



Geoteknisk undersøgelsesrapport nr. 1

Projekt 24.1503.41

København SV Enghave Brygge

April 2016



Klient : CG Jensen A/S

Udgivelsesdato : 7. april 2016

Sag nr. : 24.1503.41

Udarbejdet : Said Dardari, mobil 9137 7062, email: said.dardari@sweco.dk

Kontrolleret : Jeppe Carsten Jeppesen

Godkendt : John Hansen

INDHOLDSFORTEGNELSE		SIDE
1	INDLEDNING	3
2	UNDERSØGELSER	4
3	RESULTATER	6
4	FUNDERINGSFORHOLD	8
5	ANLÆGSTEKNISKE FORHOLD	12
6	KONTROL	13
7	VEDLIGEHOLDELSE	13
8	GEOTEKNISK PROJEKTERINGSRAPPORT	13

Bilag

1 - 21	Boreprofiler, F1-F21
A	Signaturforklaring

Tegninger

01	Situationsplan
----	----------------

1 INDLEDNING

1.1 Baggrund og formål

På Enghave Brygge mellem Havneholmen i nord og Teglholmen i syd skal der etableres 11 boligøer omgivet af kanaler, hver af boligøerne udgør et byggefelt. Denne rapport angår de geotekniske undersøgelser udført i byggefelt F. På dette byggefelt planlægges opførelse af et flere-etagers boligkompleks med tilhørende kælder.

Sweco har fået til opgave at udføre de geotekniske undersøgelser for byggefelt F.

Undersøgelsens formål er at belyse jordbunds-, -funderingsforholdene og grundvandsforholdene. Undersøgelserne er planlagt med særlig fokus på spuns, som skal rammes i forbindelse med udgravning til kanaler og opfyldning af byggefelter uden for den nuværende havnefront. Derudover er der udført andre borer med fokus på planlægning af de kommende bygninger inde i byggefelterne.

Den aktuelle geotekniske projektundersøgelse er i henhold til EN1997-1 (Eurocode 7, del 1 – generelle regler) og DKNA (Nationalt Anneks til Eurocode 7), afsnit K2 en parameterundersøgelse.

1.2 Resumé

I borerne udført på land er der truffet fyld i dybder på 2,1 á 5,9 meter under det eksisterende terræn (m.u.t.). Med de trufne jordbundsforhold vurderes det, at der skal foretages bortgravning (udskiftning) af de trufne fyldforekomster og postglaciale aflejringer ved fundering af bygninger. Opbygning af veje og pladser på byggefeltet kan udføres på eksisterende fyld efter komprimering af toppen.

Risiko for differenssætninger bør vurderes ud fra de eksisterende fyldmaterialers beskaffenhed, herunder renhed for organisk indhold og fasthed.

Kalken truffet i borerne har en hærdningsgrad varierende mellem H1-H2, svarende til uhærdnet til svagt hærdnet danielkalk.

2 UNDERSØGELSER

2.1 Feltarbejde

Efter aftale er der i mellem december 2015 til januar 2016 udført 21 geotekniske boringer. Boring F1-F7 og F13-F18 er udført på det eksisterende kajareal, hvor boringerne varierer fra 8 til 15 meters dybde. Boring F8-F12 samt F 19-F21 er udført i havnebassinet fra en flåde. I havnebassinet er jordbundsforholdene undersøgt ved boring til 1,1 å 2,5 meters dybde under havbunden, boringerne er alle afsluttet danielkalk eller flintelag.



Figur 1 - Foto af flåden, hvorfra boringer i havnebassin er udført (Kilde: Sweco A/S)

Boringerne F1-F12 har til formål at danne grundlag for dimensionering af bygningens fundament og de permanente indfatningsvægge dimensioneres på baggrund af boringerne F13-F21.

Boringerne er udført som forede boringer iht. dgf-bulletin 14. I forbindelse med borearbejdet er der registreret laggrænser samt udtaget omrørte prøver mindst per 0,5 m, dog i alle gennemborede jordlag. De omrørte prøver anvendes til vandindholdsbestemmelse og geologisk klassifikation. Der er udført in situ vingeforsøg til bedømmelse af styrkeegenskaber i de trufne kohæsive jordarters og SPT forsøg til bedømmelse af lejringsstæthed af de trufne friktionsaflejringer.

Borepunkterne er afsat ud fra modtaget situationsplan med tilhørende eksisterende stationeringer.

Tabel 1: Boringer med tilhørende stationeringer

Boring	Stationering		Kote [m]	Kote:
	Øst [m]	Nord [m]		
F1	723945.87	6173531.74	+2,19	Terræn
F2	723957.68	6173551.44	+2,22	Terræn
F3	723974.33	6173573.64	+2,08	Terræn
F4	723988.78	6173603.93	+2,08	Terræn
F5	723971.72	6173504.32	+2,08	Terræn
F6	723986.29	6173533.61	+2,09	Terræn
F7	723999.82	6173558.79	+2,08	Terræn
F8	-	-	-6,3	Havbund
F9	723993,53	6173484,08	-6,6	Havbund
F10	724011,10	6173510,05	-6,7	Havbund
F11	724032,84	6173548,96	-6,7	Havbund
F12	724043,76	6173564,28	-6,7	Havbund
F13	723873.49	6173478.02	+2,25	Terræn
F14	723909.01	6173526.34	+1,97	Terræn
F15	723948.16	6173587.94	+2,22	Terræn
F16	723916.12	6173452.91	+2,22	Terræn
F17	723950.74	6173480.48	+1,93	Terræn
F18	723948.51	6173431.94	+2,19	Terræn
F19	723988,62	6173432,40	-6,5	Havbund
F20	724018,21	6173483,23	-6,5	Havbund
F21	724044,77	6173530,99	-6,5	Havbund

Boringernes position er indmålt med GPS efter system DVR90 for koter og system 34 for koordinater. Havbund og laggrænser er fastlagt efter indmålt dækkote på flåden. Deres placering fremgår af vedlagte tegning 01.

Boring F1-F7 og F13-F18, der er blevet udført på land, blev installeret med 25 mm filter- og pejlerør til terræn samt afsluttet i betonrør og –dæksel plant med terræn.

Resultatet af måle- og laboratorieforsøg samt filtersætning fremgår af boreprofilerne, bilag F1-F21.

Der henvises i øvrigt til signaturforklaringen, bilag A.

2.2 Laboratoriarbejde

Samtlige udtagne omrørte prøver er beskrevet og geologisk klassificeret i laboratoriet iht. dgf-bulletin 1.

I alle prøver er der foretaget bestemmelse af det naturlige vandindhold, w.

Resultaterne af det udførte laboratoriarbejde er optegnet på boreprofilerne.

3 RESULTATER

3.1 Eksisterende forhold og projektbeskrivelse

Enghave Brygge er en del af byudviklingsområderne i Københavns Sydhavn, hvor der planlægges boliger og erhverv på de tidligere havne- og industriområder beliggende øst for H.C. Ørstedsværket. Området skal moderniseres til et blandet bolig- og erhvervsområde, og det vil rumme ca. 2400 boliger samt ca. 1600 arbejdspladser. Der skal opføres 11 boligøer omgivet af kanaler. Planens centrale byrum vil være en 700 m lang hovedkanal. Ca. 35.000 m² vandareal vil opfyldes og modsvarende skal ca. 30.000 m² kanaler og havnebassiner udgraves.

Spuns vil blive anvendt i forbindelse med afgravning af kanaler og opfyldning af de nye øer, der skal etableres ud i Sydhavns kanalen.



Figur 2 – Foto af område (Kilde: Sweco A/S)

3.2 Geologiske forhold

Jordartskort fra De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS) indikerer at området domineres af havaflejringer og glaciale aflejringer i form af moræner.

Under terrænen er truffet fyld i alle borer, som er udført på land. Fylden består primært af sand eller ler, men fyld af muld, slagger, aske, knust beton og grus er også blevet registreret. Fyldtykkelserne varierer uregelmæssigt i dybder mellem 2,1 til 5,9 m.u.t.

Fylden underlejres hovedsageligt af intakte glaciale eller ældre aflejringer varierende mellem moræneler, -sand og -silt samt smeltevandsler, -sand og -grus. Dog underlejres fylden i boring F5, F7, F13, F16 og F18 af postglaciale aflejringer af ret fedt ler eller sand med en lagtykkelse på ca. 0,5 m. Intakt redt fedt ler træffes i visse af boringer. Alle boringer, på nær boring F1, F6 og F7, er afsluttet i kalken.

I boringerne udført i havnebassinet er havbunden registreret i kote -6,45 á -6,73. I toppen af boring F9 og F10 er der truffet hhv. smeltevandssilt og -sand. I de resterende boringer beliggende på havbund er det udelukkende kalk og flint eller kun flint som er aflejret.

Kalken truffet i boringerne har en hærdningsgrad mellem H1-H2, svarende til uhærdnet til svagt hærdnet. Kalken forekommer sandet, slammet og med et varierende indhold af flint.

Det må påregnes, at der mellem boringerne kan forekomme områder med lokalt andre lagfølger, herunder andre lagtykkelser end truffet ved boringerne.

For en mere detaljeret beskrivelse af de trufne jordbundsforhold henvises til de optegnede boreprofiler, bilag F1-F21.

3.3 Målte geotekniske parametre

I de trufne intakte leraflejringer er der i dybderne ned til ca. 5 meter målt vingestyrker på minimum 100 kN/m². I de efterfølgende dybdeintervaller stiger styrken betydeligt, det vil sige til minimum 200 kN/m² og lokalt over 702 kN/m².

I boring F2 er der for smeltevandssand, som er aflejret 2-3 m.u.t. målt en SPT-værdi på N=20-30. I de resterende boringer er der for friktionsaflejringer fra 6 meters dybde målt SPT-værdier på N>50.

Vandindholdet i de intakte faste aflejringer har en gennemsnitlig mængde på ca.12 %, men varierer i intervallet 8-20 %.

Resultatet af de udførte in situ forsøg ses af de optegnede boreprofiler, bilag F1 – F21.

3.4 Vandspejlsforhold

Der er etableret pejlerør i boringerne på land. Umiddelbart efter endt borearbejde blev pejlerørene pejlet for grundvand samt igen den 18.02.2016. Tabel 2 angiver forholdene for GVS i boringerne.

Tabel 2: Afmålte vandspejlskoter

Boring	Terrænkote m DVR90	GVS m u.t. kote m DVR90		Bemærkninger
F1	+2,19	1,75	+0,44	
F2	+2,22	1,60	+0,62	
F3	+2,08	-	-	Køretøj blokerer for pejlerør
F4	+2,08	2,15	-0,07	Boring flyttet, ej nivelleret
F5	+2,08	1,90	+0,18	
F6	+2,09	1,90	+0,19	
F7	+2,08	1,90	+0,18	
F8	-	-	-	Havnebassin

F9	-	-	-	Havnebassin
F10	-	-	-	Havnebassin
F11	-	-	-	Havnebassin
F12	-	-	-	Havnebassin
F13	+2,25	1,25	+1,00	
F14	+1,97	2,00	-0,03	
F15	+2,22	1,95	+0,27	
F16	+2,22	1,90	+0,32	
F17	+1,93	1,50	+0,43	
F18	+2,19	1,80	+0,39	
F19	-	-	-	Havnebassin
F20	-	-	-	Havnebassin
F21	-	-	-	Havnebassin

Som det fremgår af tabellen er det sekundære grundvand generelt observeret i kote +0,20 å +0,60 m. Enkelte boringer afviger dog fra dette generelle niveau. Desuden ses generelt tiltagende vandspejlskoter med afstanden fra havnekajen.

De seneste grundvandsspejlsmålinger foretaget vurderes at være i ro på pejletidspunktet. Vandspejlet må dog forventes at kunne variere med årstiden og nedbørsmængden, hvorfor supplerende pejlinger frem mod byggestart anbefales.

Fyld og ler, som truffet tæt under terræn i en stor del af boringerne, kan erfaringsmæssigt give anledning til sekundære vandspejl/vandlommer i våde og nedbørsrige perioder, herunder vand i terræn.

Fyld- og leraflejringerne er ikke selvdrænende.

4 FUNDERINGSFORHOLD

4.1 Vurderingsgrundlag

Det tilhørende parkeringskælder til boligkomplekset vil have underside af kældergulv omkring kote -0,5. Terrænniveau på eksisterende kaj er ca. 2,2 m som angivet i Tabel 3.

Med de trufne jordbundsforhold samt den forventede fremtidige gulvkote vurderes det, at den mest hensigtsmæssige funderingsmetode vil blive en pælefundering med rammede jernbetonpæle. Til trods for at funderingen på land ville kunne gennemføres som en direkte fundering i de glacielle lag, forventes styrkeegenskaberne ikke at være tilstrækkelige set i forhold til lasterne fra boligkomplekset.

Yderligere træffes ret fedt ler umiddelbart under fyldaflejringerne i visse af boringerne. Fundering på fedt og meget fedt ler indebærer den særlige problemstilling, at lerets volumen ændrer sig stærkt med ændringer i vandindholdet. Lerets volumen mindskes ved udtørring, sædvanligvis i sommerperioder, og øges ved tilførsel af vand i våde og nedbørsrige perioder, normalt i vinterhalvåret. Volumenændringerne i leret vil betyde hævnninger/sætninger af bygværker og være forbundet med betydelig risiko for revneskader og skævheder af disse bygværker. Ved fundering med pæle vil det fede ler ikke have den samme anseelige indvirkning.

Ved en pælefundering overføres alle belastninger til jorden via pælene. Fundamenter og gulve skal derfor udføres som selvbærende mellem pælene.

Med den aktuelle projektbeskrivelse vurderes overside af bæredygtige aflejringer (OSBL), at være beliggende som vist i Tabel 3. Yderligere er koten for fastere bæredygtige lag (OSFL), hvor aflejringerne har en styrke over 200 kN/m², også angivet i tabellen.

