

# Forundersøgelser og evt. etablering af nye sugecellefelter ved station 2 og 3 i LOOP 3 (Horndrup Bæk)

Etablering af nye 2 sugecellefelter:  
St. 3.07 og St. 3.08

Per Rasmussen



# Forundersøgelser og evt. etablering af nye sugecellefelter ved station 2 og 3 i LOOP 3 (Horndrup Bæk)

Etablering af nye 2 sugecellefelter:  
St. 3.07 og St. 3.08

Per Rasmussen

# Indhold

1.	Indledning	4
2.	Etablering af nye sugecellefelter	5
3.	Resultater og opmålinger	11
4.	Reparation af grundvandsrede 3.03.02.11-13 og drænrør ved St. 3.07	16
5.	Sammenfatning	17
6.	Referencer	18
7.	Bilag – DGSP opmåling	19

# 1. Indledning

Denne rapport og de bagvedliggende undersøgelser er foranlediget af Naturstyrelsen Kronjylland. En af Naturstyrelsens opgaver er at opsamle jordvand under landbrugsarealer som en del af det nationale overvågningsprogram for vand og natur (NOVANA). Det sker fra marker med sugecellefelter bestående af 10 sugeceller per felt. I LOOP 3, Hornstrup Bæk oplandet, ligger sugecellefelterne ved station 2 og 3 på en sådan måde at flere sugeceller får dobbelt gødsning, dvs. gødsning fra 2 sider /1/.

Naturstyrelsen iværksatte derfor en forundersøgelse af om der kunne placeres nye sugecellefelter længere inde på marken så gødningsoverlap kan undgås. Mere specifikt er det blevet undersøgt om jordbundsforholdene længere inde på de 2 marker er sammenlignelige med jordbundsforholdene omkring de eksisterende 2 sugecellefelter. Desuden er det blevet undersøgt om der ved en placering af nye sugecellefelter længere inde på markerne vil kunne opsamle tilstrækkelig vand fra sugecellerne til prøvetagning /2/.

Forundersøgelserne bestod af 2 dele /2/:

- 1) Udførelse af en EMI/EM38 kortlægning af 10.000 m<sup>2</sup> ved hver af de 2 stationer. Målingerne giver dels mulighed for at vurdere variationen i teksturforhold i et område omkring de eksisterende sugecellefelter, og dels om muligt foreslå placeringer af 2 nye sugecellefelter /3/
- 2) Udførelse af test med sugecelle, slangelængder, startvakuum og flaskestørrelser, således at det kan godtgøres om alle celler i et nyt felt kan levere tilstrækkeligt vand til prøvetagning og vandkemiske analyser selvom afstanden til opsamlingsbrønden øges.

Resultaterne af de 2 forundersøgelser er beskrevet i rapporter /7/ og /8/. På grundlag af disse forundersøgelser blev det besluttet at iværksætte etableringen af nye sugecellefelter.

Denne rapport omhandler etablering af nye 2 sugecellefelter, St. 3.07 (ObservationStedNr 30907) og St. 3.08 (30908), i Landovervågningsoplandet LOOP 3. St. 3.07 er etableret på samme mark som den eksisterende station 3.02 (30902), og St. 3.08 er etableret på samme mark som den eksisterende station 3.03 (30903).

Installationen af nye sugeceller følger principperne fra etableringen af de eksisterende stationer /6/ med tilføjelser jf. /3/. Det eksisterende prøvetagningssystem og prøvetagningssprocedure for Landovervågningsoplande er beskrevet i afsnit 2.2 og 2.3 i /4/ samt i /5/ og /6/.

Sugecellerne blev alle installeret i december måned 2015. Men blandt andet den megen regn i november og december 2015 besværliggjorde feltarbejdet, således at etableringen af de 2 stationer først blev afsluttet primo marts 2016 efter ophøret af den udbredte nattefrost i januar og februar måned.

## 2. Etablering af nye sugecellefelter

Naturstyrelsen Kronjylland har opstillet følgende krav til etablering af nye sugecellefelter i LOOP 3 /2/:

1. Etablering og indretning af nye sugecellefelterne, brønde m.m. skal følge punkt 2.2 TA L01 "Prøvetagning af jordvand" /4/ samt punkt 2 i "Notat: Koncept for etablering af ny station i LOOP" /3/, men med de evt. ændringer i vakuum og flaske størrelse der er aftalt som resultat af forundersøgelserne. Installationsproceduren skal være den samme som ved den oprindelige etablering af sugeceller på stationen - jf. /4/ og /5/ - dog skal sugecellerne pakkes med kvartsmel, og sugecellerne skal placeres i 117-120 cm dybde.
2. Gravearbejdet skal gennemføres skånsomt, så det berører så begrænset et areal af marken som muligt, og jordprofilet så vidt muligt efterlades intakt med over- og underjord. Desuden skal der holdes mindst 1 meters afstand til de eksisterende slanger, sugeceller og grundvandsfiltre, på nær de steder, der graves hen over de eksisterende slanger. Placeringerne af de eksisterende sugecellefelter, grundvandsfiltre m.m. er beskrevet i etableringsrapporten /6/. Sammen med Naturstyrelsen vurderes det løbende, om der skal udlægges køreplader (option) for at undgå skader på jorden f.eks. pga. meget nedbør.
3. De nye målebrønde skal placeres ved siden af de eksisterende. Funktionerne af de eksisterende målebrønde og pejleboringer skal bibeholdes. De nye brønde skal indrettes, så flaskerne holdes frostfrie – f.eks. i en termokasse med låg. Alle flasker ved en station skal være i en optagelig kasse, der skal kunne tages ind i feltbilen, dvs. sugecelleslangerne skal være så lange, at prøvetagningen og påsætning af vakuum kan ske i feltbilen. Der skal kunne sættes vakuum på én flaske af gangen. De nye målebrønde skal kunne aflåses. Lågene på målebrøndene skal være solide, men ikke tunge og gerne samme type låg som for eksisterende stationer.
4. Sammenhængen mellem sugecelle-nummer og farvekode på slangen i brønden skal følge principskitsen i /6/.
5. I de nye felter skal det sikres, at de enkelte sugeceller fungerer som beskrevet i TA L01 /4/, og at de kan opsamle tilstrækkeligt vand volumen (mindst 100 ml/celle) ved det aftalte vakuum.
6. I de nye sugecellefelter skal hver enkelt sugecelle indmåles med DGPS med XY nøjagtighed på mindst 10 cm. Desuden skal terrænkoten over hver sugecelle indmåles.
7. Der skal udarbejdes en dokumentationsrapport over forundersøgelser og etablering af de nye sugecellefelter, og hvor bl.a. test af sugecellernes funktion dokumenteres.
8. De eksisterende sugecellefelter og grundvandsfiltre ved station 3.02 og 3.03 skal fortsat bruges. Dvs. der skal fortsat kunne udtages jordvands- og grundvandsprøver - også i anlægsperioden.
9. Gravearbejdet skal gennemføres, så de eksisterende stationer ikke ødelægges.

