

November 2019

643BRS Hedehusene PFAS-monitoring i grundvand

Moniteringsrapport nr. 3 , 2019

Indholdsfortegnelse

1. Resume	3
2. Indledning.....	5
2.1 Baggrund	5
2.2 Formål	5
3. Monitoringsprogram	6
4. Resultater	9
4.1 PFAS på lokaliteten	9
4.2 PFAS nedstrøms lokaliteten	13
5. Konklusion	16
6. Referencer	17

BILAGSFORTEGNELSE

1	Oversigtskort med placering af lokalitet og potentiale kort for primært magasin
2	Situationsplan for Beredskabscenter Hedehusene
3	Oversigtskort med summen af PFAS-forbindelser og monitoringsboringer på lokaliteten
4	Borejournaler for monitoringsboringer
5	Oversigtskort med alle monitoringsboringer
6	Analyserapporter for vandprøver fra 2017
7	Samlet oversigt over alle analyseresultater for PFAS
8	Statistisk evaluering med GSI Mann-Kendall metoden

1. RESUME

Tidligere undersøgelser har påvist en forurening med PFAS (perfluorerede alkylsyreforbindelser) i det primære grundvand som følge af brandslukningsøvelser på Beredskabscenter Hedehusene (BRS Hedehusene). Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse har derfor besluttet at monitorere på den påviste forurening.

Nærværende rapport beskriver det udarbejdede monitoringsprogram og resultater af 3. grundvandsmonitoring udført på og nedstrøms BRS Hedehusene samt udviklingen i PFAS-koncentrationerne i grundvandet.

Formålet med monitoringen er at få et overblik over forureningssituationen med PFAS-komponenter i grundvandet under lokaliteten og nedstrøms lokaliteten samt at følge udviklingen i forureningen.

Der er sammensat et monitoringsprogram bestående af 3 boringer på lokaliteten samt 7 boringer nedstrøms lokaliteten. Der monitoreres i alle boringer i det primære magasin.

Udover analyseresultaterne for 2017 til 2019 er tidligere analyseresultater for PFAS, som foreligger for nogle af boringerne, medtaget i nærværende rapportering.

Hvis man alene ser på tidsserierne for analyseresultaterne for summen af PFAS-forbindelser fra de monitoringsboringer, der er placeret inde på BRS Hedehusene synes der umiddelbart at være indikation på en svag stigning i PFAS-koncentrationen, mens tidsserierne for analyseresultaterne for vandprøver i de nedstrøms placerede boringer, der monitoreres fra, over tid udviser et mere varierende PFAS-indhold. Med de korte tidsserie af målinger, der er til rådighed, er det svært at vurdere, om de variationer, der kan måles i tal, er en reel ændring i udviklingen af PFAS-koncentrationen, eller om resultaterne ligger inden for de udsving, der er som følge af analyse- og prøvetagningsusikkerhed, vandspejlsvariationer samt almindelig forekommende fluktuation i PFAS-koncentration i grundvandet. Der er derfor udført en statistisk evaluering med Mann-Kendall metoden for at evaluere udviklingen i de monitoringsboringer, hvor der er udført tilstrækkelig analyser til at metoden kan anvendes (mindst 4 analyserunder). Ifølge de statistiske vurderinger er der ikke nogen trend at spore på det foreliggende datagrundlag.

I juni 2019 er Miljøstyrelsen kommet med foreløbige drikkevandskvalitetskriterier for PFOS (0,006 µg/l) og PFOA (0,003µg/l) som supplement til det tidligere fastsatte grundvandskvalitetskriterie for summen af PFAS-forbindelser (0,1 µg/l).

På lokaliteten for BRS Hedehusene er der gennem hele monitoringsperioden i flere af monitoringsboringerne truffet værdier, der er højere end ovenstående kvalitetskriterier.

I nærværende monitoringsrunde er der ikke i monitoringsboringerne nedstrøms BRS Hedehusene målt koncentrationer, der er højere end ovenstående kriterier, men der er tidligere målt værdier af PFOS og PFOA, der er højere end de i juni 2019 fastsatte foreløbige drikkevandskvalitetskriterier.

2. INDLEDNING

2.1 Baggrund

Beredskabscenter Hedehusene (BRS Hedehusene) beliggende på lokaliteten Hedelykken 10, 2640 Hedehusene, matr. nr. 2q, Fløng Hede, Fløng har siden 1969 været anvendt som beredskabscenter med beredskabsøvelser for brandmænd, røgdykkere og politi. På etablissementet har der således været brandøvelser og værkstedsaktiviteter tilknyttet beredskabet /7/. Lokalitetens placering er vist på oversigtskortet i bilag 1 og en situationsplan for lokaliteten er vist i bilag 2.

I år 2000 er der udarbejdet en miljøhistorisk redegørelse med henblik på at identificere de potentielle jord- og grundvandsforurenende aktiviteter /1/ og efterfølgende en række forureningsundersøgelser til vurdering af hvorvidt aktiviteterne på beredskabscentret har givet anledning til forurening /2, 3, 4, 5, 6 og 8/. De udførte undersøgelser har påvist forurening i jorden med olie og tungmetaller, hvoraf en del af olieforureningerne er afgravet /10/. I 2015 er der udarbejdet en ny opdateret miljøhistorisk redegørelse /7/ og en indsatsplan for grundvandsbeskyttelse /9/. På baggrund af /7/ og 9/ er der i 2016 udført en supplerende forureningsundersøgelse med fokus på, hvorvidt der er sket spredning til det primære magasin af forureningskomponenter /10/. Undersøgelsen viste ikke nævneværdig forurening i det primære grundvand med oliekomponenter og chlorerede opløsningsmidler, men der blev påvist indhold af PFAS-forbindelser på op til 1,4 µg/l, hvilket er 14 gange kvalitetskriteriet. Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse har derfor iværksat nærværende monitorering af PFAS-komponenter i det primære magasin.

2.2 Formål

Formålet med monitoreringen er at følge udviklingen i forureningsudbredelsen i det primære magasin ved BRS Hedehusene.

3. MONITERINGSPROGRAM

Der er ved en forureningsundersøgelse i 2016, hvor der blev udført 12 geoprobesonderinger med udtagning af vandprøver i toppen af det primære magasin /10/ påvist indhold af PFAS-forbindelser i alle vandprøver. Geoprobesonderingerne blev placeret ved potentielle forureningskilder og er spredt jævnt over lokaliteten, således at alle de steder, hvor der er kendskab til, at der har været potentielle PFAS-forurenende aktiviteter, er repræsenteret. I bilag 3 er vist et oversigtskort med summen af de PFAS-koncentrationer, der blev påvist i toppen af det primære magasin. På baggrund af disse undersøgelsesresultater blev det besluttet, at der skulle etableres to nye monitoringsboringer, B201 og B202, placeret hhv. opstrøms på lokaliteten og nedstrøms på lokaliteten. De to monitoringsboringer udgør sammen med B101, der er etableret ved en tidligere undersøgelse /8/ monitoringsboringerne på selve lokaliteten. B101 er placeret ved den elementære brandøvelsesplads, hvor den højeste PFAS-koncentration på lokaliteten er påvist. Placeringen af de tre monitoringsboringer fremgår af oversigtskortet i bilag 3. Borejournaler for de tre boringer fremgår af bilag 4.

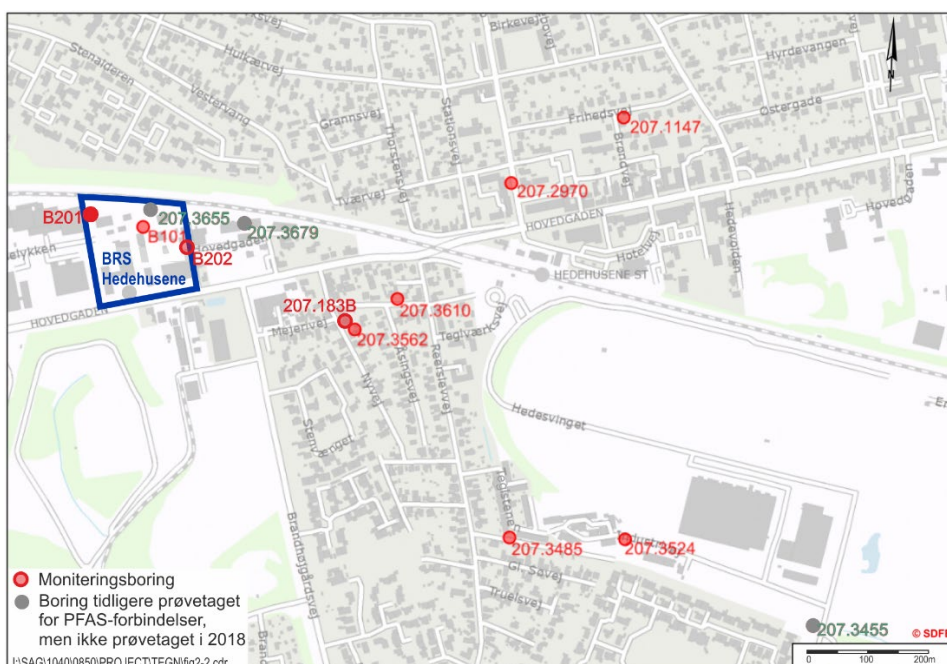
Herudover indgår der i monitoringsprogrammet en række eksisterende boringer nedstrøms lokaliteten. Strømningsretningen i det primære magasin er østlig /16/. Strømningsretningen er dog ikke helt entydig da forureningsfanen, der er konstateret ved den tidligere undersøgelse indikerer en østsyddøstlig strømningsretning /10/, mens strømningsretningen i det primære magasin nedstrøms lokaliteten er vurderet at være østnordøstlig jfr. potentialekortet, som er vist i figur 2.1. /11/. Endelig viser potentialekortet i bilag 1 ikke en entydig strømningsretning, men mulighed for tolkning af strømning i de førnævnte retninger. Der er derfor valgt at monitorere i en række boringer placeret i en bred vifte nedstrøms lokaliteten.



Pile angiver modellerede lokale strømningsretninger. Det gult markerede område angiver placeringen af BRS-Hedehusene

Figur 2.1 Tidligere vurderet strømningsretning i primært magasin /11/.

Moniteringsprogrammet, som udgøres af de tre boringer på lokaliteten og 7 boringer nedstrøms lokaliteten, er listet i nedenstående tabel 2.1. Borejournaler for de udvalgte boringer hentet fra /12/ er vedlagt i bilag 4. Placering af alle boringerne i monitoringsprogrammet er vist på oversigtskortet i figur 2.2 .



Figur 2.2 Placering af monitoringsboringer.

Moniteringsprogram			
Moniterings-bo-ring	Formål med moniteirngsboring	Filtersætning (m u.t.)	Analyseprogram
B101	Monitering i hotspot	15,5-17,5	PFAS*
B201-1	Monitering længst opstrøms på lokaliteten	19-20	PFAS*
B201-2	Monitering længst opstrøms på lokaliteten	14-15	PFAS*
B202-1	Monitering længst nedstrøms hotspot på lokaliteten	19-20	PFAS*
B202-2	Monitering længst nedstrøms hotspot på lokaliteten	13,75-14,75	PFAS*
207.1147	Monitering nedstrøms lokaliteten	23-26	PFAS*
207.2970	Monitering nedstrøms lokaliteten	17-23	PFAS*
207.3485	Monitering nedstrøms lokaliteten	17-21	PFAS*
207.3524	Monitering nedstrøms lokaliteten	16-20	PFAS*
207.3562	Monitering nedstrøms lokaliteten	?-22	PFAS*
207.183B	Monitering nedstrøms lokaliteten	?-34	PFAS*
207.3610	Monitering nedstrøms lokaliteten	18-25	PFAS*

*Analyseres for de 12 stk. PFAS-komponenter, der er foreskrevet af Miljøstyrelsen som standardanalyse for PFAS-komponenter.

Tabel 2.1 Moniteringsprogram

4. RESULTATER

I nærværende afsnit beskrives resultaterne af monitoring nr. 3, 2019. Endvidere inddrages resultater fra monitoring nr. 1 og 2 (udført i hhv. 2017 og 2018) og de tidligere udførte undersøgelser samt enkeltanalyser fra eksisterende boringer for at vurdere forureningsudviklingen.

I nedenstående tabel 3.1 er analyseresultaterne for monitoringen i 2019 vist. Analyserapporter for monitoringen i 2019 er vedlagt i bilag 6. På oversigtskortet i bilag 5 er summen af PFAS-forbindelser for analyser fra 2019 angivet. I bilag 7 er analyseresultaterne for monitoringen i 2017, 2018 og 2019 sammenstillet på tabelform med analyseresultater for vandprøver, der tidligere er blevet udtaget i nogle af monitoringsboringerne. Herudover er der i tabellen i bilag 7 medtaget analyseresultater fra 3 øvrige boringer, der tidligere er analyseret for PFAS-forbindelser og som ligger i monitoringsområdet.

Der foreligger analyseresultater for PFAS-forbindelser fra i alt 13 boringer på og omkring BRS-Hedehusene. I 8 af disse 13 boringer er der analyseret for PFAS mere end de tre gange nærværende monitoringsprogram har kørt. I de boringer, hvor der er analyseret for PFAS flest gange, er der siden 2014 analyseret i alt 5 gange. Vurdering af udviklingen i PFAS i det primære grundvandsmagasin er således baseret på dette analysegrundlag.

På oversigtskortet i bilag 5 er der ud for hver af de boringer, hvor der er analyseret mere end én gang, markeret om udviklingen i forhold til sidste monitoring har været stigende (rød opadrettet pil) eller faldende (grøn nedadrettet pil).

Siden sidste monitoringsrunde er der fra Miljøstyrelsen sket en skærpelse af kvalitetskriterierne for PFOS-forbindelserne, idet der udover det eksisterende grundvandskvalitetskriterie på 0,1 µg/l for summen af PFAS-forbindelser også er kommet foreløbige kvalitetskriterier for enkeltstofferne PFOS og PFOA på hhv. 0,006 µg/l og 0,003 µg/l /15/. Miljøstyrelsen vil ifølge /15/ på et tidspunkt efter december 2019 tage stilling til de foreløbige kvalitetskriterier for stofferne.

4.1 PFAS på lokaliteten

Af bilag 3 fremgår det, at der ved forureningsundersøgelsen udført i 2016 /10/ er påvist PFAS i en sydøst til østsydøst gående forureningsfane tværs gennem lokaliteten med forureningskoncentrationer fra ca. 0,2 – 1,4 µg/l.

I B101, der er etableret med ét filter på 1 m ca. 1,5 m under vandspejlet umiddelbart nedstrøms "den elementære brandplads", er der ved de tidligere udførte undersøgelser og ved monitoringen i 2017 påvist den højeste koncentration af PFAS på op til 1,8 µg/l. Ved monitoringen i 2018 og 2019 er der påvist et PFAS-indhold på hhv. 4,7 µg/l og 4,6 µg/l. Fundet af den højeste PFAS-koncentration i netop denne boring er i overensstemmelse med historikken for beredskabscenteret, idet det er oplyst /7/, at det overvejende er her, der er anvendt PFAS-holdigt skum til brandslukningsøvelserne.

