

Københavns Energi, Æbelholt Kildeplads

Udførelse af geofysiske borehulslogs i borerne
DGU nr. 187.1376, 187.1354 og 193.1963
(lokal nr. V9a, V3a og Ø6a)

Klaus Hinsby, Thorkild Feldthusen Jensen,
Erik Clausen og Finn C. Jacobsen



Københavns Energi, Æbelholt Kildeplads

Udførelse af geofysiske borehulslogs i borerne
DGU nr. 187.1376, 187.1354 og 193.1963
(lokal nr. V9a, V3a og Ø6a)

Klaus Hinsby, Thorkild Feldthusen Jensen,
Erik Clausen og Finn C. Jacobsen

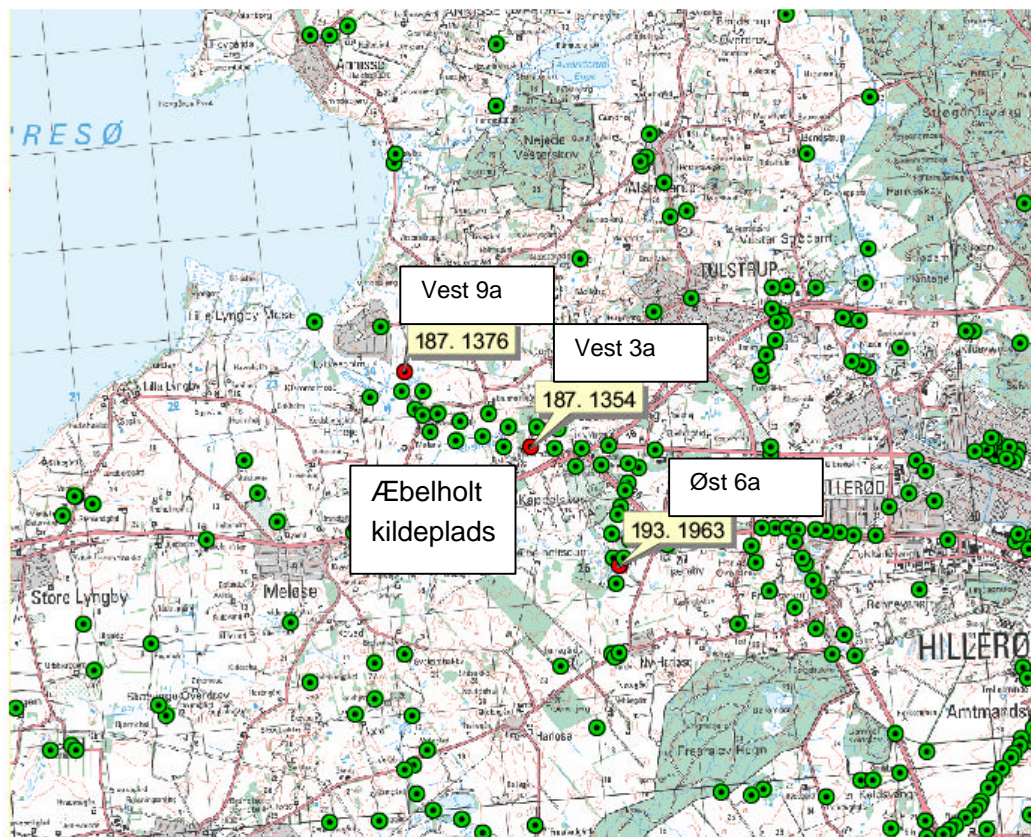
Indhold

Indledning	3
Kloridindhold i borerer ved Æbelholt kildeplads.	4
Sammenfatning og diskussion.	5
Bilag 1. Geofysiske logs for boring 187.1376, 187.1354 og 193.1963	6
Bilag 2. GEUS borerapporter for de tre undersøgte borerer samt borererne med laveste og højeste kloridindhold, V7a og Ø4a (DGUnr. 187.1375 og 187.1369)	10
Bilag 3. Foreløbigt Geologisk profil af Æbelholt kildeplads	24

Indledning

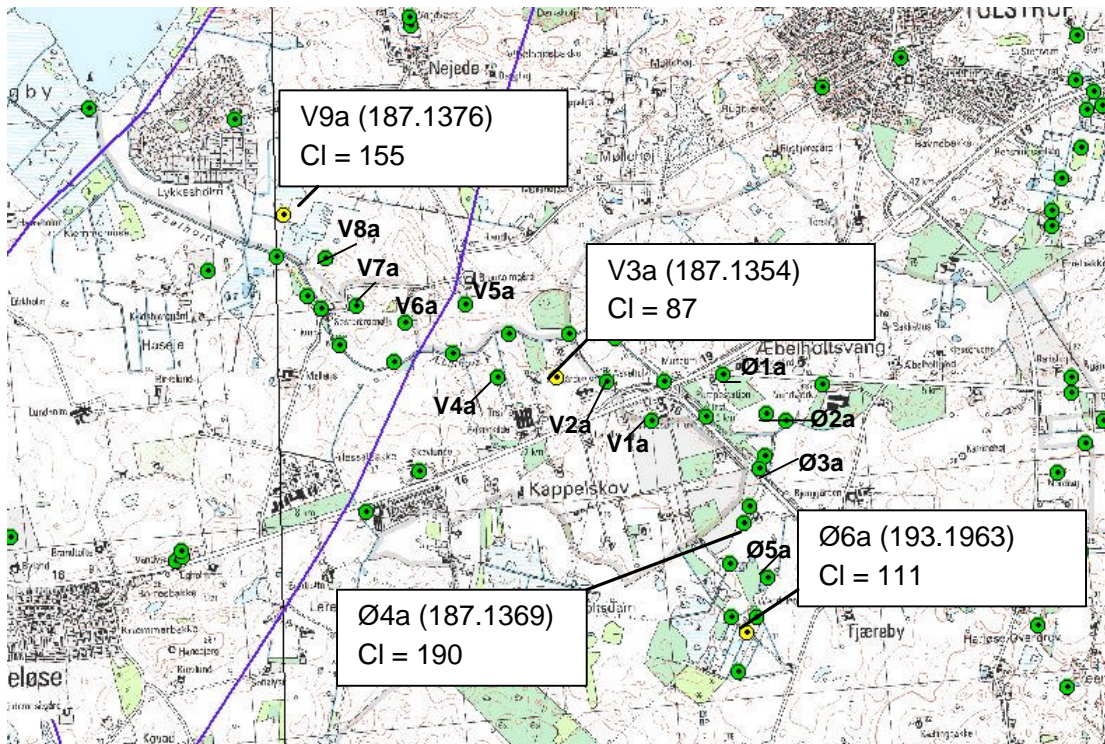
På foranledning af Københavns Energi har GEUS gennemført geofysiske borehulsmålinger i borerne DGUnr.: 187.1376, 187.1354 og 193.1963 (lokal nr. vest 9a, vest 3a og øst 6a) på Æbelholt kildeplads. Boringerne er alle udført i 2002 af KE's borehold til ca. 120 m's dybde. Lokaliseringen er angivet på kortet herunder. Nærværende rapport præsenterer kort resultaterne af de udførte målinger samt en geologisk model for kildepladsen. Nærmere præsentation og diskussion af data vil ske i "kalkprojektet", et forsknings og udredningsprojekt der gennemføres i et samarbejde mellem Københavns Energi, Københavns Amt, Fredriksborg Amt, Roskilde Amt, DTU og GEUS i perioden 2002-2004.

København februar 2003



Figur 1. Lokalisering af undersøgte borer på Æbelholt kildeplads. Kortgrundlag 1:50.000.

Kloridindhold i boringer ved Æbelholt kildeplads.



Figur 2. Tolkede forkastninger ved Æbelholt kildeplads (Winther, 1979), samt kloridkoncentrationer i mg/l i blandingsvand fra de tre undersøgte boringer. Boringen med det højeste kloridindhold er ligeledes angivet (Ø4a). De tre undersøgte boringer er alle ca. 120 m dybe, Ø4a er blot 60 m dyb. De geofysiske logs for de tre undersøgte boringer er præ-senteret i bilag 1. Bemærk forkastningen mellem boring V9a og V3a, som også er angivet på tværprofilen i bilag 3.

Tabel 1. Kloridindholdet i boringer på Æbelholt kildeplads målt af KE.

Boring (lokal nr.)	Klorid (mg/l)
V9a	155
V8a	103
V7a	41
V6a	88
V5a	101
V4a	105
V3a	87
V2a	55
V1a	151
Ø1a	168
Ø2a	79
Ø3a	65
Ø4a	190
Ø5a	56
Ø6a	111

Sammenfatning og diskussion.

