Forskydnings-styrke		Friktions-vinkel	Rumvægt	Friktions-vinkel
	γ_m/γ' [kN/m ³]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	c'_k [kN/m ²]	$\phi'_{pl,k}$	γ_m/γ' [kN/m ³]	$\phi_{pl,k}$
OFL	21/11	200	20	32°	20/10	36°
OBL	20/10	100	10	30°	20/10	36°

Tages de relativ dybe funderinger i betragtning kan der forekomme gener med sammenskridninger af fundamentsudgravningernes sider. Til minimering af gener kan det tilrådes, at fundamenter udstøbes straks efter eller kontinuerligt med gravearbejdet.

14. SÆTNINGER

Ved vurdering af sætningsforholdene kan følgende skønnede konsolideringsmoduler, K anvendes til byggeri på stribe- og punktfundamenter:

Jordart	Skønnet konsolideringsmodul K
Komprimeret sandpude	40 MPa
Ler i OBL-niveau $C_v \approx 100$ kN/m ²	15 MPa
Ler i OFL-niveau $C_v \approx 200$ kN/m ²	50 MPa
Morænesand	40 MPa

Hvor der dimensioneres med de anbefalede styrkeparametre, vurderes at der ikke vil opstå sætninger som har konstruktiv betydning.

Hvor der optræder forskelle i funderingsniveau, skal sribefundamenter udføres med aftrapning på max 60 cm vandret og lodret, således at der er en hældning på 1:1.

I overgangszoner fra f.eks. sand til moræneler anbefales at der anvendes revnefordelende armering i fundamenter. Ved en gruspudefundering, må fundamenterne ligeledes revnearmeres.

15. GULVE PÅ JORD

Kældergulve samt gulve mod jord kan opbygges som almindelige kældergulve/terrændæk efter udgravning til kælder samt afrømning af muld og overjord til "AFR" eller derunder. Hvis afrømning medfører opbygning af sandfyld under gulve på over 60 cm, skal der, ifølge DS/EN 1997 kapitel 4, udføres komprimeringskontrol af fyldens lejringstæthed. Kontrollen kan udføres ved hjælp af isotopsondemetoden, hvor middelkomprimeringen skal være 98 % standard proctortæthed.

Ved en gruspudefundering opføres kældergulve direkte i det indbyggede sand.

16. VEJE OG PLADSER

Veje og pladser kan opføres som normalt befæstede arealer, efter afrømning og muld og overjord til AFR-niveau eller derunder.

På grundlag af de udførte boringer anbefales følgende skønnede bundmodul ved dimensionering af vejkasen:

$$E_m = 15 \text{ MPa}$$

Såfremt der kan accepteres mindre differenssætninger kan veje og pladser opføres direkte i de konstaterede fyldlag med følgende skønnede bundmodul:

$$E_m = 5-8 \text{ MPa}$$

Det anbefales, at der udføres geoteknisk tilsyn af planum inden opbygning af vejkasse, samt at der udføres, minifaldlod og/eller pladebelastningsforsøg til nærmere bestemmelse af E-modul og dimensionering af vejkasse.

Det kan blive nødvendigt med en jordforstærkning i form af geonet eller lignende.

De konstaterede jordbundsforhold er frost tvivlsomme til frostfølsomme.

17. JORDTRYK PÅ VÆGGE

Konstruktioner under jord skal dimensioneres for jordtryk. Derudover skal alle optrædende belastningssituationer under såvel udførelse som i den permanente situation medtages i vurderingen af den tilladelige deformation af væggene, herunder belastninger fra maskinel komprimering, nærliggende/tilstødende fundamenter, vejanlæg mv.

18. ANLÆGSFORHOLD

Med de trufne jordbundsforhold kan udgravning til byggegrube uden afstivning udføres med et anlæg $a = 1,5$ m i fyldjord og sand samt anlæg $a = 1,0$ i senglacialt/glacialt ler.

Ovenstående anlæg betinger dog, at der ikke forekommer udstrømning af grundvand fra byggegrubens sider. Ligeledes betinger det at der ikke udgraves mere end 5 m u.t. og at skråningen ikke belastes. I modsat fald bør der udføres en stabilitetsberegning af skråningen.

For byggegrube med afstivning kan der til dimensionering af indfatningsvæg enten som tæt spuns eller Københavner væg anvendes de parametre som fremgår af skemaet efterfølgende. Værdierne i skemaet er generelle for de i boringerne trufne jordtyper. For de konkrete boringer kan jordtype, dybde, lagtykkelse m.m. aflæses på de optegnede borejournaler.

Jordart	Rumvægt	Forskydningsstyrke		Friktionsvinkel	
	γ_m/γ' [kN/m ³]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$c'_{,k}$ [kN/m ²]	$\varphi_{pl,k}$	$\varphi'_{pl,k}$
Fyld af muld	16/6	-	-	28°	28°
Fyld af ler/sand	17/7	-	-	28°	28°
Senglacialt ler	20/10	60-100	-	-	20°
Silt	20/10	50	-	-	25°
Moræneler	21/11	60-150	6-15	-	30°
Moræneler	21/11	150-250	15-20	-	32°
Moræneler	22/12	250-450	20	-	33°
Moræneler	22/12	450-650	20	-	34°
Morænesand	21/11	-	-	37°	37°
Smeltevandssand	20/10	-	-	37°	37°

Indfatningsvæggen skal foruden jordtryk og belastninger fra trafik og eventuelt nærtliggende konstruktioner dimensioneres for vandspejle henholdsvis foran og bagved spunsen.

Den opgravede råjord er ikke egnet til genindbygning, såfremt der ønskes sætningsfrie overflader. Der må i stedet indbygges egnede friktionsmaterialer.

19. PERMEABILITET

For de af Norconsult udførte borer kan der regnes med følgende skønnede hydrauliske ledningsevne, k i nedennævnte jordarter:

Jordart	Hydrauliske ledningsevne, k [m/s]
Fyldjord	10^{-5} - 10^{-6}
Sand	10^{-4} - 10^{-5}
Sandet ler	10^{-5} - 10^{-6}
Siltet ler	10^{-6} - 10^{-7}
Fed ler	10^{-7} - 10^{-8}

Ved etablering af regnvandsfaskiner, anbefales det, at der udføres nedsivningsforsøg for en nærmere fastlæggelse og dermed optimering af faskinestørrelse.

Med de konstaterede grundvands- og jordbundsforhold, må der ved kraftige regnskyl eller i våde perioder af året forventes overløb af faskinerne. Det anbefales, at overløbet forbindes til regnbed, grøft eller kloak.

Der må foretages en nærmere vurdering, når der foreligger et konkret nedsivningsprojekt.

20. NABOFORHOLD

Norconsult har ikke besigtiget arealet med henblik på eventuelle nabogener i forbindelse med byggeriet.

Norconsult er ikke bekendt med de eksisterende nabobygningers funderingsforhold. Før udgravning til den nye kælder må der foretages prøvegravninger til fastlæggelse af de eksisterende nabobygningers funderingsforhold for at sikre, at bygningernes bæreevne ikke permanent eller midlertidig svækkes.

Det bemærkes, at eksisterende bygninger ikke må undergraves. Hvor der træffes sand, må der ikke graves til underkant af eksisterende bygning, da sands bæreevne hovedsageligt bestemmes af overlejringstrykket.

Ved behov for udgravning til fundamentsunderkant af eksisterende bygning anbefales, at der udarbejdes et ingeniørprojekt for en sektionsvis understøbning.

I forbindelse med rystelser fra ramning af eventuel spuns er der særlige hensyn at tage til de eksisterende bebyggelser og anlæg i området.

Naboer som berøres af arbejdet skal, ifølge Byggeloven §12, adviseres mindst 14 dage før opstart af arbejdet.

Det er nødvendigt at tegne en "rammeforsikring", så eventuelle fra som følge af det udførte rammearbejder er dækket.