Som supplement til ovenstående retningslinjer er der anvendt 2 vejledninger fra firmaet PRENART: "PRENART soil water sampler. Assembly procedure – mounting the tube" og "Installation procedure for the PRENART soil water sampler."

Der er anvendt sugeceller af typen PRENART SUPER QUARTZ med en diameter på 21 mm og en længde på 91 mm. Fra PRENART leveres nu kun en type sugeceller med en tilstræbt ensartet porestruktur på 2 micro-meter ([www.prenart.dk](http://www.prenart.dk)). Installationsspyddet har en diameter på 24 mm, som giver plads til en kvartsmels "gruskastning" mellem sugecelle og jordmatrice. Dette forventes især i lerede lavpermeable formationer at betyde at der kan opsamles et større vandvolumen over en given tidsperiode.

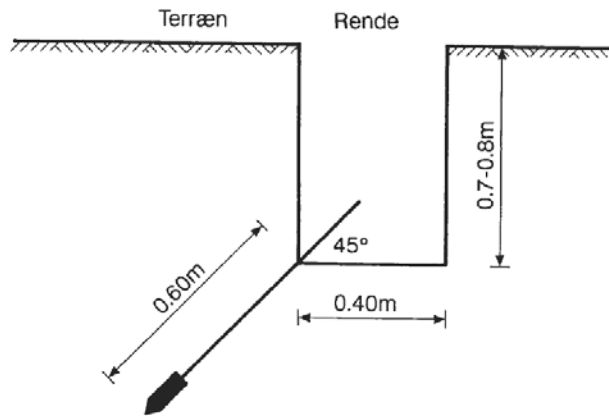
Efter installation af sugeceller er disse testet for jordkontakt ved at forbinde den enkelte sugecelle med vakuumflaske i den udgravede rende inden sugecellen tilsluttes prøvetagningslangerne ind til opsamlingsbrønden. Derefter er der trukket prøvetagningslanger i beskyttelsesrør fra installationsstedet for den enkelte sugecelle og ind til prøvetagningsbrønden i kant af mark. Der er anvendt samme type beskyttelsesrør til sugecelleslangerne som der blev anvendt ved tidligere etablering af sugecellefelter. Tætheden af sugecelleslangerne og opsamlingsflasken er herefter testet. Og inden tildækning af de opgravede render blev den enkelte sugecelle testet for ydelse og vakuumtab.

Da det blev besluttet at anvende 2 L plastflasker, i stedet for 1 L glasflasker, er der anvendt ny type termoboks af fabrikatet 'Zarges K470 40837' (udvendige mål: 650x480x480mm, indvendige mål med isolering 600x430x450mm). Termoboksen er indrettet med en indvendig kasse til at løfte de 10 prøvetagningsflasker direkte over i feltbilen. Der er placeret en 1-brøndring med alu-låg til beskyttelse af termoboks (Figur 2-1).



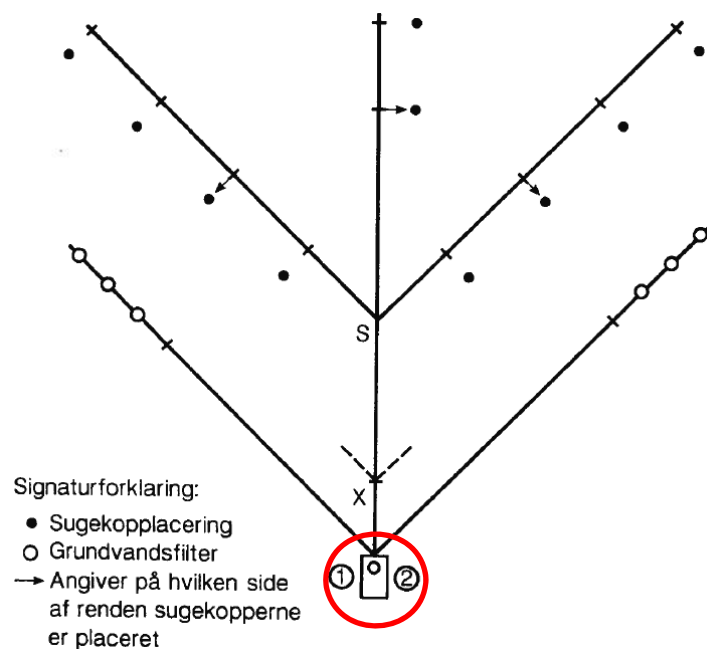
**Figur 2-1.** Termoboks med 10 stk. 2L prøvetagningsflasker og optagelig indre kasse

Beskyttelsesrørene blev placeret i 0,70 til 0,80 meters dybde under terræn. Som vist på Figur 2-2 blev sugecellerne installeret gennem et installationshul på 45° vinkelret ud fra bunden af siden af de opgravede render. Installationshullerne er ca. 0,60 m dybe. Installationshullet er inden installationen af sugecellen fyldt med en opslemning af kvartsmel og efter installationen af sugecellen er installationshullet igen efterfyldt med en kvartsmelopslemning. Derefter er der fyldt bentonit i hullet (ca. 10 cm) inden resten af installationshullet er efterfyldt med opslemmet lerjord.



Figur 2-2. Principskitse af sugecelleinstallation /4/

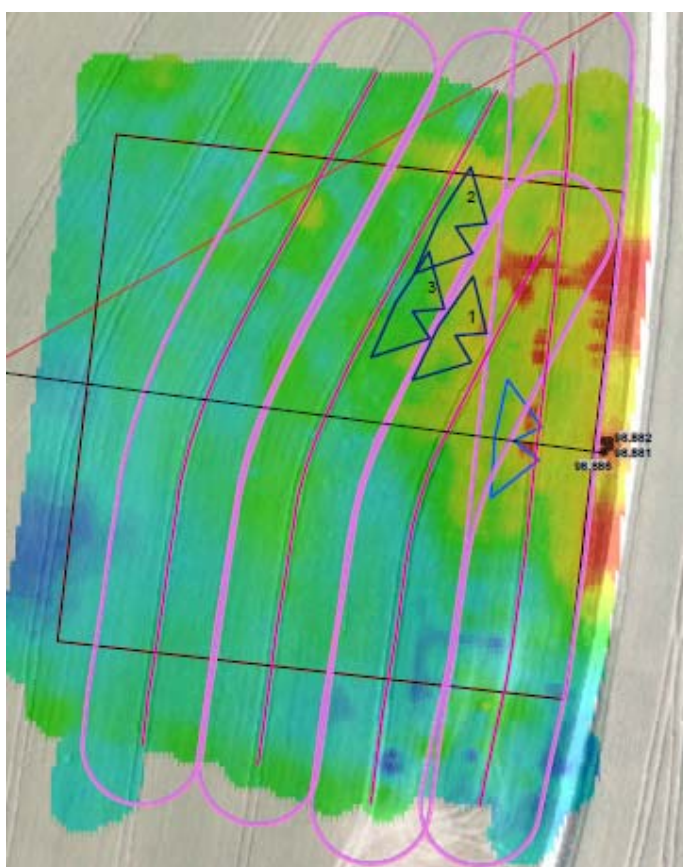
Med hensyn til at holde mindst 1 meters afstand til eksisterende installationer er der fra den nyligt afsluttede renovering af sugeceller i LOOP 4 gjort den erfaring, at hvis der først foretages en mindre opgravning ved den eksisterende opsamlingsbrønd kan de eksisterende beskyttelsesrør lokaliseres relativt præcist /9/. Derfor blev derfor først foretaget en mindre opgravning ved den eksisterende brønd, hvorefter de eksisterende beskyttelsesrør kunne lokaliseres ved de 2 eksisterende stationer. Herved kunne det sikres at de nye render til beskyttelsesrør kunne graves i en afstand på mindst en 1 meter fra de eksisterende beskyttelsesrør og slanger, Figur 2-3.