Generelt bemærkes et forhøjet og temmelig varierende indhold af klorid på kildepladsen. De geofysiske logs viser således også en stigning i formationsvandets kloridindhold mod bunden af boringen fra ca. kote – 80 i boring 193.1963 og 187.1354, og ca. kote – 90 i boring 187.1376. Starten på den tilsyneladende gradvise stigning i kloridindholdet ("diffusionsprofilen") på induktions- og resistivitets loggene synes at være sammenfaldende med Kridt/Tertiær grænsen (grænsen til Skrivekridtet) på hele kildepladsen. Grænsen til skrivekridtet ligger på grund af en formodet forkastning omkring 10-12 meter lavere i boring 187.1376 end i de to andre borer. Boring 187.1376 har den højeste saltholdighed, boring 193.1963 er påvirket i ringere grad, og saltholdigheden i boring 187.1354 er kun svagt påvirket både med og uden pumpning under de udførte målinger. Disse observationer er i overensstemmelse med KE's egne målinger af kloridindholdet i blandingsvand fra boringerne. De udførte logs viser, at der generelt er et højere kloridindhold i boring 187.1376 end i de to andre borer både i skrivekridtet og i kalksandskalken (der måles lavere resistivitet og højere elektrisk ledningsevne i boringen).

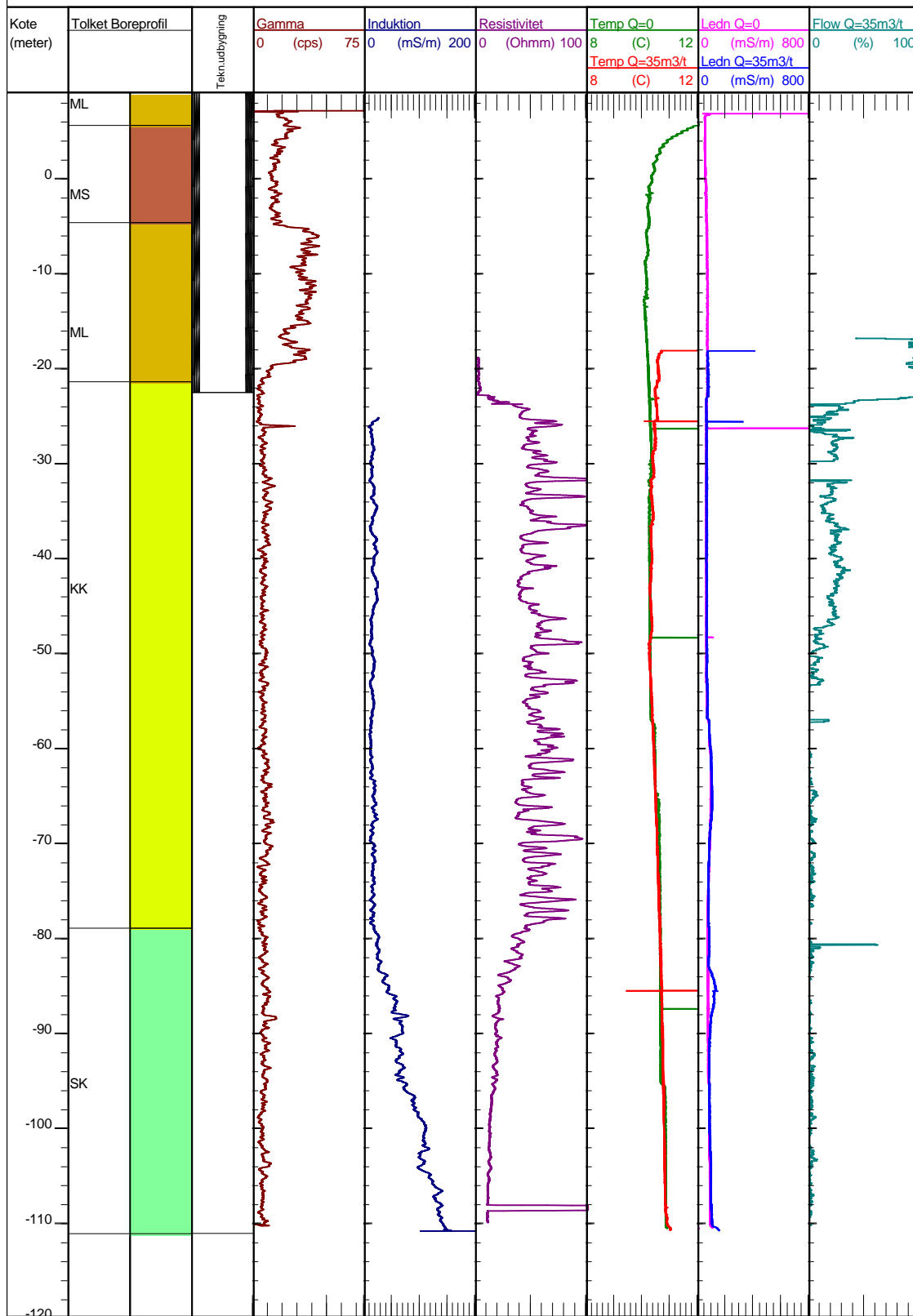
Det højeste kloridindhold på kildepladsen, målt i boring Ø4a som kun er 60 m dyb, er umiddelbart vanskeligt at forklare. En mulig forklaring kunne dog være at boring Ø4a og Ø9a er forbundet via et hydraulisk aktivt sprækkesystem, således at der trækkes vand op fra den nedre kloridpåvirkede del af boring Ø9a og over til boring Ø4a. Boring Ø9a er imidlertid boret senere end Ø4a og hvis prøvetagningen i Ø4a er foretaget inden boring Ø9a er udført kan denne forklaring ikke anvendes. Hvis prøven er udtaget efter boring Ø9a er endeligt afsluttet og saltpåvirkningen i Ø4a stammer herfra, så må saltindholdet i bunden af boring Ø9a på nuværende tidspunkt være højere end saltindholdet i boring Ø4a, - er dette ikke tilfældet må andre kilder være ansvarlige for den observerede stigning i Ø4a. Det anbefales at udføre geofysiske logs i boringerne Ø4a og Ø9a for at belyse variationer i saltindholdet i de to borer. I sidstnævnte tilfælde for at vurdere om der er sket betydelige ændringer siden boringens udførsel og de tidligere udførte borehulsmålinger.

Det laveste kloridindhold på kildepladsen, der er målt i boring V7a, er kun ca. 20 % af kloridindholdet i boring Ø4a. Boring V7a er blot 60 m dyb som boring Ø4a, og der er ingen umiddelbar forklaring på den relativt høje forskel i kloridindholdet. Der løber som angivet i figur 1 og bilag 3 en forkastning ned gennem kildepladsen og mellem boring V7a og Ø4a, men der er ingen indikationer på at kloridvariationerne er styret af forkastningen (se figur 1). Variationerne i kloridindholdet taler for sig selv og illustrerer på glimrende vis kompleksiteten i grundvandssystemerne selv i mindre skala som her.

Alle de tre undersøgte borer har langt den største ydelse fra den øverste halvdel af kalksandskalken. De mest ydende zoner for de tre borer 187.1376, 187.1354 og 193.1963 er således henholdsvis: kote –40 - -66, kote –22 - -64 og kote –20? - -68 (se flowloggene i bilag 1). De nederste 10-25 m af kalksandskalken samt skrivekridtet bidrager kun ganske lidt til boringens samlede ydelse, dog er bidraget tilstrækkeligt til at påvirke kloridindholdet i blandingsvandet fra boringen. Det bemærkes at der tilsyneladende er eroderet ca. 10 meter af den øverste del af kalksandskalken i boring 187.1376.

Bilag 1. Geofysiske logs for boring 187.1376, 187.1354 og 193.1963

Well Name: 187.1354
 File Name: K:\Vlogdata\DGU\DGU187\1871354\187-1354.HDR
 Location: Æbelholt Kildeplads (KE Vest3A) - okt. 2001 / april 2002
 Elevation: 8.89 Reference: Terræn

