

Platsundersökning Forsmark

Installation av grundvattenrör och pegelrör i våtmarker och sjön Tjärnpussen

Kent Werner, EmpTec

Leif Lundholm, SWECO Environment AB

Per-Olof Johansson, Artesia Grundvattenkonsult AB

December 2009

Svensk Kärnbränslehantering AB

Swedish Nuclear Fuel
and Waste Management Co

Box 250, SE-101 24 Stockholm
Phone +46 8 459 84 00



Platsundersökning Forsmark

Installation av grundvattenrör och pegelrör i våtmarker och sjön Tjärnpussen

Kent Werner, EmpTec

Leif Lundholm, SWECO Environment AB

Per-Olof Johansson, Artesia Grundvattenkonsult AB

December 2009

Denna rapport har gjorts på uppdrag av SKB. Slutsatser och framförda åsikter i rapporten är författarnas egna och behöver nödvändigtvis inte sammanfalla med SKB:s.

En pdf-version av rapporten kan laddas ner från www.skb.se.

Sammanfattning

Fem grundvattenrör och fem pegelrör installerades i fem våtmarker (kalkgölar och rikkärr) samt i sjön Tjärpussen i Forsmark. Ett av grundvattenrören används även som en ytvattenpegel. Syftet med installationerna är att möjliggöra mätning av grund- och ytvattennivåer under respektive i dessa objekt. Vidare möjliggör grundvattenrören vattenprovtagning i jordlagren under objekten. I samband med rörinstallationerna gjordes en översiktlig bestämning av jordlagerföljden, ned till ett jorddjup på mellan ca 1,0 och 2,6 m.

Rörinstallationerna genomfördes vintertid från is med en handhållen motorslagborr. Inför installationerna gjordes försondering genom isen, så att rören kunde installeras där vattendjupet bedömdes vara som störst.

Undersökningarna visar att de studerade våtmarkerna är relativt grunda, med ett största vattendjup mellan ca 0,3–0,6 m. Vid pegelröret i sjön Tjärpussen är sjöns djup ca 1,2 m. Botten på samtliga undersökta objekt består av gyttja, med en mäktighet mellan ca 0,1 och 1,0 m.

Jordlagerföljden under gyttjelagret varierar mellan de olika undersökta objekten. Under två av de fem våtmarkerna underlagras gyttjan direkt av morän. Under en våtmark påträffades ett minst 1,6 m mäktigt lager med sten och grus under gyttjelagret. Under resterande två våtmarker följs gyttjelagret av ett lager med sand. Borrningen under ett av dessa objekt visar att sandlagret underlagras av siltig lera, ytterligare ett sandlager och därunder morän. Under sjön Tjärpussen underlagras gyttjelagret av ett sandlager och ett lager med siltig-sandig lera på morän.

Abstract

Five groundwater monitoring wells and five surface-water level gauges were installed in five wetlands (lime-rich ponds and rich fens) and in Lake Tjäarpussen in Forsmark. One of the groundwater monitoring wells also acts as a surface-water level gauging scale. The objective of the installations is to enable measurements of groundwater levels and surface-water levels below and in the objects, respectively. Moreover, the groundwater monitoring wells imply that water sampling can be done below the objects. A synoptic survey of the QD stratigraphy was also performed in connection to the installations, down to depths between c. 1.0 m and 2.6 m below the surface of the Quaternary deposits.

The installations were done from ice during winter, using a handheld percussion drill. Prior to the installations, probing was done through the ice in order to install the wells and gauges where the water depth was estimated to be largest.

The investigations show that the water in the studied wetlands is relatively shallow, with a maximum depth in the approximate interval 0.3–0.6 m. At the location of the surface-water level gauge in Lake Tjäarpussen, the depth of the lake is c. 1.2 m. The bottom of all investigated objects consists of gyttja, with a thickness of between 0.1 m and 1.0 m.

The stratigraphy of the Quaternary deposits below the gyttja layer varies between the investigated objects. Below two of the five wetlands, the gyttja layer is directly underlain by till. Below one wetland, a stone and gravel layer with a minimum thickness of 1.6 m was observed below the gyttja layer. Below the remaining two wetlands, the gyttja layer is underlain by a layer of sand. The drilling below one of these wetlands shows that the sand layer is underlain by silty clay, another sand layer, and till. Below Lake Tjäarpussen, the gyttja layer is underlain by a sand layer, and a layer of silty-sandy clay above till.

Innehåll

| | | |
|-----------------|--|----|
| 1 | Inledning | 7 |
| 2 | Syfte och mål | 9 |
| 3 | Utrustning | 11 |
| 4 | Genomförande | 13 |
| 4.1 | Allmänt | 13 |
| 4.2 | Förberedelser och etablering | 13 |
| 4.3 | Utförande av arbeten i fält | 13 |
| | 4.3.1 Försondering genom is | 13 |
| | 4.3.2 Bestämning av jordlagerföljd och rörinstallation samt avetablering | 13 |
| | 4.3.3 Inmätning och avvägning | 13 |
| 4.4 | Miljöprogram | 14 |
| 4.5 | Datahantering | 14 |
| 4.6 | Avvikelser | 14 |
| 5 | Resultat | 15 |
| 6 | Referenser | 17 |
| Bilaga 1 | Borrhålsprofiler | 19 |
| Bilaga 2 | Fotografier av grundvatten- och pegelrör | 29 |

1 Inledning

Denna rapport presenterar resultat från installation av grundvattenrör och pegelrör i våtmarker (kalkgölar och rikkärr) samt i sjön Tjärnpussen i Forsmark. Dessa benämns ”objekt” i rapporten. Ett av grundvattenrören utgör även pegel för mätning av ytvattennivån. Aktiviteten genomfördes under februari 2009.