Tabel 3: Overside af bæredygtige aflejringer (OSBL) og fastere bæredygtige lag (OSFL)

Boring	Terrænkote m DVR90	OSBL m u.t. kote m DVR90		OSFL m u.t. kote m DVR90		Aflejringer i OSBL
F1	+2,2	4,1	-1,9	6,0	-3,8	Moræneler Gl, Gc
F2	+2,2	2,1	+0,1	5,0	-2,8	Sand Sm, Sg
F3	+2,1	3,0	-0,9	5,0	-2,9	Moræneler Gl, Gc
F4	+2,1	3,1	-1,0	5,0	-2,9	Moræneler Gl, Gc
F5	+2,1	3,1	-1,0	4,5	-2,4	Moræneler Gl, Gc
F6	+2,1	3,7	-1,6	4,5	-2,4	Ler Fl, Sg
F7	+2,1	4,3	-2,2	6,0	-3,9	Ler Fl, Sg
F8	-	-	-6,3	-	-6,3	Kalk Ma, Da
F9	-	-	-6,6	-	-6,6	Silt Sm, Sg
F10	-	-	-6,7	-	-6,7	Sand Sm, Sg
F11	-	-	-6,7	-	-6,7	Flint Ma, Da
F12	-	-	-6,7	-	-6,7	Kalk Ma, Da
F13	+2,3	3,4	-1,1	4,0	-1,7	Moræneler Gl, Gc
F14	+2,0	5,9	-3,9	6,1	-4,1	Moræneler Gl, Gc
F15	+2,2	2,6	-0,4	4,5	-2,3	Moræneler Gl, Gc
F16	+2,2	3,7	-1,5	5,0	-2,8	Grus Sm, Sg
F17	+1,9	3,0	-1,1	5,0	-3,1	Moræneler Gl, Gc
F18	+2,2	3,1	-0,9	4,5	-2,3	Sand Sm, Sg
F19	-	-	-6,5	-	-6,5	Kalk Ma, Da
F20	-	-	-6,5	-	-6,5	Kalk Ma, Da
F21	-	-	-6,5	-	-6,5	Kalk Ma, Da

Spunsen kan etableres i det trufne intakte moræneler, hvor der skal tages hensyn til at morænelersforekomsterne overvejende er meget faste og kan indeholde sten og blokke.

Jordankre bør etableres i faste morænelersaflejringer.

For veje og pladser skal de trufne fyldforekomster af muld, slagger, aske afrømmes. Let organisk indhold i fyldforekomster vurderes at kunne accepteres under vejkasseopbygning.

Opbygning af ny vejkasse medfører spændingsforøgelse i underliggende materialer, som vil betyde sætninger. I lerede aflejringer vil sætningerne ske over tid.

Der skal tages hensyn til differenssætninger og det vurderes, at samlinger mellem nye og eksisterende materialer med fordel kan laves "aftrappede", ligesom anvendelse af jordarmeringsnet, kan mindske risiko en for revnedannelser pga. differenssætninger.

Det eksisterende sand- og lerfyld truffet i borerer vurderes at kunne anvendes som plenum for vejopbygning efter komprimering af toppen.

De endelige afrømningsniveauer skal verificeres i forbindelse med geoteknisk udgravningskontrol, hvor materialernes fasthed og organisk indhold må vurderes nærmere.

4.2 Designgrundlag

Havnespuns dimensioneres i henhold til konsekvensklasse CC2 (normal sikkerhedsklasse) og i geoteknisk kategori 2. Boligkomplekserne på Enghave Brygge forventes at opføres mellem 5-8 etager. Ved fuld etageantal må det påregnes, at der skal anvendes en konsekvensklasse CC3 (høj sikkerhedsklasse) og en geoteknisk kategori 3.

Ved beregning af spunsenes bæreevne og deformationer samt ved beregning af pælenes bæreevne i korttids- og langtidstilstanden skønnes følgende karakteristiske styrke- og deformationsparametre at kunne benyttes:

Jordart	γ/γ' [kN/m ³]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	ϕ_k' [°]	c_k' [kN/m ²]	K [kN/m ²]
Lerfyld (sandet)	20/10	60	28	0	10.000
Sandfyld (leret)	18/10	-	32	-	15.000
Moræneler GI, GC < 5 m.u.t.	21/10	100	30	10	30000
Moræneler GI, GC > 5 m.u.t.	21/10	200	32	20	60000
Morænesand GI, GC	19/10	-	38	-	80000
Sand og -grus Sm, Sg	19/10	-	38	-	80000
Morænesilt GI, GC	20/10	150	30	0	60000
Silt Sm, Sg	20/10	150	30	0	60000
Øvre Kalk	21/10	200	40	20	120000
Indbygget sandfyld	18/10	-	37	-	30000

Skema 4 Karakteristiske styrke- og deformationsparametre for de trufne aflejringer.

- γ : Rumvægt - benyttes over vandspejlet
 γ' : Effektiv rumvægt - benyttes under vandspejlet
 $c_{u,k}$: Karakteristisk udrænet forskydningsstyrke
 c_k' : Karakteristisk effektiv kohæsion
 K : Konsolideringsmodul

Parametrene for sand- og lerfyld gælder eksisterende fyldforekomster uden betydeligt muldindhold.

Den svagere moræneler er overvejende truffet i de øverste 5 meter under fylden.

4.3 Veje og pladser

Sekundære veje og pladser, hvortil der ikke stilles særlige krav om jævnhed, kan som udgangspunkt udføres efter afrømning af fyldforekomster bestående af muld, slagger, aske.

Der vurderes, at nedenstående E-moduler angivet i tabel 4 ville kunne anvendes som et foreløbigt dimensioneringsgrundlag for veje og pladser.

Tabel 4: E-moduler for de trufne fyldaflejringer

Jordart	E-modul [MPa]
Sandfyld (leret) Fy, Re	10 - 15
Lerfyld (sandet) Fy, Re	5 - 10

Opbygningen foretages i øvrigt iht. gældende vejregler.

4.4 Pælefundering

Dimensioneringen gennemføres i henhold til EN1997-1 og DKNA.

Pælefunderingen anbefales udført med rammede jernbetonpæle.

Pælene forventes rammet med spids i sand (friktionsjord). Pælebæreevnen fastsættes derfor ved brug af Den Danske Rammeformel jf. DKNA anneks L, punkt (8) og (10).

Fundamenter og gulve udføres selvbærende med alle belastninger overført til jorden via pælene. For at undgå for store spænd i gulvkonstruktionen kan det være nødvendigt at etablere tværgående pælefunderede bjælker mellem fundamenterne. Der indbygges kapillarbrydende lag på normal vis.

Bestemmelsen af dimensionsgivende pælebæreevner skal ske **både** ud fra laster i brudgrænsetilstande og laster i anvendelsesgrænsetilstanden.

4.5 Kælder under grundvandsspejlet

Med den aktuelle kældergulvskote og det trufne grundvandsspejl skal kælderen udføres som en *vandtæt konstruktion beregnet for opdrift*.

Kælderen anbefales beregnet for opdrift svarende til et vandspejl i terrænkote, hvor der etableres et effektivt maksimerende omfangsdræn.

Vægge skal dimensioneres for ensidigt jord- og vandtryk iht. EN1997-1, afsnit 9.5 og 9.6 m.fl. Der skal ved dimensioneringen tages hensyn til eventuelt bidrag fra højereliggende fundamenter og gulve samt anden last (f.eks. trafiklast, komprimering etc.).

Der skal sikres gode udluftningsmuligheder af kælderrummene.

4.6 Ledningsanlæg

Krav til lægning af ledninger i jord DS 430, DS 436, DS 437 og DS 475 skal overholdes.

Placeres ledninger i fyld kan der forekomme sætninger af disse.

Ledningerne skal sikres tilstrækkelig jorddækning afhængig af den fremtidige anvendelse af planum. Jorddækningen bør ikke være mindre end 0,6 m, medmindre der foreligger nærmere beregninger. Komprimeringskrav til jorddækningen afhænger ligeledes af den fremtidige anvendelse. Ved ledninger i veje og stier skal tilfyldningen foretages på en sådan måde, at planum opnår tilnærmelsesvis de samme egenskaber som udenfor ledningsgravens område.

5 ANLÆGSTEKNISKE FORHOLD

5.1 Generelle udførelsesforhold

Det anbefales, at enhver form for kørsel med maskiner eller anden færdsel på afrømmede flader undgås. Specielt i forbindelse med vand (grundvand/nedbør) må det forventes, at leraflejringer umiddelbart vil blive opblødte og opæltede.

Ved nedramning af spuns skal der tages hensyn til nabobygninger, som konstruktionsmæssigt kan være følsomme over for vibrationer. Alternativt kan nedpresning af spuns anvendes.

Dimensioneringen gennemføres i iht. EN1997-1. Der kan påregnes karakteristiske styrkeparametre som angivet i skema 4. Spunsen kan dimensioneres for aktivt og passivt jord- og vandtryk.

Ved midlertidige udgravninger mod eksisterende vej og for kloakledninger mv. forventes udgravninger over grundvandsspejlet at kunne udføres med skråningsanlæg $a \geq 0,8$ i ler og $a \geq 1,2$ á $1,5$ i sand. Begge skråningsanlæg er under forudsætning af ubelastet skråningstop, ingen tilstrømmende overfladevand og at grundvandspejlet er sikret.

5.2 Spuns

Det bemærkes, at moræneleren generelt er meget fast og kan indeholde sten og blokke.

5.3 Pæle

Pælebæreevnen verificeres ved prøveramning med ca. 10 % af pælene. Prøvepælene vælges tilstrækkelig lange svarende til 2-3 meter under kalkens overside.

Ved prøveramning skal der optages fuld rammejournal med registrering af antal slag pr. 0,2 m nedsynkning for hele nedbringningen. I øvrigt føres rammejournal iht. EN1997-1, afsnit 7.9.

5.4 Grundvandsforhold

Grundet de trufne sandede aflejringer og et vandspejl beliggende over bundkote af kældergrulv vil det blive aktuelt at opretholde en midlertidig grundvandssænkning i byggegruben.

5.5 Naboforhold

Det forventes ikke at være eksisterende nabobygninger indenfor 100 meter afstand fra byggefeltet. I tilfældet af nærliggende nabobygninger, kan ramning af spuns medføre sætningsskader på bygningerne såfremt bygningerne er utilstrækkeligt funderede. Ramningen indebærer en risiko for følgeskader på utilstrækkeligt funderet nabobyggeri. Dette skal derfor være undersøgt forud for projektets igangsættelse. Eventuelt kan vibrationsmålinger for at overvåge, at vibrationerne fra ramningen ikke bliver for store. Det anbefales, at vibrationerne maksimalt må være 3 mm/sek.

Opmærksomheden henledes på, at eventuelt berørte naboer iht. byggelovens § 12 skal varsles om arbejdets omfang mindst 14 dage, før dette opstartes. Varslet skal ske skriftligt.

Det anbefales, at der foretages en fotoregistrering af alle berørte bygninger. Fotoregistreringen gennemføres før opstart af arbejdet.

6 KONTROL

6.1 Generelt

Kontrolarbejder foretages som udgangspunkt iht. EN1997-1, afsnit 4. Kontrolarbejdet skal gennemføres af en geoteknisk kyndig person.

Forhold til eksisterende anlæg, ledninger og konstruktioner må altid vurderes løbende.

6.2 Udgravningskontrol

Der skal udføres en grundig geoteknisk kontrol i forbindelse med vejopbygningen. Her tænkes der specielt på vurderingen af de eksisterende fyldmaterialers egnethed, samt i tilfælde at postglaciale forekomster.

Kontrollen skal verificere de trufne aflejringer og de forudsatte styrkeparametre.

6.3 Komprimeringskontrol

Indbygget sand- og grusfyld med mægtigheder større end 0,6 m kontrolleres ved stikprøvekontrol med isotopsonde for at sikre en ensartet høj lejringsstæthed i relation til de opstillede krav.

Der skal som minimum udføres komprimeringskontrol af alle indbyggede materialer. Kontrollen bør omfatte serier á 5 isotopsondemålinger eller forsøg med let faldlod pr. 500 m³ indbygget materiale og en maksimal lagtykkelse på 1 m pr. kontrolafsnit. Kontrollen skal omfatte både tilkørt og genindbygget materiale, bundsikring og stabilt grus.

7 VEDLIGEHOLDELSE

7.1 Dræn og pumper

For eventuelle dræn skal der udarbejdes en vedligeholdelsesvejledning.