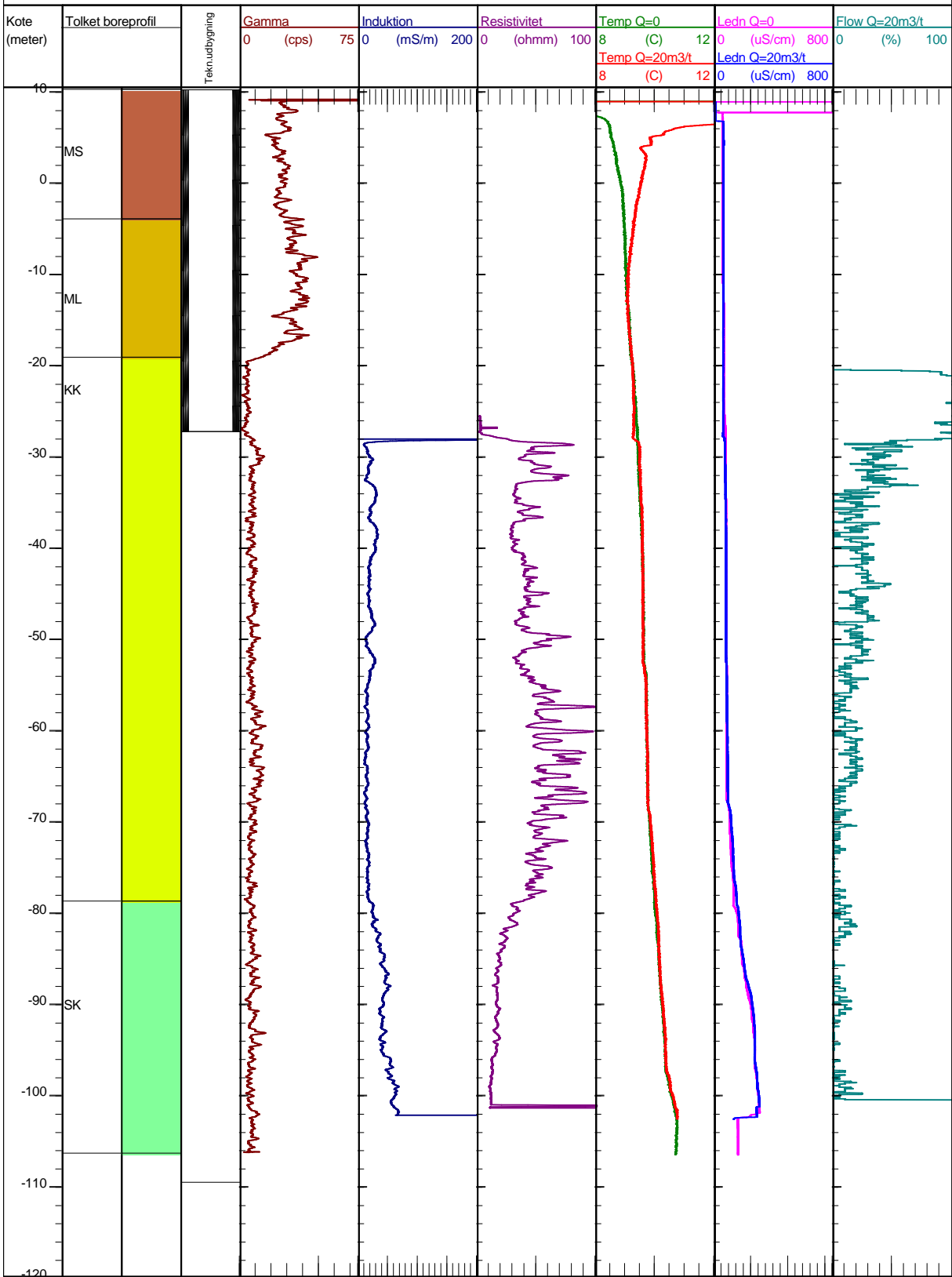


Well Name: 193.1963

File Name: K:\Vlogdata\DGU\DGU193\1931963\193-1963.HDR

Location: Æbelholdt Kildeplads (KE Øst6a) - april/august 2002

Elevation: 10.32 Reference: terræn



**Bilag 2. GEUS borerapporter for de tre undersøgte boringer
samt boringerne med laveste og højeste kloridindhold, V7a og
Ø4a (DGUnr. 187.1375 og 187.1369)**

BORERAPPORT
DGU arkivnr : 187. 1376
Borested : Æbelholt kildeplads
 3400 Hillerød
 erstatningsboring V9A

Kommune : Skævinge
Amt : Frederiksborg

Boringsdato : 6/2 2002

Boringsdybde : 120 meter

Terrænkote : 4 meter o. DNN

Brøndborer : Københavns Vandforsyning

MOB-nr :
BB-journr : Æbelholt
BB-bornr : V9A

Prøver
- modtaget : 13/2 2002 **antal** : 28
- beskrevet : 19/2 2002 **af** : AGR
- antal gemt : 18

Formål : Vandværksboring

Kortblad : 1514 IINV

Datum : ED50

Anvendelse :