Aktiviteten har utförts i enlighet med aktivitetsplan AP PF 400-08-010. Tabell 1-1 anger styrande dokument för aktivitetens genomförande. Observera att aktivitetsplaner och metodbeskrivningar utgör SKB-interna styrdokument.

Tabell 1-1. Styrande dokument för aktivitetens genomförande.

| Aktivitetsplan | Nummer | Version |
|---|------------------|----------------|
| Installation av hydrogeologisk-hydrologisk mätutrustning i kalkgölar och rikkärr | AP PF 400-08-010 | 1.0 |
| Metodbeskrivningar | | |
| Instruktion för användning av kemiska produkter och material vid borrhning och undersökningar | SKB MD 600.006 | 1.0 |
| Instruktion för rengöring av borrhålsutrustning och viss markbaserad utrustning | SKB MD 600.004 | 1.0 |
| Metodbeskrivning för jordborrning | SKB MD 630.003 | 1.0 |
| Instruktion för inmätning och avvägning av objekt | SKB MD 110.001 | 1.0 |

2 Syfte och mål

De övergripande syftena med de hydrogeologiska undersökningarna i Forsmark beskrivs i /1/ och /2/. Denna aktivitet syftar till att ta fram ett kompletterande underlag för miljökonsekvensbeskrivning (MKB) inför samråd och tillståndsansökan för vattenverksamhet (enligt 11 kap. Miljöbalken) i Forsmark. Det specifika syftet med installationerna är att möjliggöra mätning av grund- och ytvattennivåer under respektive i de berörda objekten. Vidare möjliggör grundvattenrören grundvattenkemisk provtagning i jordlagren under objekten.

Tidigare har manuella sticksonderingar genomförts i bland annat de fem våtmarksobjekt som ingår i denna aktivitet /3/. Vid manuella sticksonderingar är nedträngningsförmågan begränsad. I samband med de aktuella rörinstallationerna genomfördes därför kompletterande, översiktliga bestämningar av jordlagerföljden under våtmarksobjekten och sjön Tjärnpussen.

3 Utrustning

En isborr och en sticksond (se figur 3-1 och 3-2) användes vid försondering genom is. Borring och rörinstallation utfördes med en handhållen motorslagborr av typ Pionjär. En Atlas Copco tryckluftskompressor (se figur 3-3) användes för rensning av grundvattenrören efter installation.

De installerade rören är av stål (SMS 327), med en yttre och en inre diameter på 60,3 mm respektive 51,3 mm. Rörens intagsdel är försedd med hål (\O : 6 mm; 100 hål/1 m) på en längd av 0,3–0,5 m.



Figur 3-1. Inför val av exakta borrlägen genomfördes försondering genom is. Bilden visar förberedelser inför försondering och installation av pegelrör SFM000119 i objekt 8 (sjön Tjärnpussen), belägen precis väster om Barackbyn (se figur 5-1).



Figur 3-2. Försondering med sticksond i våtmarksobjekt 18 (Kungsträsket), beläget väster om sjön Bolundsfjärdens södra del (se figur 5-1).



Figur 3-3. En Atlas Copco lufttryckscompressor (på släpet bakom terrängfordonet) användes för rensning av grundvattenrören efter installation. Bilden visar förberedelser inför försondering i våtmarksobjekt 14 (Norra Labbofjärden), belägen väster om sjön Bolundsfjärdens norra del (se figur 5-1).

4 Genomförande

4.1 Allmänt

Arbetet genomfördes enligt de specifikationer som anges i SKB:s metodbeskrivning för jordborrning, SKB MD 630.003, samt aktivitetsplanen AP-400-08-010 (SKB-interna styrdokument), se tabell 1-1. Arbetet inkluderade följande övergripande moment: Förberedelser och etablering, försondering genom is, rörinstallation och översiktlig bestämning av jordlagerföljd, avetablering, inmätning och avvägning, miljökontroll samt datahantering.

4.2 Förberedelser och etablering

Inför fältarbetena genomfördes service och funktionskontroller av samtlig fältutrustning. I detta ingick bland annat en kontroll av att utrustningen är i enlighet med SKB:s instruktion för användande av kemiska produkter vid borrning, SKB MD 600.006 (SKB-internt styrdokument). Inför och även under fältarbetena rengjordes borrhingsutrustningen enligt SKB:s instruktion SKB MD 600.004 (SKB-internt styrdokument).

4.3 Utförande av arbeten i fält

4.3.1 Försondering genom is

Inför rörinstallationerna i respektive våtmarksobjekt och i sjön Tjärnpussen genomfördes borrning och försondering genom isen i 2–4 punkter. Syftet med försonderingen var att hitta det största vattendjupet, där rören skulle installeras. Slutliga val av borrhägen fastställdes i samråd med aktivitetsledaren. Det var även viktigt att rören inte installerades längre ut från fast mark än ca 10 m, eftersom det efter rörinstallationerna planerades att anlägga spänger ut till rören (se fotografier i bilaga 2).

4.3.2 Bestämning av jordlagerföljd och rörinstallation samt avetablering

Som nämnts tidigare, installerades rören från is med en handhållen motorslagborr. I samband med rörinstallationerna gjordes även en översiktlig bestämning av jordlagerföljden. Dessa bestämningar ingick i dataleveransen till SKB (se bilaga 1).

Grundvattenrören drevs ner ca 1–2 m i morän eller i annan friktionsjord på detta djup, med rörens intagsdel i moränen eller friktionsjorden. Pegelrören drevs ner till ungefär motsvarande djup eller något ytligare, med intagsdelen strax ovanför gränsen mellan ytvatten och bottensediment.