8 GEOTEKNISK PROJEKTERINGSRAPPORT

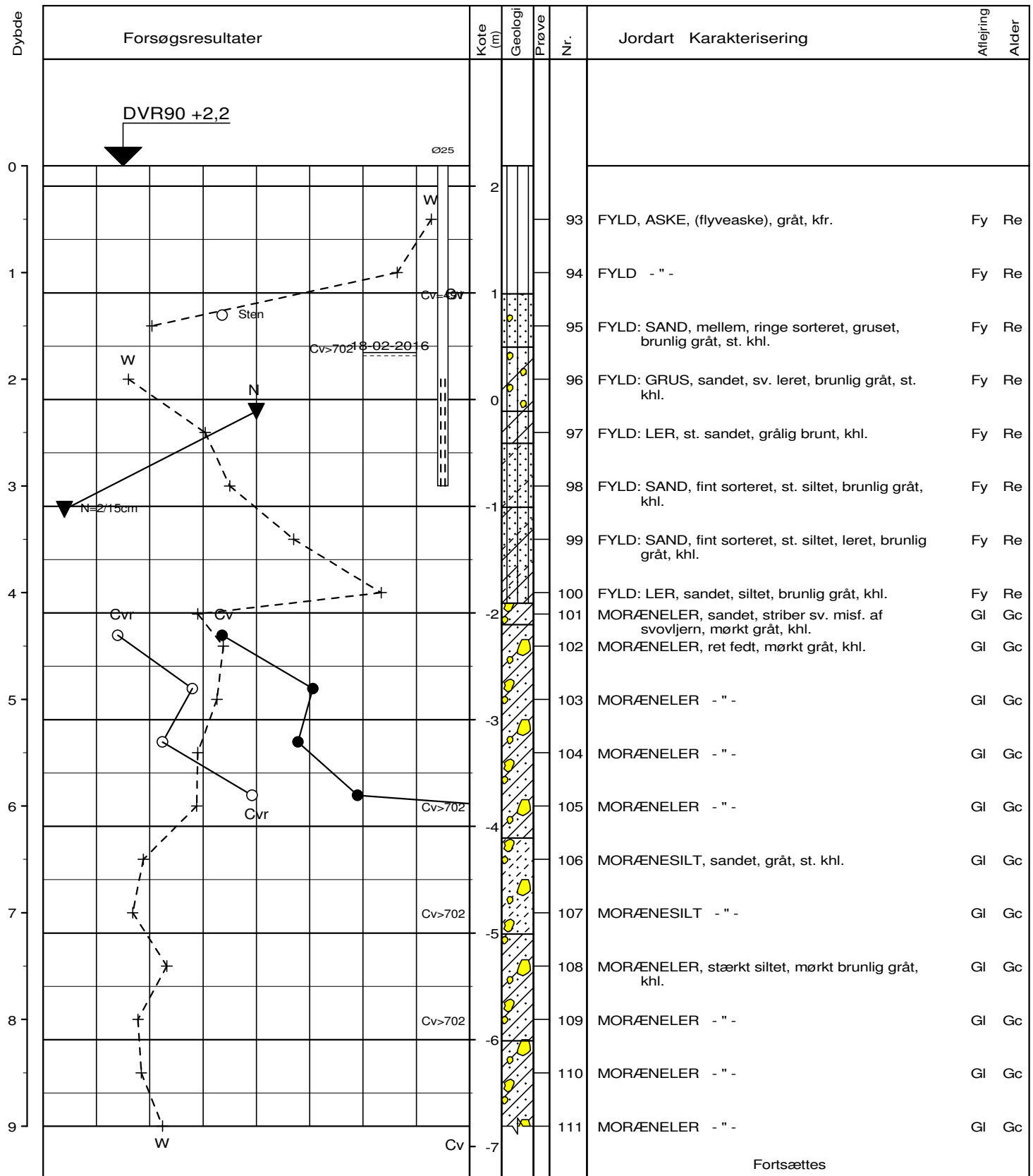
Der skal udarbejdes en geoteknisk projekteringsrapport jf. EN1997-1, afsnit 2.8.

Forudsætninger og anbefalinger som angivet i afsnittene 3 – 7 indarbejdes i relevant omfang i den geotekniske projekteringsrapport.

En geoteknisk projekteringsrapport skal som udgangspunkt indeholde følgende:

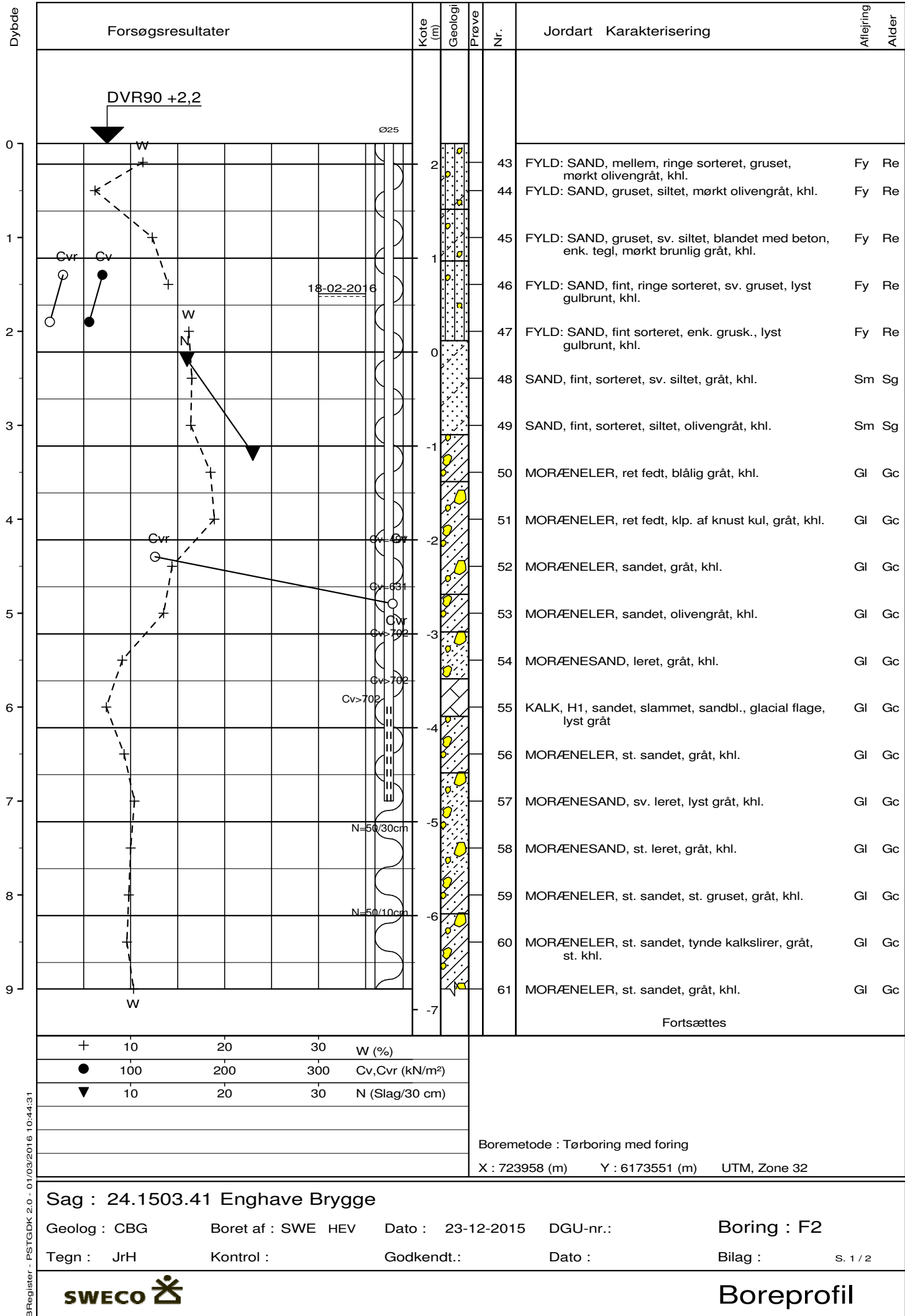
- Beskrivelse af jordbundsforhold
- Forudsatte regningsmæssige styrke- og deformationsparametre
- Laster og lasttilfælde

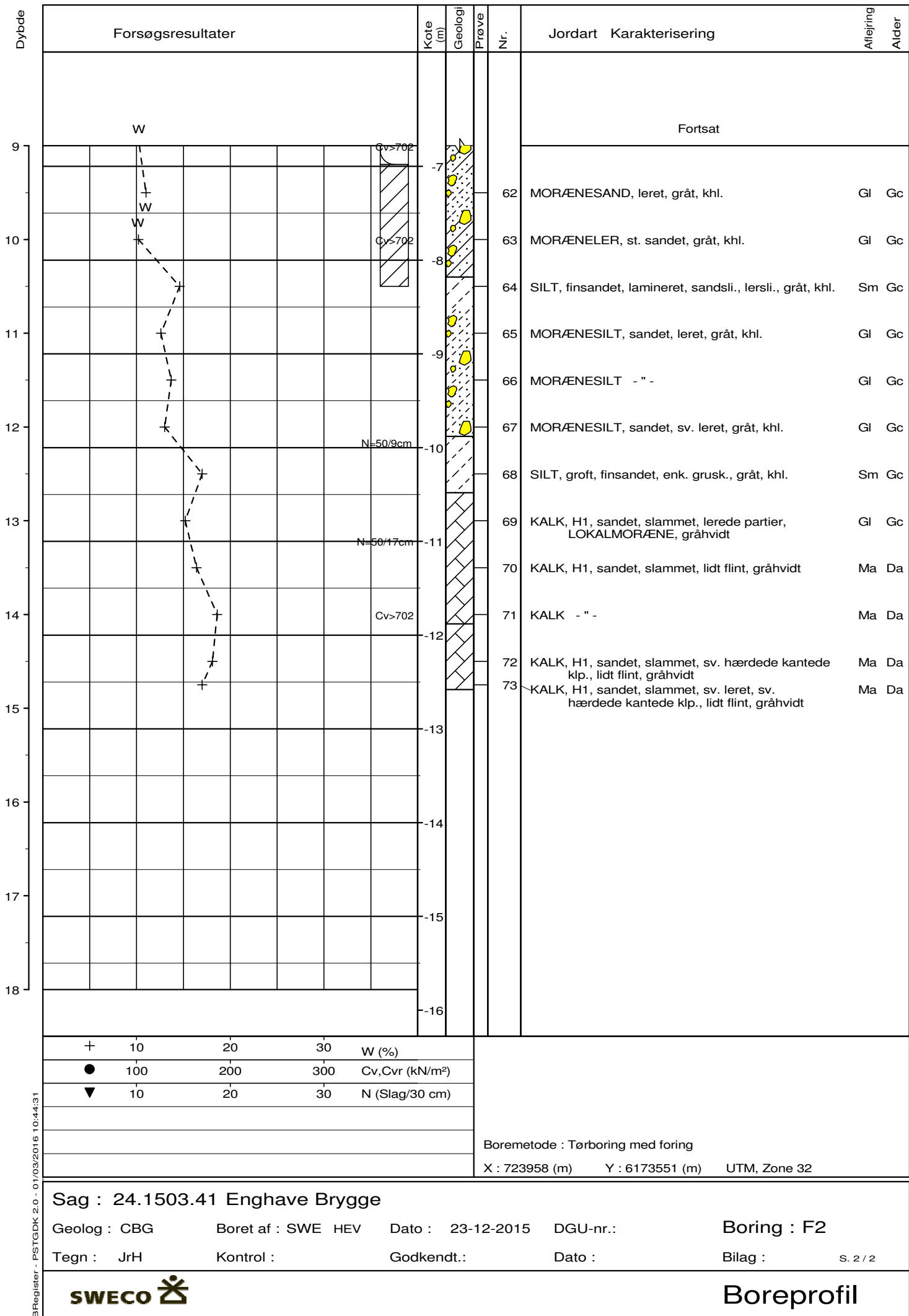
- Funderingsmetoder
- Udførelsesmæssige forhold
- Krav til kontrol
- Krav til vedligeholdelse