Under rammearbejdet kan der desuden udføres vibrationsmålinger på nærtliggende bebyggelser til vurdering af, hvorvidt rystelserne er acceptable.

Der kan endvidere foretages en registrering af eksisterende bebyggelser og revnedannelser heraf inden byggearbejderne opstartes ved eksempelvis fotoregistrering.

21. GEOTEKNISK KONTROL

I henhold til DS/EN 1997 kapitel 4, skal der foretages kontrolinspektioner af samtlige udgravninger til sikring af, at der overalt funderes på intakte aflejringer med de forudsatte styrkeparametre og egenskaber.

Inspektionen skal sikre, at alle sætningsgivende aflejringer er fjernet, at fundamenter opbygges på aflejringer som er forudsat under dimensioneringen, samt at der er foretaget en effektiv oprensning for al løst, opblødt og/eller frossent materiale.

Den udrænele forskydningsstyrke kan i kohæsionsjord bestemmes ved vingeforsøg og i friktionsjord med håndkop, begge sammenholdt med en geologisk vurdering. Ved indbygning af mere end 0,60 m sandfyld, skal der udføres kontrol med sandfyldets lejringsstæthed.

Alle inspektioner må rekvireres senest dagen inden de ønskes på telefon 44922244. Når inspektion og kontrolarbejderne er afsluttet, vil der blive fremsendt samlet rapport.

22. BEMÆRKNINGER

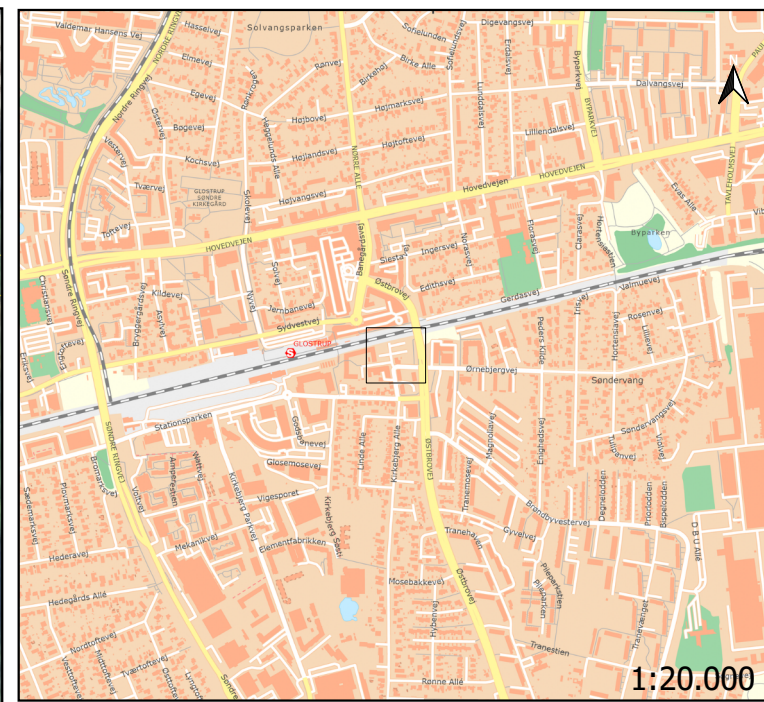
Rådgivningen udføres i henhold til ABR 2018.

Ved projektering eller økonomisk vurdering af ekstrarundering må Norconsult gøre opmærksom på, at der i umiddelbar nærhed af borerne kan være andre jordbunds- og funderingsforhold.

De optagne jordprøver vil blive opbevaret i 14 dage fra rapportdato, hvis intet andet aftales.

Der kan være afvigelser fra retliniet interpolation imellem prøvestederne.

Sløjfning af borerne indgår ikke som en del af nærværende undersøgelse, Borerne skal sløjfes i henhold til boringsbekendtgørelsen, evt. ved opstart af anlægsarbejdet. Dette for at undgå lækage til det primære grundvandsmagasin.



SIGNATURER:

Situationsplan 1:500

Adresse: Kærmindevej 5, 2600 Glostrup

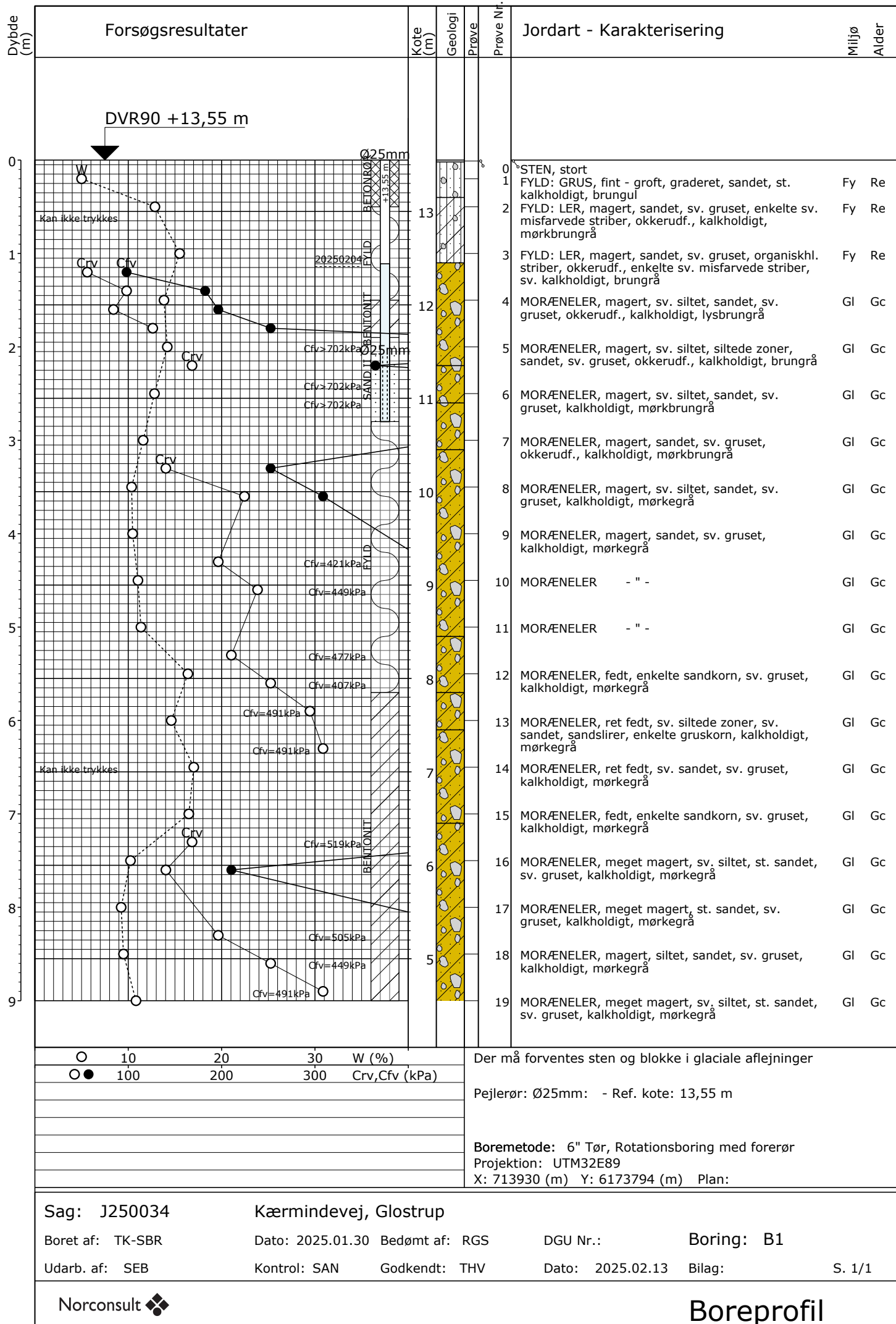
Sagsnr.: J250034 Dato:11/02/2025

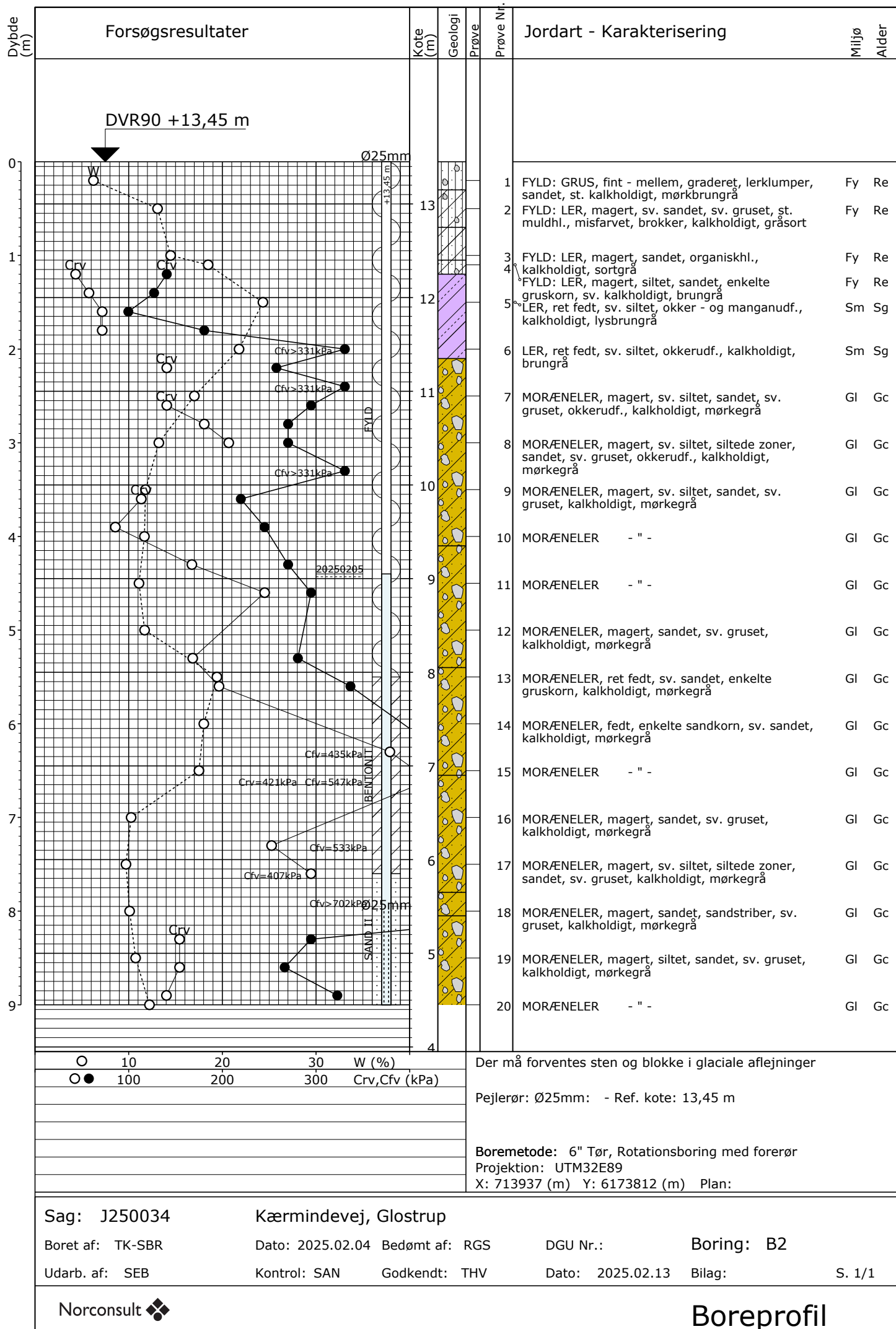