Efter installationen rensades grundvattenrören med tryckluft. Rensningen upprepades om återhämtningen var mindre än 20 % efter en timme.

Efter rensningen monterades skyddslock på rören, varefter borrhutrustningen togs bort och borrhutrustningen städades av. Därefter skedde förflyttning till nästa objekt till dess samtliga planerade rör installerats. I samband med avetableringen vid varje objekt togs även fotografier av de installerade rören (se bilaga 2).

4.3.3 Inmätning och avvägning

Efter avslutad rörinstallation, inmättes och avvägdes samtliga rör enligt SKB:s instruktion för inmätning och avvägning av objekt, SKB MD 110.001 (SKB-internt styrdokument). Plankoordinater (X, Y) inmättes i systemet RT90, 2,5 gon V 0:-15, medan höjdsystemet RHB70 tillämpades vid höjdvägningen (Z). Resultaten av inmätningen och avvägningen är inlagrade i SKB:s databas Sicada.

4.4 Miljöprogram

Checklistor enligt SKB:s miljökontrollrutiner ifylldes, signerades av SKB:s aktivitetsledare och inlagrades i SKB:s arkiv.

4.5 Datahantering

Ifyllda fältprotokoll (Aktivitetsdagbok, Tolkning av jordlager, Installation av grundvattenrör och porttrycksmätare, SHM-protokoll (Säkerhet-Hälsa-Miljö) samt Rengöring av utrustning) överlämnades till SKB:s aktivitetsledare för inlagring i SKB:s arkiv. Datafiler som beskriver geometrin för de installerade rören samt jordlagren är inlagrade i SKB:s databas Sicada. För att visualisera dessa geometrier togs även borrhings-/rörprofiler fram, se bilaga 1.

4.6 Avvikelser

Aktiviteten genomfördes utan avvikelser från aktivitetsplanen.

5 Resultat

Lägena för de installerade grundvattenrören, pegelrören samt pegelskalan PFM004513 visas i figur 5-1. Koordinater och rörtyper anges i tabell 5-1.

Undersökningarna visar att våtmarksobjekten är relativt grunda, med ett största vattendjup som är mellan ca 0,3–0,6 m; se borrhålsprofilerna i bilaga 1. Vid läget för det installerade pegelröret i sjön Tjärnpussen (SFM000119) är sjöns djup ca 1,2 m. Bergöverytan nåddes inte i någon av borrhållarna, som gjordes ned till ett jorddjup av mellan ca 1,0 m och 2,6 m. Enligt jordlagerbestämningarna består det översta jordlagret i samtliga undersökta våtmarksobjekt och under sjön Tjärnpussen av gyttja. Gyttjelagret är ca 0,1–0,4 m tjockt i våtmarksobjekten och något mäktigare (ca 1,0 m) i Tjärnpussen.

Jordlagerföljden under gyttjelagret varierar dock mellan de olika undersökta objekten. Under våtmarksobjekten 14 (Norra Labbofjärden) och 23 underlagras gyttjan av siltig-sandig morän. Under våtmarksobjekt 7 påträffades ett lager med sten och grus under gyttjelagret. Enligt den översiktliga jordlagerbestämningen fortsatte detta lager ned till det djup där borrhningen avslutades vid installation av grundvattenröret SFM000110. Detta skulle innebära att lagret med sand och grus har en mäktighet av minst 1,6 m.

Jordlagerföljden är något mer komplicerad under våtmarksobjekten 16 och 18 (Kungsträsket), under vilka gyttjelagret följs av ett sandlager (siltig sand under objekt 16). Enligt den översiktliga jordlagerbestämningen fortsatte detta lager i objekt 16 ned till det djup där borrhningen avslutades vid installation av grundvattenröret SFM000114. Detta skulle innebära att sandlagret där har en mäktighet av minst 1,55 m.