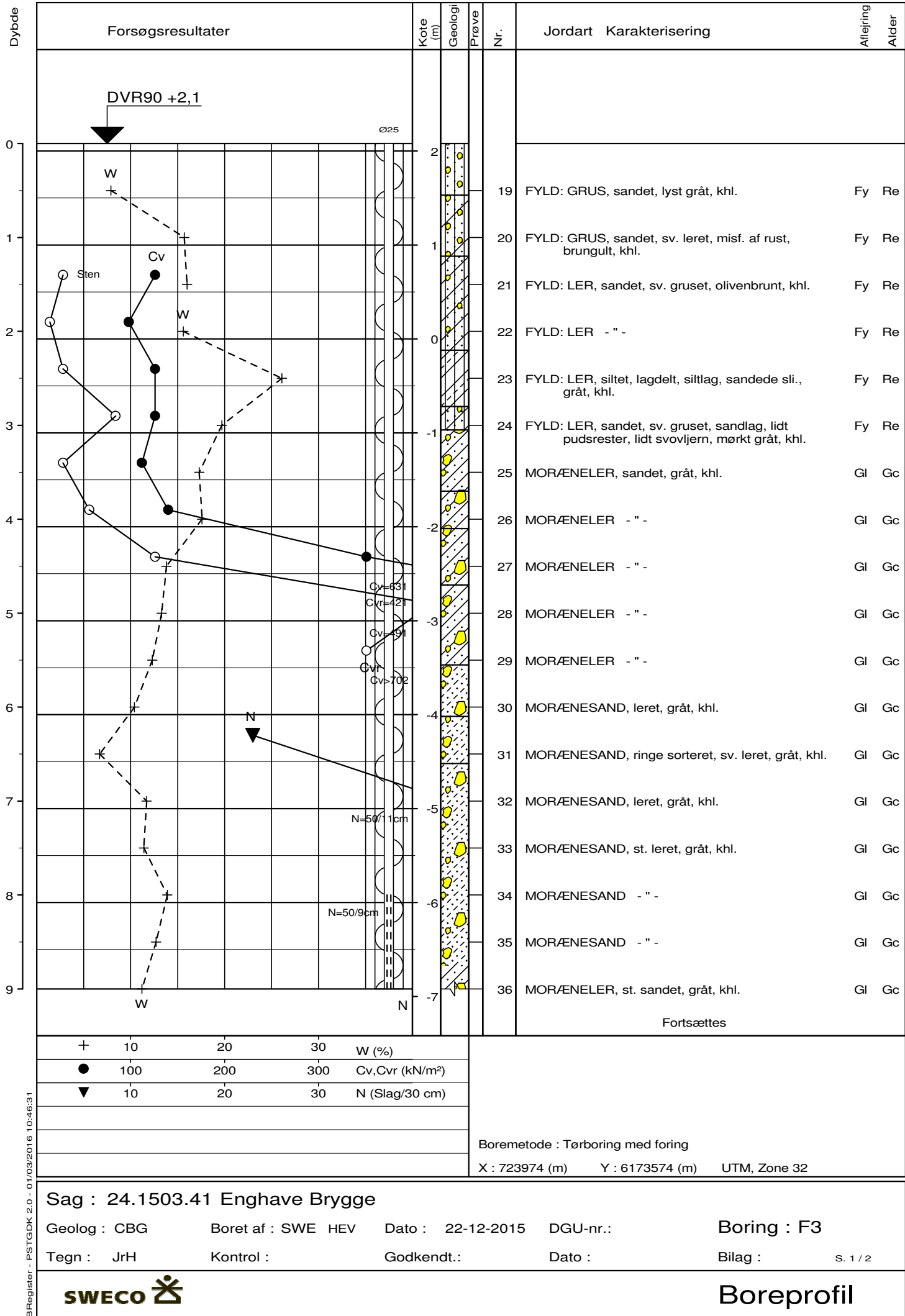


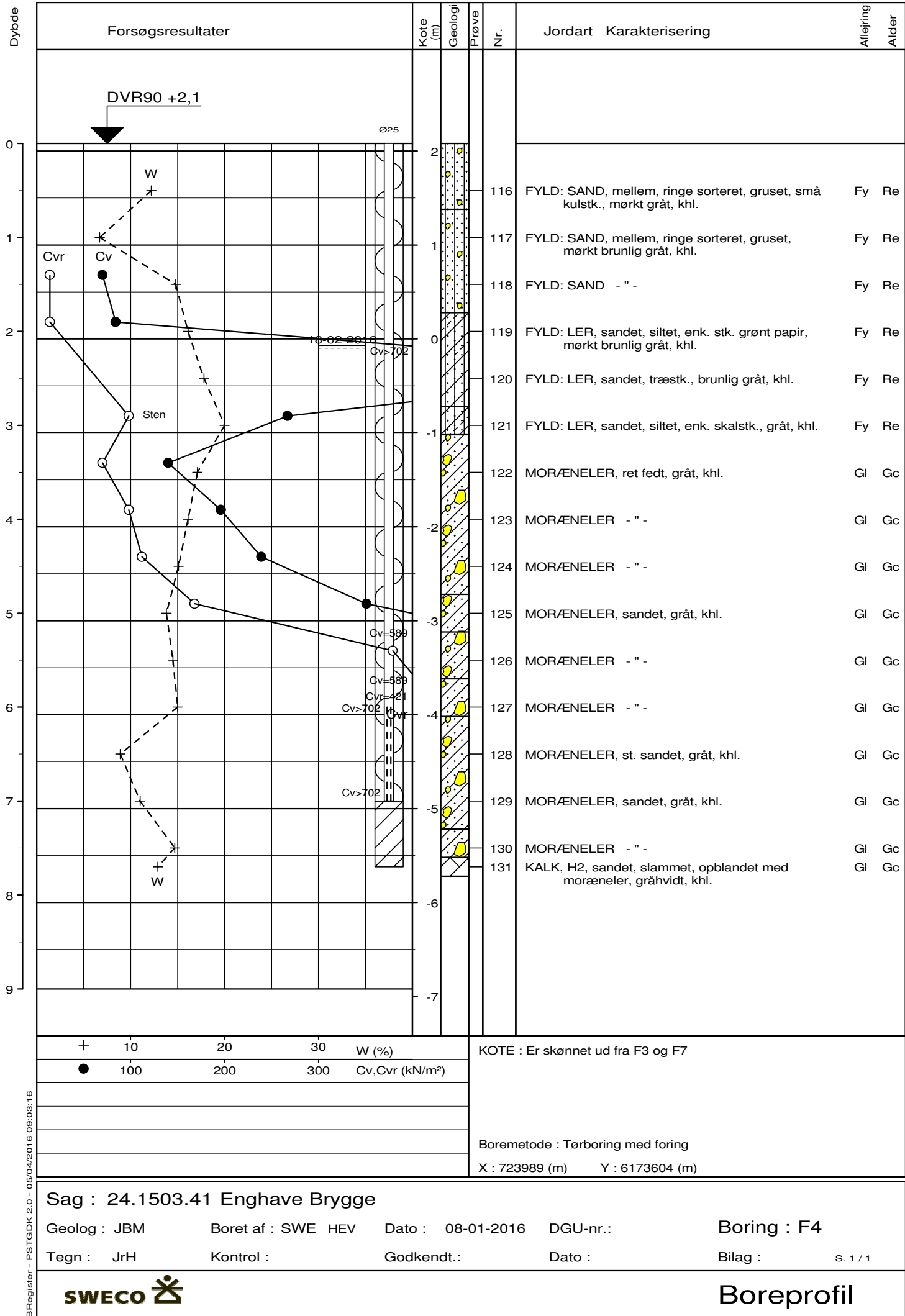
Sag : 24.1503.41 Enghave Brygge

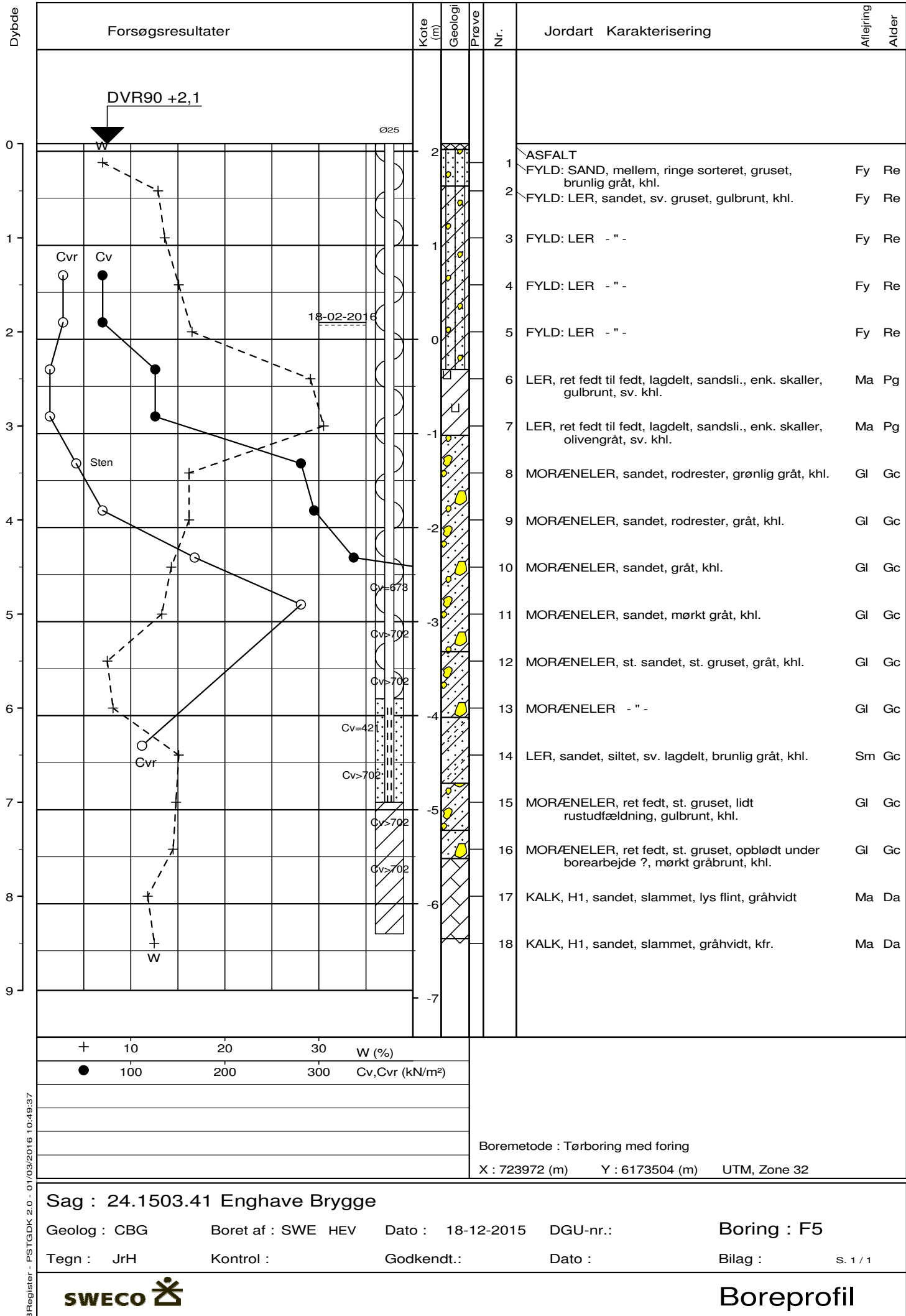
Geolog : CBG

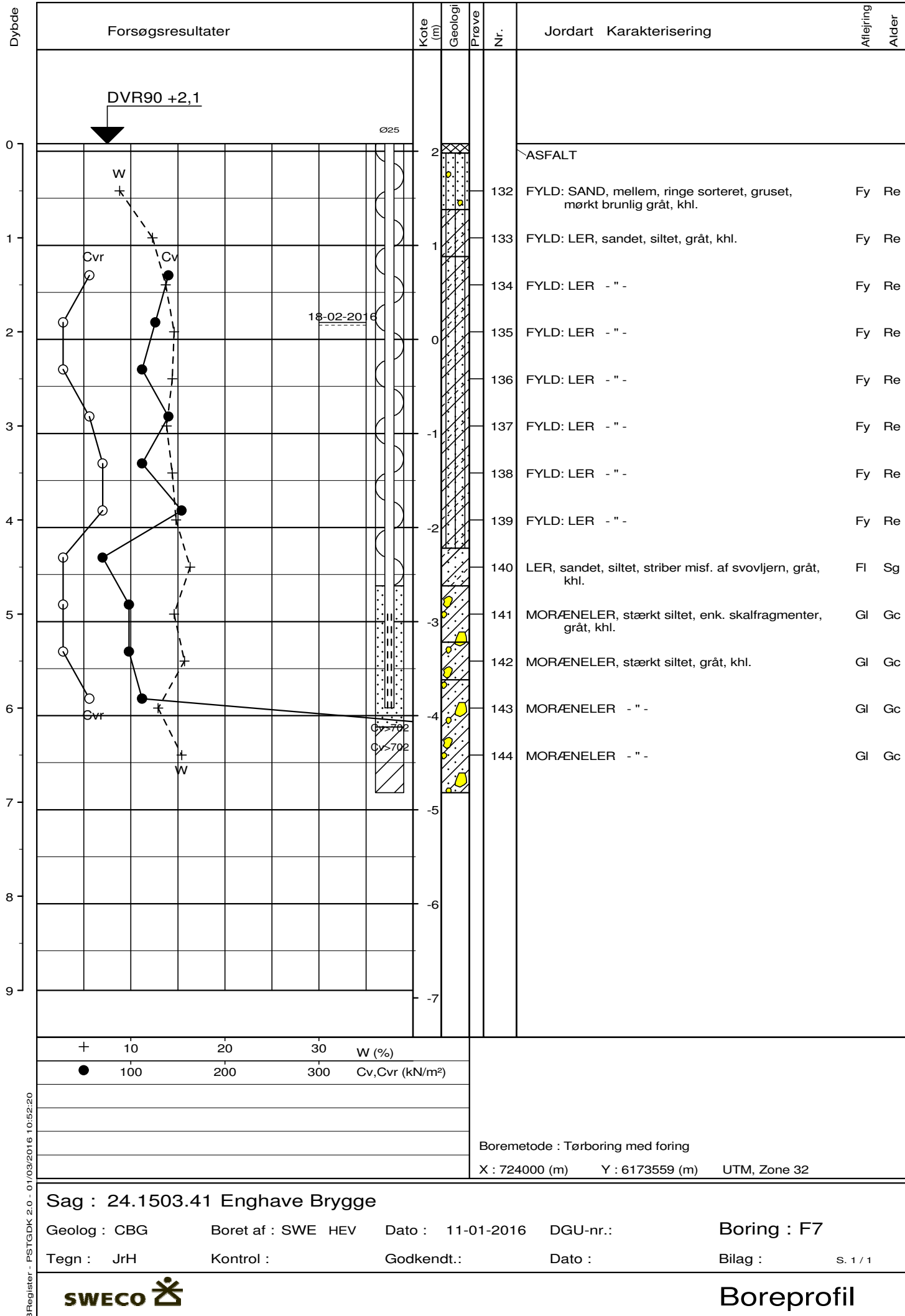