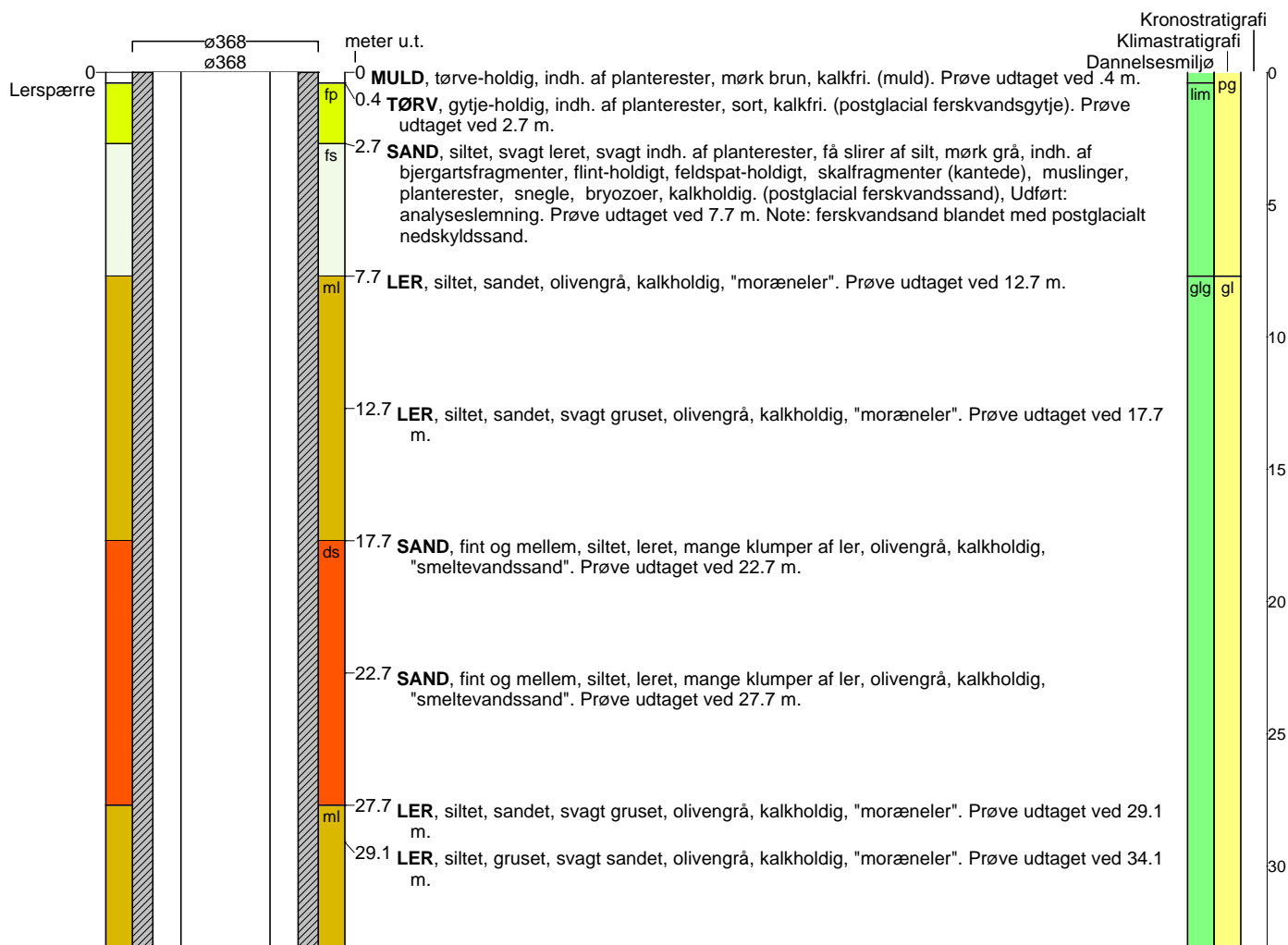
UTM-zone : 32

Koordinatkilde : Brøndborer

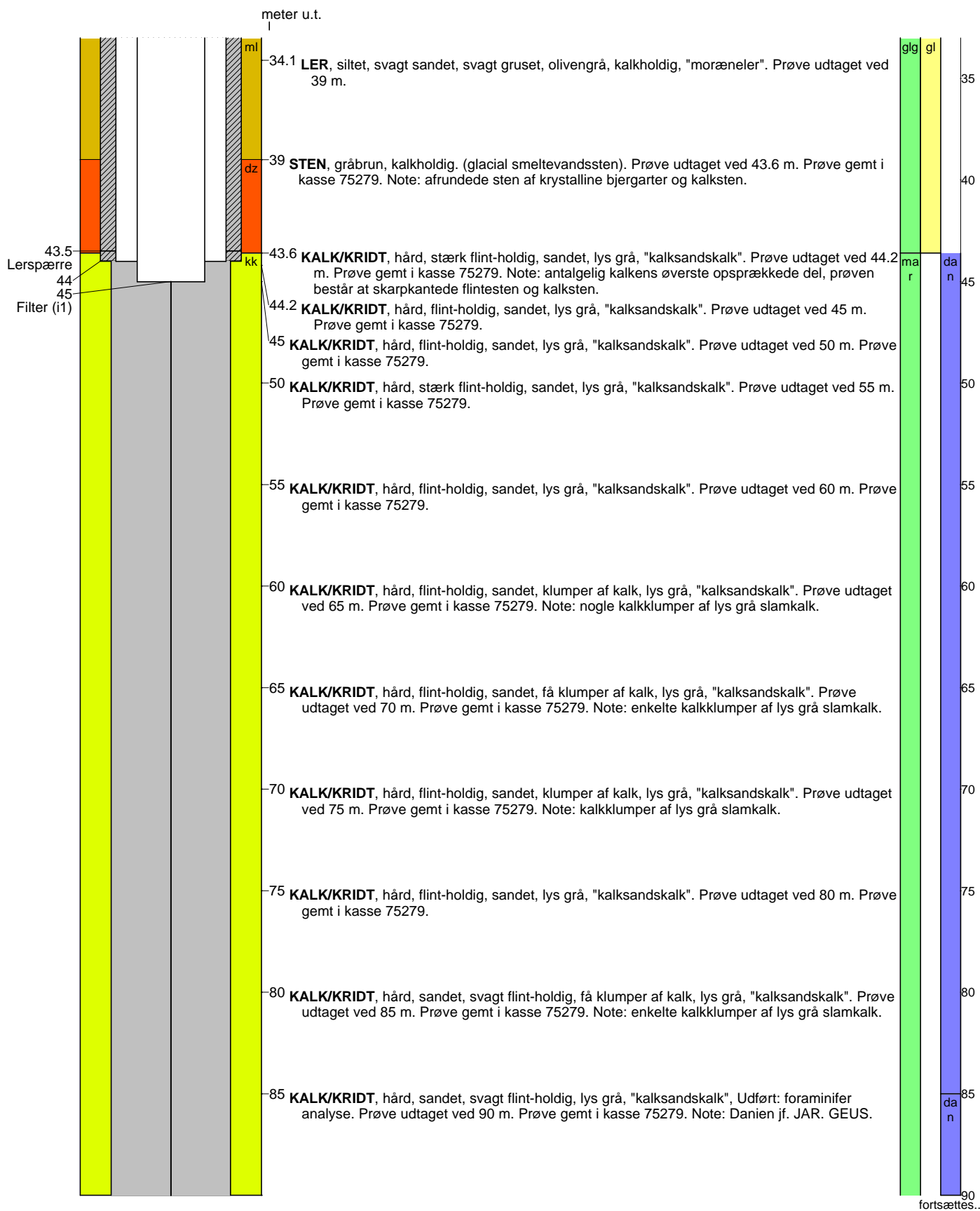
Boremethode : Luftslyleboring, Tørboring, Slagboring
 UTM-koordinat : 698979, 6205475

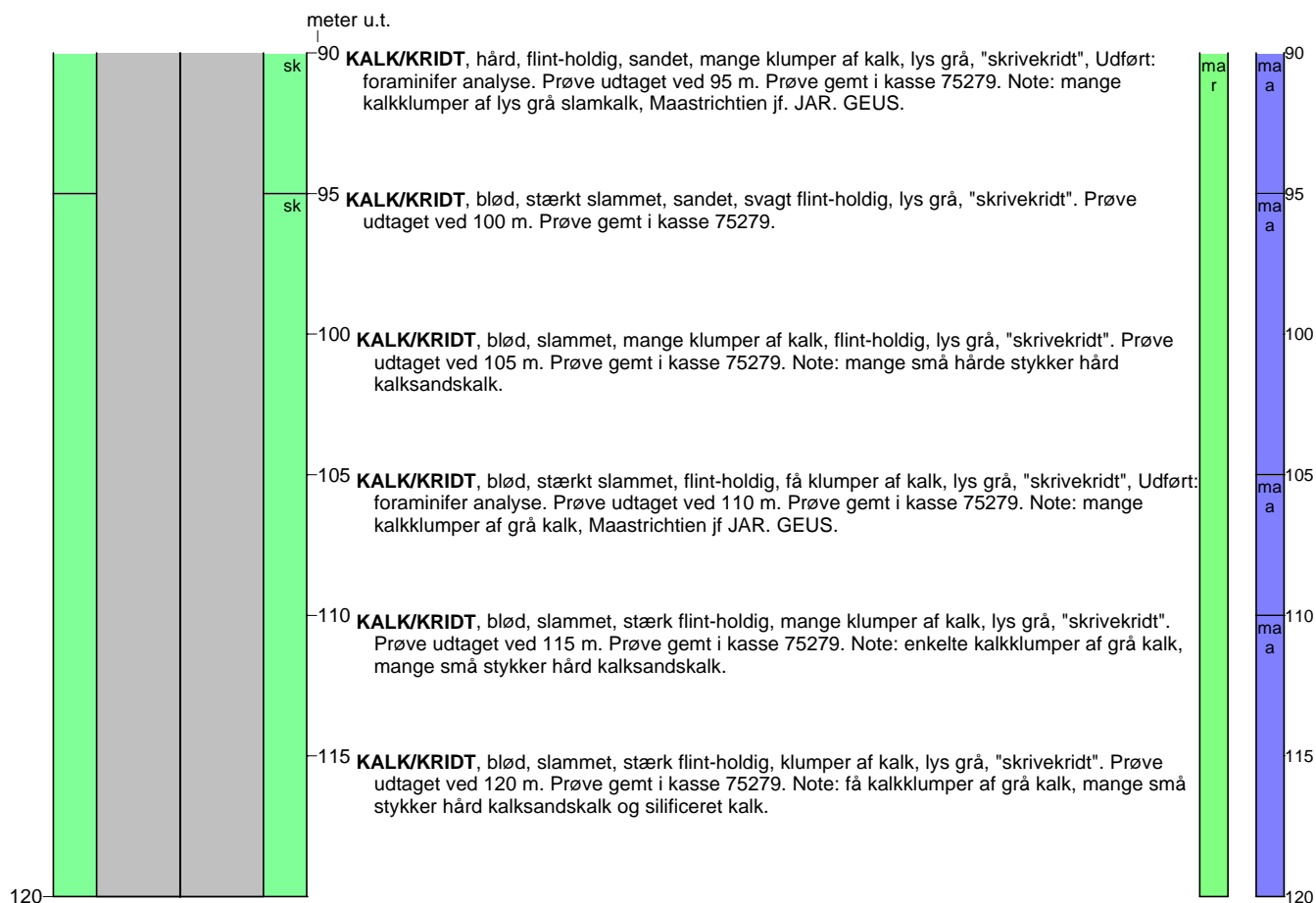
Koordinatmetode : GPS

Indtag 1 (seneste)	Ro-vandstand -1 meter u.t.	Pejledato 6/2 2002	Ydelse 36 m ³ /t	Sænkning 0.33 meter	Pumpetid 6 time(r)
--------------------	-------------------------------	-----------------------	--------------------------------	------------------------	-----------------------

Tilbagepejling
Indtag 1 Tid: 2min Vsp: -1m , Tid: 6min Vsp: -1m , Tid: 10min Vsp: -1m , Tid: 30min Vsp: -1m , Tid: 60min Vsp: -1m ,
 Tid: 90min Vsp: -1m , Tid: 120min Vsp: -1m


fortsættes..

BORERAPPORT
DGU arkivnr : 187. 1376


BORERAPPORT
DGU arkivnr : 187. 1376

Aflejringsmiljø - Alder (klima-, krono-, litho-, biostratigrafi)

meter u.t.

0	-	0.4	terrigen - postglacial
0.4	-	7.7	limnisk - postglacial
7.7	-	43.6	glacigen - glacial
43.6	-	85	marin - danien
85	-	90	marin - danien
90	-	95	marin - maastrichtien
95	-	105	marin - maastrichtien
105	-	110	marin - maastrichtien
110	-	120	marin - maastrichtien

BORERAPPORT
DGU arkivnr : 187. 1354
Borested : Æbelholt Kildeplads
3400 Hillerød

Kommune : Hillerød
Amt : Frederiksborg

Boringsdato : 2/10 2001

Boringsdybde : 120 meter

Terrænkote : 8.89 meter o. DNN

Brøndborer : Københavns Vandforsyning

MOB-nr :

BB-journr : Æbelholt

BB-bornr : V3A

Prøver

 - **modtaget** : 31/8 2001 **antal** : 27

 - **beskrevet** : 12/9 2001 **af** : AGR

 - **antal gemt** : 27

Formål : Vandværksboring

Kortblad : 1514 IINV

Datum : ED50

Anvendelse :