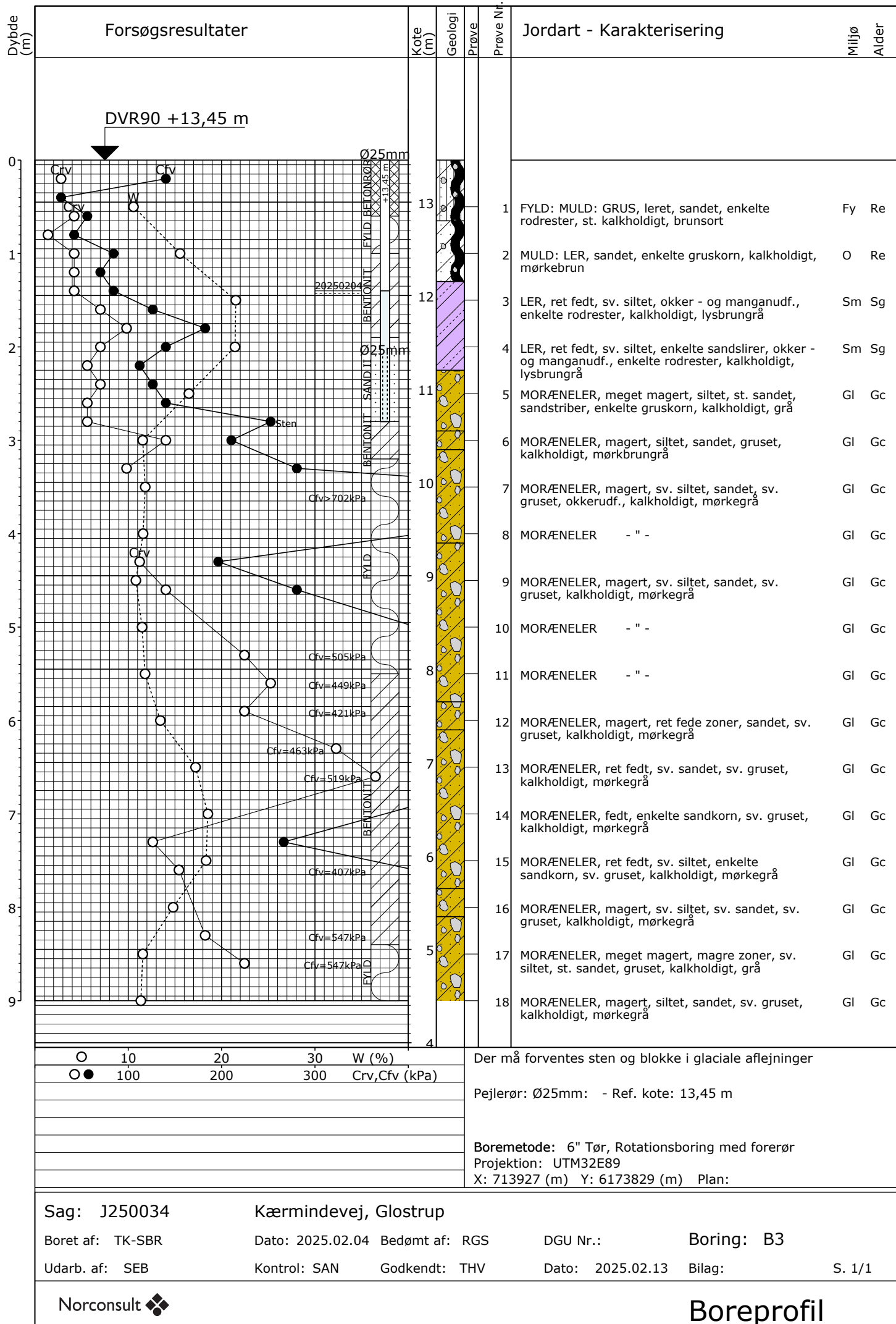
Norconsult
JORD • TEKNIK



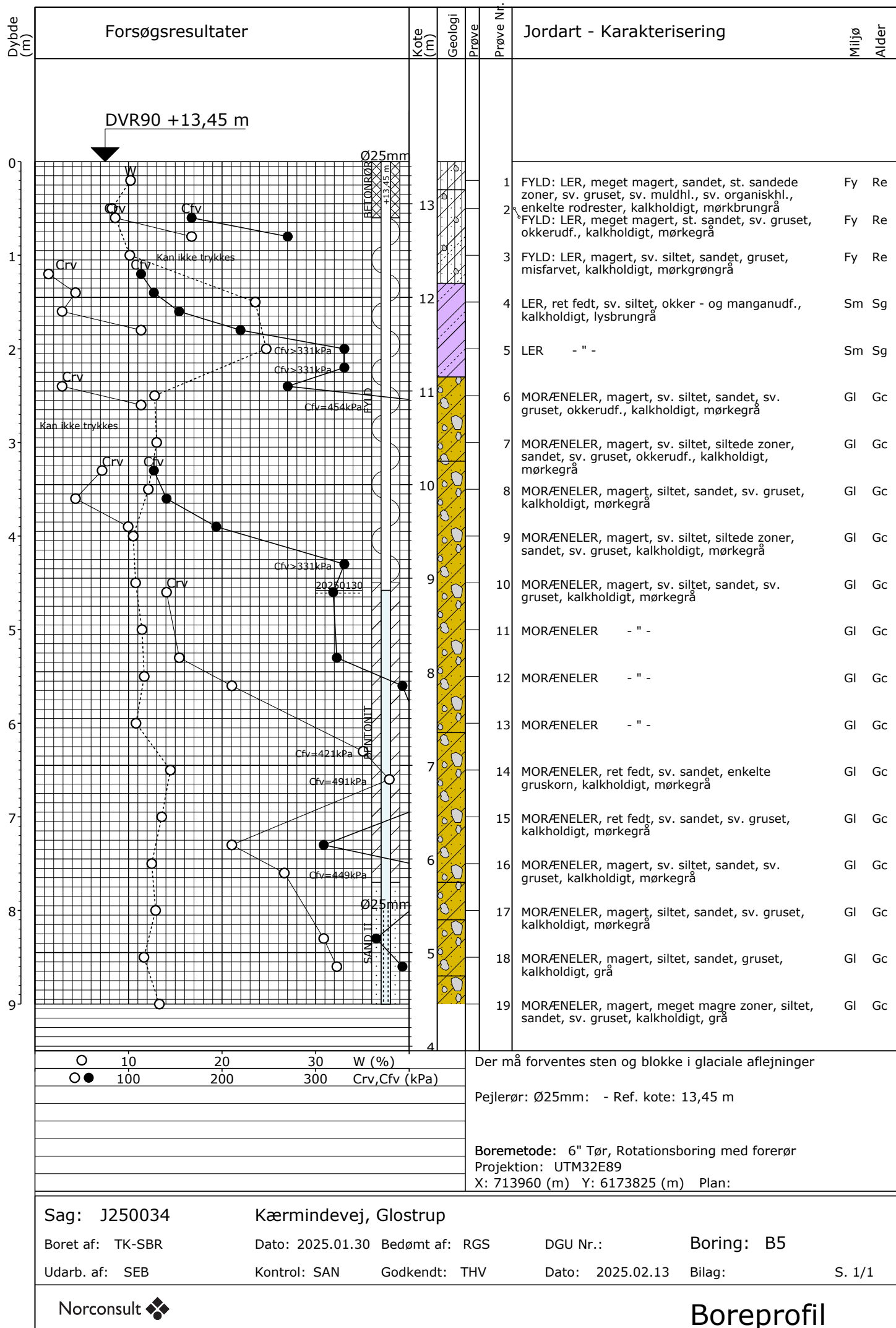
0 6 12 18 24 30 m

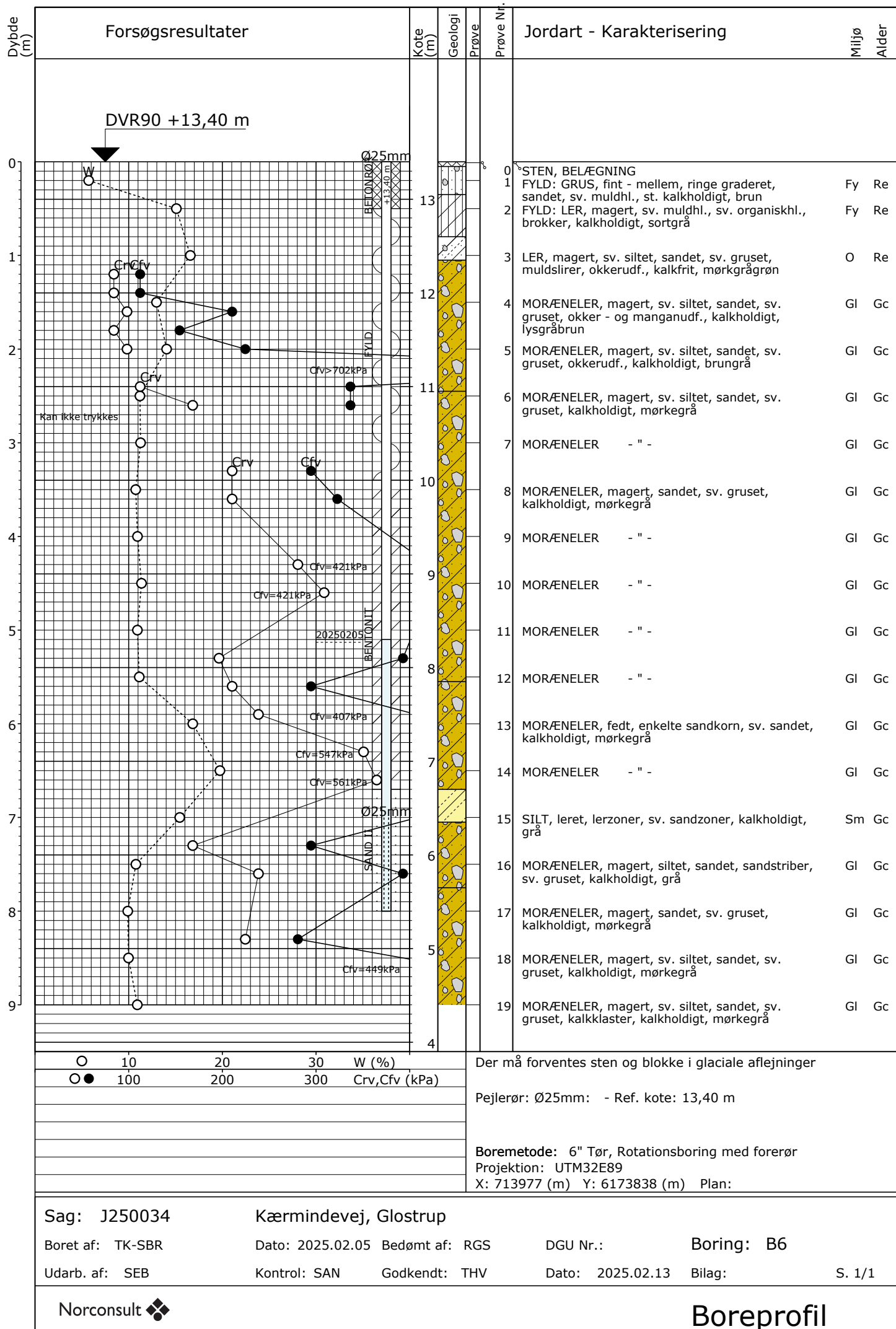