Figur 2-3. Principskitse af eksisterende sugecellefelt og grundvandsrede. Rød cirkel angiver eksisterende brønd, sorte streger angiver placering af prøvetagningslanger og beskyttelsesrør, 'S' angiver forgrening af sugecelleslanger

Placering af de nye sugecellefelter på de 2 stationsmarker er blevet bestemt på grundlag af EMI-kortlægningen (Figur 2-4 og 2-5). Placering af render til installation af sugeceller og den indbyrdes afstand mellem sugecellerne er tilpasset i forhold til den aktuelle placering af kørespor i marken. Den indbyrdes afstand mellem de enkelte sugeceller i de enkelte forgreninger er 3 eller 4 m.

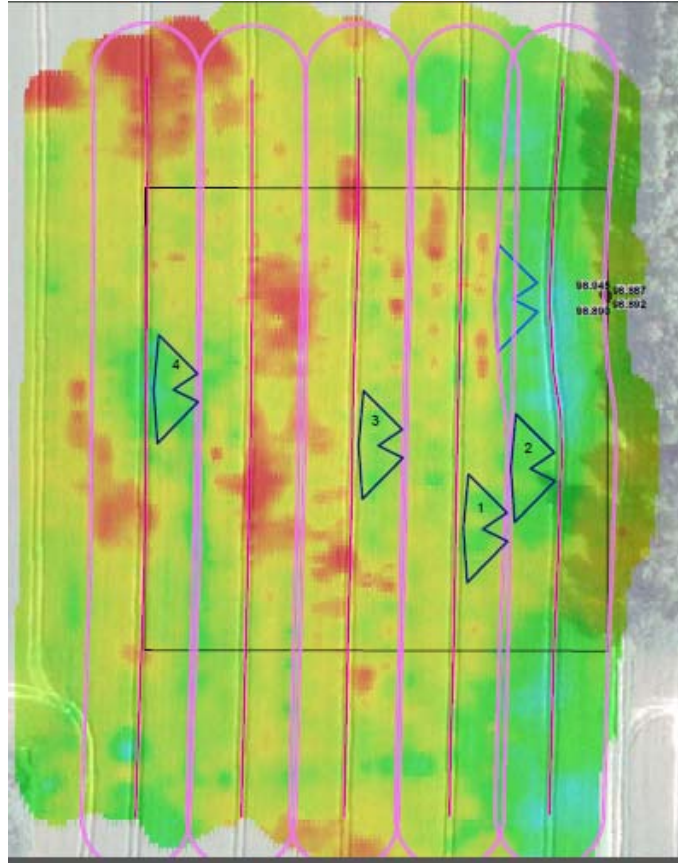
Figur 2-4, polygon 1, viser den valgte placering af det nye sugecellefelt St. 3.07 ved den eksisterende station 3.02, lyseblå polygon. De mørklilla streger viser kørespor og de lyslilla viser gødningsbredden, og dermed områder hvor der er risiko for gødningsoverlap.



**Figur 2-4.** Polygon 1, viser den valgte placering af det nye sugecellefelt St. 3.07 ved den eksisterende station 3.02, lyseblå polygon. De mørklilla streger viser kørespor og de lyslilla viser gødningsbredden, og dermed områder hvor der er risiko for gødningsoverlap. Farvekortet viser resistivetsmålinger i omkring 1 m dybde, blålige farver angiver lav resistivitet, rødlige farver angiver høj resistivitet, se /7/

Figur 2-5, polygon 3, viser den valgte placering af det nye sugecellefelt St. 3.03 ved den eksisterende station 3.03, lyseblå polygon. De mørklilla streger viser kørespor og de lyslilla viser gødningsbredden, og dermed områder hvor der er risiko for gødningsoverlap.





**Figur 2-5.** Polygon 3, viser den valgte placering af det nye sugecellefelt St. 3.03 ved den eksisterende station 3.03, lyseblå polygon. De mørklilla streger viser kørespår og de lyslilla viser gødningsbredden, og dermed områder hvor der er risiko for gødningsoverlap. Farvekortet viser resistivetsmålinger i omkring 1 m dybde, blålige farver angiver lav resistivitet, rødlige farver angiver høj resistivitet, se /7/