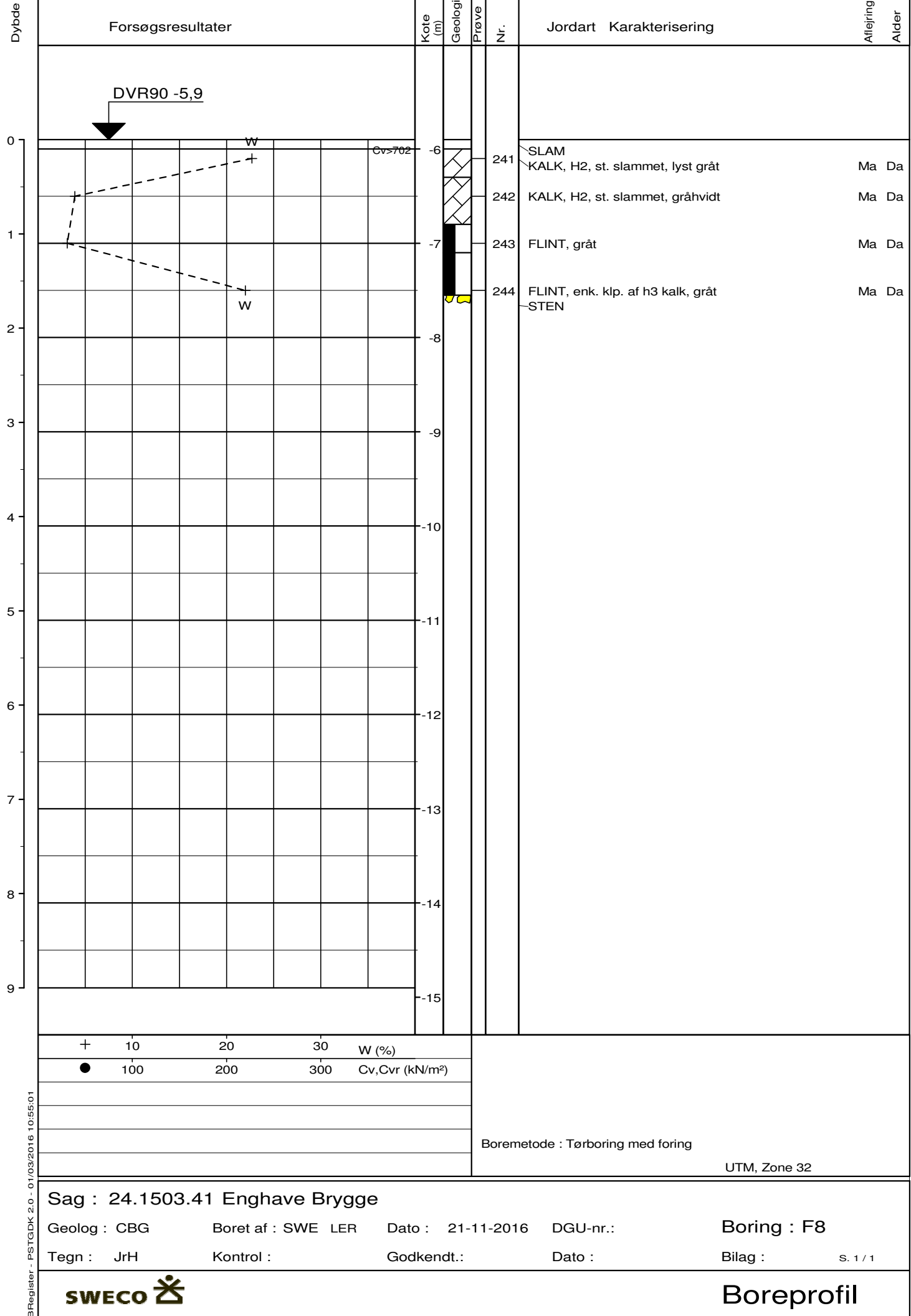


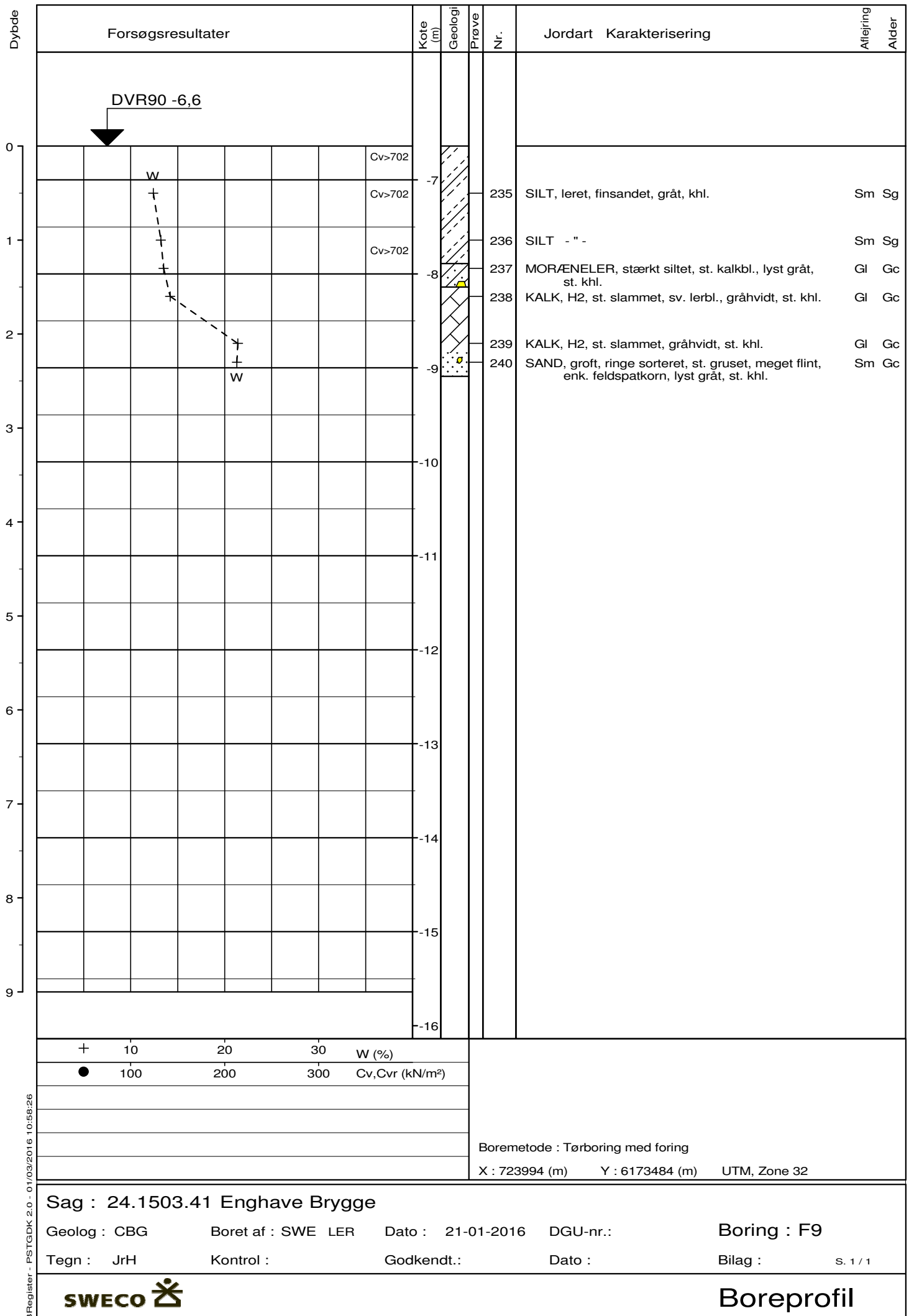


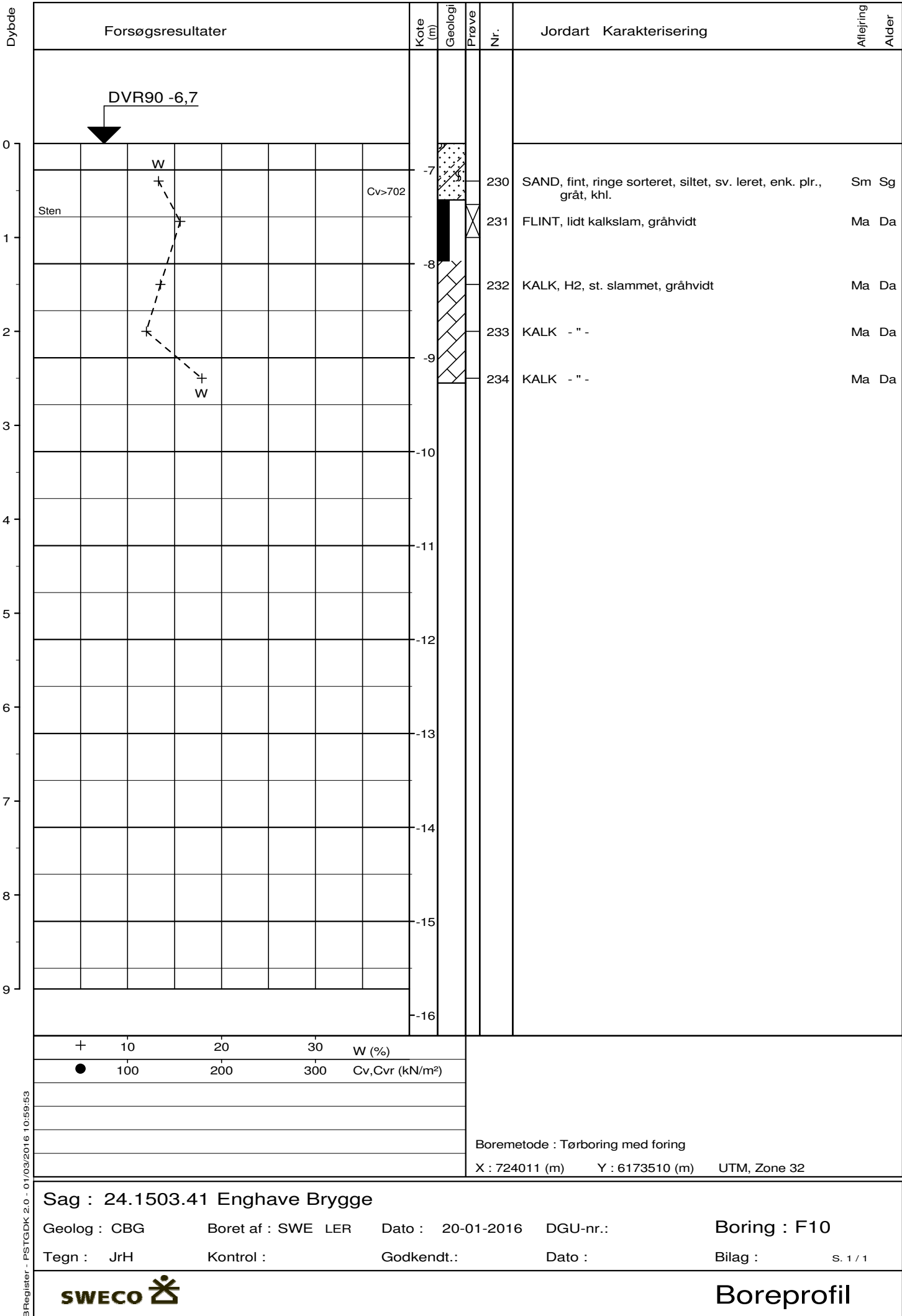




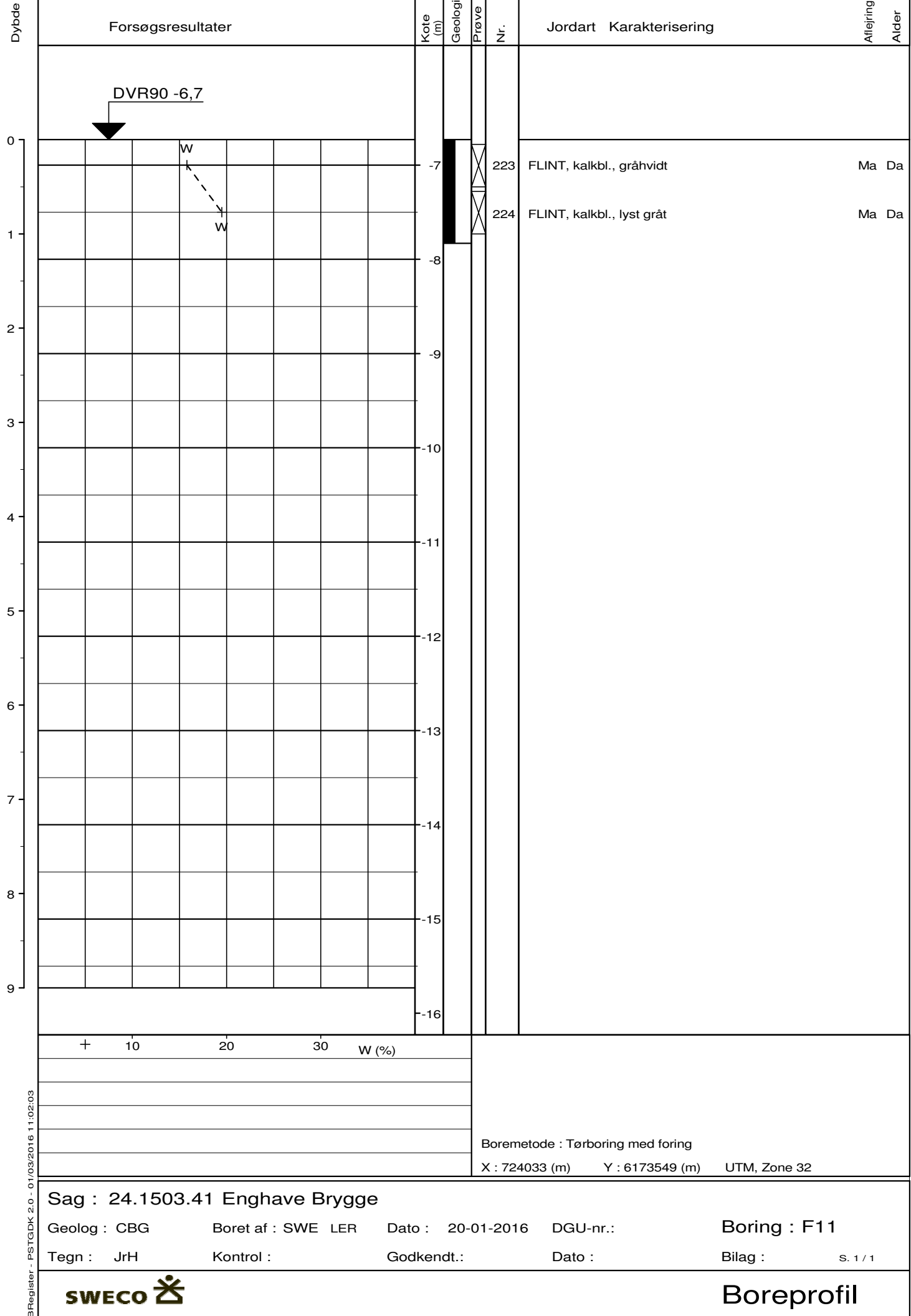