Analyseresultater vand														
Prøveoplysninger		PFAS-forbindelser												
ID	Dybde m u.t.	PFBS µg/l	PFBA µg/l	PFPeA µg/l	PFHpA µg/l	PFHxS µg/l	PFHxA µg/l	PFNA µg/l	PFDA µg/l	PFOSA µg/l	PFOS µg/l	PFOA µg/l	6:2 FTS µg/l	SUM PFAS* µg/l
B101	15,5-17,5	0,023	0,55	2,0	0,97	0,083	0,99	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0047	<0,0010	4,6
B201-1	19-20	0,0023	0,0072	0,0076	0,0085	0,0048	0,0071	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,014	<0,0010	<0,0010	0,051
B201-2	14-15	0,0016	0,013	0,018	0,013	0,0033	0,017	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,013	<0,0010	<0,0010	0,078
B202-1	19-20	0,0027	0,019	0,048	0,016	0,0081	0,027	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,011	<0,0010	<0,0010	0,13
B202-2	13,75- 14,75	0,0069	0,058	0,15	0,062	0,032	0,071	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0074	0,0010	<0,0010	0,38
207.3562	22-27	<0,0010	0,0017	<0,0050	0,0056	0,0012	<0,0050	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0026	<0,0010	<0,0010	0,011
207.183B	x-34	<0,0010	<0,0010	<0,0050	0,0049	<0,0010	<0,0050	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,010
207.3610	18-25	0,0018	0,0080	0,015	0,0091	0,0039	0,0085	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0054	<0,0010	<0,0010	0,052
207.3524	16-20	0,0013	0,0065	0,018	0,0078	0,0024	0,015	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0041	<0,0010	<0,0010	0,055
207.3485	17-21	0,0014	0,0076	0,013	0,018	0,0034	0,014	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0049	<0,0010	<0,0010	0,062
207.2970	17-23	0,0012	0,0030	0,0057	0,013	0,0032	<0,0050	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0065	<0,0010	<0,0010	0,033
207.1147	23-36	<0,0010	0,0019	<0,0050	0,0019	0,0031	<0,0050	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0027	<0,0010	<0,0010	<0,010
Vandskvalitets- kriterium /13/														0,1
Drikkevandskva- lriterium /14/											0,006**	0,003**		0,1
x: Ukendt filtersætning Fed angiver overskridelse af kvalitetskriterium. Fed med røde tal angiver overskridelse af foreløbig kvalitetskriterium fra juli 2019. *: Hvor summen af PFAS er angivet som <0,010, kan der være detekteret enkeltkomponenter under denne værdi, da detektionsgrænsen for disse kan være mindre end detektionsgrænsen for summen af PFAS. **: Kriteriet er foreløbigt, jfr. /14/.														

Tabel 3.1: Analyseresultater for grundvandsprøver, analyseret for PFAS-forbindelser i 2019.

I B101 er der siden 2015 udtaget 4 vandprøver til analyse for PFAS. Resultaterne viser umiddelbart - i tal - et svagt stigende indhold i PFAS-koncentrationen. Med den korte tidsserie af målinger, der er til rådighed, er det imidlertid ikke muligt

at vurdere, om der er tale om en reel stigende udvikling. Der er derfor lavet en statistisk evaluering af tidsserien for analyserne i B101 med GSI Mann-Kendall metoden. Den statistiske evaluering viser at der er "no trend" i udviklingen. Evalueringen er vedlagt i bilag 8.

Påvisningen af de relativt høje PFAS-koncentrationer opstrøms B101 ved undersøgelsen i 2016 indikerer, at de aktiviteter, der er foregået opstrøms "den elementære brandplads", også har givet anledning til forurening med PFAS. De påviste koncentrationer for summen af PFAS har i alle monitoringerne ligget over grundvandskvalitetskriteriet på 0,1 µg/l. De målte koncentrationer af PFOS i B101 har på intet tidspunkt været højere end det foreløbige drikkevandskvalitetskriterie på 0,006 µg/l. De målte koncentrationer af PFOA i B101 er i flere af monitoringerne højere end det foreløbige drikkevandskvalitetskriterie på 0,003 µg/l.

B201 er etableret i forureningsfanen så langt opstrøms på lokaliteten, som det har været muligt (se bilag 3). B201 er filtersat med to filtre hhv. i toppen af det primære magasin (14-15 m u.t.) og 5 meter under grundvandsspejlet (19-20 m u.t.). I B201-2 (øverste filter) er der påvist små koncentrationer af PFAS, svarende til de koncentrationer, der tidligere /10/ er påvist på lokaliteten udenfor forureningsfanens center. Sammensætningen af de enkelte PFAS-komponenter ligner sammensætningen fra de øvrige undersøgelsespunkter på lokaliteten (se bilag 7), hvilket indikerer, at de små koncentrationer, der er påvist, er afsmitning fra aktiviteterne på lokaliteten. B201 er etableret opstrøms, men tæt på bygning 14 (1-2 m afstand), som er en brandhal. Det vurderes derfor, at der – på trods af den (umiddelbare) opstrøms placering - kan være påvirkning fra aktiviteterne her. Det har imidlertid ikke været muligt at placere boringen længere væk fra brandhallen, på grund af de fysiske forhold på lokaliteten. Det vurderes således umiddelbart, at det påviste indhold i B201 er påvirkning fra lokaliteten og ikke tilført med grundvandet fra opstrøms lokaliteter.

Indholdet af PFAS-forbindelser i begge filtre i B201 er under kvalitetskriteriet for summen af PFAS-forbindelser, men er – i tal- steget i forhold til den første monitorering i 2017. Da tidsserien for de udførte analyser her er kortere end i B101 er det ikke muligt at foretage en statistisk evaluering med GSI Mann-Kendall-metoden for at vurdere om der reelt er en stigende udvikling (der kræves mindst fire analyserunder).

De målte koncentrationer af PFOS i begge filtre i B201 er i de seneste to monitoringsrunder højere end det foreløbige drikkevandskvalitetskriterie på 0,006

µg/l, mens indholdet af PFOA kun er målt over det foreløbige kvalitetskriterie på 0,003 i en enkelt analyse i det nederste filter.

Forskellen i PFOS-koncentrationerne på B101 og B201 indikerer, at anvendelsen af PFOS-holdig slukningsskum har været mindre på "den elementære brandøvelsesplads" end i brandhallen i bygning 14.

I B202, der er placeret så langt nedstrøms på lokaliteten som muligt (se bilag 3), er der påvist 0,380 µg/l PFAS i det øverste filter og 0,130 µg/l i det nedre filter. Der har – i tal – været en stigning i de tre år monitoreringen er pågået. Hvorvidt der er tale om en reel stigning eller stigningen ligger indenfor den årlige fluktuation er usikkert. En statistisk evaluering med GSI Mann-Kendall metoden er ligesom i B201 heller ikke mulig, da tidsserien er for kort. Summen af PFAS i det øverste filter har i alle tre monitoringsrunder ligget over kvalitetskriteriet for summen af PFAS, mens summen af PFAS i det nederste filter tidligere har ligget under kvalitetskriteriet, men i denne runde er koncentrationen i det nederste filter målt til 0,130 µg/l – altså over kvalitetskriteriet på 0,1 µg/l. I forhold til det foreløbige kvalitetskriterier for PFOS er der i begge filtre målt indhold i nærværende monitoringsrunde over det foreløbige kvalitetskriterie, mens det for PFOA kun er i det nederste filter, der er målt værdier højere end det foreløbige kvalitetskriterie.

Som det fremgår af bilag 3, er boring B202 placeret i nærheden af hvor den tidligere geoprobesondring GP11 blev udført i 2016, hvor der blev konstateret 0,640 µg PFAS/l i toppen af grundvandsmagasinet. Vandprøverne i B202-2 og i GB11 er udtaget i samme niveau og med samme filterlængde. Den påviste PFAS-koncentration i B202-2 var i 2017 kun 1/5 af de koncentrationer, der er påvist i GP11, men i 2018 og igen i 2019 svarer koncentrationen til ca. halvdelen af den påviste koncentration i GP11 i 2016. Dette viser, at der kan være markante årlige udsving i monitoringsresultaterne.

4.2 PFAS nedstrøms lokaliteten

Nedstrøms BRS-Hedehusene er der i eksisterende boringer påvist indhold af PFAS-forbindelser i det primære grundvand i en afstand af ca. 1.250 øst for lokaliteten (boring 207.3455). De boringer, hvor der nedstrøms er påvist PFAS er samtidig spredt i en vifte med en afstand fra nord mod syd på ca. 800 m.

De påviste PFAS-koncentrationer nedstrøms BRS-Hedehusene ligger alle under Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterier for summen af PFAS-forbindelser på

0,1 µg/l. I 2017 blev der dog i én enkelt boring (207.3485) påvist netop 0,1 µg/l, men denne koncentration er i 2018 og 2019 igen faldet til under kvalitetskriteriet for summen af PFAS-forbindelser. For så vidt angår de nye foreløbige drikkevandskvalitetskriterier for PFOS og PFOA er der såvel historisk som i nærværende monitoringsrunde målt værdier af PFOS og/eller PFOA, der er højere end de foreløbige drikkevandskvalitetskriterier.

Forureningen med PFAS-forbindelser nedstrøms BRS-Hedehusene forventes at være spredt i toppen af grundvandsmagasinet. Boringerne nedstrøms BRS-Hedehusene er alle boringer med en lang filtersætning (op til 13 m), hvor toppen af filteret er placeret et stykke under grundvandsspejlet. Dette betyder, at det oppumpede vand, der analyseres, kommer fra større dybde end grundvandsspejlet, og at det samtidig er blandingsvand fra hele filterdybden. I tabellen i bilag 7 er dybderne for filtersætningen og grundvandsspejlet angivet (nogle filtersætninger er ukendte). De påviste koncentrationer nedstrøms lokaliteten forventes således at være lavere end, hvis boringerne var filtersat i toppen af grundvandsmagasinet med 1 m korte filtre. PFAS-koncentrationerne nedstrøms lokaliteten kan således ikke direkte sammenlignes med monitoringsboringerne på lokaliteten, hvor filtrene på B201 og 202 er på 1 m og filteret i B101 er 2 m. Tidsserier for resultaterne vurderes imidlertid at kunne sige noget om udviklingen i PFAS-forureningen nedstrøms.

Sammensætningen af PFAS-komponenter i de boringer, hvor der nedstrøms BRS-Hedehusene er påvist PFAS ligner den PFAS-sammensætning, der er i de vandprøver, der er analyseret på BRS-Hedehusene. Dette indikerer, at forureningen stammer fra BRS-Hedehusene. For at anskueliggøre dette er den mest forekommende PFAS-parameter i de enkelte nedstrøms boringer markeret med grønt i tabellen i bilag 7. Det kan dog ikke udelukkes, at der også kommer et bidrag fra andre kilder.

I boring 207.3562, der er en indvindingsboring tilhørende Vestre Vandværk, er der indtil 2017 ikke påvist indhold af PFAS-forbindelser i nogen af de 3 vandprøver, der er udtaget siden 2014. I 2018 er der imidlertid påvist PFHxS på 0,0011 µg/l og PFOA på 0,0029 µg/l. I 2019 er der igen påvist PFHxS (0,0056 µg/l), men nu ikke PFOA, men i stedet PFOS (0,0026 µg/l), PFHpA (0,0056 µg/l) og PFBA (0,0017 µg/l). Ingen af de påviste koncentrationer overskrider kvalitetskriterierne.

I B207.183B, der også er en indvindingsboring tilhørende Vester Vandværk og som ligger umiddelbart ved siden af og indvinder fra et lidt dybere filter er der

ikke tidligere påvist indhold PFAS. I 2019 er der påvist et indhold af PFHpA på 0,0049 µg/l, hvilket er under kvalitetskriteriet.

I 207.3610, der er udført som en undersøgelsesboring, der ligger lidt nordligere end boringerne til Vestre Vandværk er der siden 2014 påvist indhold af PFAS-forbindelser under kvalitetskriteriet for summen af PFAS. I 2017 blev der dog ikke påvist indhold over detektionsgrænsen. Sammensætningen af enkeltstoffer har været varierende. I 2018 var indholdet af PFOA 0,0056, men er i 2019 faldet til under detektionsgrænsen.

I boringerne 207.3485 og 207.3524, der ligger nedstrøms boringerne fra Vestre Vandværk og i den sydlige del af monitoringsområdet, er der tidligere påvist indhold af PFOA på mere end 0,0030 µg/l. I 2019, hvor det foreløbige drikkevandskriterie på 0,0030 µg/l blev introduceret er der imidlertid ikke påvist PFOA over detektionsgrænsen i de to boringer.

Boring 207.3455 blev i 2017 sløjfet p.g.a. byggeri og indgår derfor ikke længere i monitoringen.

I den nordlige del af monitoringsområdet er der i boring 207.1147, der er en indvindingsboring tilhørende Østre vandværk, siden 2015 påvist spor af PFAS-forbindelser, herunder fra tid til anden PFOS og/eller PFOA. I 2019 er der ikke påvist indhold af PFOA over detektionsgrænsen, mens der er påvist PFOS på 0,0027 µg/l. PFOA er i 2015 og 2017 påvist i koncentrationer der er højere end det i 2019 foreløbige drikkevandskvalitetskriterie for PFOA på 0,0030 µg/l.

I boring 207.2970, der er en tidligere undersøgelses-/afværgeboring og som ligeledes ligger i den nordlige del af monitoringsområdet, er der i 2018 og 2019 påvist indhold af PFOS, på 0,0060 µg/l og 0,0065 µg/l, hvilket er det samme som hhv. højere end det i 2019 foreløbige drikkevandskvalitetskriterie for PFOS på 0,0060 µg/l.

I bilag 8 er der foretaget en statistisk evaluering med GSI Mann-Kendall metoden af de tidsserier af analysedata, der foreligger for de monitoringsboringer, der ligger nedstrøms BRS Hedehusene. For de tidsserier der er lange nok til at anvende metoden (minimum 4 monitoringsrunder) er analysen "no trend" for alle boringerne undtagen boring 207.2970, hvor analysen er "stable".

5. KONKLUSION

Hvis man alene ser på tidsserierne for analyseresultaterne for summen af PFAS-forbindelser fra de monitoringsboringer, der er placeret inde på BRS Hedehusene synes der umiddelbart at være indikation på en svag stigning i PFAS-koncentrationen, mens tidsserierne for analyseresultaterne for vandprøver i de nedstrøms placerede boringer, der monitoreres fra, over tid udviser et mere varierende PFAS-indhold.

Med de korte tidsserie af målinger, der er til rådighed, er det svært at vurdere, om de variationer, der kan måles i tal, er en reel ændring i udviklingen af PFAS-koncentrationen, eller om resultaterne ligger inden for de udsving, der er som følge af analyse- og prøvetagningsusikkerhed, vandspejlsvariationer samt almindelig forekommende fluktuation i PFAS-koncentration i grundvandet.

Der er derfor udført en statistisk evaluering med Mann-Kendall metoden for at evaluere udviklingen i de monitoringsboringer, hvor der er udført tilstrækkelig analyser til at metoden kan anvendes (mindst 4 analyserunder). Ifølge de statistiske vurderinger er der overordnet set ikke nogen trend at spore på det foreliggende datagrundlag.

Efterfølgende monitoringsresultater vil bidrage til tolkningen af udviklingen.