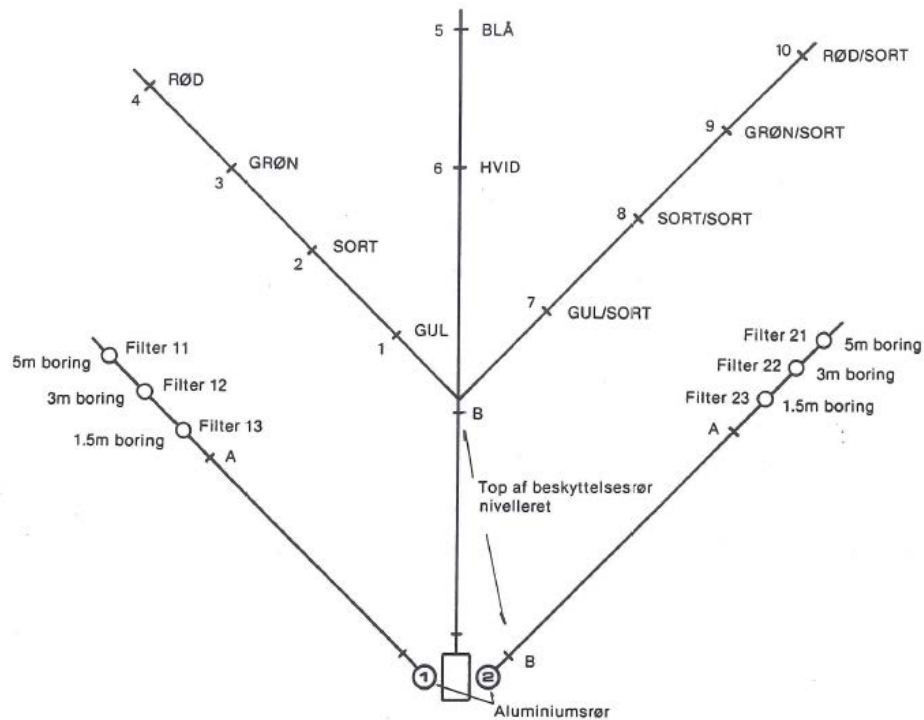
I følge DMIs' vejrarkiv ([www.dmi.dk](http://www.dmi.dk)) faldt der i Østjylland i november og december 2015 henholdsvis 130 mm og 121 mm mod normalt henholdsvis 76 mm i november og 65 mm i december. Den megen nedbør besværliggjorde feltarbejdet en del på grund af megen nedfald af jord i opgravede render, meget mudrede forhold og at der til tider stod så meget vand i enkelte dele af de opgravede render at disse måtte pumpes tørre (Figur 2-6).



**Figur 2-6.** *Billeder fra etablering af sugecellefelter i december 2015 og februar/marts 2016*

### 3. Resultater og opmålinger

Der er anvendt den samme nummerering og farvekodning af sugeceller ved de nye sugecellefelter som ved de eksisterende jordvandsstationer /6/ (Figur 3-1).



**Figur 3-1.** Principskitse for kombineret jord- og grundvandsstation med anvendt nummerering og farvekodning af sugeceller /6/

Der er foretaget en indmåling af sugeceller, beskyttelsesrør og brønde mm med DGPS. Af Tabel 3-1 fremgår hvilke punkter i sugecellefelterne der er indmålt

**Tabel 3-1.** Indmålte punkter med DGPS

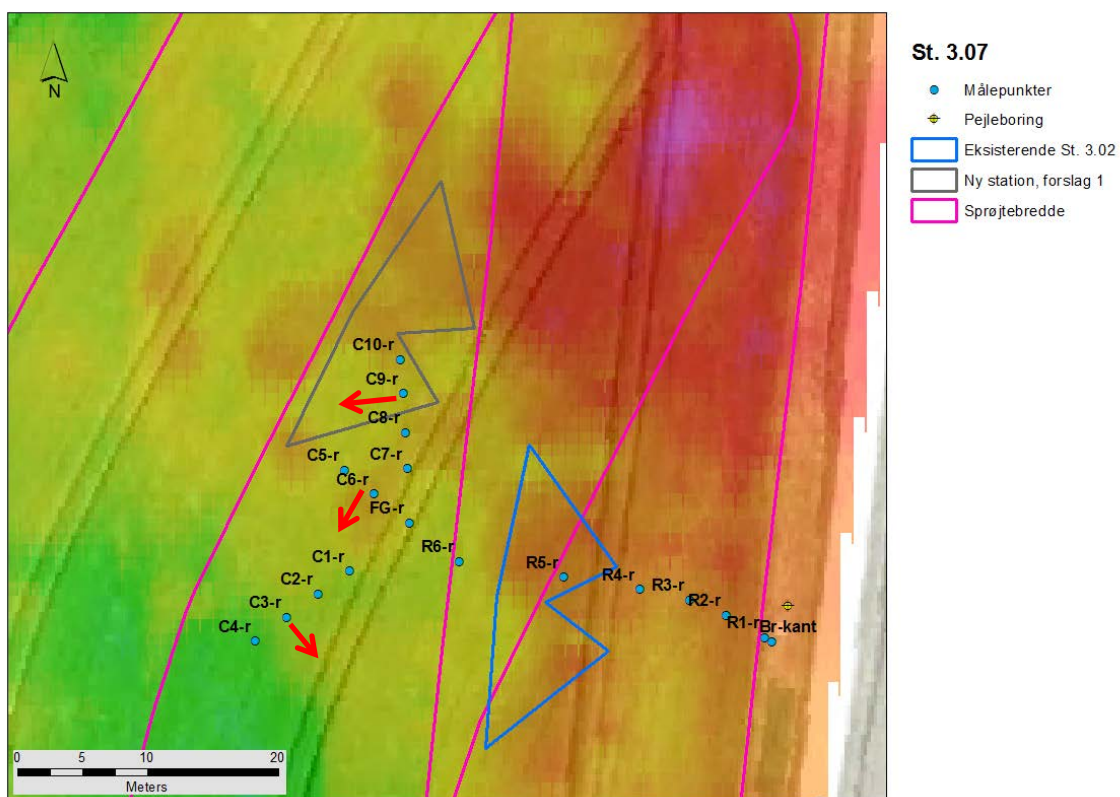
- Sugecelle, top beskyttelsesrør i rende, hvor sugecelleslange er ført ind i beskyttelsesrør
- Sugecelle, terræn over sugecelle og ved siden af rende, hvor sugecelle slange er ført ind i beskyttelsesrør
- Forgøring af slanger og beskyttelsesrør, top beskyttelsesrør i rende
- Forgøring af slanger og beskyttelsesrør, terræn ved siden af rende
- Rende, top beskyttelsesrør i rende
- Rende, terræn ved siden af rende
- Brønd, top kant af betonrør nærmest sugecellefeltet
- Brønd, terræn ved siden af betonrør



Usikkerheden på DGPS opmålingerne varierer mellem 1 og 4 cm i horisontal retning (x og y koordinater) og mellem 1 og 5 cm i vertikal retning (z koordinaten). De opmålte koordinater er transformeret til utm32\_euref89 systemet. De opmålte koordinater fremgår af Bilag 1.

Placeringen af de enkelte sugeceller og deres installationsretning ved station 3.07 fremgår af Figur 3-2. Placeringen viser positionen for det punkt, hvor slangen fra den enkelte sugecelle er ført ind i beskyttelsesrøret og koblet til det T-stykke som forbinder de 2 prøvetagningsslanger, der er forbundet til prøvetagningsflasken i brønden.

Ved station 3.07 er der for de sugeceller som er placeret længst væk fra prøvetagningsbrønden anvendt op til 55 m slange. Dette er inklusiv de ca. 5 m ekstra slange der er nødvendig for at prøvetagningsflasker kan tages ind i feltbil til videre håndtering.