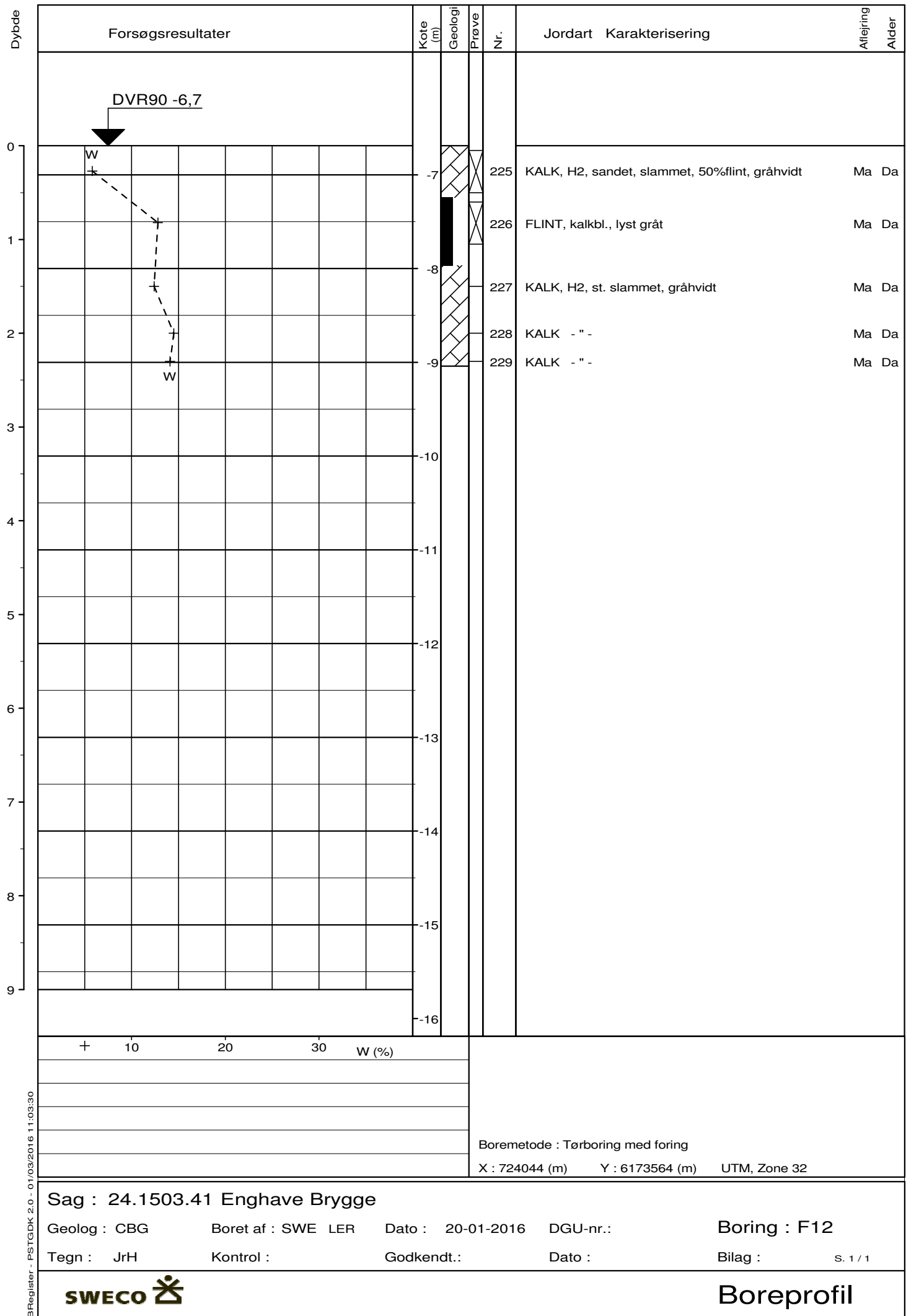


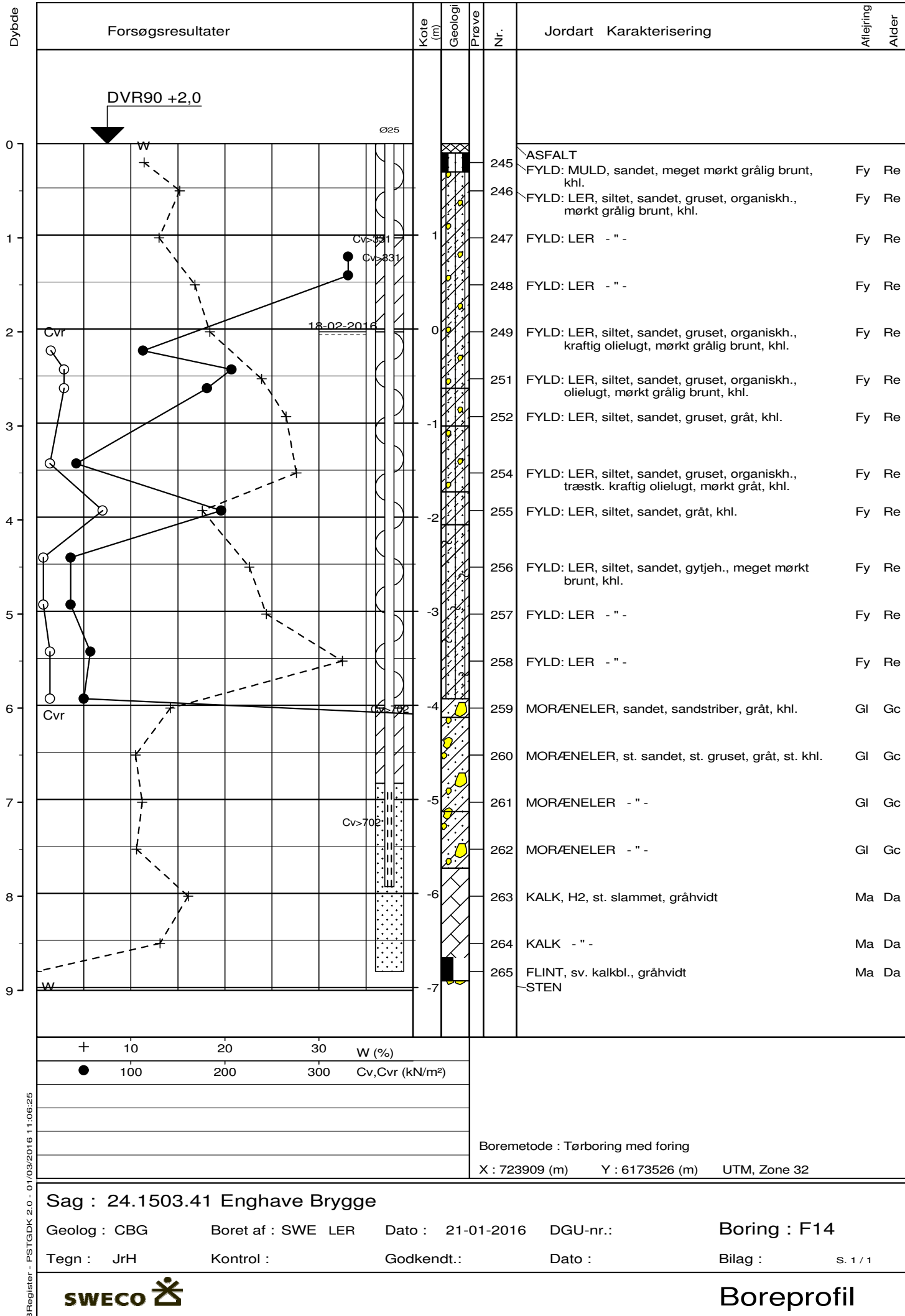


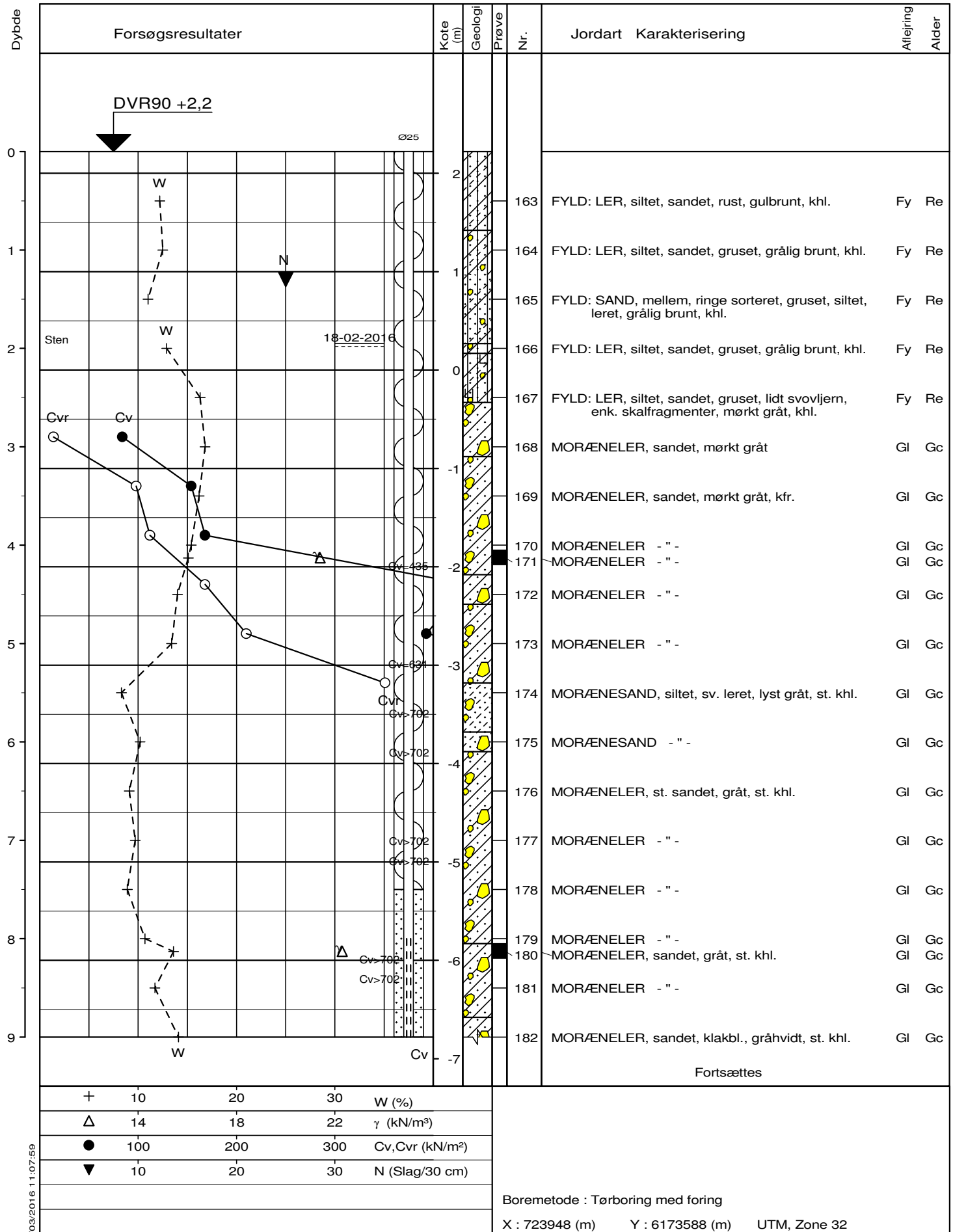


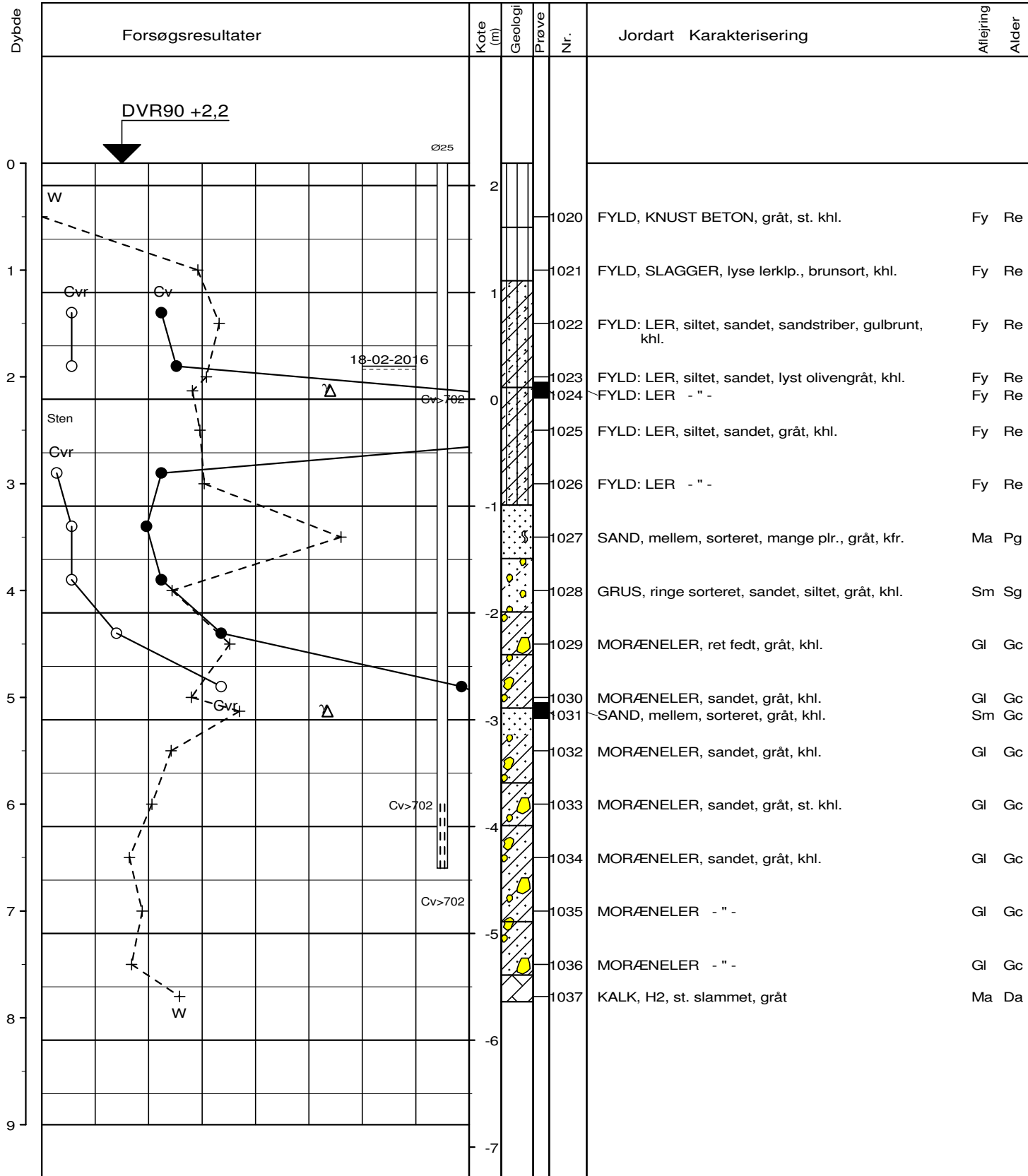
BRegister - PSTGDK 2.0 - 01/03/2016 10:59:53