UTM-zone : 32

Koordinatkilde : Brøndborer

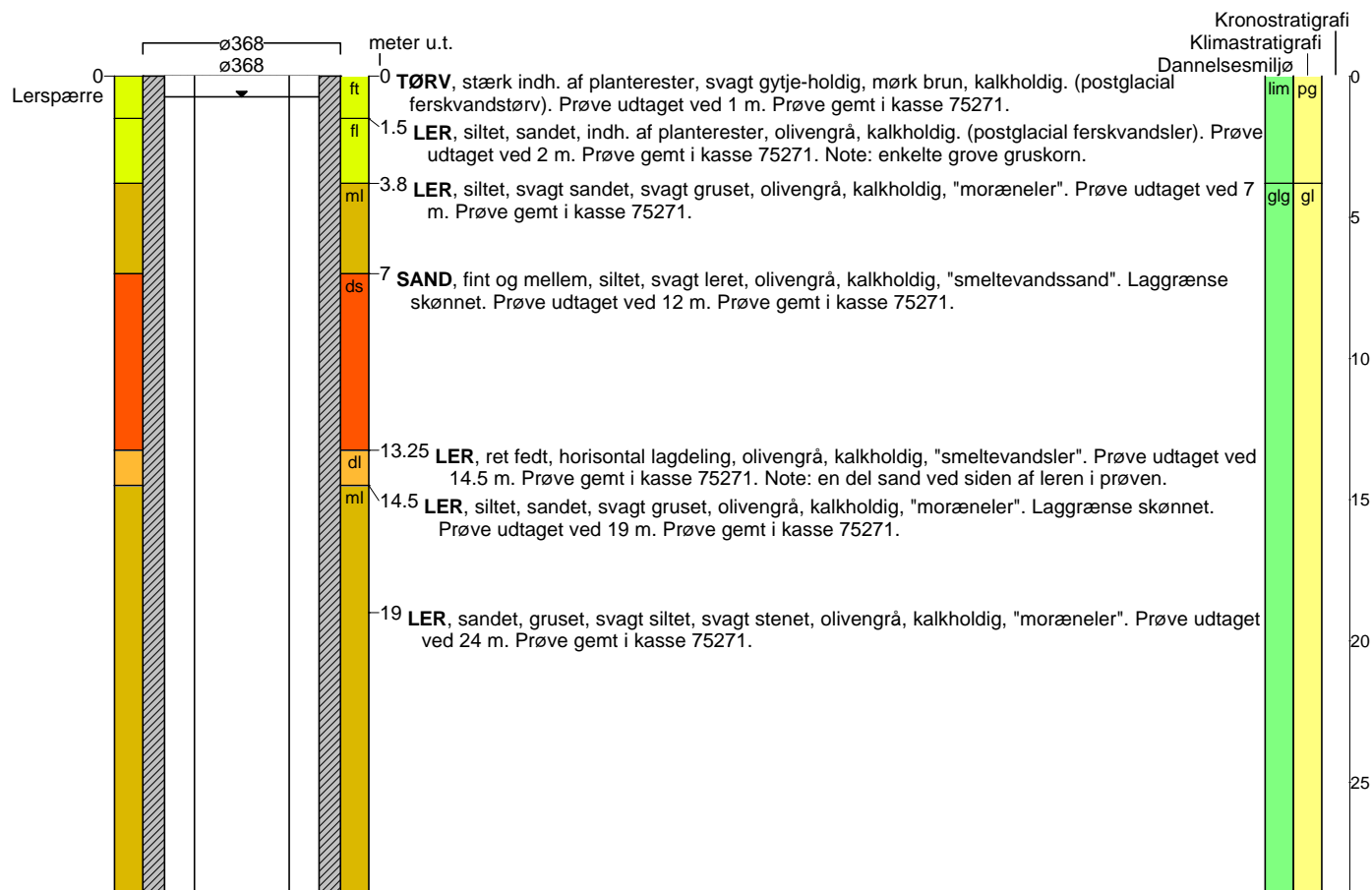
Boremethode : Luftslyleboring, Tørboring, Slagboring, UTM-kørd.
slagboring