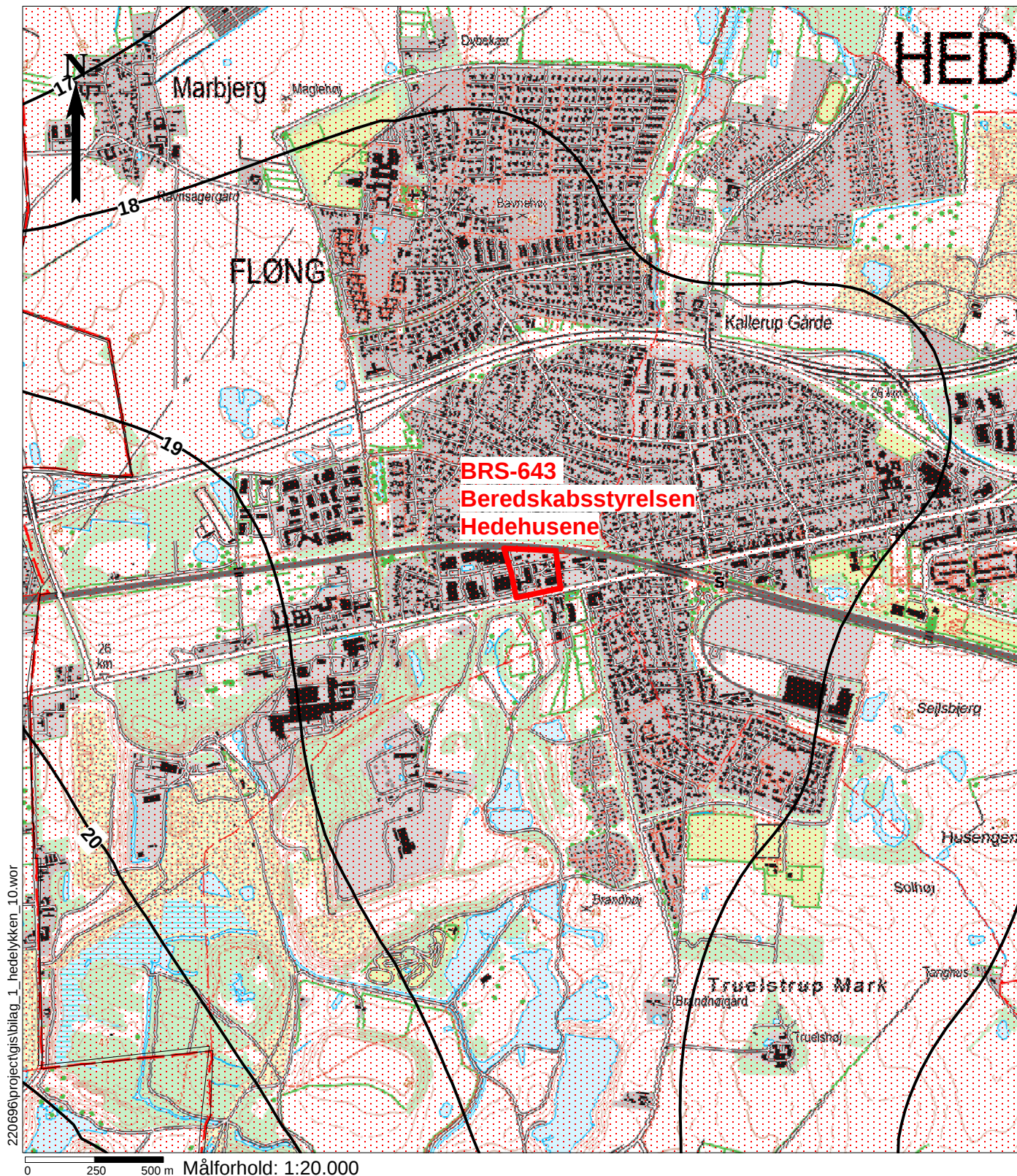
6. REFERENCER

- /1/ Miljøhistorisk redegørelse. Beredskab Storkøbenhavn, Hedelykken 10, 2640 Hedehusene. Københavns Amt. Maj 2000.
- /2/ Orienterende miljøteknisk undersøgelse. Hedelykken 10, Hedehusene. Beredskab Storkøbenhavn. Jord & Miljø. April 2000.
- /3/ Supplerende miljøteknisk undersøgelse. Hedelykken 10, Hedehusene. Beredskab Storkøbenhavn. Jord & Miljø. Oktober 2000.
- /4/ Indledende forureningsundersøgelse, 2000. Beredskabcenter, Hedelykken 10, Hedehusene. Københavns Amt, September 2000.
- /5/ Tilsynsnotat fra tilsyn af jordforurening den 20. november 2000. Jørgen Partsch, Høje-Taastrup Kommune, Plan-, Bygge og Miljøafdelingen. 20. november 2000.
- /6/ Supplerende forureningsundersøgelse. Beredskabscentret Storkøbenhavn, Hedehusene. Forsvarets Bygningstjeneste. September 2004.
- /7/ BRS-643 Beredskabsstyrelsen Hedehusene. Miljøhistorisk redegørelse. Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse, juni 2015.
- /8/ BRS-643 Beredskabsstyrelsen Hedehusene. Forureningsundersøgelse af PFAS-forurening ved brandøvelsesplads. FES, december 2015.
- /9/ BRS 643 Beredskabsstyrelsen Hedehusene. Indsatsplan for grundvandsbeskyttelse. FES januar 2016.
- /10/ 643 BRS Hedehusene. Supplerende forureningsundersøgelse. FES december 2016.
- /11/ Revurdering af afværgen. Industrivej 27, Hedehusene. Orbicon, juli 2016.
- /12/ GEUS database Jupiter: http://data.geus.dk/geusmap/?mapname=jupiter#zoom=5.99779284641438&lat=6225000&lon=555000&visible-layers=Topografisk&filter=&layers=&mapname=jupiter&filter=&epsg=25832&mode=map&map_imagetype=png&wkt=

- /13/ Liste over kvalitetskriterier i relation til forurennet jord. Miljøstyrelsen, opdateret 2018.
- /14/ Datablade med jord- og drikkevandskvalitetskriterier:
https://mst.dk/kemi/kemikalier/graensevaerdier-og-kvalitetskriterier/datablade-for-stoffer-med-jord-og-drikkevandskvalitetskriterier/#P_nederst
- /15/ Ny vurdering af sundhedsmæssig risiko for perfluorooctansulfonat (PFOS) og perfluorooctansyre (PFOA). Brev af 17. juni 2019 fra Miljøstyrelsen til vandmyndighederne i DK.
- /16/ Grundvandspotentiale i kalkmagasinet 2008. Region Hovedstaden

BILAG 1

Oversigtskort med placering af lokalitet og
potentialekort for primært magasin



BRS-643 Beredskabsstyrelsen Hedehusene

Bilag 1 Oversigtskort

Klassifikation:
Dato: 08-06-2015
Udført af: LHO

- Potentiallinie.
Kilde: Høje Taastrup Kommune
-  Særlige drikkevandsinteresser,
Kilde: Miljøportalen
-  Etablisementsgrænse

BILAG 2

Situationsplan for Beredskabscenter
Hedehusene

Bilag 2
Situationsplan

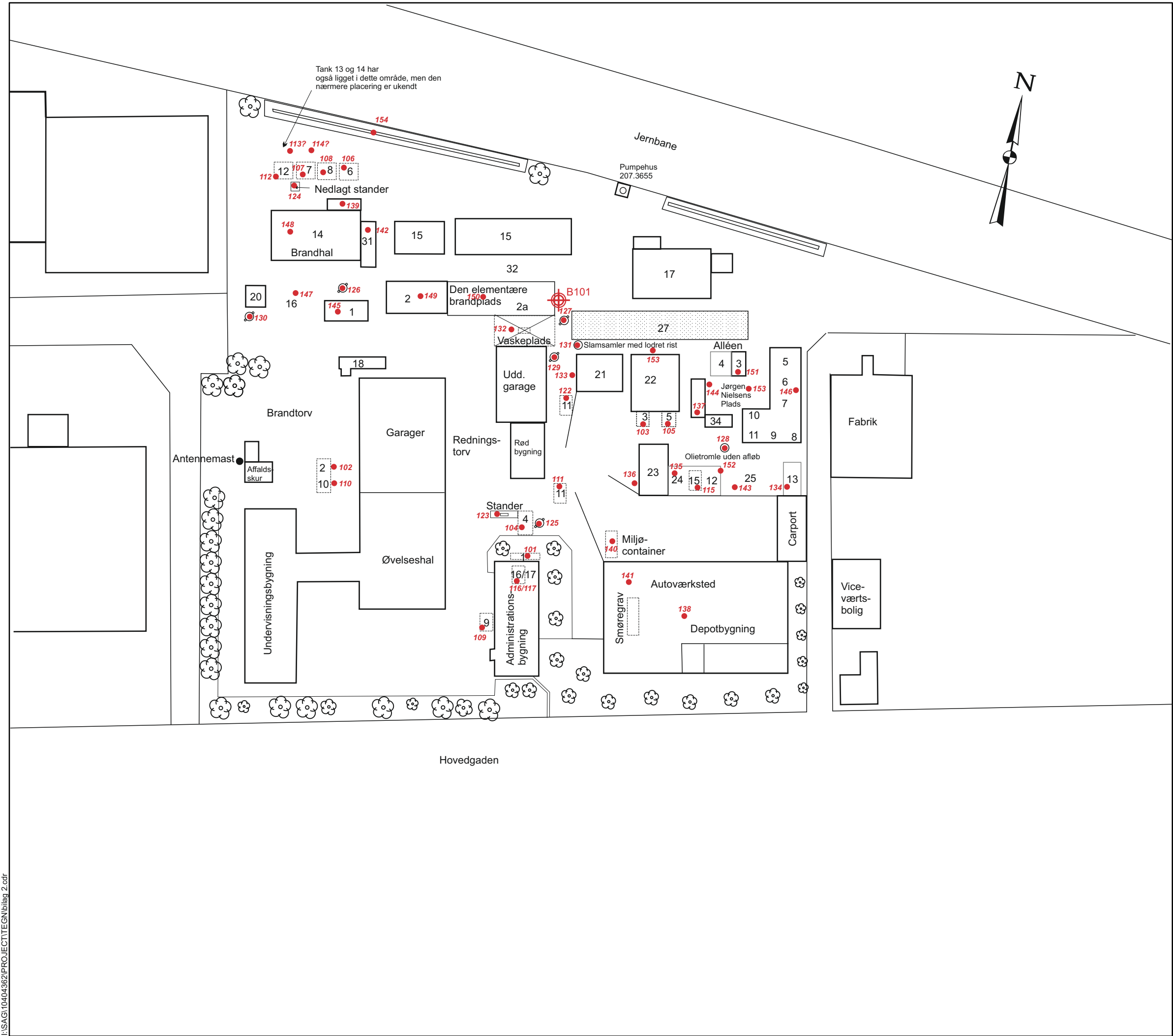
Klassifikation:
Dato: 23-12-2015
Udført af: LHO

Signaturforklaring

- Tank
- Olieudskiller
- Nedrevet bygning
- Kilde nr. BRS 643-101

B101
Filtersat boring
til primært magasin

- 1 Følgeskadehus
- 2 Det kinesiske hus
- 2a Elementær brandplads
- 3 Brandhytte
- 5 Hospital
- 13 Depotrum
- 14 Brandhal
- 15 Standardruin
- 16 Forplads brandhal
- 17 Gastræningsanlæg
- 18 Røgdykkercontainer
- 20 Karbrand
- 22 Multiruin
- 23 Højhus
- 25 Klippeplads
- 27 Dybe skjul
- 31 Overtændingscontainer
- 32 Tankvognsplads
- 34 Kontrolrum



BILAG 3

Oversigtskort med summen af PFAS-
forbindelser og monitoringsboringer på
lokaliteten

BILAG 4

Borejournaler for monitoringsboringer

Dybde (m)	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote (m)	Geologi	Prøve Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejrings Alder	Lugt	Misfarv.
0	DVR90 0,00 m		0			ASFALT			
1			-1		1	FYLD: GRUS, stabilt FYLD: MULD			
2			-2		2	FYLD: MULD, sandet			
3			-3		3	FYLD: GRUS			
4			-4		4	FYLD: GRUS			
5			-5		5	FYLD: GRUS			
6			-6		6	FYLD: GRUS			
7			-7		7	LER, okker, gul			
8			-8		8	LER, gul			
9			-9		9	LER			
					10	LER, våd, gul			
					11	LER, gul			
					12	LER			
					13	GRUS, stenet, våd			
					14	SAND, stenet			
					15	SAND			
					16	GRUS, stenet, fugtig			
					17	GRUS, stenet, sv. fugtig			
					18	LER, sandet, stenet			
Fortsættes									
(A): Prøve sendt til analyselaboratorium						- : ingen mislugt * : svag mislugt ** : middel mislugt *** : kraftig mislugt			
Boremetode: DTH (forerør)									
Koordinatsystem:									
Sag: 220167 Hedelykken 10, Hedeusene									
Dato: 21.10.15		Boret af: Kristian Schmidt		DGU-nr.:		Boring: B101			
Udarb. af: JKF		Kontrol: JBIS		Dato:		s. 1/2			
Godkendt:									
NIRAS									
Borejournal									

Dybde (m)	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote (m)	Geologi	Prøve Nr.	Jordart Karakterisering	Aflæring	Alder	Lugt	Misfarv.
						Fortsat				
9			-9		18	LER, sandet, stenet				
					19	LER				
10			-10		20	LER, sandet, stenet, sv. fugtig				
					21	LER				
11			-11		22	LER				
					23	LER, sandet, st. stenet, sv. fugtig				
12			-12		24	LER, sandet, st. stenet, våd				
					25	KALK, stenet, våd				
13			-13		26	KALK				
					27	KALK				
14			-14		28	KALK				
					29	KALK				
15			-15		30	KALK, (grød), stenet, lysbrun				
					31	KALK				
16			-16		32	KALK				
					33	KALK, (slam), våd				
17			-17		34	KALK				
					35	KALK				
18			-18		36	KALK				

(A): Prøve sendt til analyselaboratorium

- : ingen mislugt
* : svag mislugt
** : middel mislugt
***: kraftig mislugt

Boremetode: DTH (forerør)
Koordinatsystem:

Sag: 220167 Hedelykken 10, Hedeusene

Dato: 21.10.15
Udarb. af: JKF

Boret af: Kristian Schmidt
Kontrol: JBS

Godkendt:

DGU-nr.:
Dato:

Boring: B101
s. 2/2

NIRAS

Borejournal

Dybde (m)	Forsøgsresultater				Filtersætning	Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart - Karakterisering	Miljø	Alder	Lugt	Misfarv.	PID	Lab.
9						-9										
10						-10										
11						-11										
12						-12										
13						-13										
14						-14										
15						-15				3 KALK, våd						
16						-16										
17						-17										

1	10	100	1000	PID (ppm)
10	20	30	40	W (%)

X=Prøve udtaget til analyse
!=Tydelig lugt observeret
+=Misfarvet
-=Ikke misfarvet

Boremethode: 10" Trykluft, DTH
Projektion: UTM32E89
X: (m) Y: (m) Plan:

Sag: 227495

Hedelykken 10, Hedeusene

Boret af: Kristian Schmidt
Udarb. af: ASKE

Dato: 2017.11.21 Bedømt af:
Kontrol: JDJ Godkendt:

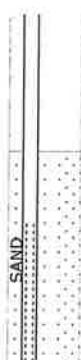
DGU Nr.:
Dato:

Boring: B201

Bilag: S. 2/3

NIRAS

Borejournal

Dybde (m)	Forsøgsresultater				Filtersætning	Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart - Karakterisering				Miljø	Alder	Lugt	Misfarv.	PID	Lab.
																			