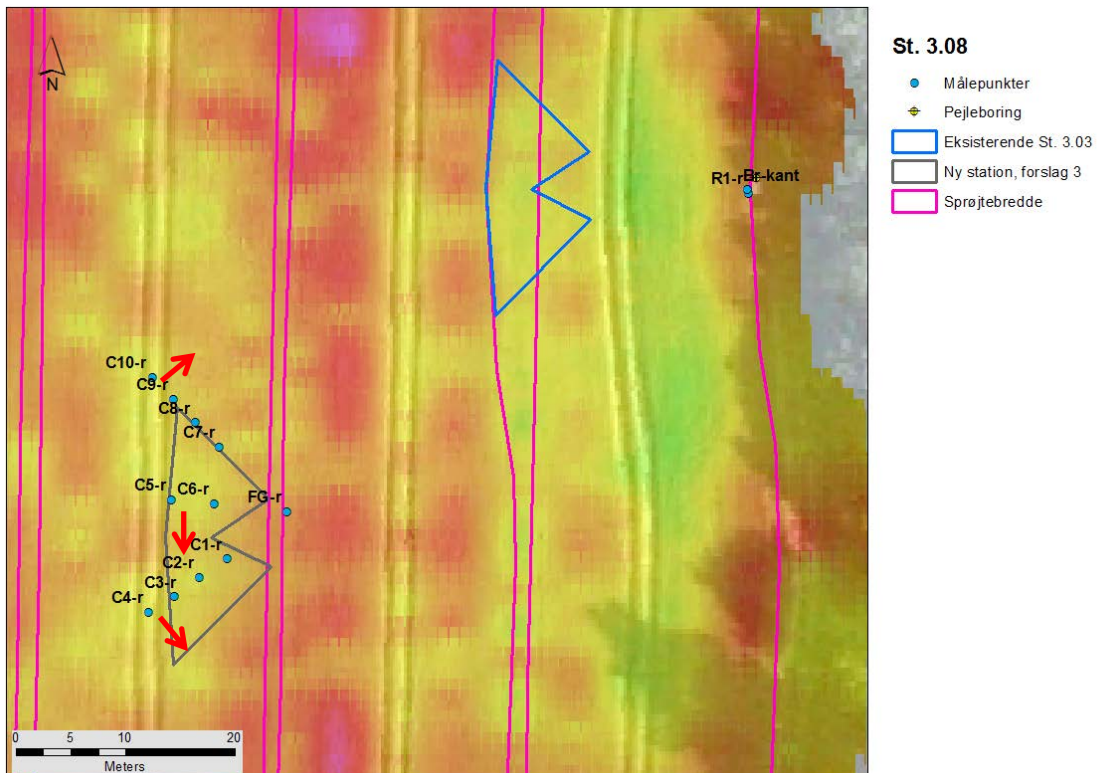


**Figur 3-2.** Placering af sugeceller 'C' og beskyttelsesrør 'R', forgrening af beskyttelsesrør 'FG' og brønd 'B', for yderligere forklaring af nummerering se Bilag 1. Røde pile angiver installationsretning for sugeceller. Ved 'R4' blev beskyttelsesrør til eksisterende sugecellefelt truffet. Farvekortet viser resistivitetsmålinger i omkring 1 m dybde, blålige farver angiver lav resistivitet, rødlige farver angiver høj resistivitet, se /7/

Som der fremgår af Figur 3-2 er sugecellerne placeret lidt sydligere end det var foreslået ud fra EMI-undersøgelserne og ortho-foto af kørespor. I praksis viste det sig at køresporerne ikke var helt så entydige mod nordøst ved den foreslåede placering ('Ny station, forslag 1'). Derfor blev sugecellerne placeret lidt sydligere for med større sandsynlighed at undgå risiko for gødningsoverlap.

Placeringen af de enkelte sugeceller og deres installationsretning ved station 3.08 fremgår af Figur 3-3. Placeringen viser positionen for det punkt, hvor slangen fra den enkelte sugecelle er ført ind i beskyttelsesrøret og koblet til det T-stykke som forbinder de 2 prøvetagnings-slangerslanger, der er forbundet til prøvetagningsflasken i brønden.

Ved station 3.08 er der for de sugeceller som er placeret længst væk fra prøvetagningsbrønden anvendt op til 75 m slange. Dette er inklusiv de ca. 5 m ekstra slange der er nødvendig for at prøvetagningsflasker kan tages ind i feltbil til videre håndtering.



**Figur 3-3.** Placering af sugeceller 'C' og beskyttelsesrør 'R', forgrening af beskyttelsesrør 'FG' og brønd 'B', for yderligere forklaring af nummerering se Bilag 1... Røde pile angiver installationsretning for sugeceller. Farvekortet viser resistivetsmålinger i omkring 1 m dybde, blålige farver angiver lav resistivitet, rødlige farver angiver høj resistivitet, se /7/

Tabel 3-2 viser opsamlet vandvolumen og restvakuum for station 3.07. I den første længere opsamlingsperiode på 10 dage ses at der opsamles mellem 100 og 400 ml med et beskedent vakuumbtab (2 L flasker). I den følgende 7 dage periode opsamles mellem 86 og 230 ml, igen med en beskedent vakuumbtab. Generelt opretholder alle celle et højt restvakuum, hvorimod det opsamlede vandvolumen er lavere end forventet. Der er en relativt lille variation i såvel det opsamlede vandvolumen som restvakuum de enkelte celler imellem.

I testperioden forekom perioder med frost/nattefrost, hvilket kan have påvirket mængden af opsamlet vand i negativ retning. De opgravede render blev dækket til den 16-3-2016.

**Tabel 3-2.** St. 3.07: Opsamlet vandvolumen og restvakuum. Flaskerne blev ikke tømt den 25-2 og 29-2 men påført nyt vakuum på -0,7 bar. Den 10-3 blev alle flasker tømt og påsat nyt vakuum på -0,7 bar

		Opsamlet volumen (ml)										
dato	kl.	gul (1)	sort (2)	grøn (3)	rød (4)	blå (5)	hvid (6)	gul/sort (7)	sort/sort (8)	grøn/sort (9)	rød/sort (10)	Bemærkninger
23-02-2016	16:00											Alle flasker tømt
25-02-2016	08:30	<5	<5	<5	<5	10	5	5	<5	<5	<5	
29-02-2016	16:30	11	<5	<5	<5	12	10	<5	<5	<5	<5	
10-03-2016	11:00	250	160	400	160	210	330	180	140	300	100	
17-03-2016	10:35	200	160	190	140	86	230	140	140	200	88	Målt af NST
		Restvakuum (bar)										
dato	kl.	gul (1)	sort (2)	grøn (3)	rød (4)	blå (5)	hvid (6)	gul/sort (7)	sort/sort (8)	grøn/sort (9)	rød/sort (10)	Bemærkninger
23-02-2016	16:00											Påført -0,7 bar på alle celler
25-02-2016	08:30	-0,60	-0,61	-0,59	-0,60	-0,59	-0,58	-0,60	-0,65	-0,60	-0,60	
29-02-2016	16:30	-0,68	-0,68	-0,66	-0,66	-0,64	-0,64	-0,64	-0,68	-0,65	-0,67	
10-03-2016	11:00	-0,60	-0,61	-0,56	-0,59	-0,62	-0,55	-0,58	-0,63	-0,55	-0,60	
17-03-2016	10:35	-0,60	-0,60	-0,59	-0,60	-0,64	-0,59	-0,61	-0,61	-0,59	0,60	Målt af NST