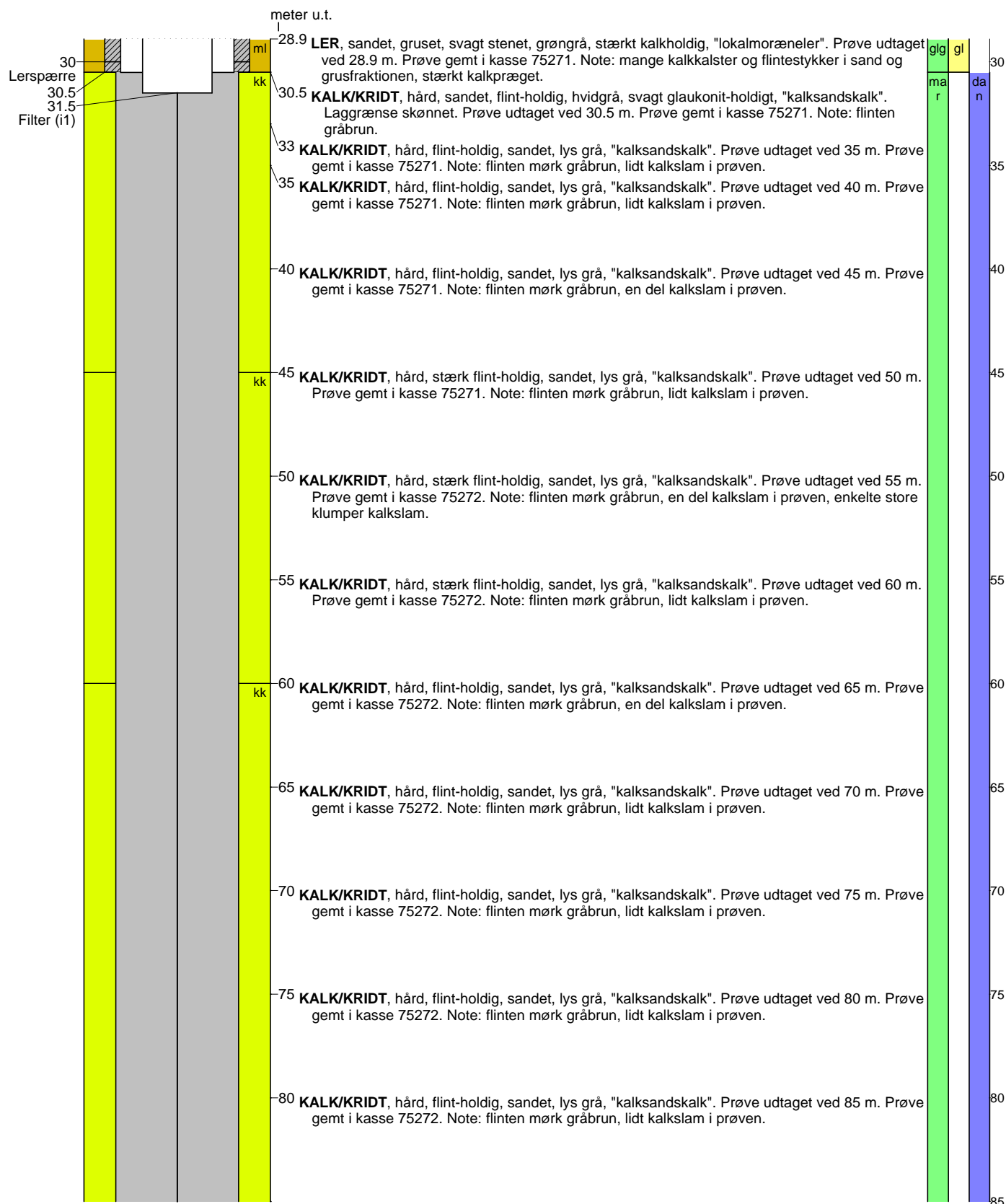
UTM-kørd. : 700270, 6204708

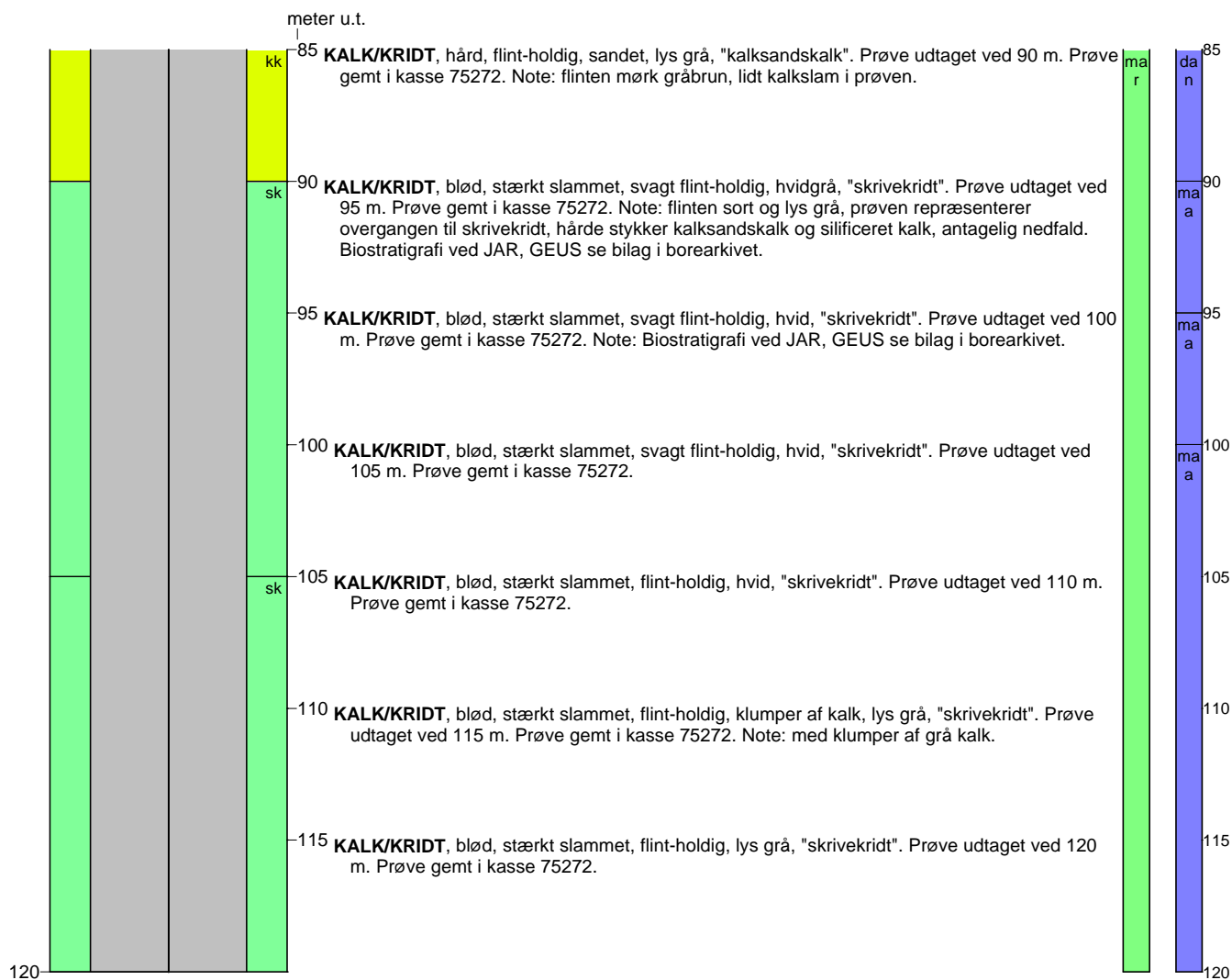
Koordinatmetode : GPS

Indtag 1 (seneste)	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sækning	Pumpetid
	0.73 meter u.t.	2/10 2001	36 m ³ /t	2.88 meter	5 time(r)

Tilbagepejling
Indtag 1 Tid: 2min Vsp: 3.46m , Tid: 6min Vsp: 3.35m , Tid: 10min Vsp: 3.31m , Tid: 30min Vsp: 3.19m , Tid: 60min Vsp: 3.08m , Tid: 90min Vsp: 3.02m , Tid: 120min Vsp: 2.97m

Notater : Boringen er logget


BORERAPPORT
DGU arkivnr : 187. 1354


BORERAPPORT
DGU arkivnr : 187. 1354

Aflejringsmiljø - Alder (klima-, krono-, litho-, biostratigrafi)

meter u.t.

0	- 3.8	limnisk - postglacial
3.8	- 30.5	glacigen - glacial
30.5	- 90	marin - danien
90	- 95	marin - maastrichtien
95	- 100	marin - maastrichtien
100	- 120	marin - maastrichtien

BORERAPPORT
DGU arkivnr : 193. 1963
Borested : Æbleholt kildeplads, Æbleholt 5
3400 Hillerød

Kommune :
Amt :

Boringsdato : 4/5 2002

Boringsdybde : 120 meter

Terrænkote :

Brøndborer : Københavns Vandforsyning

MOB-nr :

BB-journr :

BB-bornr : Ø6a

Prøver

- modtaget : 20/5 2002 antal : 26

- beskrevet : 16/9 2002 af : AGR

- antal gemt : 19

Formål :

Kortblad : 1514 IINV

Datum : ED50

Anvendelse :