18						-18													
19						-19													
20						-20													

1	10	100	1000	PID (ppm)
10	20	30	40	W (%)

X=Prøve udtaget til analyse
 !=Tydelig lugt observeret
 += Misfarvet
 -=Ikke misfarvet

Boremethode: 10" Trykluft, DTH
 Projektion: UTM32E89
 X: (m) Y: (m) Plan:

Sag: 227495

Hedelykken 10, Hedeusene

Boret af: Kristian Schmidt
 Udarb. af: ASKE

Dato: 2017.11.21 Bedømt af:
 Kontrol: JDJ Godkendt:

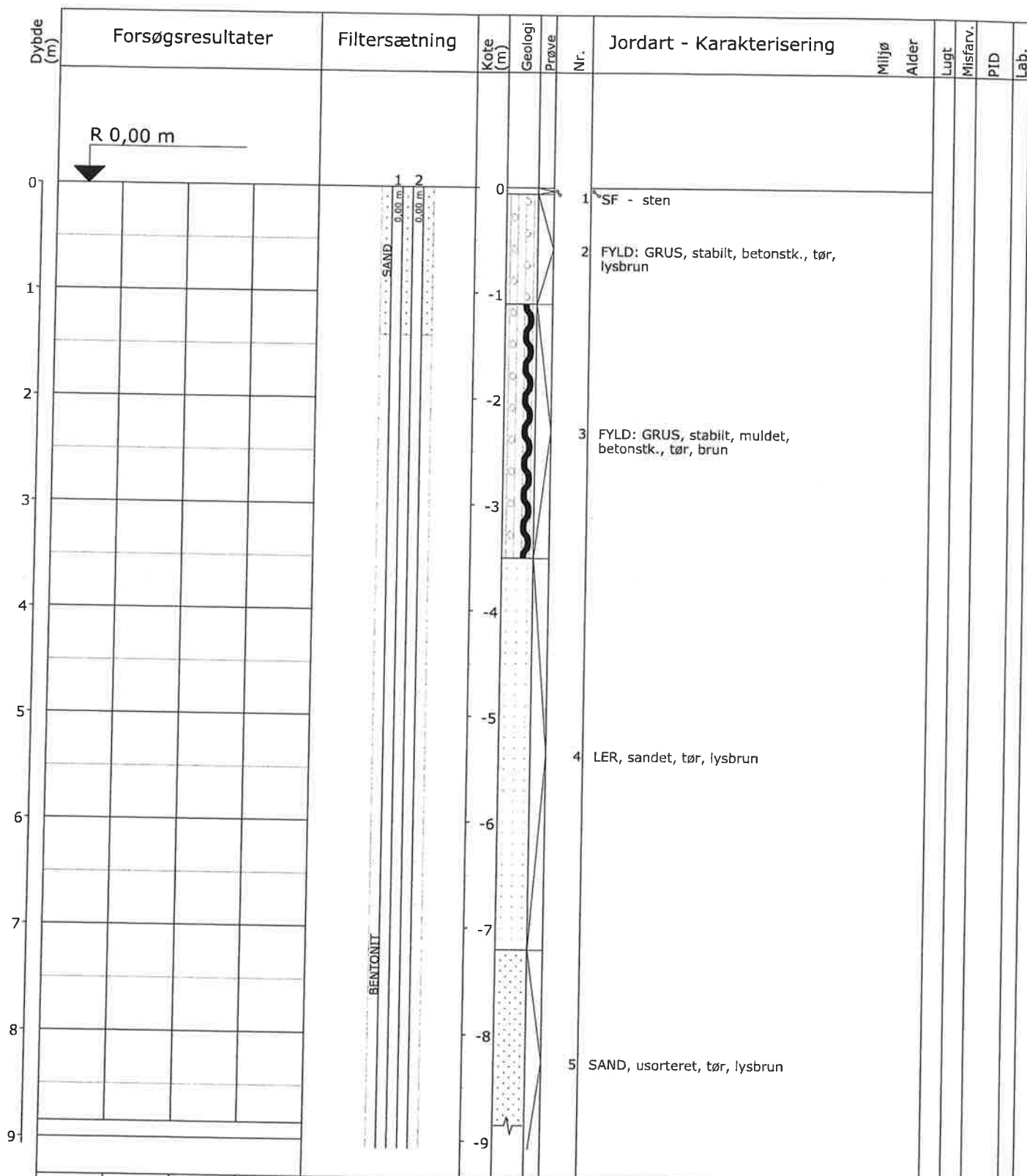
DGU Nr.:
 Dato:

Boring: B201

Bilag: S. 3/3

NIRAS

Borejournal



1	10	100	1000	PID (ppm)
10	20	30	40	W (%)

X=Prøve udtaget til analyse
!=Tydelig lugt observeret
+=Misfarvet
-=Ikke misfarvet

Boremethode: 10" Trykluft, DTH
Projektion: UTM32E89
X: (m) Y: (m) Plan:

Sag: 227495

Hedelykken 10, Hedeusene

Boret af: Kristian Schmidt
Udarb. af: ASKE

Dato: 2017.11.21 Bedømt af:
Kontrol: JDJ Godkendt:

DGU Nr.:
Dato:

Boring: B202

Bilag: S. 1/3

NIRAS

Borejournal

Dybde (m)	Forsøgsresultater				Filtersætning	Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart - Karakterisering	Miljø	Alder	Lugt	Misfarv.	PID	Lab.
9						-9										
10						-10										
11						-11				6 LER, sandet, tør, lysbrun						
12						-12										
13						-13										
14						-14										
15						-15										
16						-16				7 KALK, våd						
17						-17										

1	10	100	1000	PID (ppm)
10	20	30	40	W (%)

X=Prøve udtaget til analyse
 !=Tydelig lugt observeret
 +=Misfarvet
 -=Ikke misfarvet

Boremetode: 10" Trykluft, DTH
 Projektion: UTM32E89
 X: (m) Y: (m) Plan:

Sag: 227495

Hedelykken 10, Hedehusene

Boret af: Kristian Schmidt
 Udarb. af: ASKE

Dato: 2017.11.21 Bedømt af:
 Kontrol: JDJ Godkendt:

DGU Nr.:
 Dato:

Boring: B202

Bilag: S. 2/3

NIRAS

Borejournal

Dybde (m)	Forsøgsresultater				Filtersætning	Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart - Karakterisering					Miljø	Alder	Lugt	Misfarv.	PID	Lab.																																												
18						-18																																																										
19						-19																																																										
20						-20																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>1</th> <th>10</th> <th>100</th> <th>1000</th> <th>PID (ppm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> <td>40</td> <td>W (%)</td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>					1	10	100	1000	PID (ppm)	10	20	30	40	W (%)																																				X=Prøve udtaget til analyse !=Tydelig lugt observeret +=Misfarvet -=Ikke misfarvet Boremethode: 10" Trykluft, DTH Projektion: UTM32E89 X: (m) Y: (m) Plan:														
1	10	100	1000	PID (ppm)																																																												
10	20	30	40	W (%)																																																												
Sag: 227495 Hedelykken 10, Hedehusene																																																																
Boret af: Kristian Schmidt					Dato: 2017.11.21					Bedømt af:					DGU Nr.:					Boring: B202																																												
Udarb. af: ASKE					Kontrol: JDJ					Godkendt:					Dato:					Bilag: S. 3/3																																												
										Borejournal																																																						



BORERAPPORT

DGU arkivnr: 207. 1147

Borested : Brøndvej 8
2640 Hedehusene
Hedehusene Østre Vandværk

Kommune : Høje-Taastrup
Region : Hovedstaden

Boringsdato : 1/4 1964**Boringsdybde** : 36,4 meter**Terrænkote** : 35,25 meter o. DNN

Brøndborer : K.B. Larsen, København F
MOB-nr :
BB-journr :
BB-bornr :

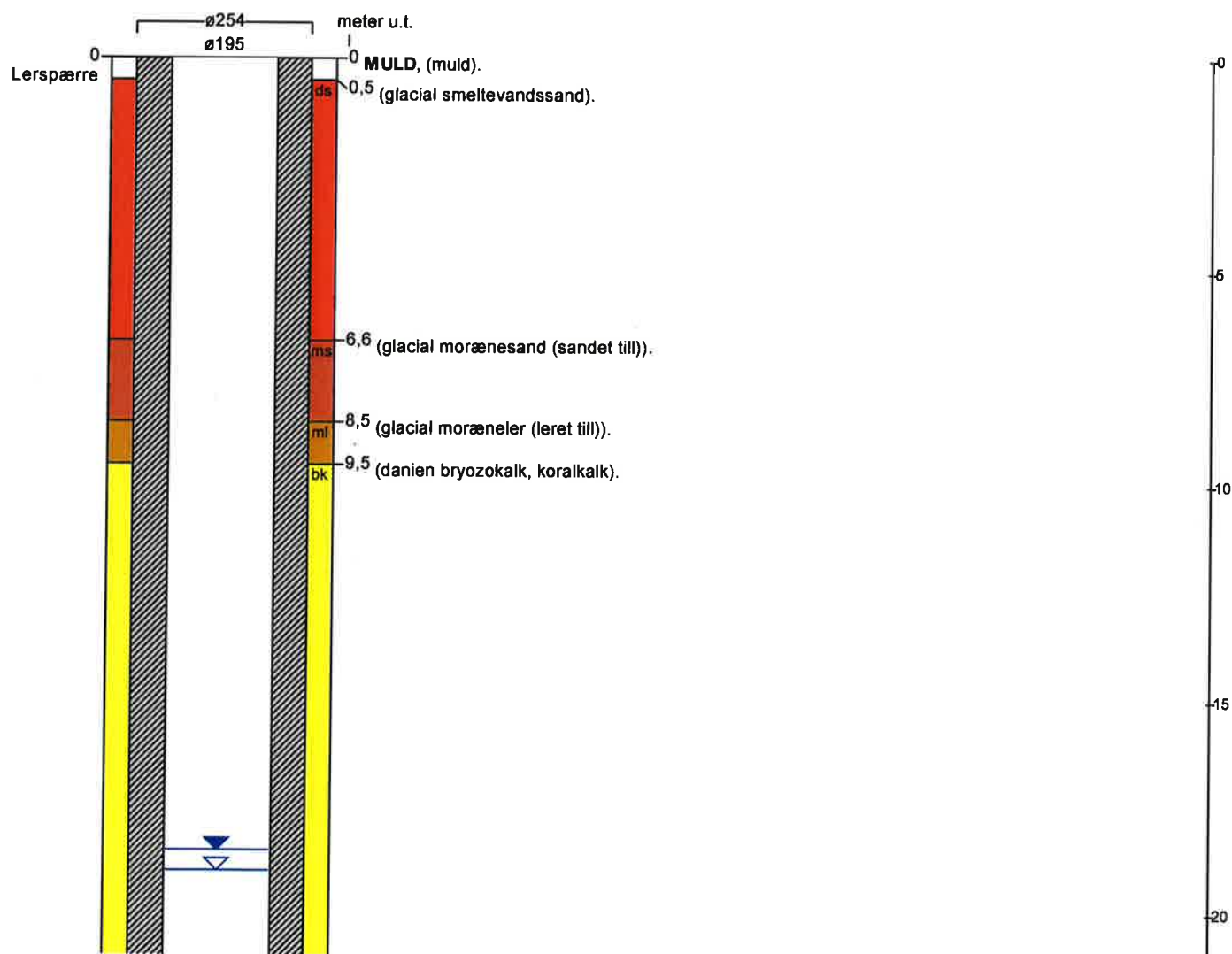
Prøver
- modtaget :
- beskrevet : 1/4 1965 af : G
- antal gemt :

Formål : Vandforsyningsboring
Anvendelse :
Boremetode :

Kortblad : 1513 ISV
UTM-zone : 32
UTM-koord. : 701397, 6172082

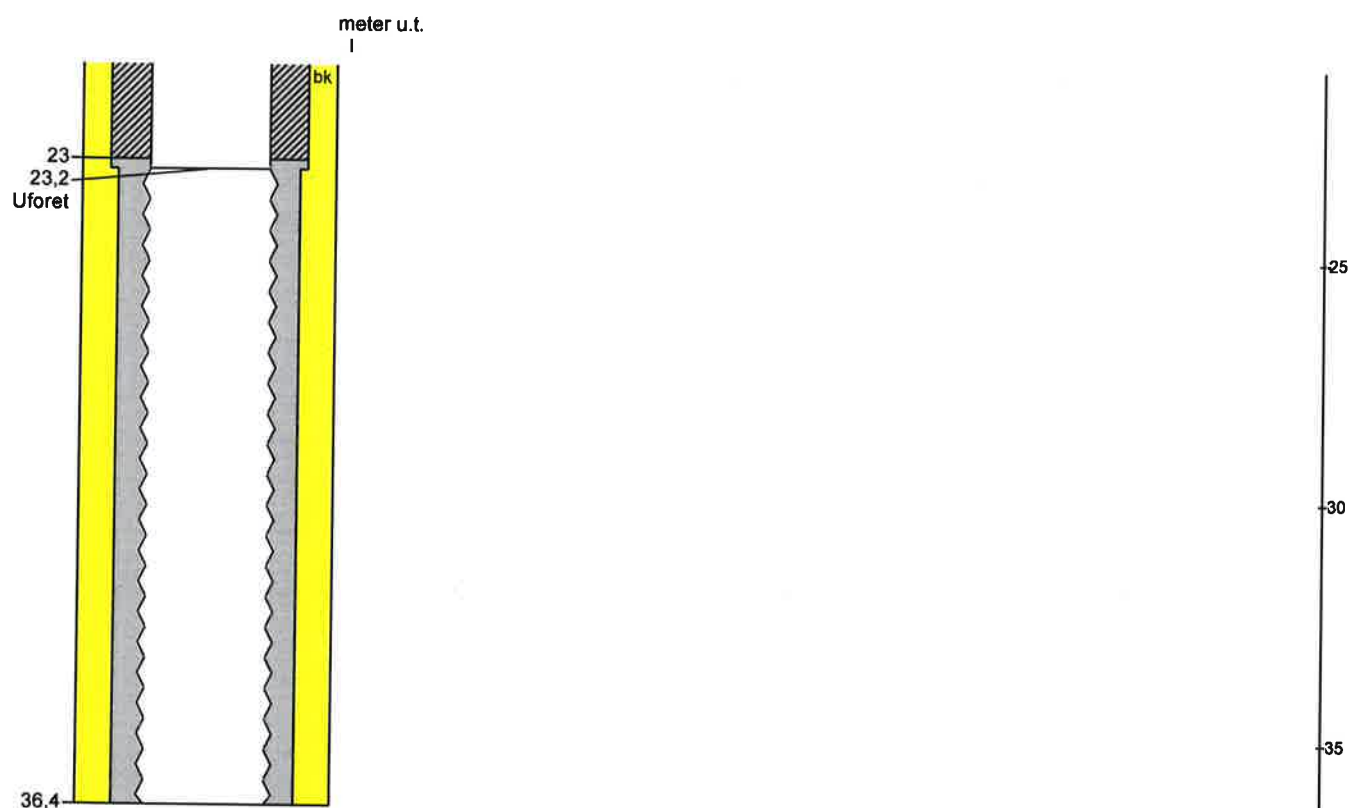
Datum : ED50
Koordinatkilde : Landinspektør
Koordinatmetode : Landinspektør

	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
Indtag 1 (seneste)	18,55 meter u.t.	16/10 2000	32,7 m ³ /t	0,6 meter	
(første)	19 meter u.t.	14/4 1964			

Tilbagepejling**Indtag 1** Tid: 0min Vsp: 19,6m

BORERAPPORT

DGU arkivnr: 207. 1147





BORERAPPORT

DGU arkivnr: 207. 2970

Borested : Vesterkøb 1, Hedeusene
2640 Hedeusene

Kommune : Høje-Taastrup
Region : Hovedstaden

Boringsdato : 16/1 1991

Boringsdybde : 24 meter

Terrænkote : 32,5 meter o. DNN

Brøndborer : Dansk Miljødata, Hørsholm
MOB-nr : 12814
BB-journr : 900243
BB-bornr : A1

Prøver
- modtaget :
- beskrevet : af : T
- antal gemt : 0

Formål : Forurening/miljø Kortblad : 1513 ISV
Anvendelse : Forurening/miljø UTM-zone : 32
Boremetode : Pneumatisk/DTH/odex UTM-koord. : 701208, 6171973