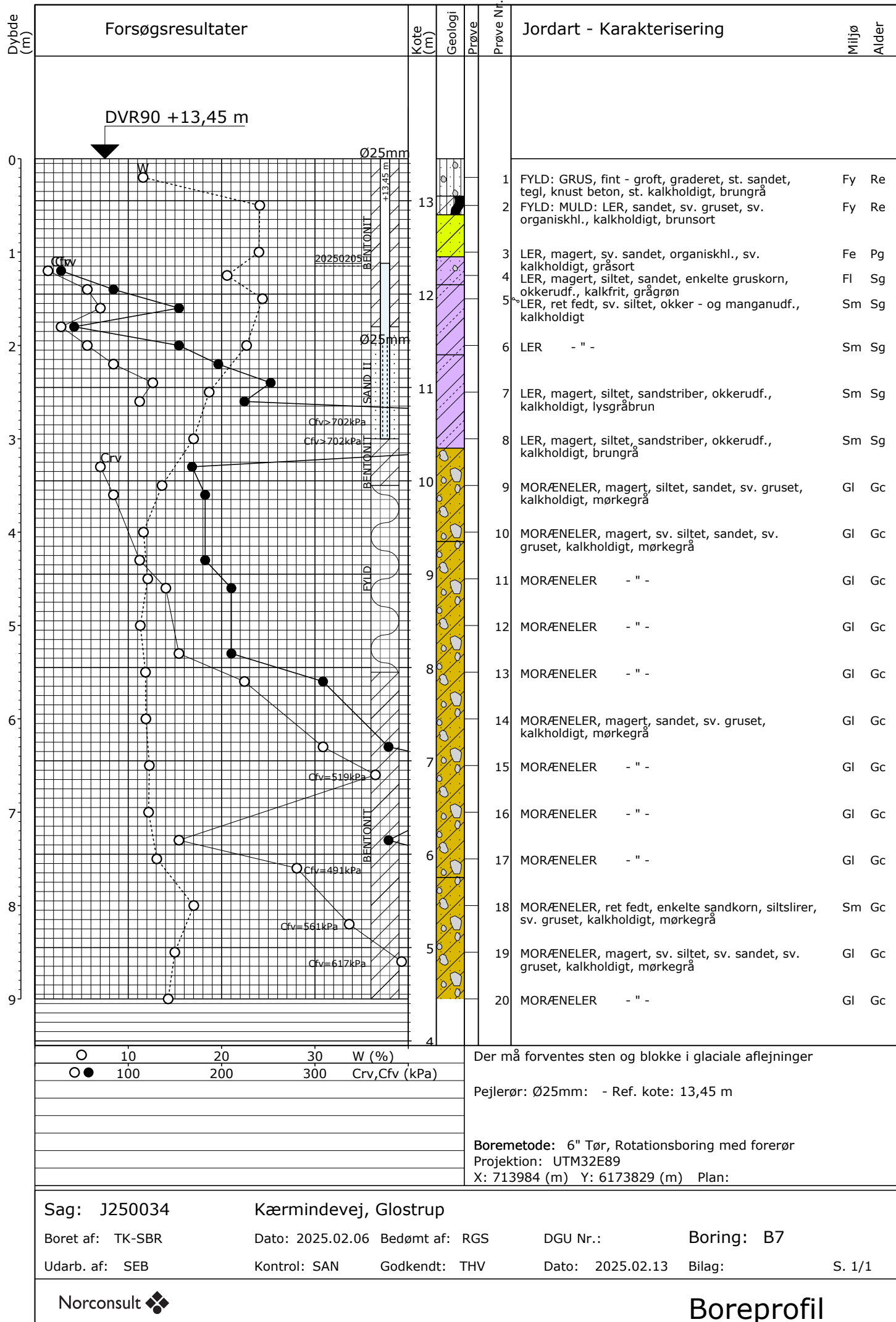


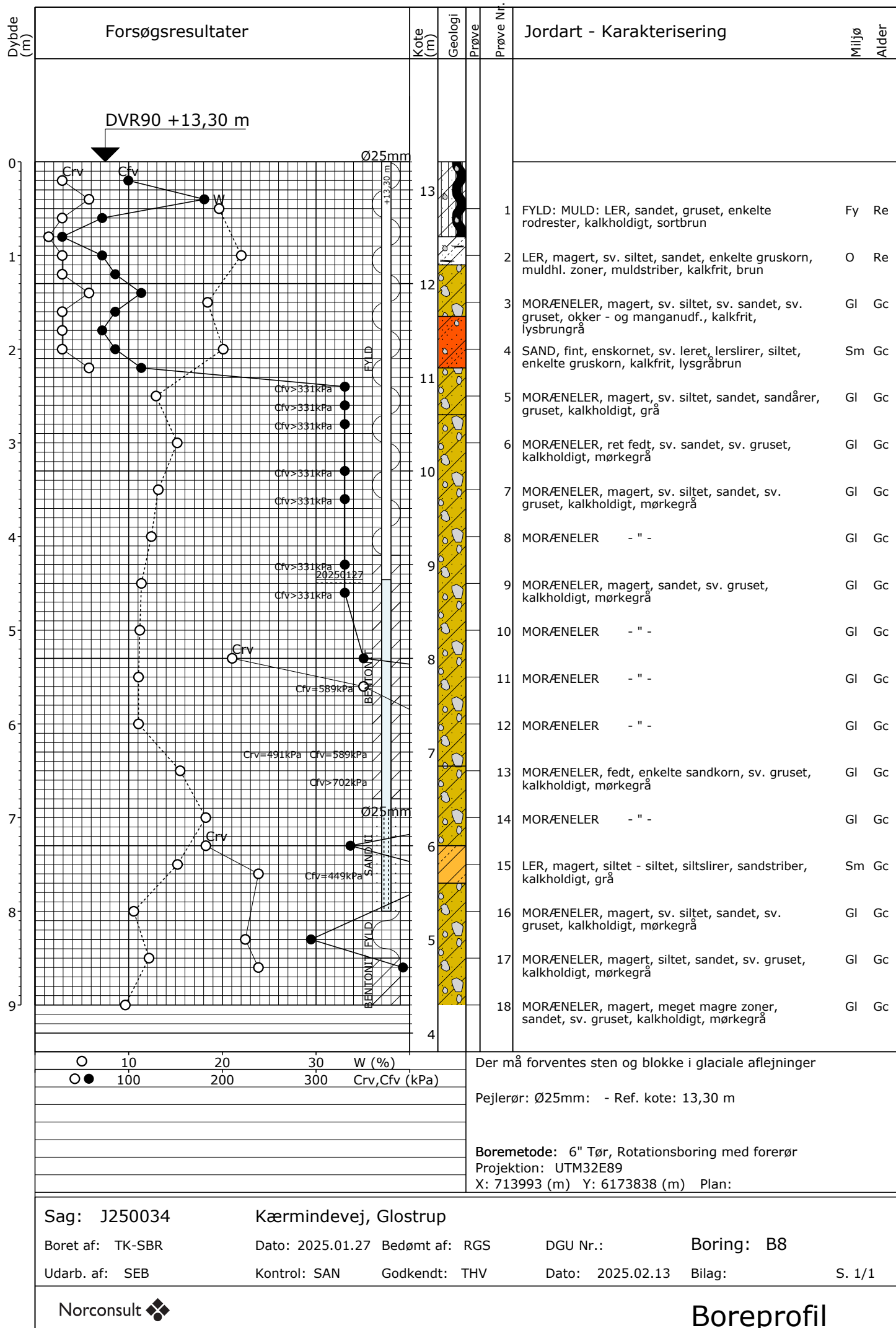


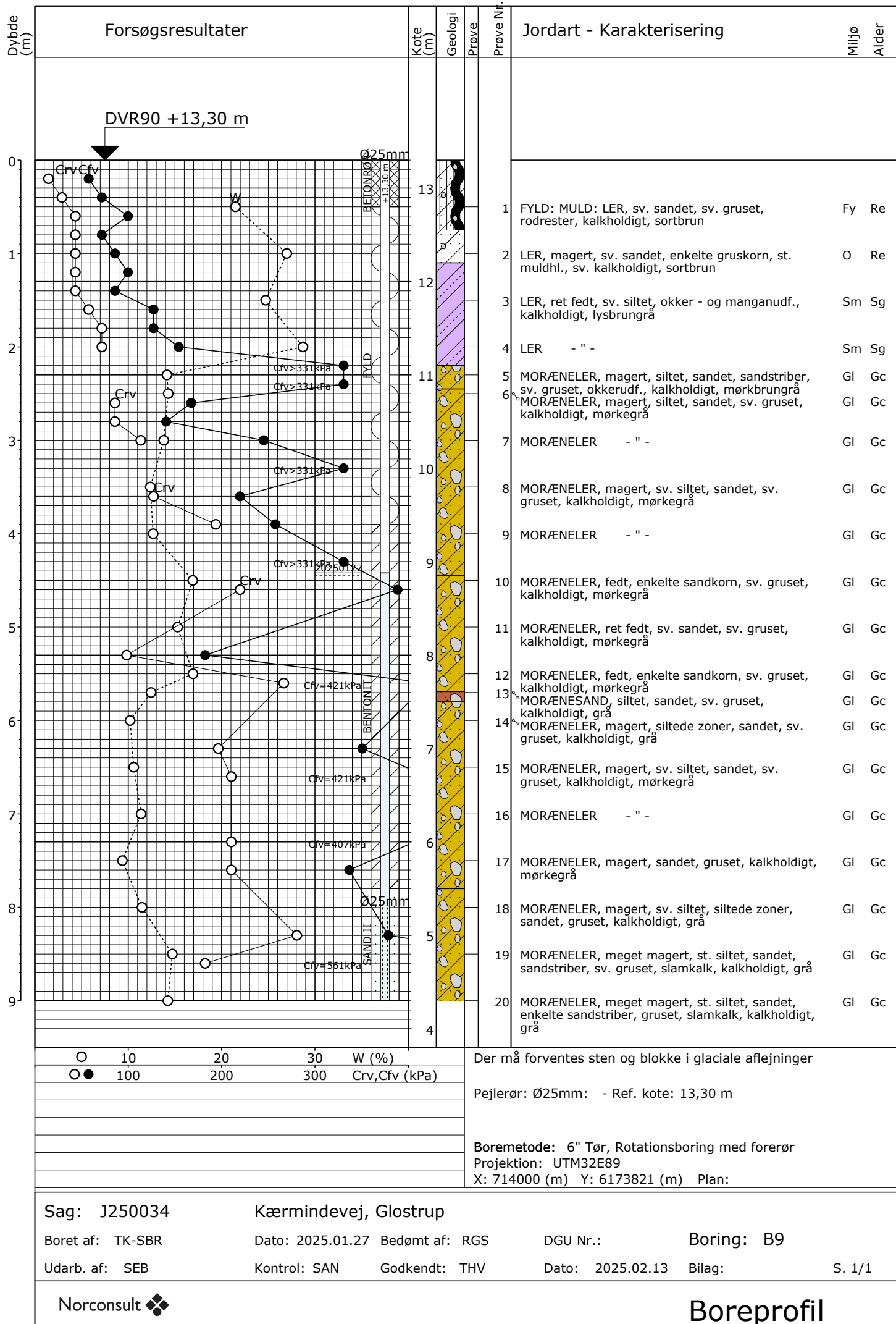


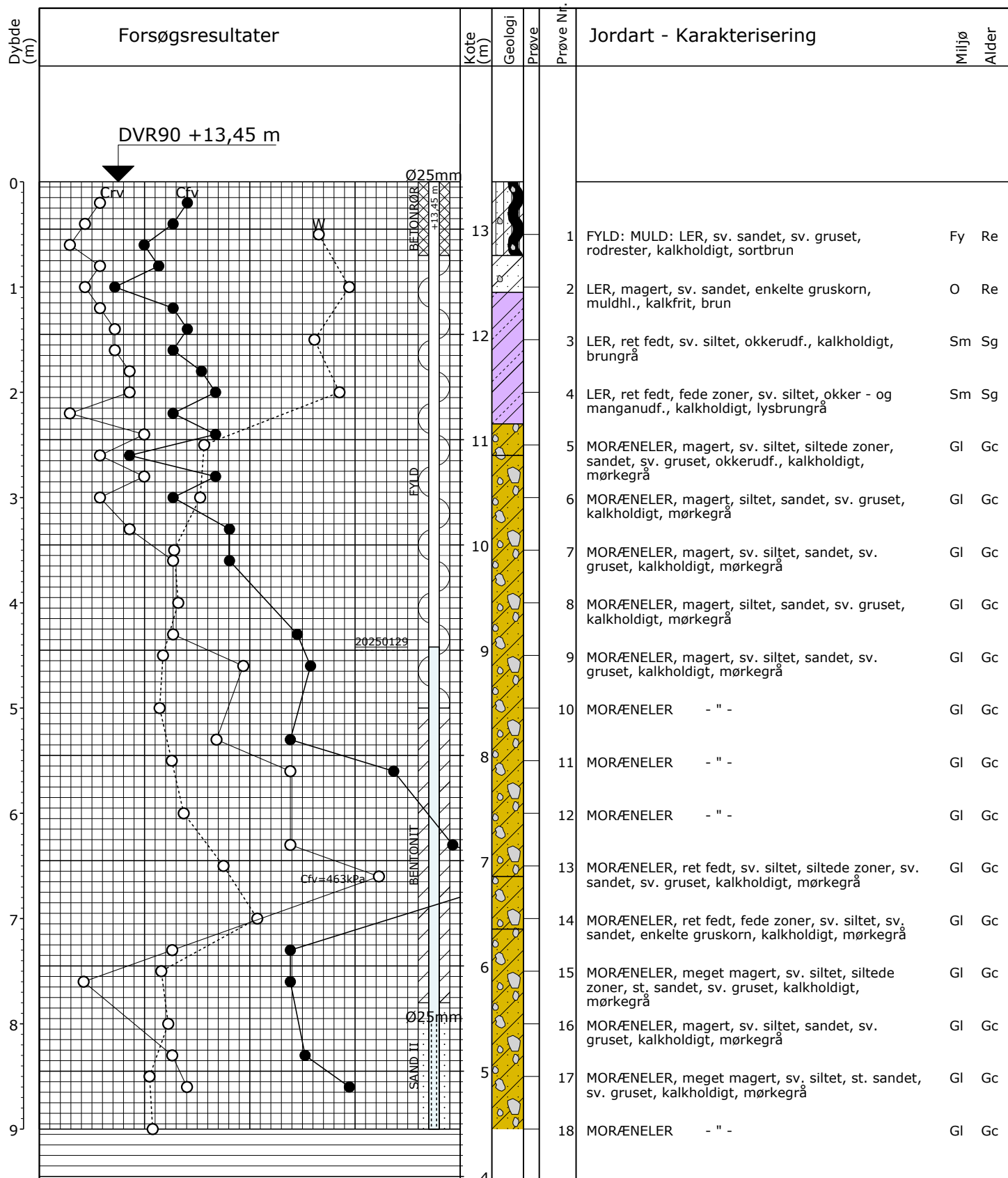












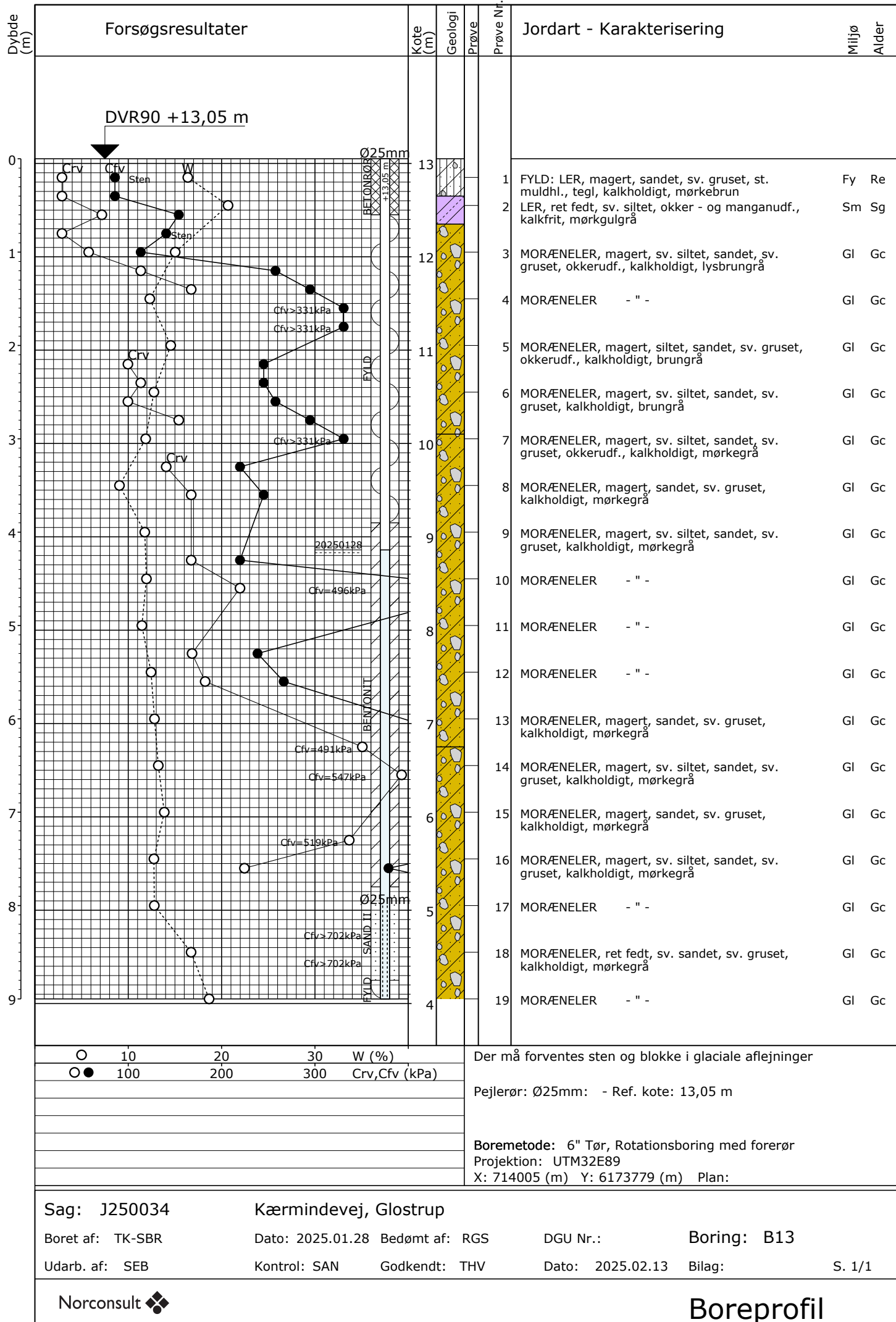