Tabel 3-3 viser opsamlet vandvolumen og restvakuum for station 3.08. I den første længere opsamlingsperiode på 10 dage ses at der opsamles mellem 310 og 1790 ml med et modsvarende større vakuumbtab (2 L flasker). I den følgende 7 dage periode opsamles mellem 240 og 1200 ml, igen med et modsvarende vakuumbtab. Alle sugeceller opretholder et restvakuum, og det opsamlede vandvolumen er varierende mellem de enkelte celler, men generelt er det højt.

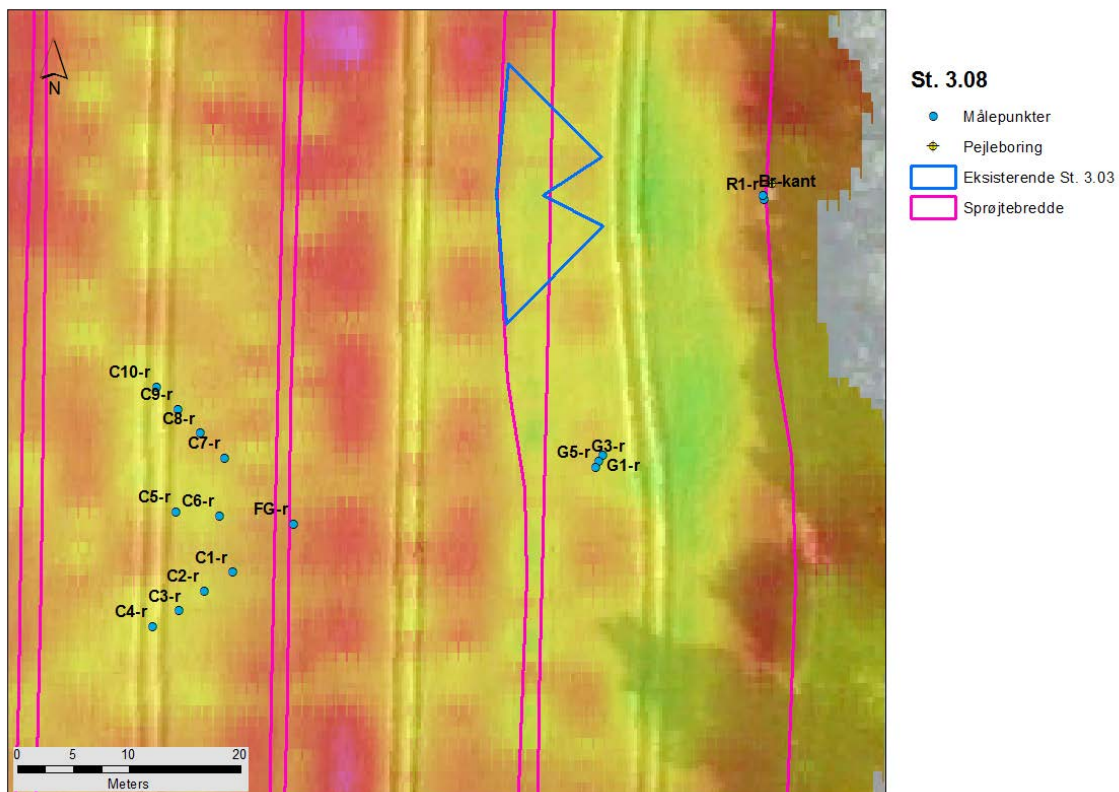
**Tabel 3-3.** St. 3.08: Opsamlet vandvolumen og restvakuum. Flaskerne blev ikke tømt den 25-2 og 29-2 men påført nyt vakuum på -0,7 bar. Den 10-3 blev alle flasker tømt og påsat nyt vakuum på -0,7 bar

		Opsamlet volumen (ml)										
		gul (1)	sort (2)	grøn (3)	rød (4)	blå (5)	hvid (6)	gul/sort (7)	sort/sort (8)	grøn/sort (9)	rød/sort (10)	
dato	kl.											Bemærkninger
24-02-2016	15:45											Alle flasker tømt
25-02-2016	09:30	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	
29-02-2016	13:30	42	63	110	91	58	45	11	22	83	51	
10-03-2016	16:00	1120	1600	1790	1710	1340	1265	310	720	1680	1100	
17-03-2016	09:00	640	880	1200	860	620	560	240	340	860	720	Målt af NST
		Restvakuum (bar)										
		gul (1)	sort (2)	grøn (3)	rød (4)	blå (5)	hvid (6)	gul/sort (7)	sort/sort (8)	grøn/sort (9)	rød/sort (10)	
dato	kl.											Bemærkninger
24-02-2016	15:45											Påført -0,7 bar på alle celler
25-02-2016	09:30	-0,59	-0,62	-0,63	-0,64	-0,65	-0,64	-0,63	-0,64	-0,63	-0,59	
29-02-2016	13:30	-0,60	-0,53	-0,38	-0,47	-0,57	-0,59	-0,65	-0,60	-0,45	-0,58	
10-03-2016	16:00	-0,28	-0,23	-0,43	-0,40	-0,20	-0,22	-0,50	-0,38	-0,34	-0,28	
17-03-2016	09:00	-0,49	-0,38	-0,19	-0,39	-0,50	-0,52	-0,56	-0,49	-0,38	-0,48	Målt af NST

## 4. Reparation af grundvandsrede 3.03.02.11-13 og drænrør ved St. 3.07

I forbindelse med udgravningen af render til etableringen det nye sugecellefelt St. 3.08 ved station 3.03 blev prøvetagningsslanger og beskyttelsesrør til venstre grundvandsrede, 3.03.02.11-13, beskadiget, så der ikke kunne udtages prøver fra disse grundvandsboringer. Skade skete den 2/12 2015 og blev udbedret den 29/2 2016.

Figur 4.1 viser placeringen af grundvandsreden og det sted hvor prøvetagningsslanger og beskyttelsesrør blev beskadiget.



Figur 4-1. Placering af grundvandsred og det sted hvor prøvetagningsslanger og beskyttelsesrør blev beskadiget

I forbindelse med udgravning af de nye render til station 3.07 den 2-12-2015 blev der beskadiget et eksisterende drænrør omkring stedet 'R5' Figur 3-2. Drænrøret blev repareret og genetableret den 16.12.2015.