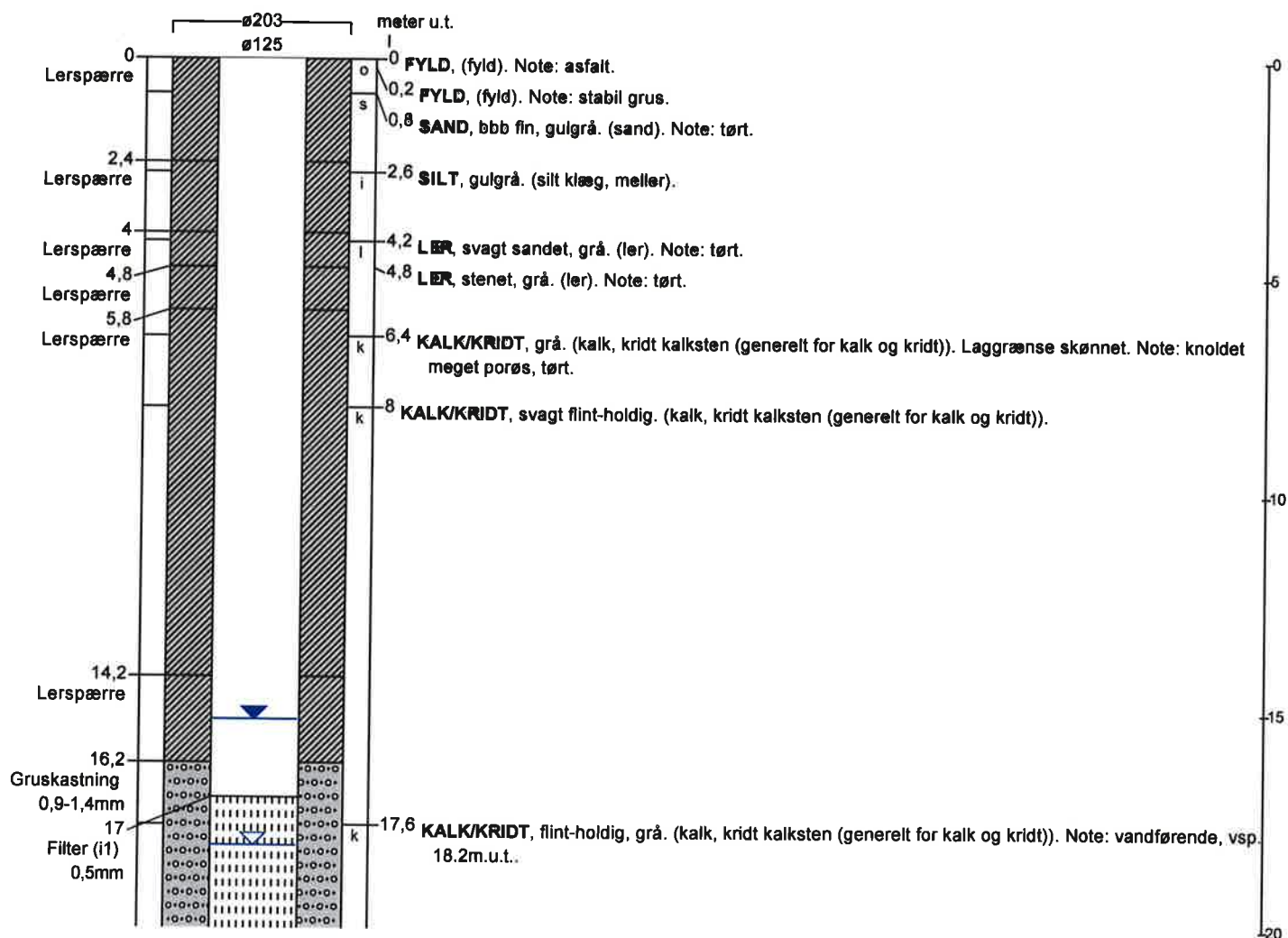
Datum : ED50
Koordinatkilde : Landinspektør
Koordinatmetode : Landinspektør

Indtag 1	(seneste)	Ro-vandstand	15,18 meter u.t.	Pejledato	5/10 2004	Ydelse	7,1 m³/t	Sænkning	0,08 meter	Pumpetid	2 time(r)
	(første)		18,1 meter u.t.		16/1 1991						

Tilbagepejling

Indtag 1 Tid: 3min Vsp: 18,04m , Tid: 10min Vsp: 18,03m , Tid: 30min Vsp: 18,04m , Tid: 45min Vsp: 18,05m

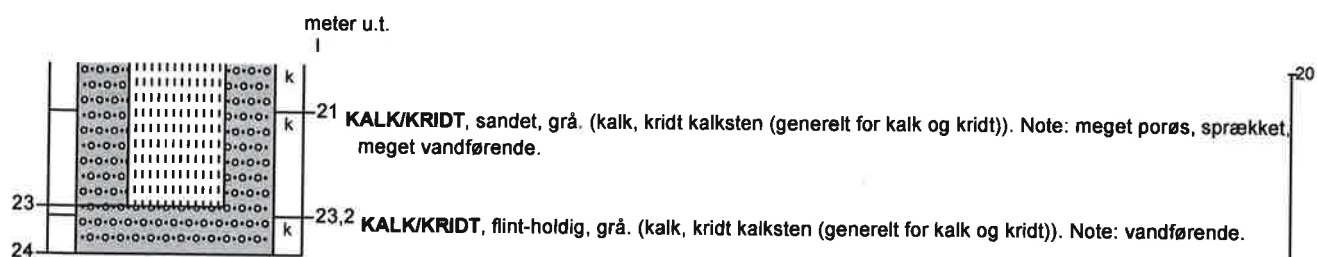
Notater : Gruskastning nr.3



fortsættes..

BORERAPPORT

DGU arkivnr: 207. 2970



**BORERAPPORT****DGU arkivnr: 207. 3455**

Borested : Industrivej, Hedehusene
2640 Hedehusene
Forureningsundersøgelse i Solhøj Kildepladsområde

Kommune : Høje-Taastrup
Region : Hovedstaden

Boringsdato : 27/2 1997**Boringsdybde** : 23,5 meter**Terrænkote** : 30,98 meter o. DNN**Brøndborer** : United Drilling Contractors**MOB-nr** :**BB-journr** : 19013336**BB-bornr** : N1**Prøver**

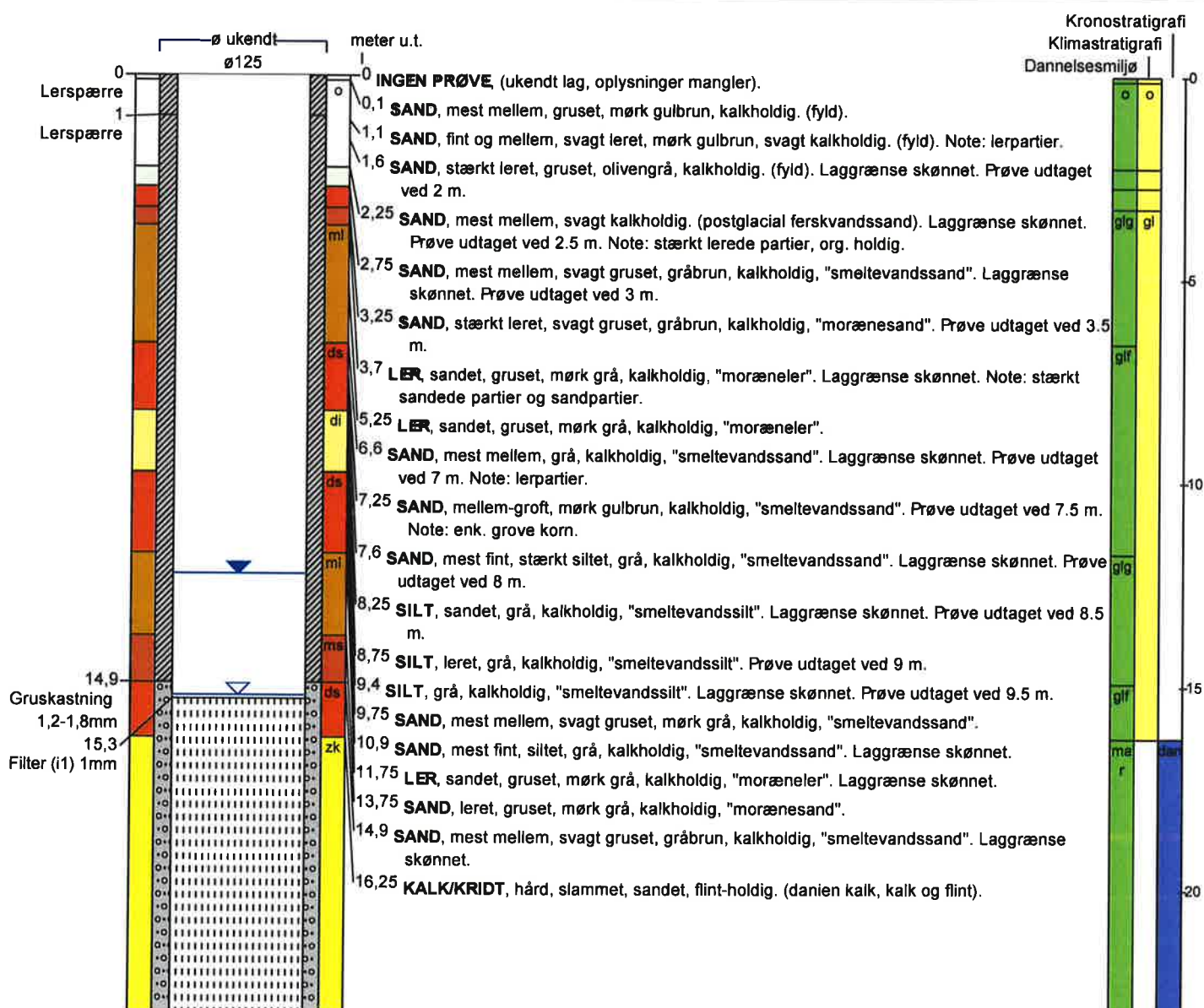
- modtaget :

- beskrevet : 27/2 1997 af : T

- antal gemt : 0

Formål : Forurening/miljø**Kortblad** : 1513 ISV**Datum** : ED50**Anvendelse** : Sløjfet/opgivet bor**UTM-zone** : 32**Koordinatkilde** : Landinspektør**Boremetode** : Tørboring/slagboring, Pneu
matisk/DTH/odex**UTM-koord.** : 701711, 6171236**Koordinatmetode** : Landinspektør

Indtag 1	(seneste)	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
	(første)	12,25 meter u.t.	4/10 2016			
		15,23 meter u.t.	22/1 1997			



fortsættes..



BORERAPPORT

DGU arkivnr: 207. 3455



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

meter u.t.		
0	- 0,1	mangler - mangler
0,1	- 2,25	fyld - fyld
2,25	- 2,75	limnisk - postglacial
2,75	- 3,25	glaciofluvial - senglacial
3,25	- 6,6	glacigen - glacial
6,6	- 11,75	glaciofluvial - glacial
11,75	- 14,9	glacigen - glacial
14,9	- 16,25	glaciofluvial - glacial
16,25	- 23,5	marin - danien



BORERAPPORT

DGU arkivnr: 207. 3485

Borested : Teglstenen 2-4, ved Industrivej
2640 Hedehusene

Kommune : Høje-Taastrup
Region : Hovedstaden

Boringsdato : 20/11 1997

Boringsdybde : 22 meter

Terrænkote : 31,2 meter o. DNN

Brøndborer : United Drilling Contractors
MOB-nr :
BB-journr : 19014714
BB-bornr : N6

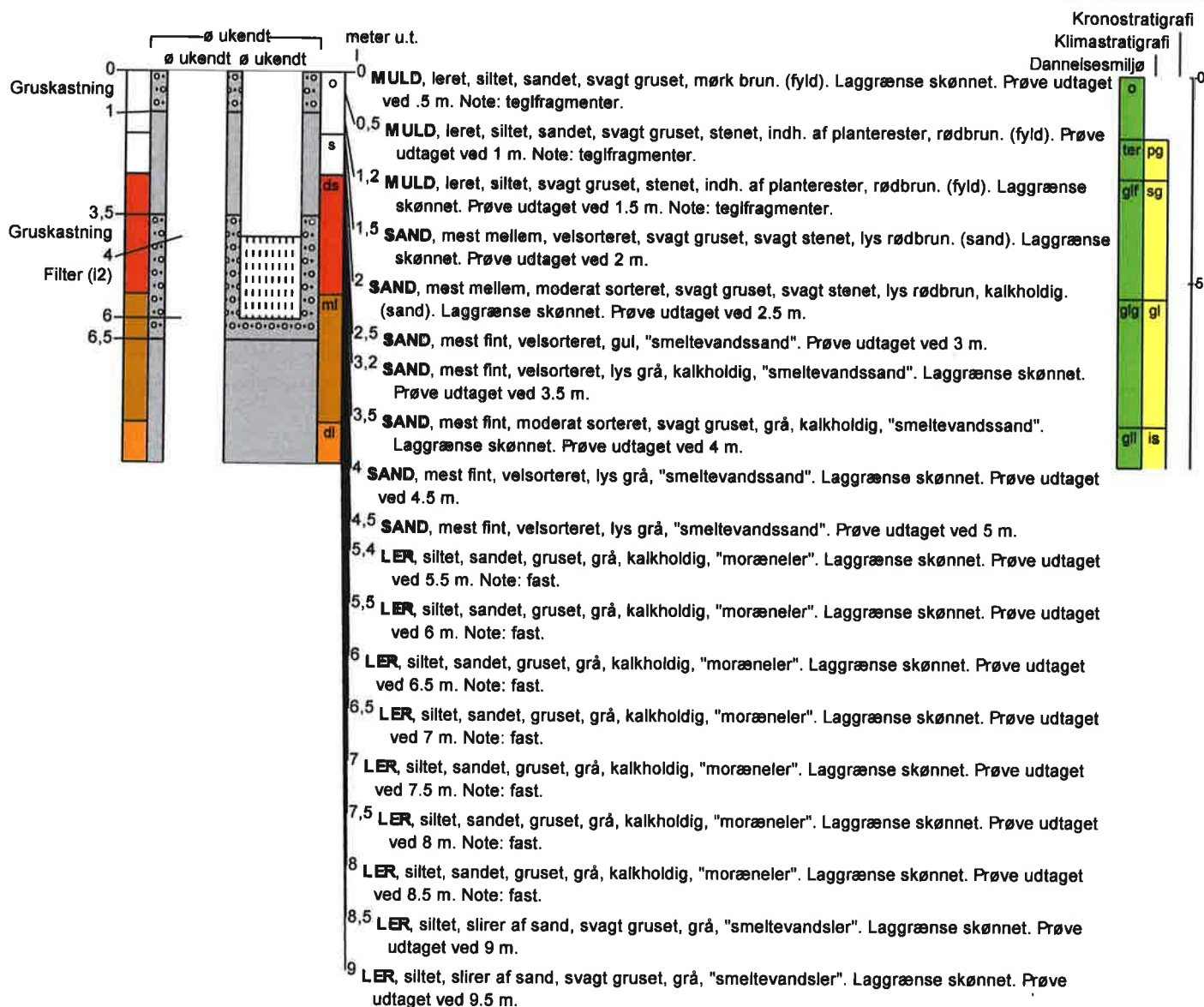
Prøver
- modtaget : antal : 44
- beskrevet : af : T
- antal gemt : 0

Formål : Forurening/miljø
Anvendelse : Monitoring/kontrol
Boremetode :