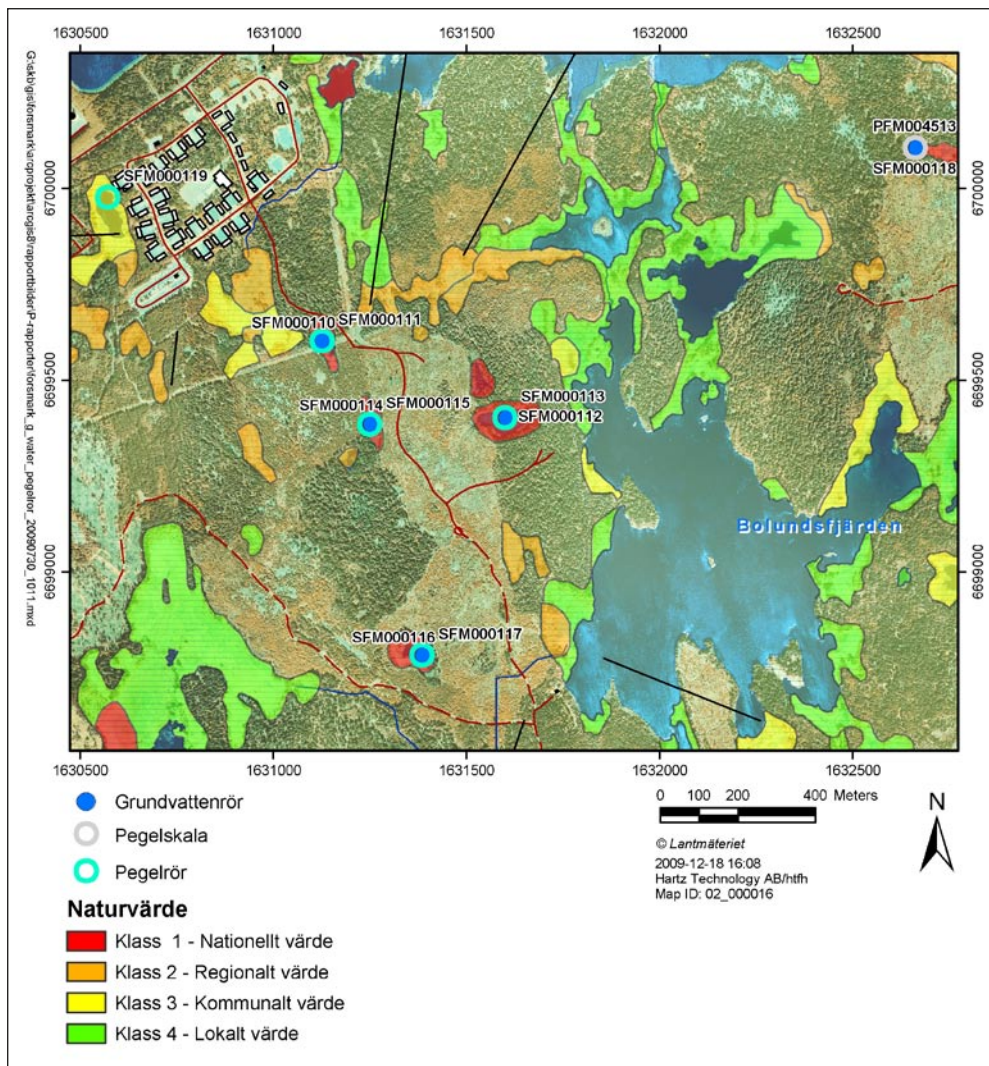
Under objekt 18 är sandlagrets mäktighet ca 0,5 m. Lagret underlagas i sin tur av 0,6 m siltig lera, ytterligare ett lager med siltig sand (mäktighet 0,5 m) och därunder morän. Även under sjön Tjärnpussen underlagras gyttjelagret av ett sandlager (mäktighet 0,2 m) och därunder ett lager med siltig-sandig lera (mäktighet 0,4 m) på morän.

Samtliga resultat har levererats till SKB:s aktivitetsledare för kvalitetskontroll och inlagring i SKB:s databas Sicada. Undersökningsresultaten är spårbara i Sicada via aktivitetsplanebeteckningen AP PF 400-08-010. Ritningar (profiler) av samtliga borrhål och rör presenteras i bilaga 1 och fotografier av rör- och pegelinstallationerna visas i bilaga 2.

Tabell 5-1. Koordinater (koordinatsystem RT 90 2,5 gon V 0:-15 för X och Y, RHB70 för Z) och rörtyp för installerade rör.

| Rör-beteckning | X | Y | Z ¹ | Rörtyp |
|----------------|-------------|-------------|--------------------|--|
| SFM000110 | 6699601,504 | 1631131,024 | 2,244 | Grundvattenrör, våtmarksobjekt 7 |
| SFM000111 | 6699601,443 | 1631132,072 | 2,254 | Pegelrör, våtmarksobjekt 7 |
| SFM000112 | 6699402,030 | 1631606,967 | 2,639 | Grundvattenrör, våtmarksobjekt 14 (Norra Labbofjärden) |
| SFM000113 | 6699401,776 | 1631605,773 | 2,598 | Pegelrör, våtmarksobjekt 14 (Norra Labbofjärden) |
| SFM000114 | 6699385,771 | 1631256,206 | 3,319 | Grundvattenrör, våtmarksobjekt 16 |
| SFM000115 | 6699384,616 | 1631256,083 | 3,297 | Pegelrör, våtmarksobjekt 16 |
| SFM000116 | 6698780,784 | 1631391,672 | 3,204 | Grundvattenrör, våtmarksobjekt 18 (Kungsträsket) |
| SFM000117 | 6698782,004 | 1631392,144 | 3,232 | Pegelrör, våtmarksobjekt 18 |
| SFM000118 | 6700106,206 | 1632668,616 | 1,643 | Grundvattenrör, våtmarksobjekt 23 |
| SFM000119 | 6699975,982 | 1630577,597 | 3,658 | Pegelrör, våtmarksobjekt 8 (Tjärnpussen) |
| PFM004513 | 6700106,205 | 1632668,618 | 1,637 ² | Pegel på grundvattenrör SFM000118, våtmarksobjekt 23 |

¹ Röröverkant. ² Pegelskalans överkant.