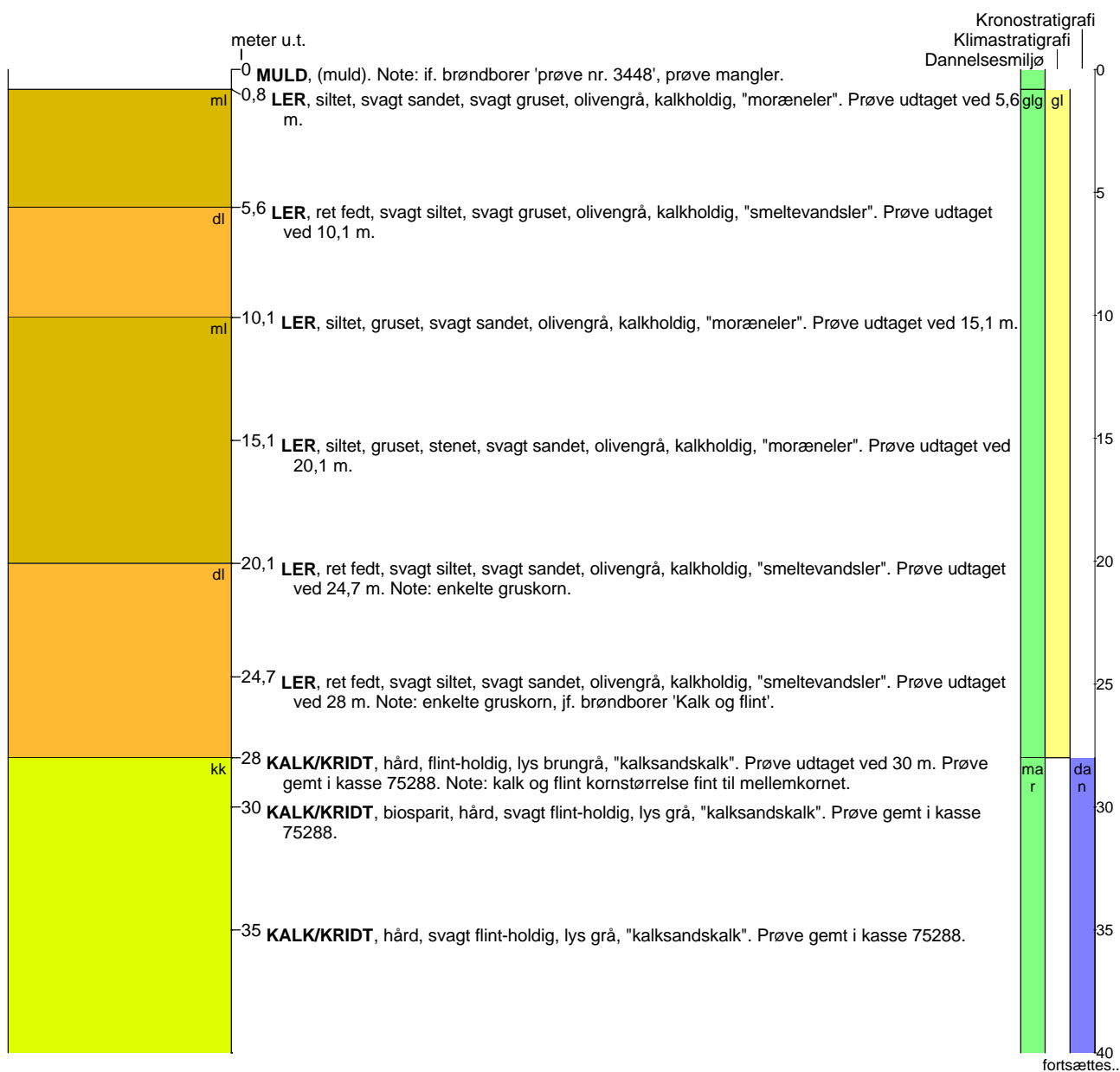
UTM-zone : 32

Koordinatkilde : Brøndborer

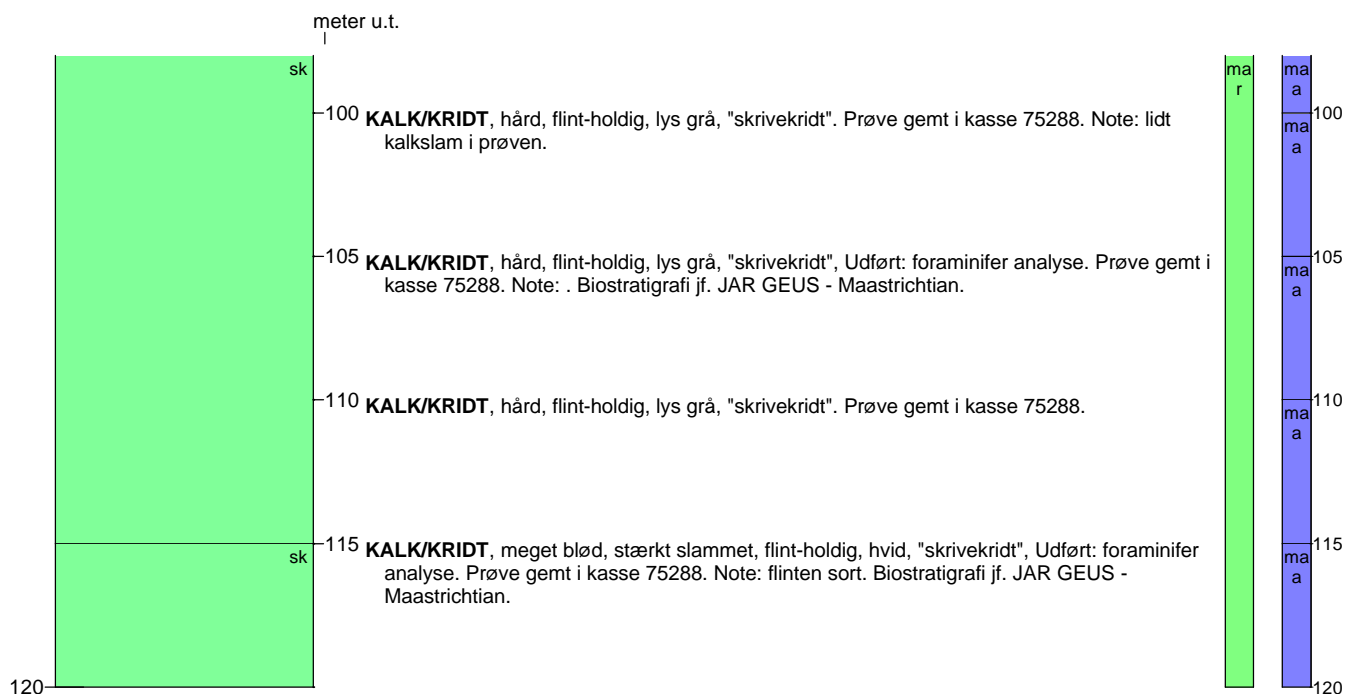
Boremetode :

UTM-koord. : 701172, 6203504

Koordinatmetode : GPS

Notater : Uoverensstemmelse mellem posenumre og angivelser på borejournal. 3449 til og med 3454 indeholder moræneler.


BORERAPPORT
DGU arkivnr : 193. 1963


BORERAPPORT
DGU arkivnr : 193. 1963

Aflejringsmiljø - Alder (klima-, krono-, litho-, biostratigrafi)

meter u.t.

0	-	0,8	mangler
0,8	-	28	glacigen - glacial
28	-	80	marin - danien
80	-	85	marin - danien
85	-	90	marin - danien/maastrichtien
90	-	100	marin - maastrichtien
100	-	105	marin - maastrichtien
105	-	110	marin - maastrichtien
110	-	115	marin - maastrichtien
115	-	120	marin - maastrichtien

BORERAPPORT

DGU arkivnr : 187. 1375

Borested : Æbelholt kildeplads, v. Søsterbromølle
3400 Hillerød
erstatningsbor. V7A

Kommune : Skævinge
Amt : Frederiksborg

Boringsdato : 28/11 2001

Boringsdybde : 60 meter

Terrænkote : 4,2 meter o. DNN

Brøndborer : Københavns Vandforsyning

MOB-nr :

BB-journr : Æbelholt

BB-bornr : V7A

Prøver

- modtaget : 13/2 2002 antal : 14

- beskrevet : 18/2 2002 af : AGR

- antal gemt : 5

Formål : Vandværksboring

Kortblad : 1514 IINV

Datum : ED50

Anvendelse :

UTM-zone : 32

Koordinatkilde : Brøndborer

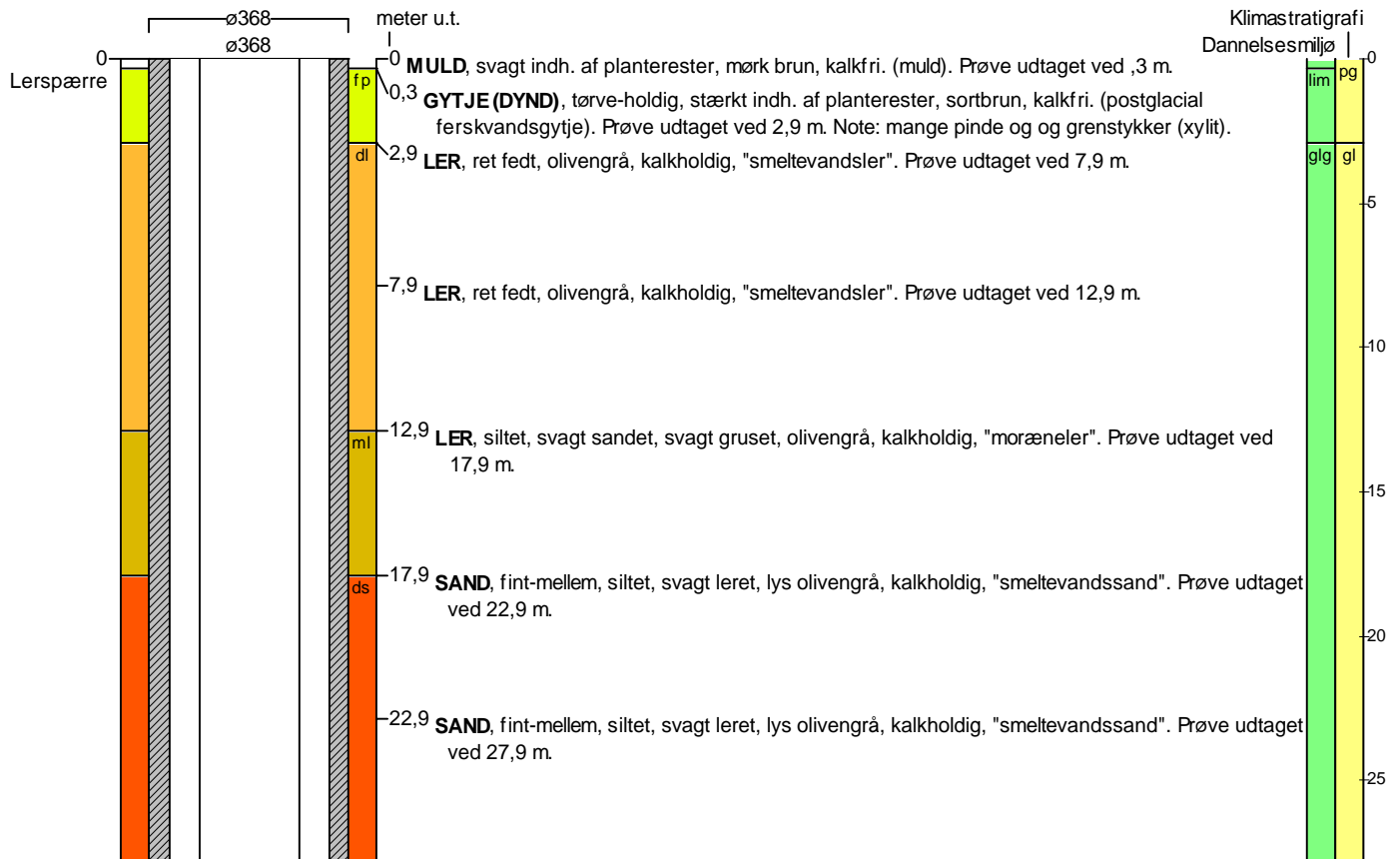
Boremethode : Luftslyleboring, Tørboring/slagboring
UTM-kørd. : 699324, 6205048