Kortblad : 1513 ISV
UTM-zone : 32
UTM-koord. : 701205, 6171383

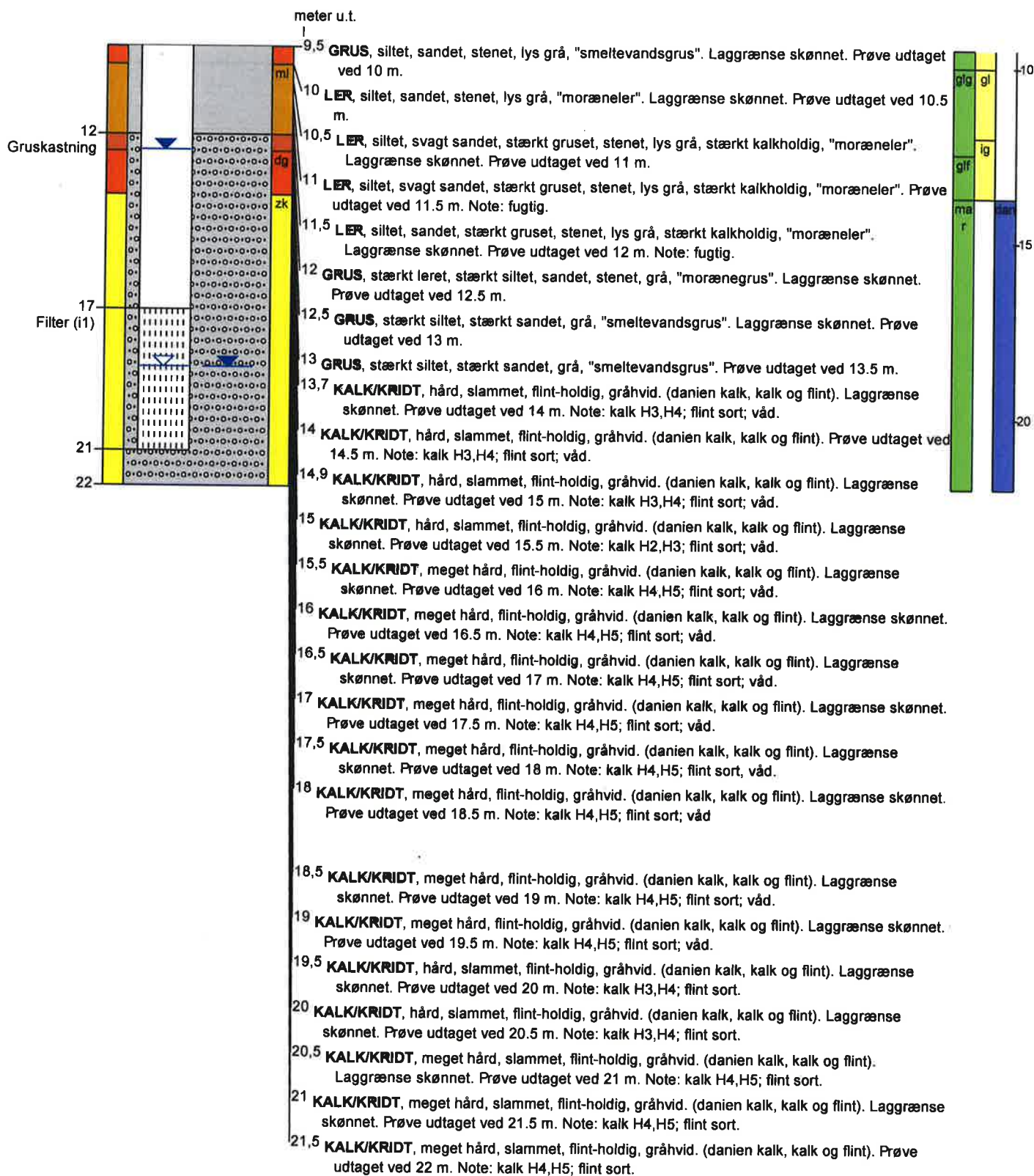
Datum : ED50
Koordinatkilde : Landinspektør
Koordinatmetode : Landinspektør

	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
Indtag 1 (seneste)	12,44 meter u.t.	4/10 2016			
(første)	18,6 meter u.t.	8/1 1998			
Indtag 2 (seneste)	ikke indtastet	1/8 1998			
(første)	18,6 meter u.t.	8/1 1998			



BORERAPPORT

DGU arkivnr: 207. 3485





BORERAPPORT

DGU arkivnr: 207. 3485

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

meter u.t.		
0	- 1,5	fyld
1,5	- 2,5	terrigen - postglacial
2,5	- 5,4	glaciofluvial - senglacial
5,4	- 8,5	glacigen - glacial
8,5	- 9,5	glaciolakustrin - interstadial
9,5	- 10	glaciofluvial - interstadial
10	- 12	glacigen - glacial
12	- 12,5	glacigen - interglacial
12,5	- 13,7	glaciofluvial - interglacial
13,7	- 22	marin - danien

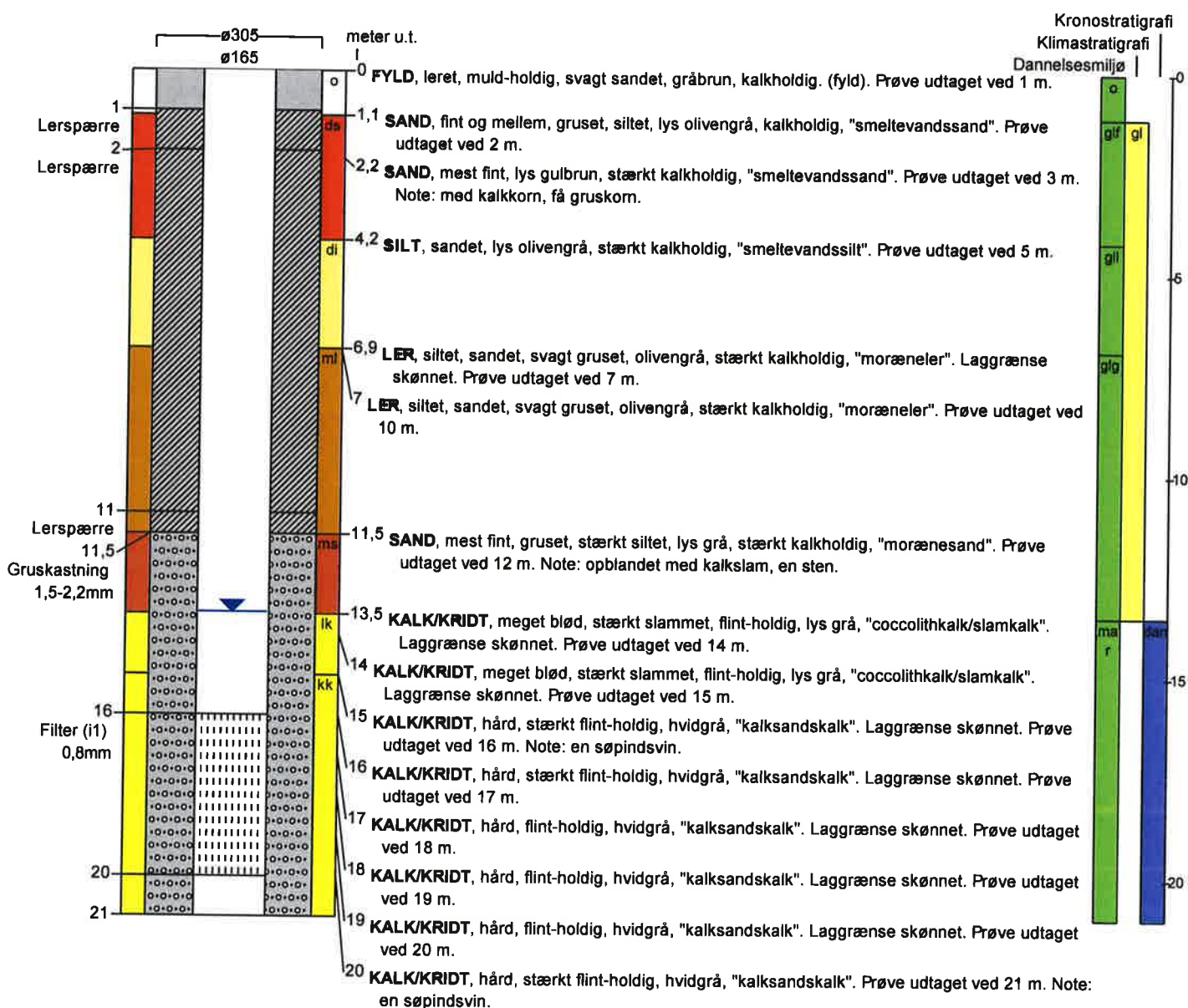


BORERAPPORT

DGU arkivnr: 207. 3524

Borested : Industrivej 28-30/Teglstenen
2640 Hedehusene**Kommune** : Høje-Taastrup
Region : Hovedstaden**Boringsdato** : 28/2 1999**Boringsdybde** : 21 meter**Terrænkote** : 30,4 meter o. DNN**Brøndborer** : GEO, Fyns Brøndboring
MOB-nr : 37421
BB-journr :
BB-bornr : K1**Prøver**
- **modtaget** : 26/5 1999 **antal** : 15
- **beskrevet** : 6/9 1999 **af** : TC
- **antal gemt** : 0**Formål** :
Anvendelse :
Boremetode : Tørboring/slagboring**Kortblad** : 1513 ISV
UTM-zone : 32
UTM-koord. : 701398, 6171380**Datum** : ED50
Koordinatkilde : Rådg. firma
Koordinatmetode : GPS

	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
Indtag 1 (seneste)	13,47 meter u.t.	22/3 1999	32,2 m³/t	0,6 meter	2,5 time(r)

Tilbagepejling**Indtag 1** Tid: 3min Vsp: 13,52m , Tid: 10min Vsp: 13,51m , Tid: 30min Vsp: 13,5m , Tid: 60min Vsp: 13,5m

fortsættes..



BORERAPPORT

DGU arkivnr: 207. 3524

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

meter u.t.

0	-	1,1	fyld
1,1	-	4,2	glaciofluvial - glacial
4,2	-	6,9	glaciolakustrin - glacial
6,9	-	13,5	glacigen - glacial
13,5	-	21	marin - danien



BORERAPPORT

DGU arkivnr: 207. 3562

Borested : Vestre Vandværk Hedehusene, Nyvej
2640 Hedehusene
GRUMO 15.13.03. Gl. boring, ved vandtårn

Kommune : Høje-Taastrup
Region : Hovedstaden

Boringsdato :**Boringsdybde** : 22,22 meter**Terrænkote** : 32,5 meter o. DNN**Brøndborer** : Brøndboreren er ukendt**MOB-nr** :**BB-journr** :**BB-bornr** :**Prøver**

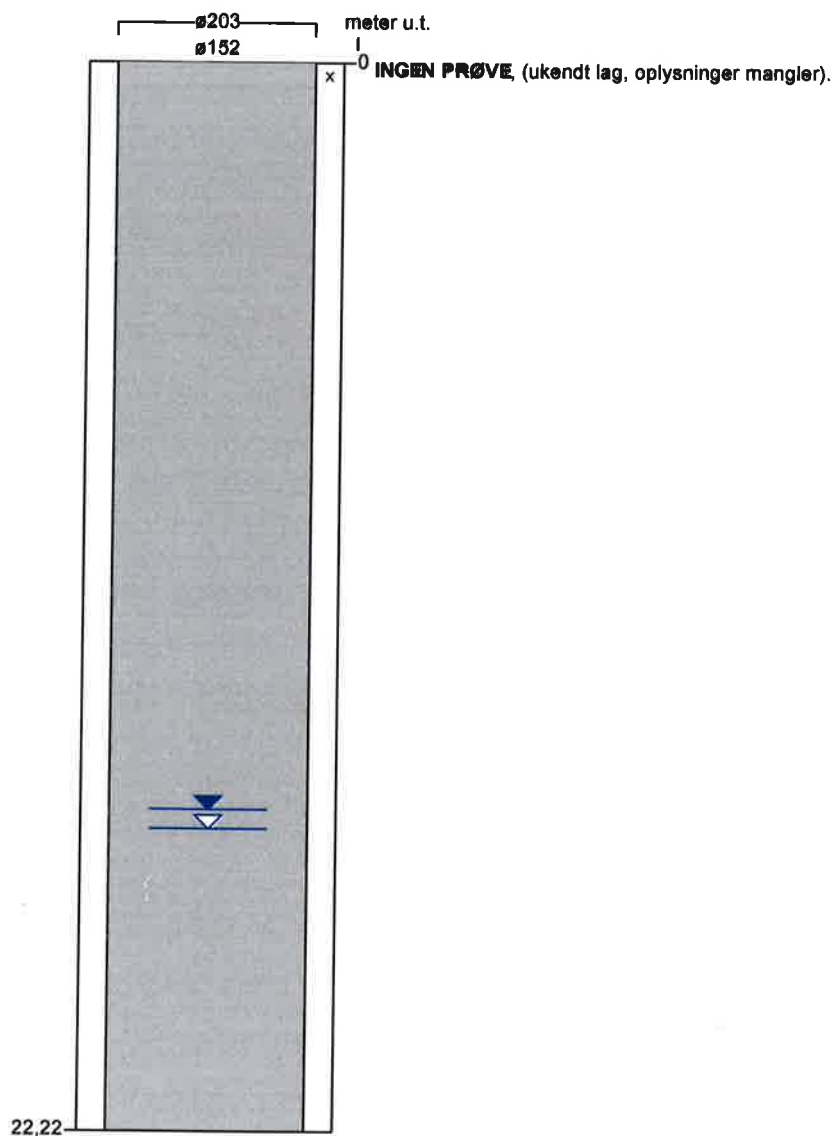
- modtaget :

- beskrevet :

- antal gemt : 0

Formål : Vandværksboring**Kortblad** : 1513 ISV**Datum** : ED50**Anvendelse** : Vandforsyningsboring**UTM-zone** : 32**Koordinatkilde** : Rådg. firma**Boremetode** :**UTM-koord.** : 700948, 6171729**Koordinatmetode** : GPS

	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
Indtag 1 (seneste)	15,54 meter u.t.	27/4 2001			
(første)	15,95 meter u.t.	26/3 1996			





BORERAPPORT

DGU arkivnr: 207. 183B

Borested : Vestre Vandværk Hedeusene, Nyvej
2640 Hedeusene
Ved vandtårn

Kommune : Høje-Taastrup
Region : Hovedstaden

Boringsdato : 1/1 1957

Boringsdybde : 34 meter

Terrænkote : 32,5 meter o. DNN

Brøndborer : N.P. Christiansen, Bagsværd

MOB-nr :

BB-journr :

BB-bornr :

Prøver

- modtaget :

- beskrevet :

- antal gemt : 0

Formål : Vandværksboring

Anvendelse : Vandforsyningsboring

Boremetode :

Kortblad : 1513 ISV

UTM-zone : 32

UTM-koord. : 700932, 6171730

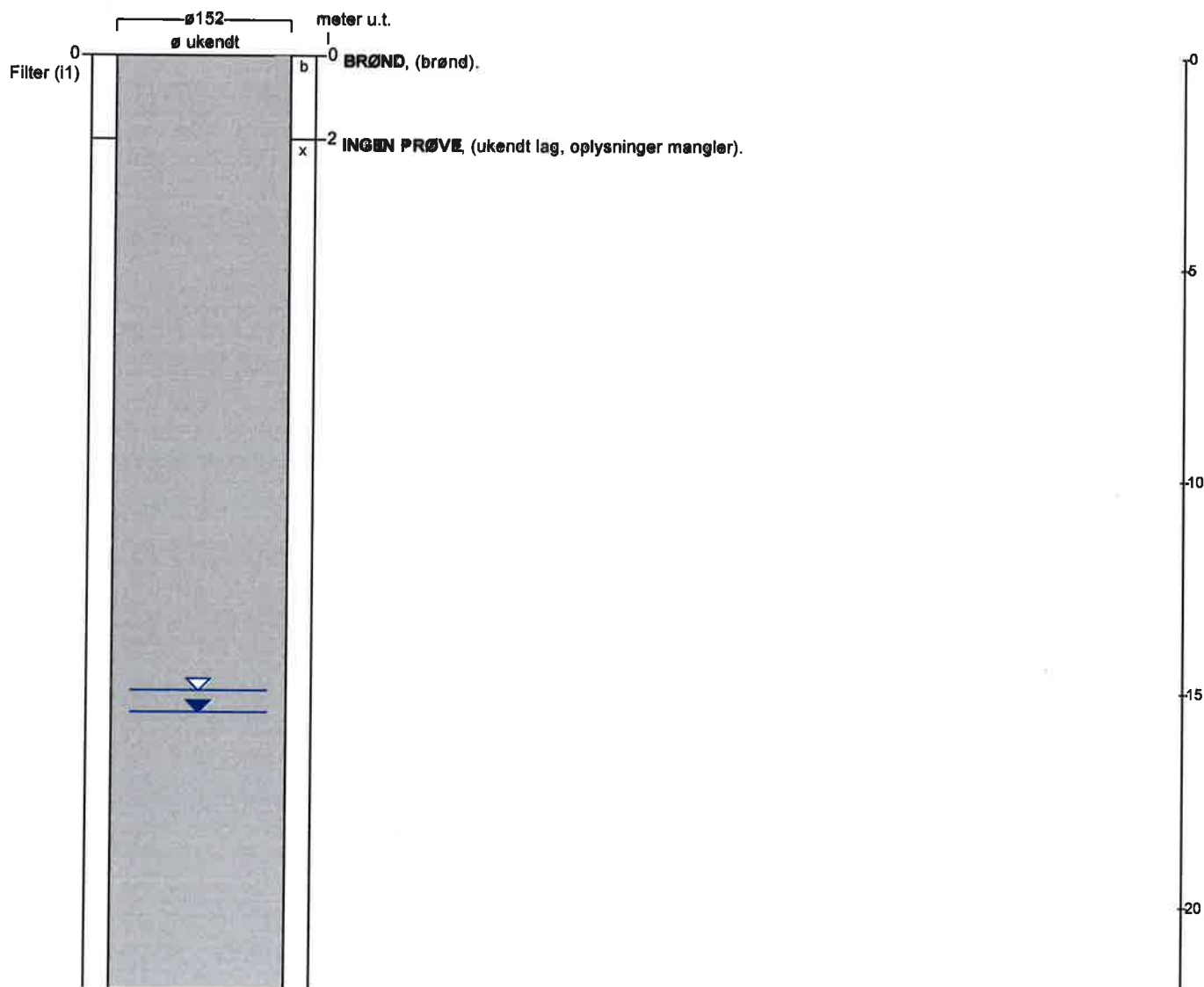
Datum : ED50

Koordinatkilde : Landinspektør

Koordinatmetode : Landinspektør

Indtag 1	(seneste)	Ro-vandstand	Pøjledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
	(første)	15,51 meter u.t.	27/4 2001	20 m³/t	0,2 meter	
		15 meter u.t.	20/11 1961			