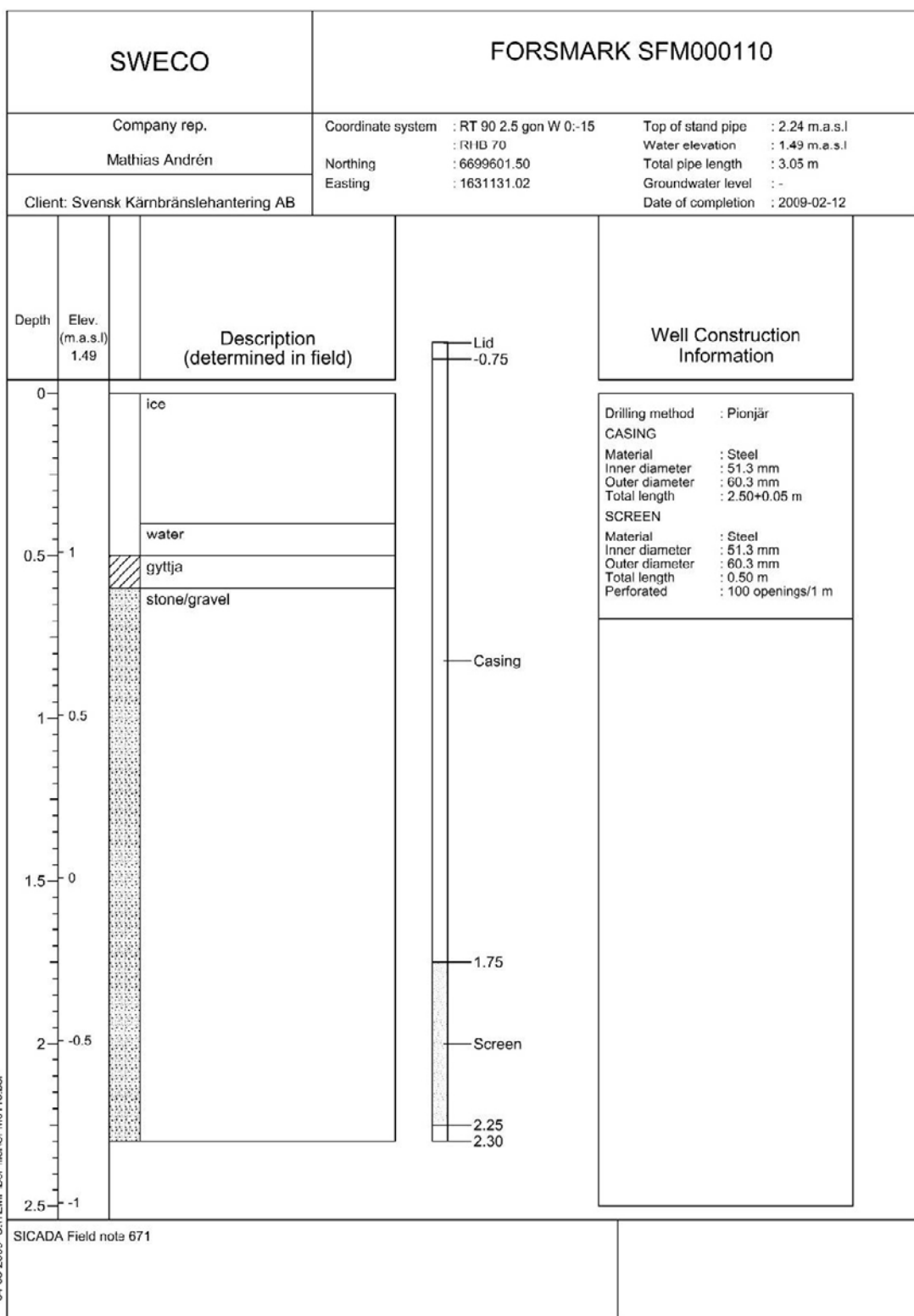


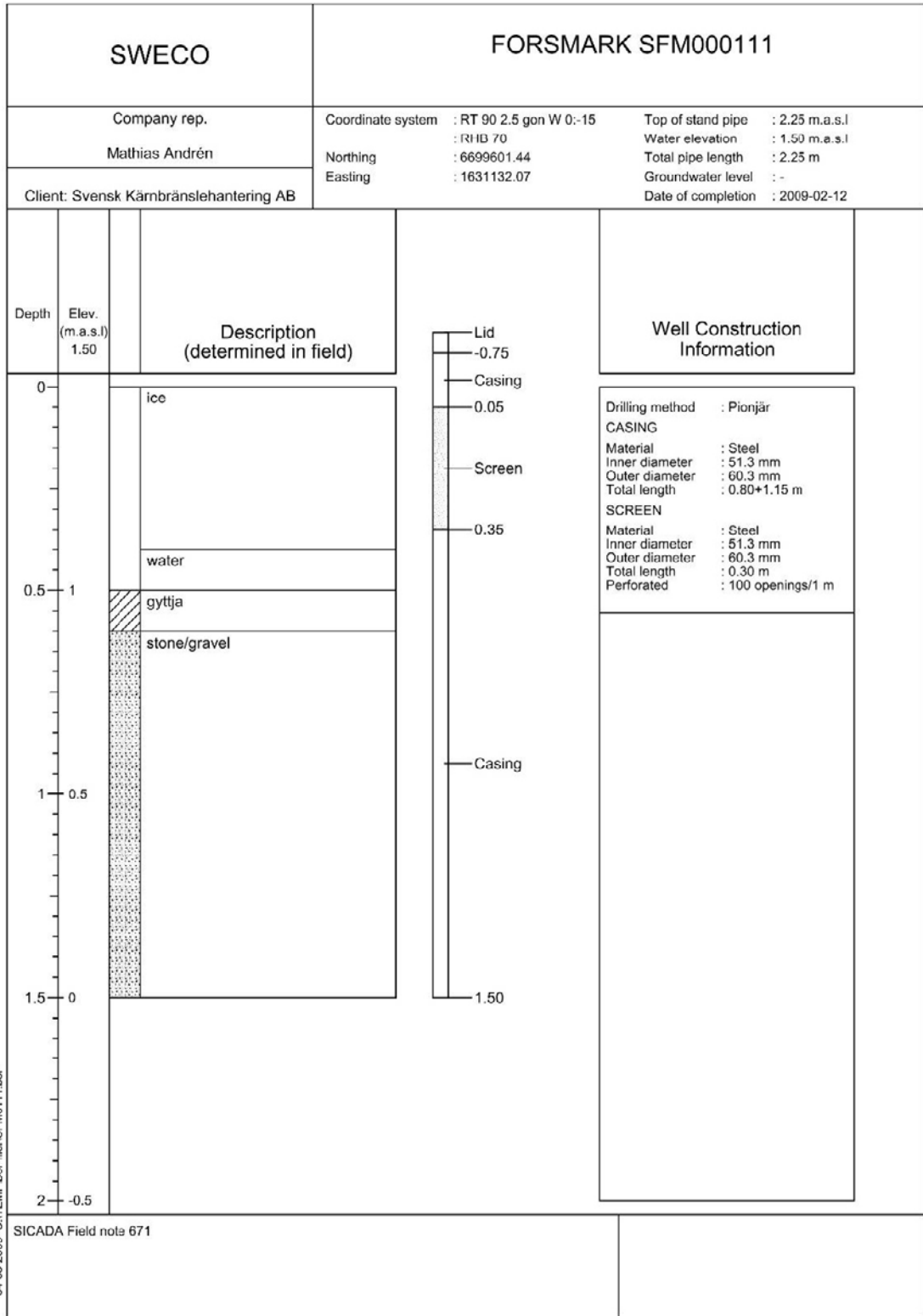
Figur 5-1. Översiktskarta som visar lägena för de installerade grundvatten- och pegelrören, samt pegelskalan på grundvattenröret SFM000118. De färgade områdena anger utsträckning och bedömda naturvärden för inventerade våtmarksobjekt.