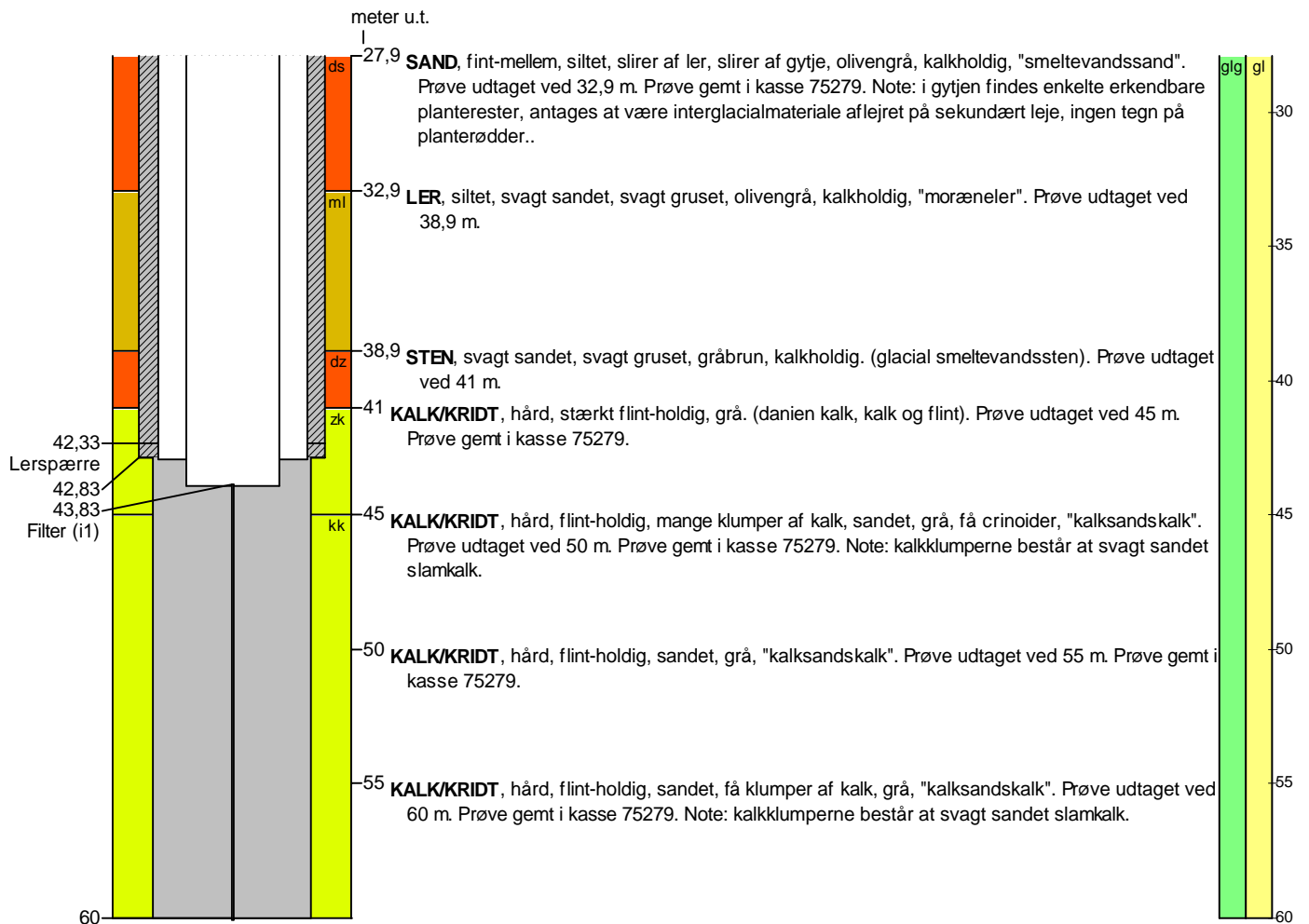
Koordinatmetode : GPS

	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
Indtag 1 (seneste)	-1,3 meter u.t.	28/11 2001	10,5 m ³ /t	11,56 meter	6 time(r)

Tilbagepejling

Indtag 1 Tid: 2min Vsp: 2,94m , Tid: 6min Vsp: -0,31m , Tid: 10min Vsp: -0,75m , Tid: 30min Vsp: -1,15m , Tid: 60min Vsp: -1,29m , Tid: 90min Vsp: -1,3m



BORERAPPORT
DGU arkivnr : 187. 1375

Aflejringsmiljø - Alder (klima-, krono-, litho-, biostratigrafi)

meter u.t.

0 - 0,3	terrigen - postglacial
0,3 - 2,9	limnisk - postglacial
2,9 - 60	glacigen - glacial

BORERAPPORT
DGU arkivnr : 187. 1369

Borested : SV for Tjærebyvej 25, Æbelholtsdam, Æbleholt kildeplads
3400 Hillerød
erstatningsboring

Kommune : Hillerød
Amt : Frederiksborg

Boringsdato : 13/5 2002

Boringsdybde : 60 meter

Terrænkote : 7,94 meter o. DNN

Brøndborer : Københavns Vandforsyning
MOB-nr :
BB-journr : Æbelholt
BB-bornr : Ø4A

Prøver
- **modtaget** : 25/9 2002 **antal** : 16
- **beskrevet** : 5/11 2002 **af** : TC
- **antal gemt** : 0

Formål : Vandværksboring
Anvendelse :
Boremethode : Luftslyleboring, Tørboring/slagboring

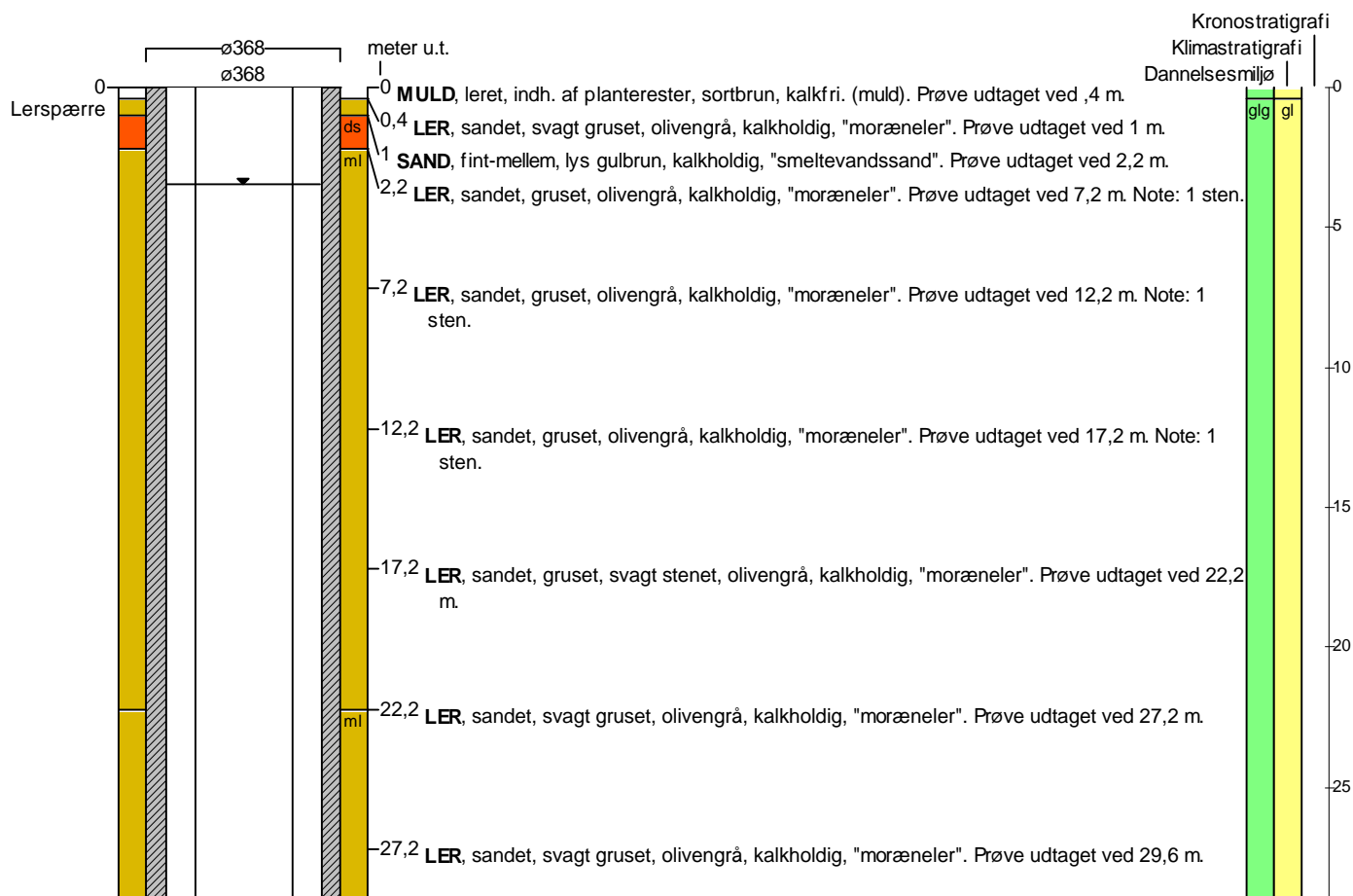
Kortblad : 1514 IINV
UTM-zone : 32
UTM-kørd. : 701154, 6204022

Datum : ED50
Koordinatkilde : Brøndborer
Koordinatmetode : GPS

	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
Indtag 1 (seneste)	3,44 meter u.t.	13/5 2002	36 m ³ /t	10,52 meter	6 time(r)

Tilbagepejling

Indtag 1 Tid: 2min Vsp: 5,41m , Tid: 6min Vsp: 4,84m , Tid: 10min Vsp: 4,7m , Tid: 30min Vsp: 4,45m , Tid: 60min Vsp: 4,27m , Tid: 90min Vsp: 4,15m , Tid: 120min Vsp: 4,06m



BORERAPPORT

DGU arkivnr : 187. 1369



Aflejringsmiljø - Alder (klima-, krono-, litho-, biostratigrafi)

meter u.t.

0 - 0,4	terrigen - postglacial
0,4 - 29,6	glacigen - glacial
29,6 - 60	marin - danien/nedre palæocæn

Bilag 3. Foreløbigt Geologisk profil af Æbelholt kildeplads

Yderligere tolkninger og bearbejdning gennemføres i ”kalkprojektet” (se indledning s. 3)