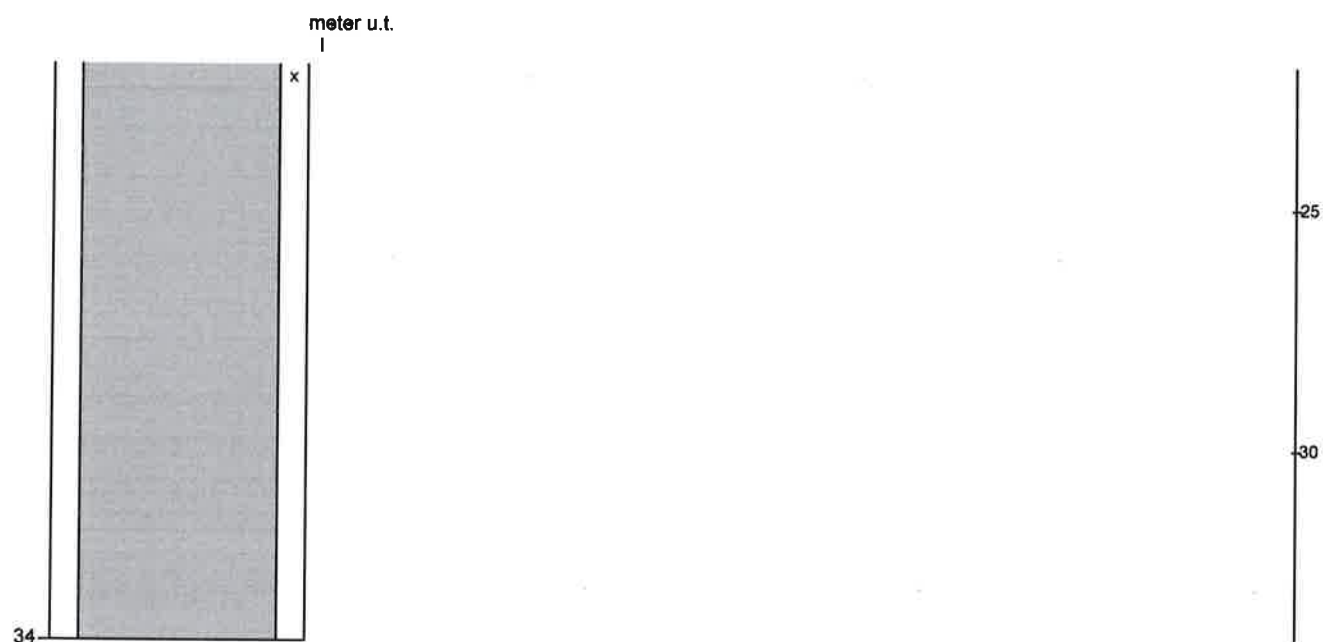
Notater : 2 m dyb tør pumpebrønd.





BORERAPPORT

DGU arkivnr: 207. 183B



BORERAPPORT

DGU arkivnr: 207. 3610

Borested : Reerslewvej 15, Hedehusene
2640 Hedehusene
beliggende i fortovet

Kommune : Høje-Taastrup
Region : Hovedstaden

Boringsdato : 21/3 2001

Boringsdybde : 25,3 meter

Terrænkote : 31 meter o. DNN

Brøndborer : Thomas Brøker, Holbæk

MOB-nr :

BB-journr : 42-01

BB-bornr :

Prøver

- modtaget : 22/6 2001 antal : 15

- beskrevet : 1/8 2001 af : IS

- antal gemt : 0

Formål : Forurening/miljø

Anvendelse :

Boremetode : Indirekte

skyllebor, Tørborring/slagbor
ing

Kortblad : 1513 ISV

UTM-zone : 32

UTM-koord. : 701019, 6171781

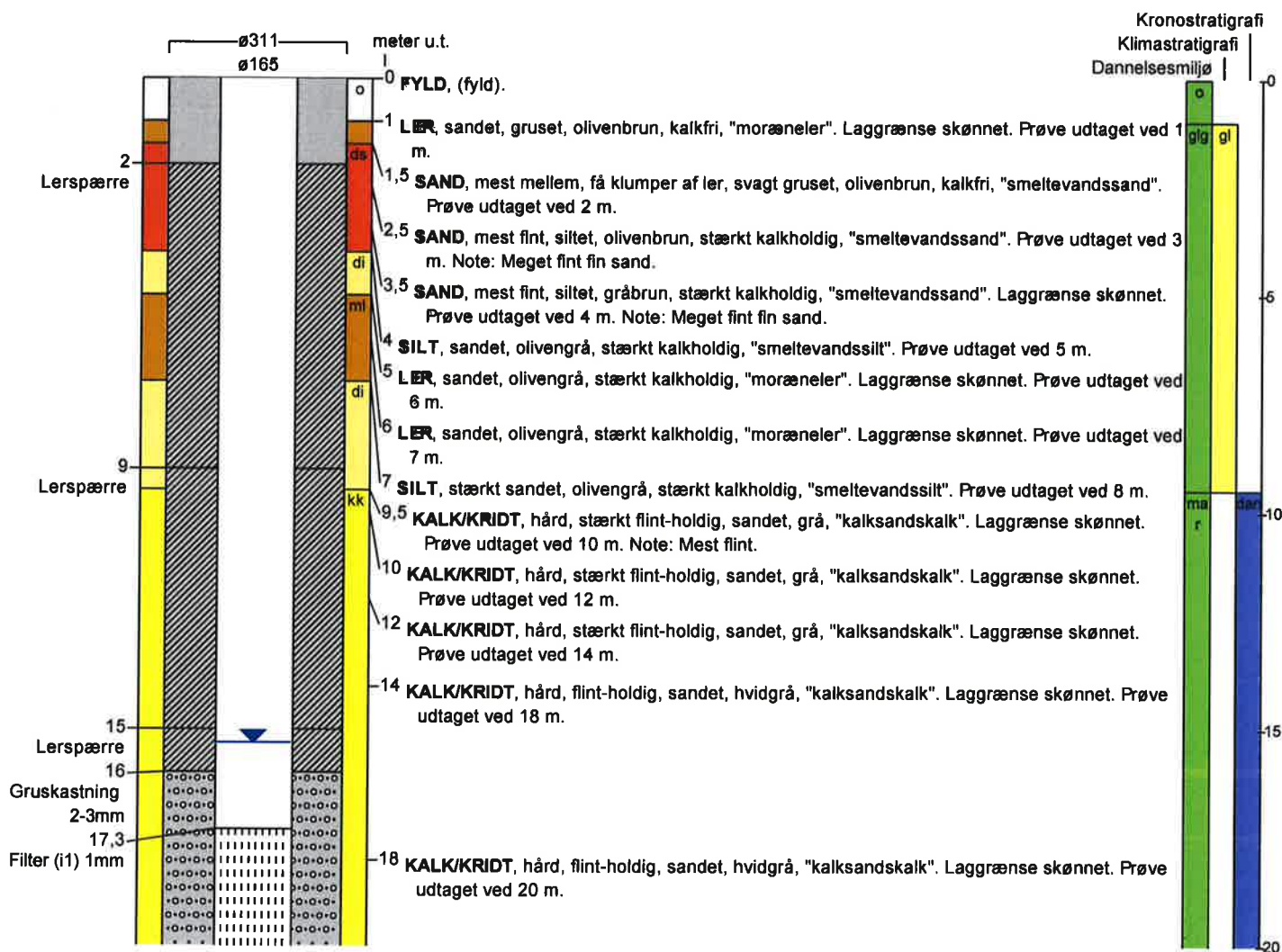
Datum : ED50

Koordinatkilde : Brøndborer

Koordinatmetode : KMS digitale kort

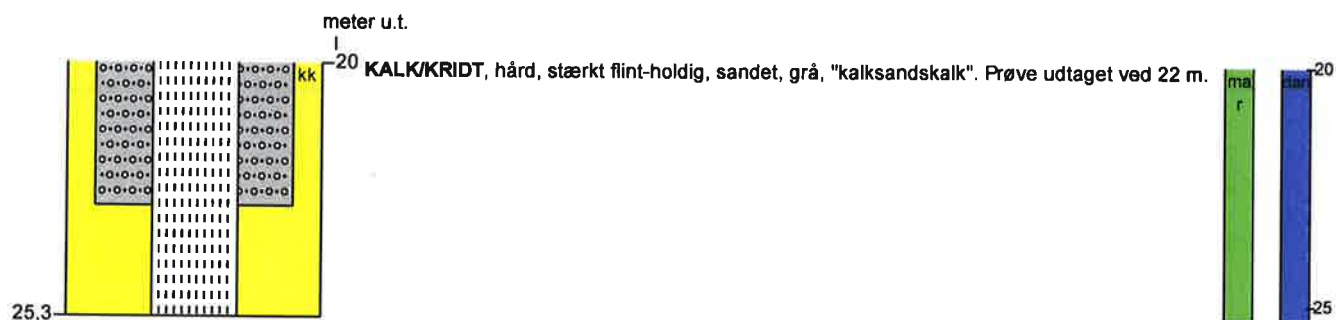
Indtag 1 (seneste)	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
	15,3 meter u.t.	21/3 2001	40 m³/t	0,1 meter	4 time(r)

Notater : De første 8 poser havde dybde angivelse som nummering. De næste var fra 1401-1410. Pose nr. 1401 har også 8 meter som dybde på journalen. Denne prøve består af flint og få klumper kalksandskalk. Prøven er ikke medtaget i lagbeskrivelsen.



BORERAPPORT

DGU arkivnr: 207. 3610



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

meter u.t.		
0	- 1	fyld
1	- 9,5	glacigen - glacial
9,5	- 25,3	marin - danien

**BORERAPPORT****DGU arkivnr: 207. 3655****Borested** : Hedelykken 10, Hedeusene
2640 Hedeusene**Kommune** : Høje-Taastrup
Region : Hovedstaden**Boringsdato** :**Boringsdybde** :**Terrænkote** : 32,88 meter o. DNN**Brøndborer** : Brøndboreren er ukendt**Prøver****MOB-nr** :

- modtaget :

BB-journr :

- beskrevet :

BB-bornr :

- antal gemt :

Formål :**Kortblad** : 1513 ISV**Datum** : ED50**Anvendelse** : Vandforsyningsboring**UTM-zone** : 32**Koordinatkilde** : Landinspektør**Boremetode** :**UTM-koord.** : 700607, 6171929**Koordinatmetode** : Landinspektør

Indtag 1 (seneste)	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
	15,91 meter u.t.	26/4 2001			

ø ukendt meter u.t.
I

**BORERAPPORT****DGU arkivnr: 207. 3679****Borested** : Hovedgaden 532B
2840 Hedehusene**Kommune** : Høje-Taastrup
Region : Hovedstaden**Boringsdato** :**Boringsdybde** :**Terrænkote** : 30,94 meter o. DNN**Brøndborer** : Brøndboreren er ukendt**Prøver****MOB-nr** :

- modtaget :

BB-journr :

- beskrevet :

BB-bornr :

- antal gemt :

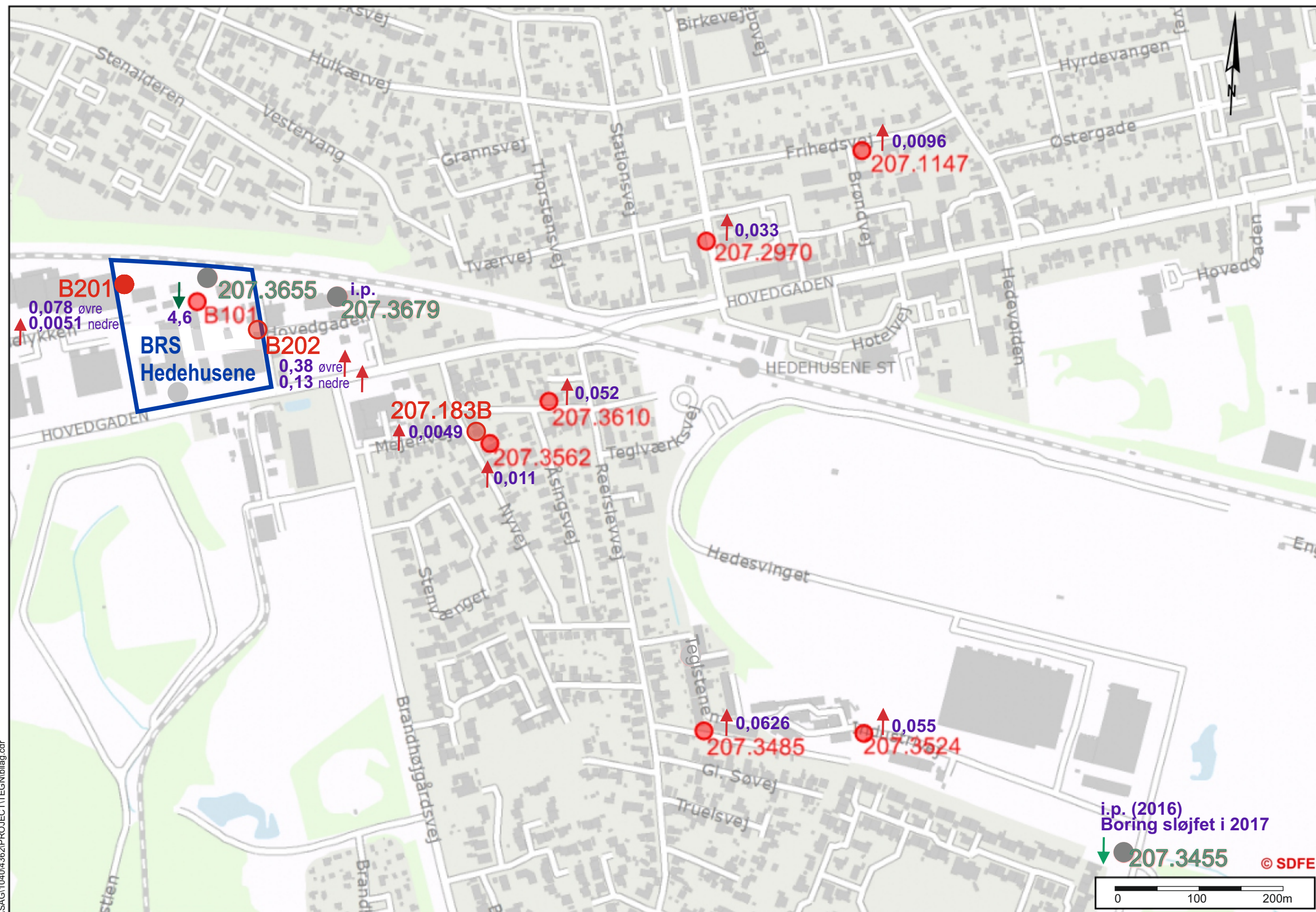
Formål :**Kortblad** : 1513 ISV**Datum** : ED50**Anvendelse** : Vandforsyningsboring**UTM-zone** : 32**Koordinatkilde** : Landinspektør**Boremetode** :**UTM-koord.** : 700764, 6171906**Koordinatmetode** : Landinspektør