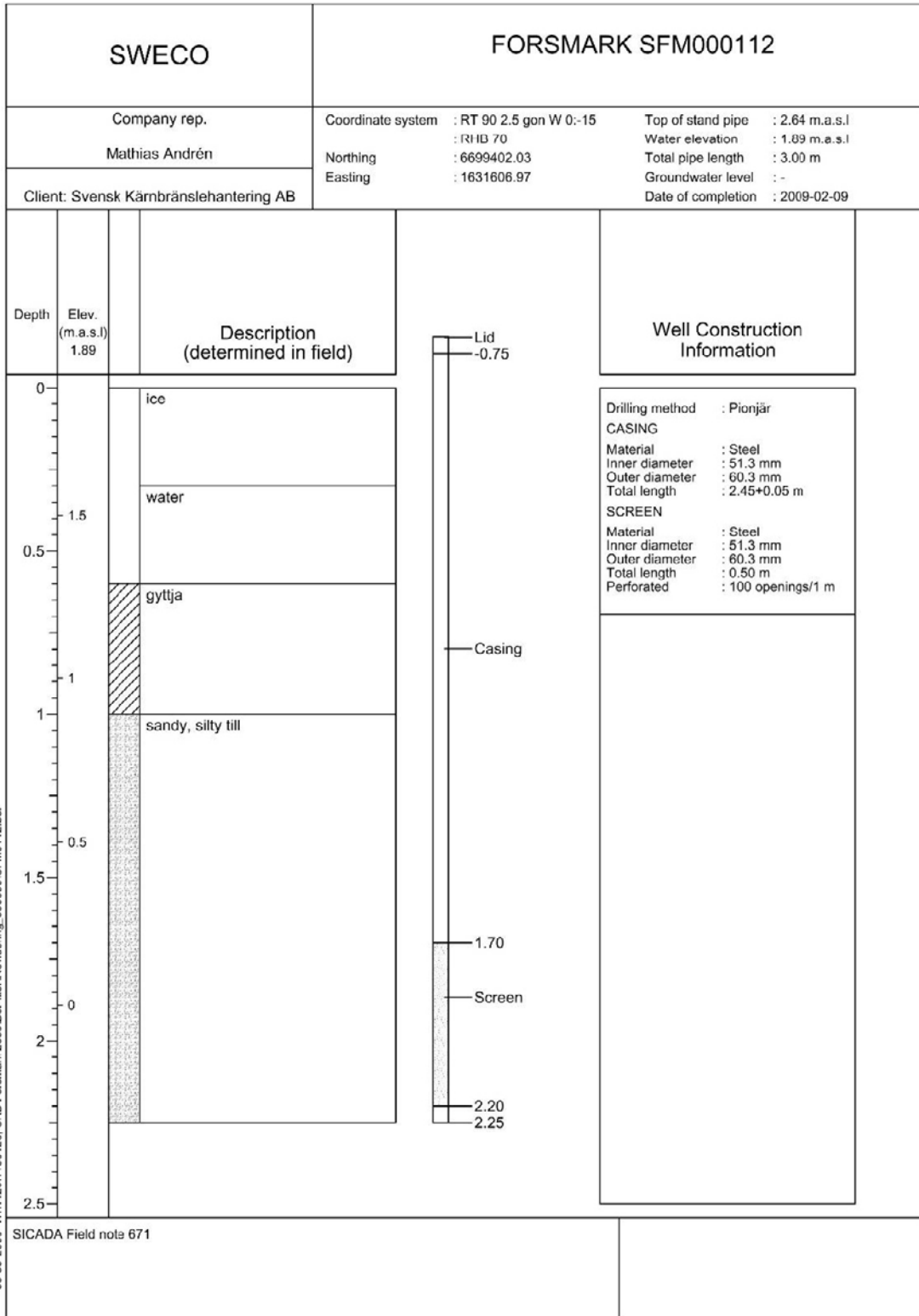
6 Referenser

- /1/ **SKB, 2001.** Platsundersökningar. Undersökningsmetoder och generellt genomförandeprogram. SKB R-01-10, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- /2/ **SKB, 2001.** Program för platsundersökning vid Forsmark. SKB R-01-42, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- /3/ **Sohlenius G, Hedenström A, 2009.** Platsundersökning Forsmark. Stratigrafiska undersökningar i våtmarksobjekt. SKB P-09-18, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Borrhålsprofiler