Der må forventes sten og blokke i glaciæle aflejninger

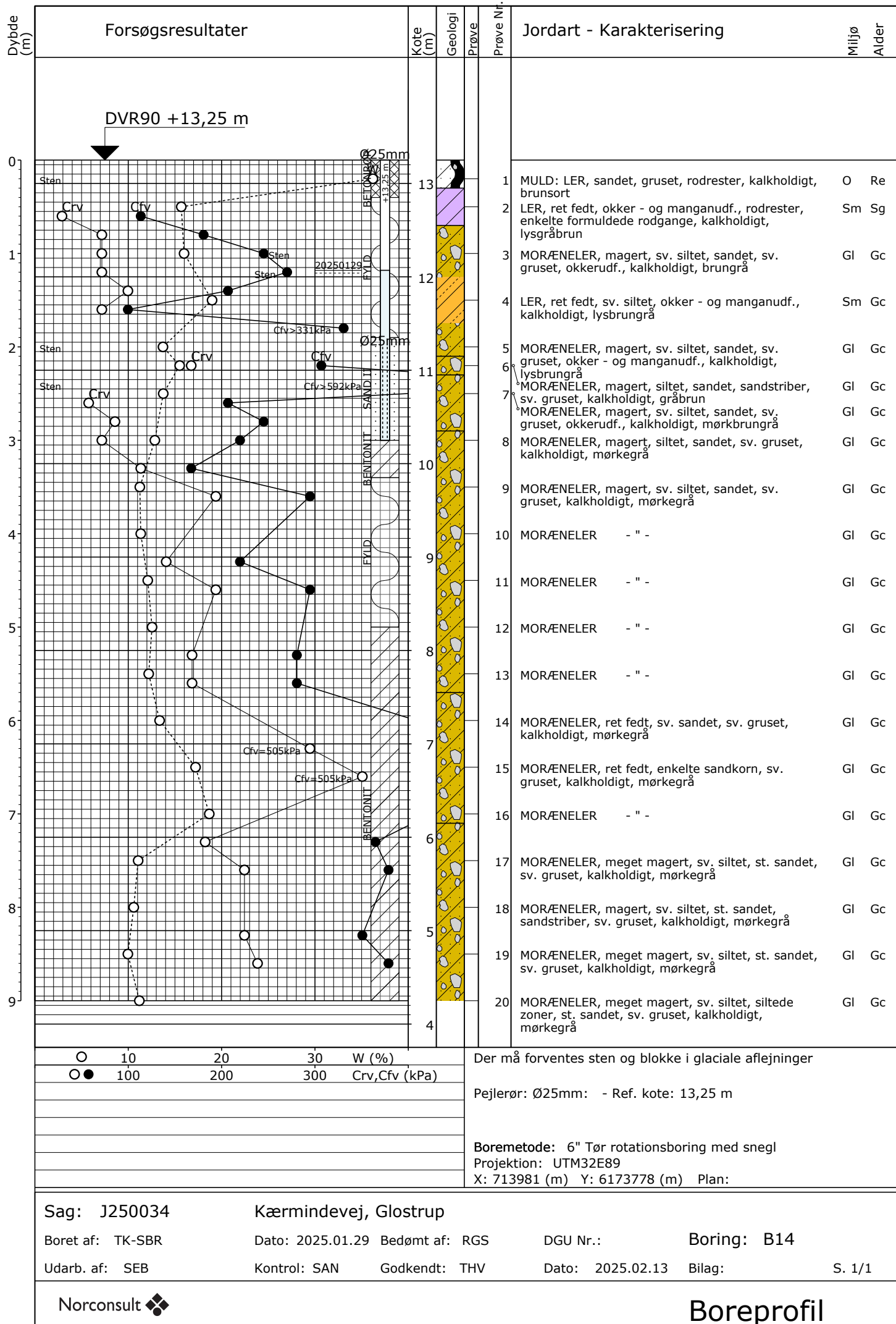
Pejlerør: Ø25mm: - Ref. kote: 13,45 m

Boremetode: 6" Tør, Rotationsboring med forerør
Projeksjon: UTM32E89
X: 713993 (m) **Y:** 6173811 (m) **Plan:**

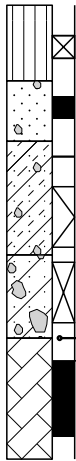
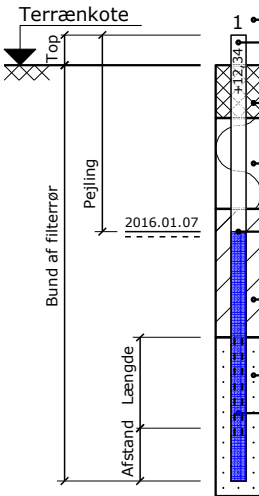
Sag: J250034