## 5. Sammenfatning

Der er i perioden december 2015 til marts 2016 etableret af nye 2 sugecellefelter, St. 3.07 og St. 3.08, i Landovervågningsoplandet LOOP 3. St. 3.07 er etableret på samme mark som den eksisterende station 3.02, og St. 3.08 er etableret på samme mark som den eksisterende station 3.03. De nye stationer er placeret længere inde på markerne i forhold til de gamle stationer.

Det er tilstræbt at placere de nye sugecellefelter i områder med sammenlignelige jordbundsforhold i forhold til de gamle stationer. Til dette er der foretaget en EMI-kortlægning /7/.

Der er gennemført test af om det har nogen signifikant betydning for vandopsamlingen at sugecellefelterne placeres længere fra prøvetagningsbrønden, hvorved der skal benyttes længere prøvetagningslanger på op til 100 m /8/.

Der er ved etableringen af de 2 nye sugecellefelter i LOOP 3 anvendt længere slangelængder end ved de gamle stationer. Ved station 3.07 er der for de sugeceller som er placeret længst væk fra prøvetagningsbrønden anvendt slangelængder på op til 55 m, og for station 3.08 slangelængder på op til 75 m. Dette er inklusiv de ca. 5 m ekstra slange der er nødvendig for at prøvetagningsflasker kan tages ind i feltbil til videre håndtering.

For station 3.07 ses at alle sugeceller opretholder et højt restvakuum, hvorimod det opsamlede vandvolumen er lavere end forventet. Der er en relativt lille variation i såvel det opsamlede vandvolumen som restvakuum de enkelte sugeceller imellem.

For station 3.08 ses at det opsamlede vandvolumen generelt er højt. Der ses en større variation i det opsamlede vandvolumen de enkelte sugeceller imellem sammenlignet med station 3.07. Alle sugeceller opretholder et restvakuum, som modsvarer den opsamlede vandmængde.

## 6. Referencer

- /1/ Naturstyrelsen 2015. Udbudsbetingelser. Forundersøgelser og evt. etablering af nye sugecellefelter ved station 2 og 3 i LOOP 3 (Horndrup Bæk). 10-9-2015. Miljø- og Fødevarerministeriet.
- /2/ Naturstyrelsen 2015. Kravspecifikation. Forundersøgelser og evt. etablering af nye sugecellefelter ved station 2 og 3 i LOOP 3 (Horndrup Bæk). 10-9-2015. Miljø- og Fødevarerministeriet.
- /3/ Blicher-Mathiesen, G. & Hansen, B.G. 2013. Notat: Koncept for etablering af ny station i LOOP. AU & GEUS 23. maj 2013.
- /4/ Grant, R. 2013. Teknisk anvisning for prøvetagning af jordvand i landovervågningsoplandene. TA. nr.: L-01. Version: 2.1. Oprettet: 28.01.2011. Sidst ændret: 01.06.2013. Institut for Bioscience, Aarhus Universitet.
- /5/ Grant, R. & Blicher-Mathiesen, G. 1990. Udtagning af jordvandsprøver. Sugecellernes funktion. Landovervågningsprogram. Teknisk anvisning nr. DMU 2, 1990. Danmarks Miljøundersøgelser. Miljøministeriet.
- /6/ DGU 1989. LOOP3. Horndrup Bæk. Etableringsrapport for jordvandsstationer og grundvandsstationer. Vandmiljøplanens overvågningsprogram. Landovervågningsoplande. Intern rapport nr. 51 1989. Danmarks Geologiske Undersøgelse. Miljøministeriet.
- /7/ Møller, I & Hansen, B. 2016. Forundersøgelser og evt. etablering af nye sugecellefelter ved station 2 og 3 i LOOP 3 (Horndrup Bæk). Forundersøgelse: EMI kortlægning. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2016/xx.
- /8/ Rasmussen, P. 2016. Forundersøgelser og evt. etablering af nye sugecellefelter ved station 2 og 3 i LOOP 3 (Horndrup Bæk). Forundersøgelse: Test af sugeceller, slangelængder og flaskestørrelser. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2016/xx.
- /9/ Rasmussen, P. 2015. Renovering af sugeceller ved station 4 i LOOP 4 (Østfyn). Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2015/72.

## 7. Bilag – DGSP opmåling

**Tabel 7-1.** St. 3.08: DGPS opmåling af sugeceller, beskyttelsesrør mm (utm32\_euref89). Forklaring af 'MP Type' se Tabel 7.3

St.nr.	x-utm	y-utm	kote	ID1	Celle nr.	Målte genstand	Målepunkt	MP Type
3.07	551.373,76	6.204.911,26	148,47	Br-kant		Brønd	Kant	7
3.07	551.358,01	6.204.916,86	149,67	R5-t		Rende	Terræn	6
3.07	551.357,83	6.204.916,20	149,27	R5-r		Rende	Beskyttelsesrør	5
3.07	551.350,10	6.204.918,19	150,41	R6-t		Rende	Terræn	6
3.07	551.349,80	6.204.917,43	149,84	R6-r		Rende	Beskyttelsesrør	5
3.07	551.346,02	6.204.920,38	150,25	FG-r		Forgrening	Beskyttelsesrør	3
3.07	551.346,60	6.204.920,79	150,56	FG-t		Forgrening	Terræn	4
3.07	551.346,52	6.204.924,45	150,58	C7-t	7	Sugecelle	Terræn	2
3.07	551.345,21	6.204.924,65	150,63	C7-t	7	Sugecelle	Terræn	2
3.07	551.345,88	6.204.924,54	150,17	C7-r	7	Sugecelle	Beskyttelsesrør	1
3.07	551.345,71	6.204.927,29	150,00	C8-r	8	Sugecelle	Beskyttelsesrør	1
3.07	551.374,24	6.204.912,01	148,44	Br-t		Brønd	Terræn	8
3.07	551.344,95	6.204.927,21	150,59	C8-t	8	Sugecelle	Terræn	2
3.07	551.344,65	6.204.930,29	150,48	C9-t	9	Sugecelle	Terræn	2
3.07	551.345,53	6.204.930,30	149,79	C9-r	9	Sugecelle	Beskyttelsesrør	1
3.07	551.345,29	6.204.932,88	149,78	C10-r	10	Sugecelle	Beskyttelsesrør	1
3.07	551.344,27	6.204.933,00	150,45	C10-t	10	Sugecelle	Terræn	2
3.07	551.341,40	6.204.924,82	151,00	C5-t	5	Sugecelle	Terræn	2
3.07	551.343,74	6.204.923,07	150,85	C6-t	6	Sugecelle	Terræn	2
3.07	551.343,32	6.204.922,57	150,37	C6-r	6	Sugecelle	Beskyttelsesrør	1
3.07	551.341,05	6.204.924,42	150,51	C5-r	5	Sugecelle	Beskyttelsesrør	1
3.07	551.341,45	6.204.916,67	150,76	C1-r	1	Sugecelle	Beskyttelsesrør	1
3.07	551.373,45	6.204.912,06	148,54	R1-t		Rende	Terræn	6
3.07	551.339,00	6.204.914,91	150,97	C2-r	2	Sugecelle	Beskyttelsesrør	1
3.07	551.336,58	6.204.913,15	151,25	C3-r	3	Sugecelle	Beskyttelsesrør	1
3.07	551.334,24	6.204.911,32	151,55	C4-r	4	Sugecelle	Beskyttelsesrør	1
3.07	551.334,62	6.204.910,78	152,03	C4-t	4	Sugecelle	Terræn	2
3.07	551.337,02	6.204.912,68	151,73	C3-t	3	Sugecelle	Terræn	2
3.07	551.339,51	6.204.914,37	151,46	C2-t	2	Sugecelle	Terræn	2
3.07	551.341,73	6.204.915,99	151,27	C1-t	1	Sugecelle	Terræn	2
3.07	551.373,22	6.204.911,58	148,03	R1-r		Rende	Beskyttelsesrør	5
3.07	551.370,29	6.204.913,30	148,25	R2-r		Rende	Beskyttelsesrør	5
3.07	551.370,34	6.204.914,02	148,67	R2-t		Rende	Terræn	6
3.07	551.367,77	6.204.914,94	148,81	R3-t		Rende	Terræn	6
3.07	551.367,50	6.204.914,48	148,45	R3-r		Rende	Beskyttelsesrør	5
3.07	551.363,75	6.204.916,03	149,25	R4-t		Rende	Terræn	6
3.07	551.363,66	6.204.915,29	148,74	R4-r		Rende	Beskyttelsesrør	5