Indtag 1 (seneste)	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
	13,96 meter u.t.	27/4 2001			

ø ukendt meter u.t.
I

BILAG 5

Oversigtskort med alle monitoringsboringer



BRS Beredskabsstyrelsen Hedehusene

Bilag 5 Placering af monitorings- boringer i forbindelse med BRS Hedehusene

Klassifikation:
Dato: 23-10-2019
Udført af: AHM

Signaturforklaring

- Moniteringsboring
- Boring tidligere prøvetaget for PFAS-forbindelser, men ikke prøvetaget i 2019

1,8 Sum af PFAS i 2019 (µg/l)

Faldende koncentration siden sidste monitoring

Stigende koncentration siden sidste monitoring

BILAG 6

Analyserapporter for vandprøver fra 2019



DANAK
TEST Reg.nr. 361

ALS Denmark A/S
Bakkegårdsvej 406 A
DK-3050 Humlebæk
Telefon: +45 4925 0770
www.alsglobal.dk

ANALYSERAPPORT

NIRAS A/S
Sortemosevej 19
3450 Allerød
Att.: NIRAS A/S

Udskrevet: 22-10-2019
Version: 1
Modtaget: 08-10-2019
Analyseperiode: 08-10-2019 - 22-10-2019
Ordrenr.: 534910

Sagsnavn: 10404362
Lokalitet: BRS Hedehusene
Udtaget: 08-10-2019
Prøvetype: Råvand
Prøvetager: Niras/JKF
Kunde: NIRAS A/S, Sortemosevej 19, 3450 Allerød

Prøvenr.:	165517/19	165518/19	165519/19	165520/19	165521/19		
Prøvested:	DGU 207.1147 DGU 207.3485 DGU 207.3610 DGU 207.2970 DGU 207.3524						
Kommentar	*1	*1	*1	*1	*1		
Parameter						Enhed	Metode
PFAS-forbindelser, MST 12 stoffer						-	DIN 38407-42
PFBS	<0.0010	0.0014	0.0018	0.0012	0.0013	µg/l	DIN 38407-42
PFBA	0.0019	0.0076	0.0080	0.0030	0.0065	µg/l	DIN 38407-42
PFPeA	<0.0050	0.013	0.015	0.0057	0.018	µg/l	DIN 38407-42
PFHpA	0.0019	0.018	0.0091	0.013	0.0078	µg/l	DIN 38407-42
PFHxS	0.0031	0.0034	0.0039	0.0032	0.0024	µg/l	DIN 38407-42
PFHxA	<0.0050	0.014	0.0085	<0.0050	0.015	µg/l	DIN 38407-42
PFNA	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	µg/l	DIN 38407-42
PFDA	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	µg/l	DIN 38407-42
PFOSA	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	µg/l	DIN 38407-42
PFOS	0.0027	0.0049	0.0054	0.0065	0.0041	µg/l	DIN 38407-42
PFOA	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	µg/l	DIN 38407-42
FTS 6:2	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	µg/l	DIN 38407-42
Sum af PFAS, 12 stoffer	<0.010	0.062	0.052	0.033	0.055	µg/l	DIN 38407-42

side 1 af 2

Laboratoriet er akkrediteret af DANAK. Analyseresultaterne gælder kun for de(n) analyserede prøve(r).
Analyserapporten må kun gengives i sin helhed, medmindre skriftlig godkendelse foreligger.
Oplysninger om måleusikkerhed findes på www.alsglobal.dk

Tegnforklaring:
#: Ikke akkrediteret i.p.: Ikke påvist
<: mindre end >: Større end



ALS Denmark A/S
Bakkegårdsvej 406 A
DK-3050 Humlebæk
Telefon: +45 4925 0770
www.alsglobal.dk

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	165522/19	165523/19	165524/19	165525/19	165526/19		
Prøvested:	DGU 207.3562	DGU 207.183B	B101	B201-1-1	B201-2-2		
Kommentar	*1	*1	*1	*1	*1		
Parameter						Enhed	Metode
PFAS-forbindelser, MST 12 stoffer						-	DIN 38407-42
PFBS	<0.0010	<0.0010	0.023	0.0023	0.0016	µg/l	DIN 38407-42
PFBA	0.0017	<0.0010	0.55	0.0072	0.013	µg/l	DIN 38407-42
PFPeA	<0.0050	<0.0050	2.0	0.0076	0.018	µg/l	DIN 38407-42
PFHpA	0.0056	0.0049	0.97	0.0085	0.013	µg/l	DIN 38407-42
PFHxS	0.0012	<0.0010	0.083	0.0048	0.0033	µg/l	DIN 38407-42
PFHxA	<0.0050	<0.0050	0.99	0.0071	0.017	µg/l	DIN 38407-42
PFNA	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	µg/l	DIN 38407-42
PFDA	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	µg/l	DIN 38407-42
PFOSA	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	µg/l	DIN 38407-42
PFOS	0.0026	<0.0010	<0.0010	0.014	0.013	µg/l	DIN 38407-42
PFOA	<0.0010	<0.0010	0.0047	<0.0010	<0.0010	µg/l	DIN 38407-42
FTS 6:2	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	µg/l	DIN 38407-42
Sum af PFAS, 12 stoffer	0.011	<0.010	4.6	0.051	0.078	µg/l	DIN 38407-42

Prøvenr.:	165527/19	165528/19					
Prøvested:	B202-1-1	B202-2-2					
Kommentar	*1	*1					
Parameter						Enhed	Metode
PFAS-forbindelser, MST 12 stoffer						-	DIN 38407-42
PFBS	0.0027	0.0069				µg/l	DIN 38407-42
PFBA	0.019	0.058				µg/l	DIN 38407-42
PFPeA	0.048	0.15				µg/l	DIN 38407-42
PFHpA	0.016	0.062				µg/l	DIN 38407-42
PFHxS	0.0081	0.032				µg/l	DIN 38407-42
PFHxA	0.027	0.071				µg/l	DIN 38407-42
PFNA	<0.0010	<0.0010				µg/l	DIN 38407-42
PFDA	<0.0010	<0.0010				µg/l	DIN 38407-42
PFOSA	<0.0010	<0.0010				µg/l	DIN 38407-42
PFOS	0.011	0.0074				µg/l	DIN 38407-42
PFOA	<0.0010	0.0010				µg/l	DIN 38407-42
FTS 6:2	<0.0010	<0.0010				µg/l	DIN 38407-42
Sum af PFAS, 12 stoffer	0.13	0.38				µg/l	DIN 38407-42

Kommentar

*1 Ingen kommentar

Ditte T. E. Strecker

Ditte Therese Ekman Strecker

side 2 af 2

Laboratoriet er akkrediteret af DANAK. Analyseresultaterne gælder kun for de(n) analyserede prøve(r).
Analyserapporten må kun gengives i sin helhed, med mindre skriftlig godkendelse foreligger
Oplysninger om måleusikkerhed findes på www.alsglobal.dk

Tegnforklaring:

#: Ikke akkrediteret i.p.: Ikke påvist
<: mindre end >: Større end

BILAG 7

Samlet oversigt over alle PFAS-
analyseresultater

BILAG 8

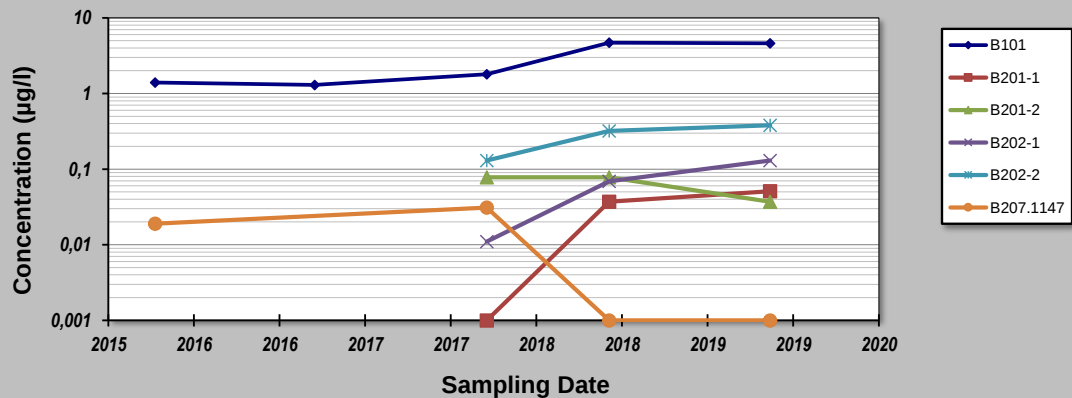
Statistisk evaluering med
GSI Mann-Kendall metoden

GSI MANN-KENDALL TOOLKIT for Constituent Trend Analysis

Evaluation Date: **23-okt-19**
Facility Name: **BRS Hedehusene**
Conducted By: **JDJ**

Job ID: **10404362**
Constituent: **Sum PFAS-forbindelser**
Concentration Units: **µg/l**

Sampling Point ID:		B101	B201-1	B201-2	B202-1	B202-2	B207.1147
Sampling Event	Sampling Date	SUM PFAS-FORBINDELSER CONCENTRATION (µg/l)					
1	1-Nov-15	1					0,019
2	8-Nov-16	1,3					
3	15-Dec-17	1,8	0,001	0,078	0,011	0,13	0,031
4	27-Sep-18	4,7	0,037	0,078	0,069	0,32	0,001
5	8-Oct-19	4,6	0,051	0,037	0,13	0,38	0,001
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
Coefficient of Variation:		0,58	0,87	0,37	0,85	0,47	1,13
Mann-Kendall Statistic (S):		4	3	-2	3	3	-3
Confidence Factor:		83,3%					72,9%
Concentration Trend:		No Trend					No Trend



Notes:

- At least four independent sampling events per well are required for calculating the trend. *Methodology is valid for 4 to 40 samples.*
- Confidence in Trend = Confidence (in percent) that constituent concentration is increasing ($S > 0$) or decreasing ($S < 0$): $> 95\%$ = Increasing or Decreasing; $\geq 90\%$ = Probably Increasing or Probably Decreasing; $< 90\%$ and $S > 0$ = No Trend; $< 90\%$, $S \leq 0$, and $COV \geq 1$ = No Trend; $< 90\%$ and $COV < 1$ = Stable.
- Methodology based on "MAROS: A Decision Support System for Optimizing Monitoring Plans", J.J. Aziz, M. Ling, H.S. Rifai, C.J. Newell, and J.R. Gonzales, *Ground Water*, 41(3):355-367, 2003.

DISCLAIMER: The GSI Mann-Kendall Toolkit is available "as is". Considerable care has been exercised in preparing this software product; however, no party, including without limitation GSI Environmental Inc., makes any representation or warranty regarding the accuracy, correctness, or completeness of the information contained herein, and no such party shall be liable for any direct, indirect, consequential, incidental or other damages resulting from the use of this product or the information contained herein. Information in this publication is subject to change without notice. GSI Environmental Inc., disclaims any responsibility or obligation to update the information contained herein.

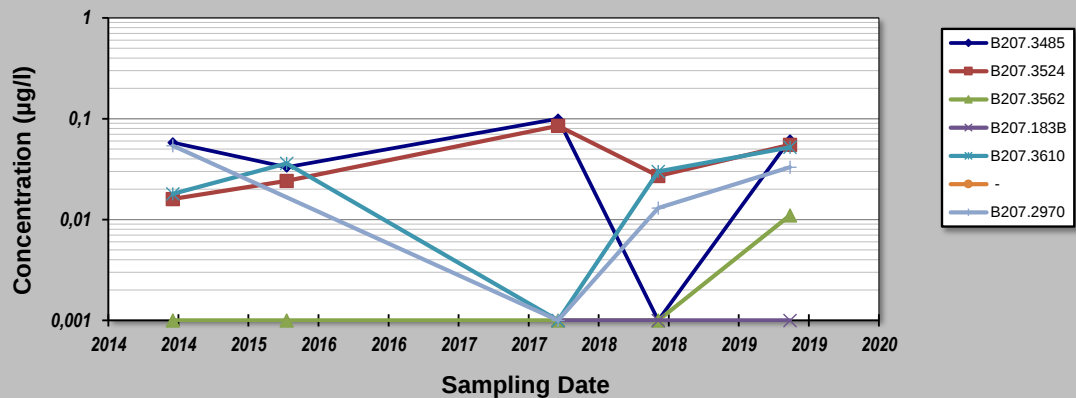
GSI Environmental Inc., www.gsi-net.com

GSI MANN-KENDALL TOOLKIT for Constituent Trend Analysis

Evaluation Date: **23-okt-19**
Facility Name: **BRS Hedehusene**
Conducted By: **JDJ**

Job ID: **10404362**
Constituent: **Sum PFAS-forbindelser**
Concentration Units: **µg/l**

Sampling Point ID:		B207.3485	B207.3524	B207.3562	B207.183B	B207.3610	-	B207.2970
Sampling Event	Sampling Date	SUM PFAS-FORBINDELSER CONCENTRATION (µg/l)						
1	11-12-2014	0,058	0,016	0,001		0,018		0,054
2	1-Nov-15	0	0,0242	0,001		0,036		
3	8-Nov-16							
4	15-Dec-17	0,1	0,085	0,001	0,001	0,001		0,001
5	27-Sep-18	0,001	0,027	0,001	0,001	0,03		0,013
6	8-Oct-19	0,062	0,055	0,011	0,001	0,052		0,033
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
Coefficient of Variation:		0,86	0,59	1,43	0,00	0,72		0,92
Mann-Kendall Statistic (S):		0	2	3	0	2		0
Confidence Factor:		37,5%	62,5%	72,9%		62,5%		37,5%
Concentration Trend:		Stable	No Trend	No Trend		No Trend		Stable



Notes:

- At least four independent sampling events per well are required for calculating the trend. *Methodology is valid for 4 to 40 samples.*
- Confidence in Trend = Confidence (in percent) that constituent concentration is increasing ($S > 0$) or decreasing ($S < 0$): $> 95\%$ = Increasing or Decreasing; $\geq 90\%$ = Probably Increasing or Probably Decreasing; $< 90\%$ and $S > 0$ = No Trend; $< 90\%$, $S \leq 0$, and $COV \geq 1$ = No Trend; $< 90\%$ and $COV < 1$ = Stable.
- Methodology based on "MAROS: A Decision Support System for Optimizing Monitoring Plans", J.J. Aziz, M. Ling, H.S. Rifai, C.J. Newell, and J.R. Gonzales, *Ground Water*, 41(3):355-367, 2003.

DISCLAIMER: The GSI Mann-Kendall Toolkit is available "as is". Considerable care has been exercised in preparing this software product; however, no party, including without limitation GSI Environmental Inc., makes any representation or warranty regarding the accuracy, correctness, or completeness of the information contained herein, and no such party shall be liable for any direct, indirect, consequential, incidental or other damages resulting from the use of this product or the information contained herein. Information in this publication is subject to change without notice. GSI Environmental Inc., disclaims any responsibility or obligation to update the information contained herein.

GSI Environmental Inc., www.gsi-net.com