Sag : 24.1503.41 Enghave Brygge

Geolog : CBG

Boret af : SWE HEV

Dato : 22-01-2016

DGU-nr.:

Boring : F16

Tegn : JrH

Kontrol :

Godkendt.:

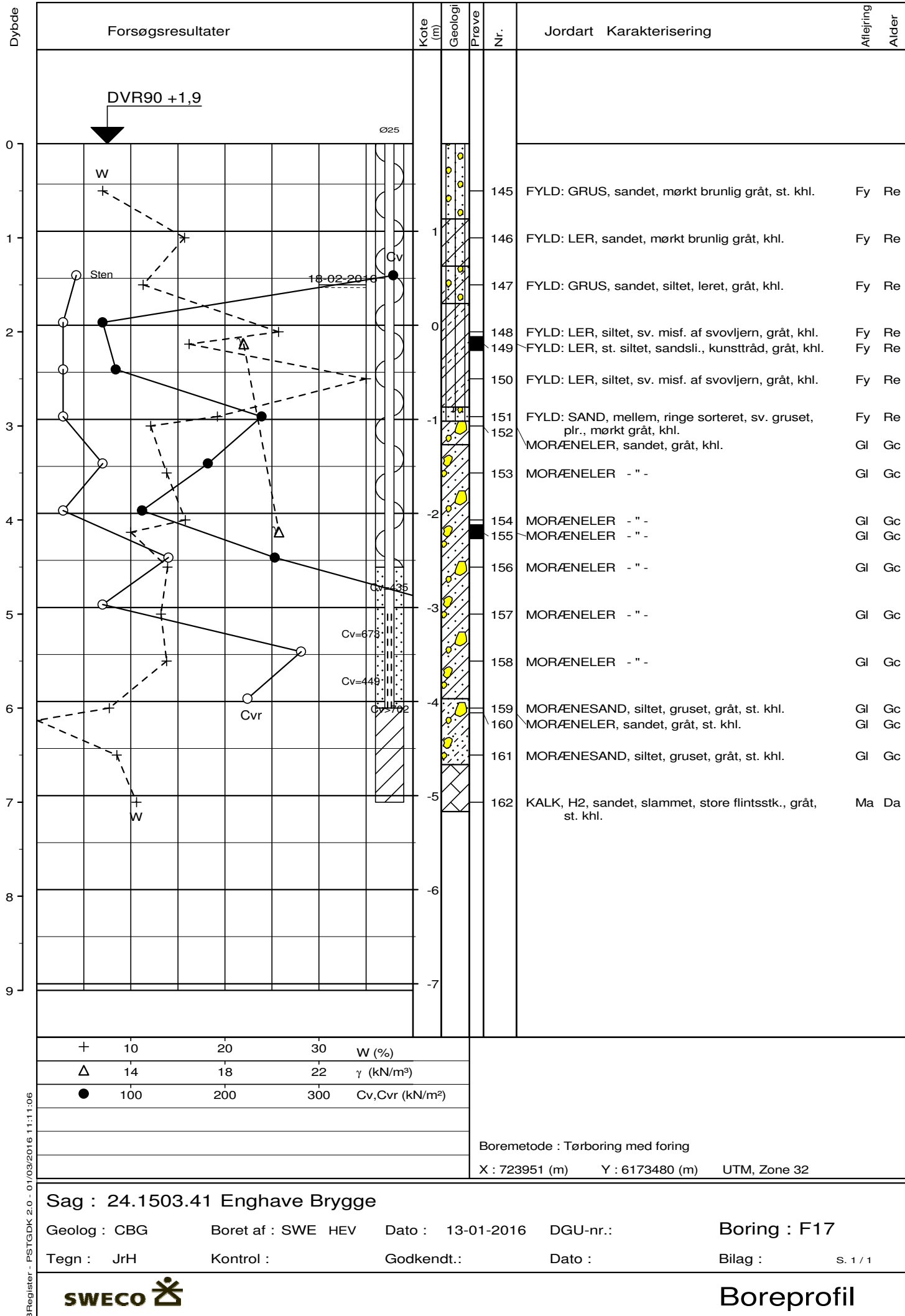
Dato :

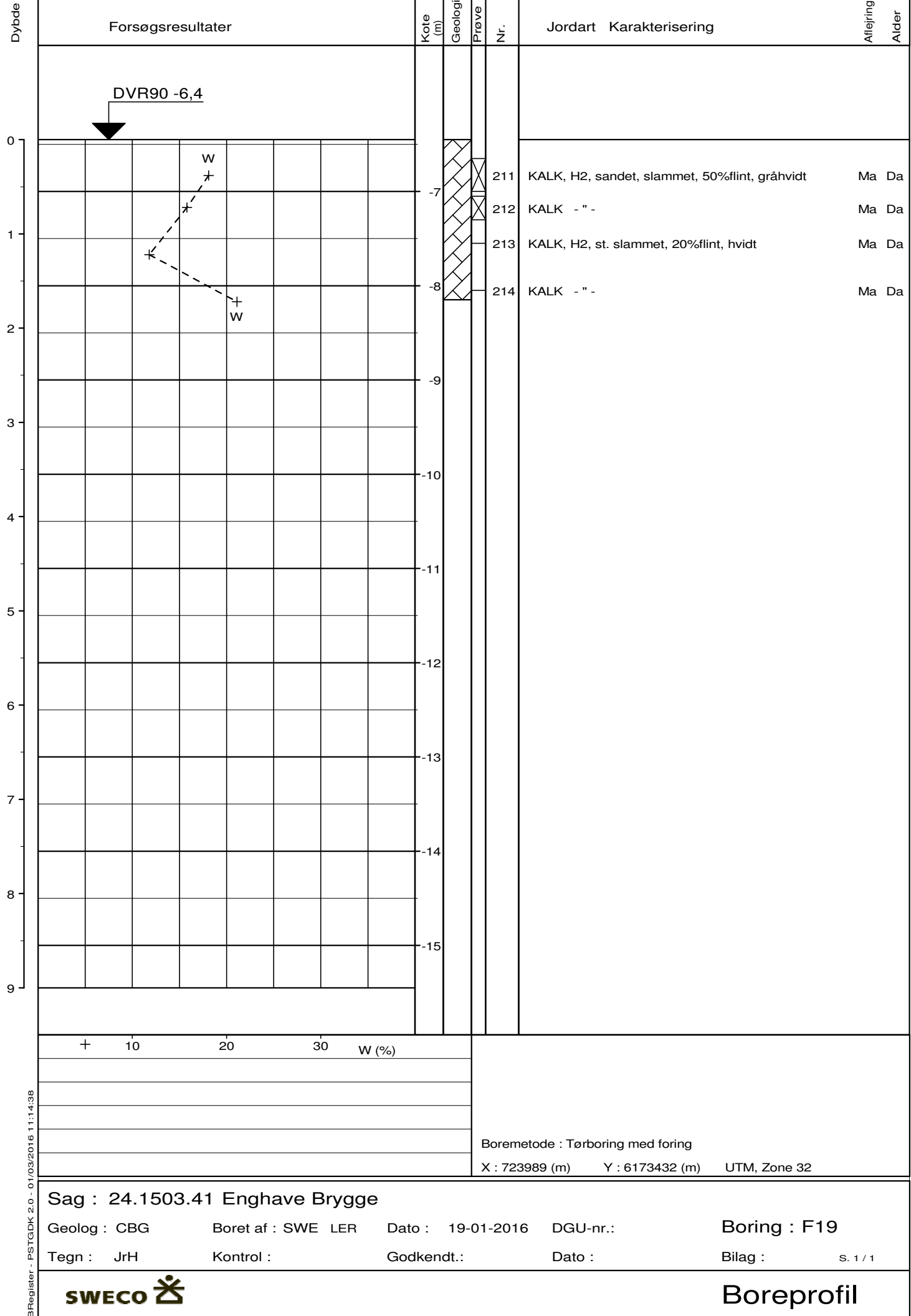
Bilag :

S. 1 / 1

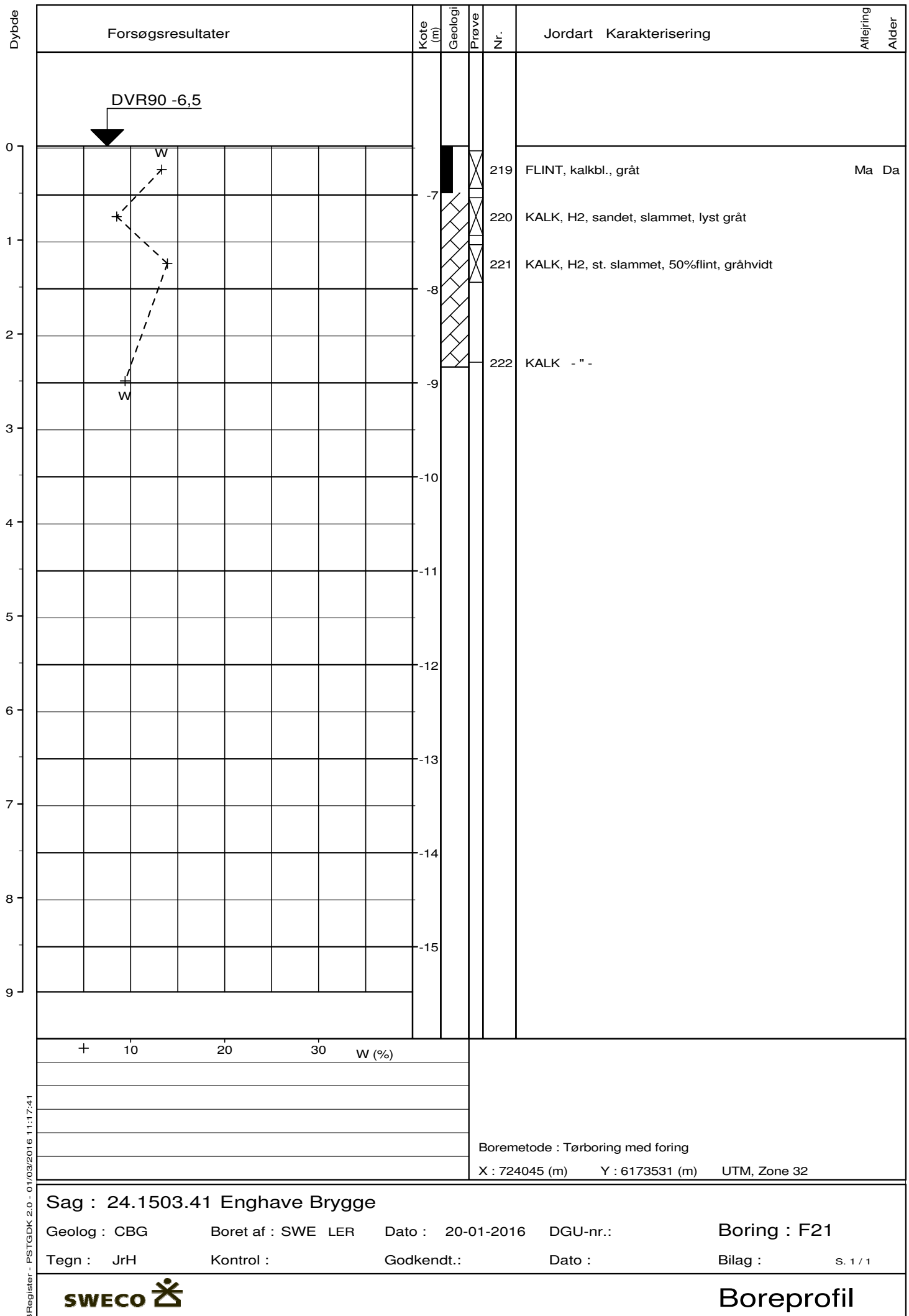


Boreprofil

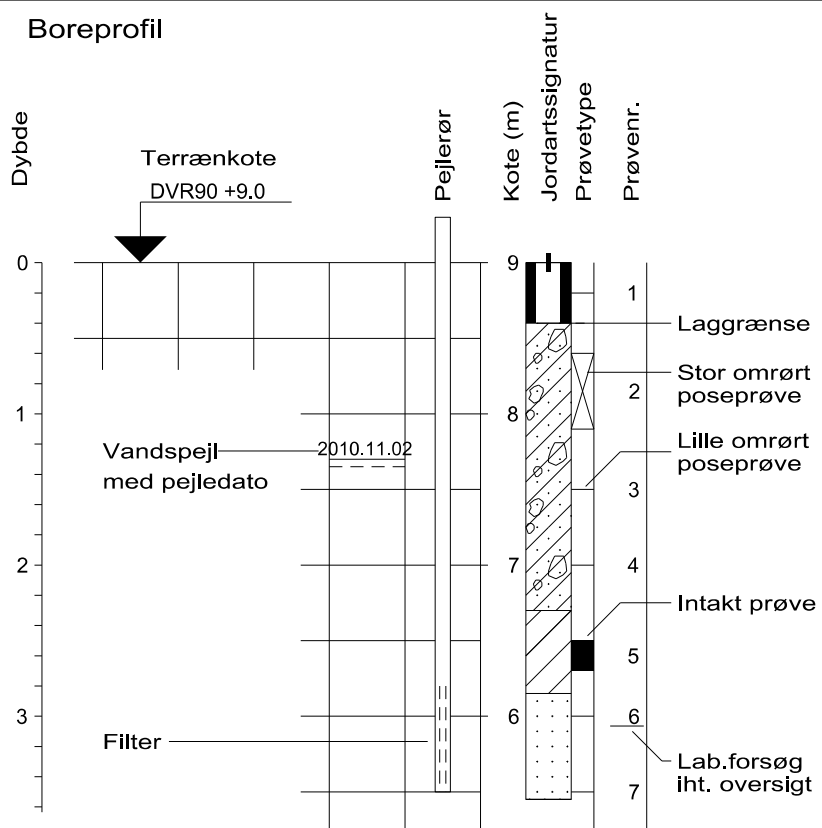




BRegister - PSTGDK 2.0 - 01/03/2016 11:14:38



Boreprofil



Symboler på boreprofil

w	Vandindhold, w
g	Rumvægt
G_{lr}	Glødetab
N	SPT-forsøg, N
C_v	Intakt vingestyrke, C_v
C_{vr}	Omrørt vingestyrke, C_{vr}
q_c	CPT, spidsmodstand
f_s	CPT, friktion
R_f	CPT, f_s/q_c
u	CPT, poretryk
S	Rammesonde