**Tabel 7-2.** St. 3.08: DGPS opmåling af sugeceller, beskyttelsesrør mm (utm32\_euref89). Forklaring af 'MP Type' se Tabel 7.3

St.nr.	x-utm	y-utm	kote	ID1	Celle nr.	Målte genstand	Målepunkt	MP Type
3.08	550.885,14	6.205.768,96	140,71	Br-t		Brønd	Terræn	8
3.08	550.843,18	6.205.739,65	144,46	FG-r		Forgrening	Beskyttelsesrør	3
3.08	550.837,77	6.205.735,37	145,18	C1-r	1	Sugecelle	Beskyttelsesrør	1
3.08	550.837,95	6.205.734,48	145,73	C1-t	1	Sugecelle	Terræn	2
3.08	550.836,04	6.205.733,32	146,02	C2-t	2	Sugecelle	Terræn	2
3.08	550.835,24	6.205.733,66	145,53	C2-r	2	Sugecelle	Beskyttelsesrør	1
3.08	550.832,91	6.205.731,89	145,84	C3-r	3	Sugecelle	Beskyttelsesrør	1
3.08	550.833,20	6.205.731,21	146,38	C3-t	3	Sugecelle	Terræn	2
3.08	550.831,16	6.205.729,91	146,65	C4-t	4	Sugecelle	Terræn	2
3.08	550.885,26	6.205.768,66	140,21	R1-r		Rende	Beskyttelsesrør	5
3.08	550.830,58	6.205.730,48	146,10	C4-r	4	Sugecelle	Beskyttelsesrør	1
3.08	550.832,69	6.205.740,74	145,54	C5-r	5	Sugecelle	Beskyttelsesrør	1
3.08	550.832,78	6.205.741,57	146,17	C5-t	5	Sugecelle	Terræn	2
3.08	550.836,84	6.205.741,19	145,75	C6-t	6	Sugecelle	Terræn	2
3.08	550.836,56	6.205.740,40	145,10	C6-r	6	Sugecelle	Beskyttelsesrør	1
3.08	550.836,28	6.205.739,51	145,85	C6-t	6	Sugecelle	Terræn	2
3.08	550.832,77	6.205.739,88	146,21	C5-t	5	Sugecelle	Terræn	2
3.08	550.830,24	6.205.751,36	146,24	C10-t	10	Sugecelle	Terræn	2
3.08	550.830,93	6.205.751,91	145,62	C10-r	10	Sugecelle	Beskyttelsesrør	1
3.08	550.832,88	6.205.749,89	145,39	C9-r	9	Sugecelle	Beskyttelsesrør	1
3.08	550.834,83	6.205.747,75	145,27	C8-r	8	Sugecelle	Beskyttelsesrør	1
3.08	550.837,07	6.205.745,56	145,08	C7-r	7	Sugecelle	Beskyttelsesrør	1
3.08	550.836,47	6.205.744,91	145,71	C7-t	7	Sugecelle	Terræn	2
3.08	550.834,31	6.205.747,11	145,89	C8-t	8	Sugecelle	Terræn	2
3.08	550.832,33	6.205.749,21	146,11	C9-t	9	Sugecelle	Terræn	2
3.08	550.869,51	6.205.745,37	142,21	G5-t		Grundvandsboring	Terræn	10
3.08	550.869,80	6.205.745,88	142,15	G3-t		Grundvandsboring	Terræn	10
3.08	550.870,43	6.205.746,54	142,05	G1-t		Grundvandsboring	Terræn	10
3.08	550.885,11	6.205.767,75	140,99	R1-t		Rende	Terræn	6
3.08	550.870,86	6.205.745,82	141,47	G1-r		Grundvandsboring	Beskyttelsesrør	9
3.08	550.870,50	6.205.745,26	141,58	G3-r		Grundvandsboring	Beskyttelsesrør	9
3.08	550.870,25	6.205.744,74	141,57	G5-r		Grundvandsboring	Beskyttelsesrør	9
3.08	550.885,21	6.205.768,99	141,02	Br-k		Brønd	Kant	7
3.08	550.843,36	6.205.740,28	144,96	FG-t		Forgrening	Terræn	4
3.08	550.843,64	6.205.738,90	145,01	FG-t		Forgrening	Terræn	4

**Tabel 7-3.** *Forklaring af 'MP Type', jf. Tabel 7-1 og 7-2*

<b>MP Type</b>	<b>Forklaring</b>
1	Celle, top beskyttelsesrør i rende
2	Celle, terræn ved siden af rende
3	Forgrening af slanger og beskyttelsesrør, top beskyttelsesrør i rende
4	Forgrening af slanger og beskyttelsesrør, terræn
5	Rende, top beskyttelsesrør i rende
6	Rende, terræn ved siden af rende
7	Brønd, top kant af betonrør
8	Brønd, terræn ved siden af betonrør
9	Grundvandsboring, top beskyttelsesrør i rende
10	Grundvandsboring, terræn ved siden af rende