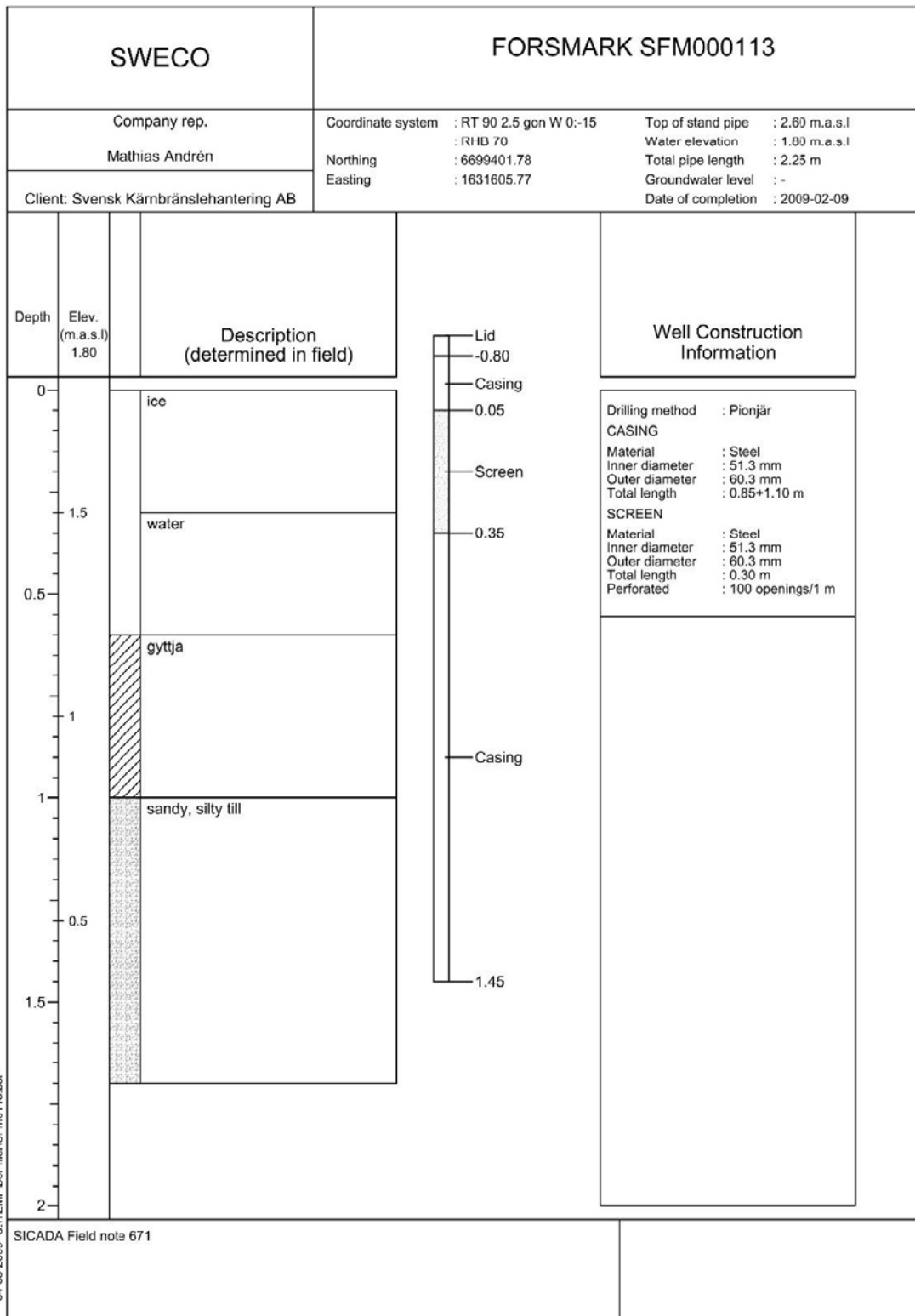




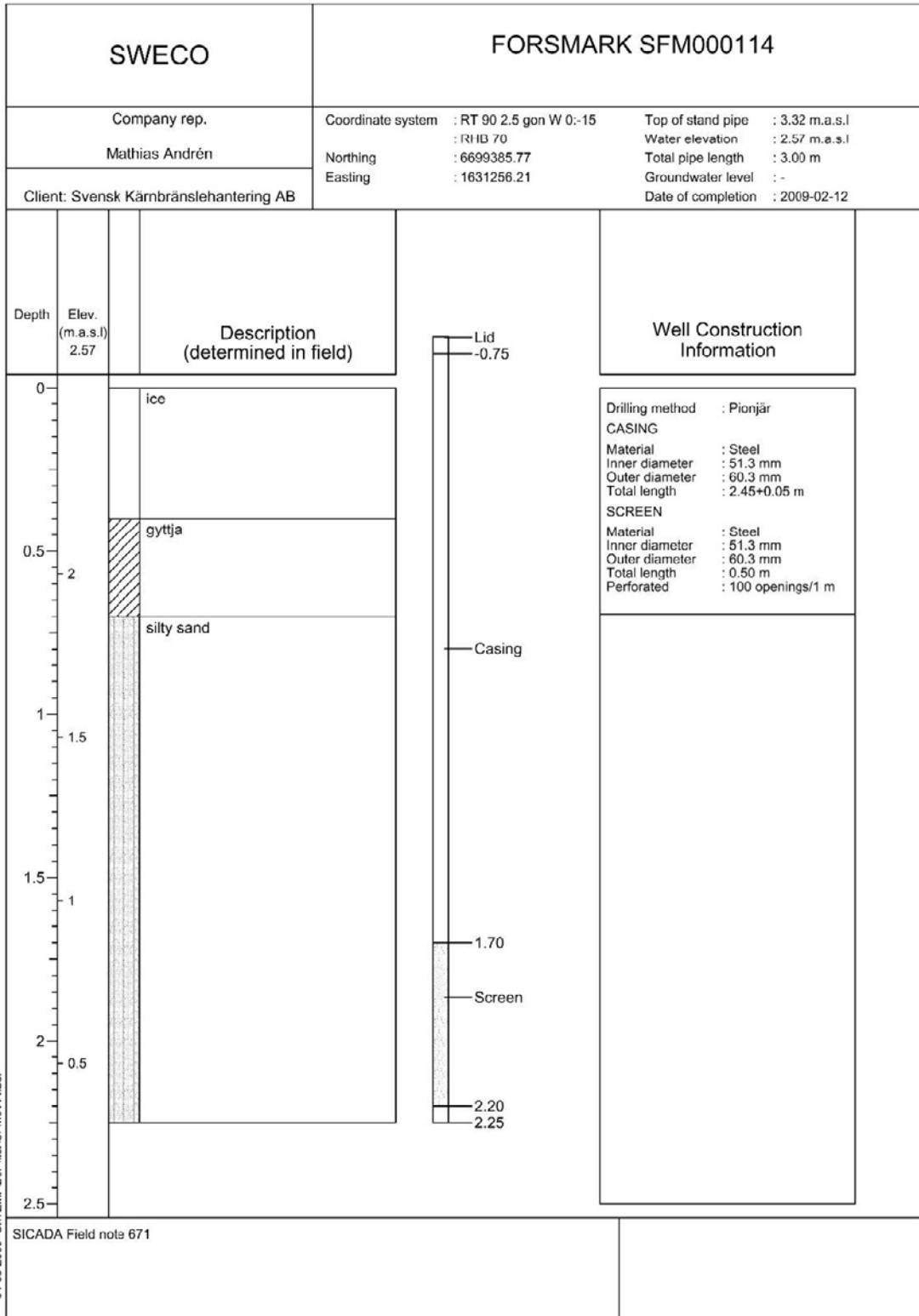


06-30-2009 W:112511-33126_SKB