Jordartssignatur på boreprofil

	STEN		FYLD
	GRUS		MULD
	SAND		TØRV
	SILT		TØRVEGYTJE
	LER		GYTJE
	KALK / KRIDT		SKALLER
	MORÆNESAND		PLANTERESTER
	MORÆNELER		

I morænale aflejringer må der forventes indhold af sten og blokke

Symboler på situationsplan

	Boring uden prøveoptagning
	Boring med prøveoptagning
	Gravning
	Gravning med prøveoptagning
	Drejesondering
	CPT / Tryksondering
	SPT / Rammesondering
	Vingeforsøg

Signaturforklaring og definitioner

Bilag A

Geologiske betegnelser og forkortelser

Alder

Re: Recent	Mi: Miocæn
Pg: Postglacial	Ol: Oligocæn
Sg: Senglacial	Eo: Eocæn
Al: Allerød	Pl: Palæocæn
Gc: Glacial	Sl: Selandien
Ig: Interglacial	Da: Danien
Is: Interstadial	Kt: Kridt
Pl: Pliocæn	Se: Senon

Dannelsesmiljø

Br: Brakvand	Sk: Skredjord
Fe: Ferskvand	Sm: Smeltevand
Fl: Flydejord	Vi: Vindaflejret
Gl: Gletscher	Vu: Vulkansk
Ma: Marin	
Ne: Nedskyl	
O: Overjord	

Kornstørrelser

Fint	Finkornet
Mellem	Mellemkornet
Groft	Grovkornet

Sorteringsgrader

Usort.	Usorteret	$U > 7$
Ringe sort.	Ringe sorteret	$3.5 < U < 7$
Sort.	Sorteret	$2 < U < 3.5$
Velsort.	Velsorteret	$U < 2$

Hærdningsgrader

H1	Uhærdnet
H2	Svagt hærdnet
H3	Hærdnet
H4	Stærkt hærdnet
H5	Forkislet

Bikomponenter

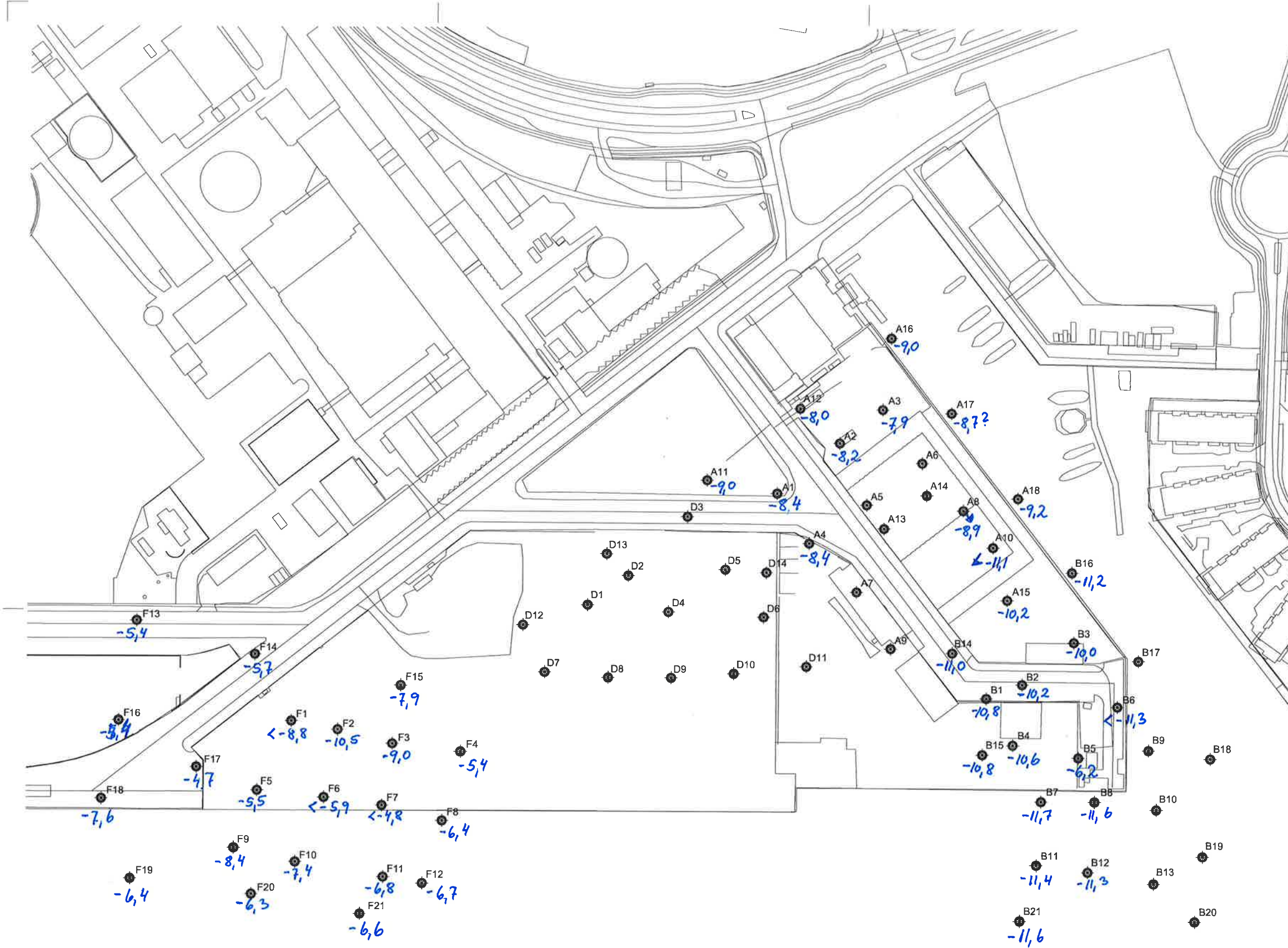
gytjeh.	Gytjeholdig	plr.	Planterester
kfr.	Kalkfri	rodgn.	Rodgange
khl.	Kalkholdig	rodtr.	Rodtrævler
muldstr.	Muldstriber	skalh.	Skalholding
organiskh.	Organiskholdig	tørveh.	Tørveholdig

Øvrige forkortelser

enk.	Enkelte	klp.	Klumper	part.	Partier	udb.	Udblødt
hom.	Homogent	m.	Med	sli.	Slirer	u.t.	Under terræn
indh.	Indhold	misf.	Misfarvet	stk.	Stykker	vs.	Vandspejl
inhom.	Inhomogent	omdan.	Omdannet	st.	Stærk(t)	veks.	Vekslende
k.	Korn	o.t.	Over terræn	sv.	Svag(t)	v.f.	Vandførende

Definitioner

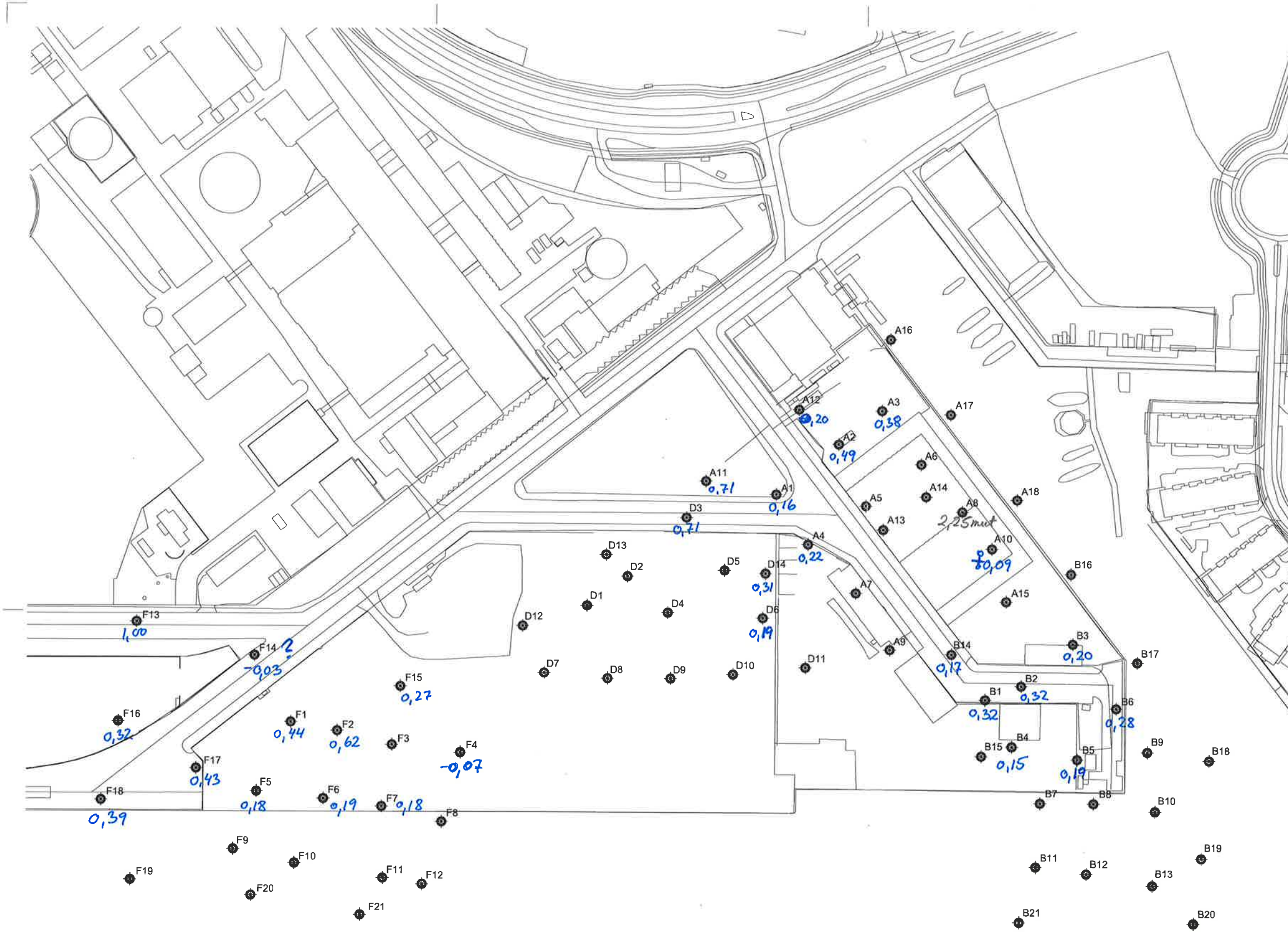
Vandindhold	W	= Vandvægten i procent af tørstofvægten
Flydegrænse	W_L	= Vandindhold ved flydegrænsen
Plasticitetsgrænse	W_P	= Vandindhold ved plasticitetsgrænsen
Plasticitetsindeks	I_P	= $W_L - W_P$
Rumvægt	g	= Forholdet mellem totalvægt ved naturligt vandindhold og totalvolumen
Kornrumvægt	g_s	= Kornrumvægten
Poretal	e	= Forholdet mellem porevolumen og tørstofvolumen
Løs/fast lejring	$e_{\max}/e_{\min}$	= Poretallet i løseste/fasteste standardlejring i laboratoriet
Lejringstæthed	I_D	= Relativ lejringstæthed ($(e_{\max} - e)/(e_{\max} - e_{\min})$)
Glødetab	gl_r	= Vægttab ved langvarig glødning i % af tørstof reduceret for kalkindhold
Kalkindhold	ka	= Vægten af $CaCO_3$ i procent af tørstof



B2
-10,2 ← kote til danien overflode

FORELØBIGT TRYK

Revisjon/Tekst					Udarb./Tegn.					Kontrollert					Godkendt					Dato				
Udarb./Tegn.					Kontrollert					Godkendt					Tegn. nr.					Side				
Sag nr.					Mål					Dato					Side					Side				
24.1503.41					1:1000					CG Jensen A/S					Enghave Brygge, geoteknik					TG1D-100				
SWECO					Geotekniske borer					A, B, D og F														



TG1D-100



FORELØBIGT TRYK

Pejlet VSP

Revisjon/Tekst	Udømt / Tegner	Kontrolleret	Godkendt	Dato
Udømt / Tegner JOH/LJH	Kontrolleret	Godkendt		
Sag nr. 24.1503.41	Mål 1:1000	Dato	Side	
CG Jensen A/S Enghave Brygge, geoteknik		Tegn. nr.		
Geotekniske borer A, B, D og F		TG1D-100		