Forsøgsresultater

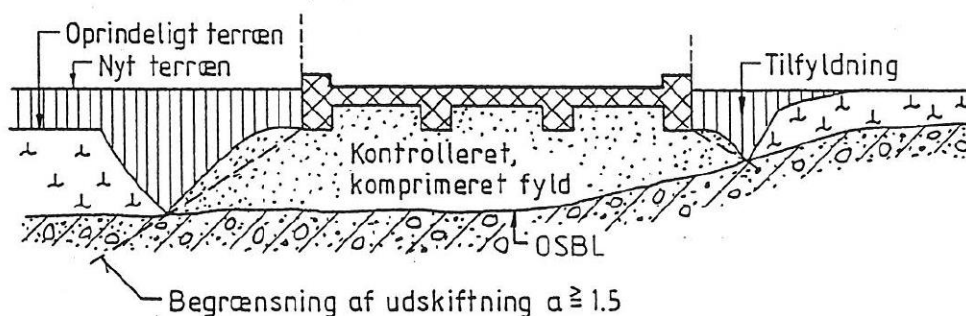
Jordartssignatur	Situationsplan	Boreprofil
 FYLD  MULD  MULD, sandet  SAND, muldet  SAND, muldpartier  STEN  GRUS  SAND  SILT  LER  MORÆNESAND  MORÆNESILT  MORÆNELER  KALK (KRIDT)  FLINT  KLIPPE  GYTJE  SKALLER  TØRV  TØRVEDYND  PLANTERESTER	 Pumpeboring (BU)  Pejleboring (BW)  Miljøboring (BE)  Boring uden prøver (B)  Boring med prøvetagning (BS)  Boring med prøver og vingeforsøg (BG)  CPT forsøg (C)  Sondering, rammesonde (F)	 Prøvenummer 1 Glas prøve 2 Intakt prøve (Prøve med lab. forsøg) 3 Omrørt prøve 4 Stor omrørt prøve 5 SPT prøve Laggrænse 6 Kerne prøve
Geologiske forkortelser		Pejlerør
Miljø Br Brakvand Fe Ferskvand Fl Flydejord Gl Gletscher Ma Marin Ne Nedskyl O Overjord Sk Skredjord Sm Smeltevand Vi Vindaflejet Vu Vulkansk	Alder Pg Postglacial Sg Senglacial Al Allerød Gc Glacial Ig Interglacial Is Interstadial Te Tertiær Ng Neogen Pn Palæogen Pi Pliocæn Mi Miocæn Ol Oligocæn Eo Eocæn Pl Palæocæn Sl Selandien Da Danien Kt Kridt Ms Maastrichtian Se Senon Re Recent	 Terrænkote Top Bund af filterrør Pejling 2016.01.07 Længde Afstand 1 Indtagsnr. Topkote / Ref. kote Beton Fyld GVS Bentonit Filtergrus Filterrør

Definitioner

Signatur	Emne	Fork.	Enhed	Beskrivelse
○	Vandindhold	W	[%]	Vand i % af tørstofvægt
—	Flydegrænse	WL	[%]	Vandindhold ved flydegrænser
—	Plasticitetsgrænser	WP	[%]	Vandindhold ved plasticitetsgrænse
—	Plasticitetsgrænser	IP	[%]	IP = WL - WP
▽	Rumvægt	γ	[kN/m³]	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
■	Poretal	e		Forhold mellem porevolumen og kornvolumen
+	Glødetab	gl	[%]	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten
x	Reduceret Glødetab	glr	[%]	gl - ka
⊕	Kalkindhold	ka	[%]	Vægt af CaCO ₃ i % af tørstofvægten
-/(+)/+/++	Kalkprøve	kp		Reaktion med saltsyre: - kf.: kalkfrit, (+) sv.khl.: svagt kalkholdigt, + khl.: kalkholdigt, ++ st. khl.: stærkt kalkholdigt
++/+/(+)/-/-/?/-?/+?	Frost			++ Opfrysningssfarlige under alle betingelser + Opfrysningssproblemer, selv under korte frostperioder (+) Opfrysningssproblemer, under længere frostperioder - Ikke opfrysningssfarlig -- Absolut ingen opfrysningssfare ? Frostfaren, kan ikke bedømmes -?/+? Frostfaren er vanskelig at bedømme
H1,H2,H3,H4,H5	Hærdningsgrader			H1: Uhærdnet, H2: Svagt hærdnet, H3: Hærdnet, H4: Stærkt hærdnet, H5: Meget stærkt h
●	Gradering	U<3: Sorteret, 3<U<6: Ringe graderet, 6<U<15: Graderet, U>15: Velgraderet		
○	Vingestyrke, intakt	cfv	[kN/m²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
○	Vingestyrke, omrørt	crv	[kN/m²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord
		vr.		Vinge afvist
		vd.		Forsøg med defekt vinge
		st.		Forsøg påvirket af sten
	Sonderingsmodstand			
	- Belæstet spidsbor	RSP	N200	Antal halve omdrejninger pr. 200 mm nedsynkning
	- Svensk rammesonde	RRS	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsynkning
	- Let rammesonde	RLSD	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsynkning
	- SPT-sonde, lukket/åben	SPT	N300	Antal slag pr. 300 mm nedsynkning

Grus-/sandpudedefundering

I tilfælde hvor overside af bæredygtig lag (OSBL) ligger 1,5-3,0 m under terræn, og der samtidig ikke er væsentlige vandproblemer kan der etableres en grus-/sandpudedefundering, hvor svage jordarter udskiftes med kontrolleret grus-/sandfyld. Der kan derefter udgraves til frostfri dybde i det indbyggede materiale og støbes et traditionelt direkte fundament.



Udførsel

Udskiftningen foretages ved afgravning til OSBL- også uden for bygningens placering. Med velegnet grus-/sandmateriale skal der udskiftes i en afstand på $1,5 \times$ dybden under fundamentsunderkant til OSBL. Dette svarer til en anlæg (se ovenstående skitse) på 1,5 meter fra side af fundament, hvor der er 1 m under fundamentsunderkant til OSBL. Det bemærkes dog, at hvis der træffes intakt, bæredygtig jord før dette anlæg, afgraves de intakte aflejringer ikke. Som det ses af ovenstående skitse følger afgravning bunden af OSBL.

Efter afgravning indbygges 30 cm tynde lag af velegnet grus-/sandmateriale, der komprimeres effektivt med vibrationstromle eller pladevibrator. I den forbindelse kan vandindholdet løbende kontrolleres og justeres med overrisling af vand, når det indbyggede materiale er for tørt. Derudover må materialet heller ikke være for vådt for at komprimere det til en tilstrækkelig komprimeringsgrad. Decideret vådt eller opblødt sand/grus må afgraves igen. Ligesom frossent materiale ikke må indbygges, og frossen overflade på indbygget grus-/sandpude må fjernes.

Forinden indbygning af materialet kan materiales kornsammensætning ses ved en sigteanalyse. Derudover skal der udføres enten et proctorforsøg eller et vibrationsindstampning for at finde det anvendte materiales optimale rumvægt samt den optimale vandprocent.

Vandprocenten og komprimeringsgraden kan kontrolleres pr. 60 cm lag som udlægges, hvor en flade på 100 m² kan kontrolleres ved 3-4 stk. isotopmålinger. Isotopmålinger udføres med en Troxler.

Dimensionering

Når der ved isotopsondemetoden opnås en tilstrækkelig komprimeringsgrad, kan fundamenter dimensioneres med en karakteristisk plan friktionsvinkel på 37°. Komprimeringsgraden afhænger af det anvendte materiale. Der bør derfor altid udføres en sigteanalyse for at bestemme uensformighedstal, siltindhold og stenstørrelse.

Såfremt grus-/sandpudens tykkelse er mindre end $1,5 \times$ fundamentsbredden, skal der foretages en undersøgelse for gennemlokning.