Foremark_2009/Bor-filert/Revdering_090630/SFM0112.bor

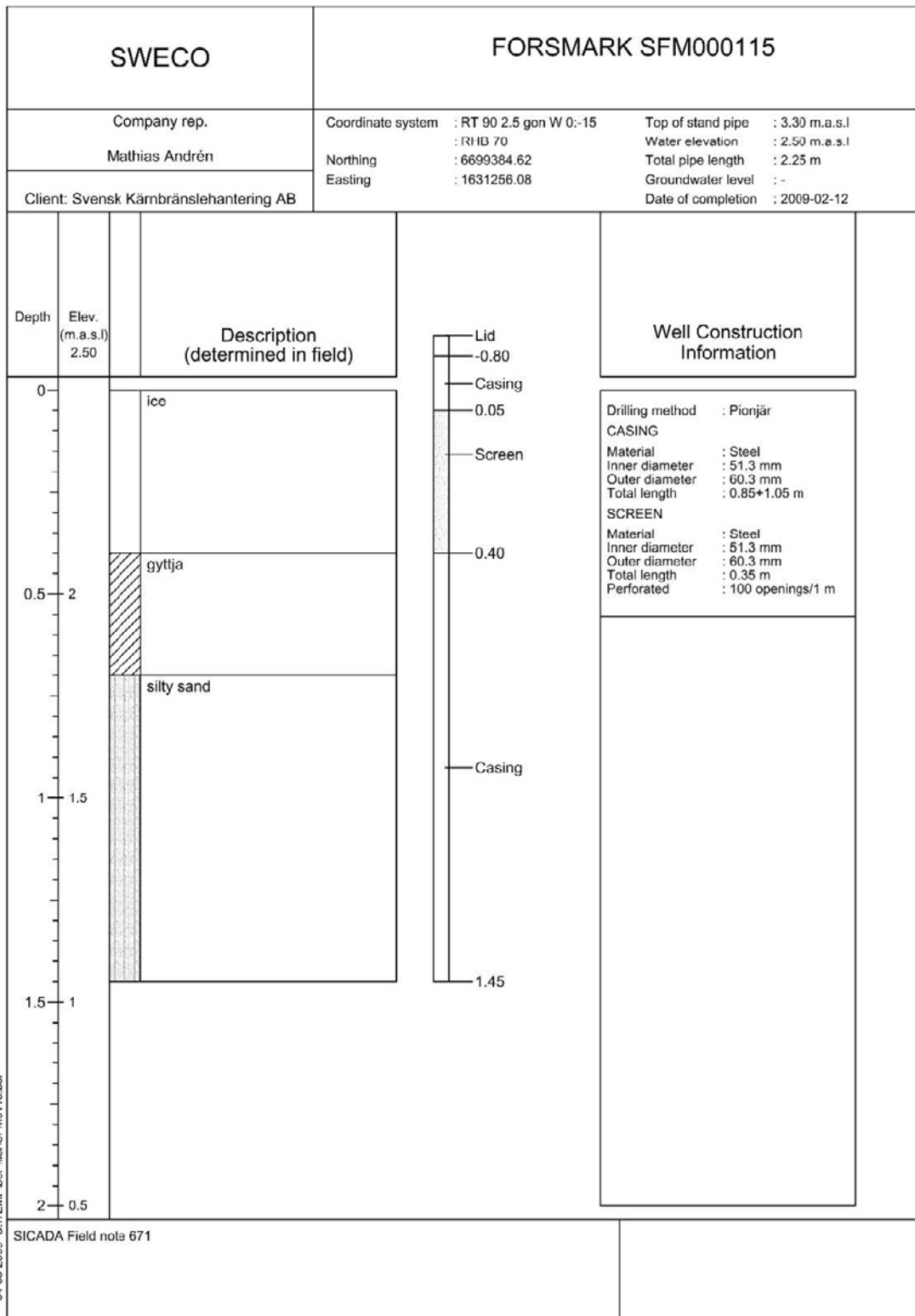
SICADA Field note 671

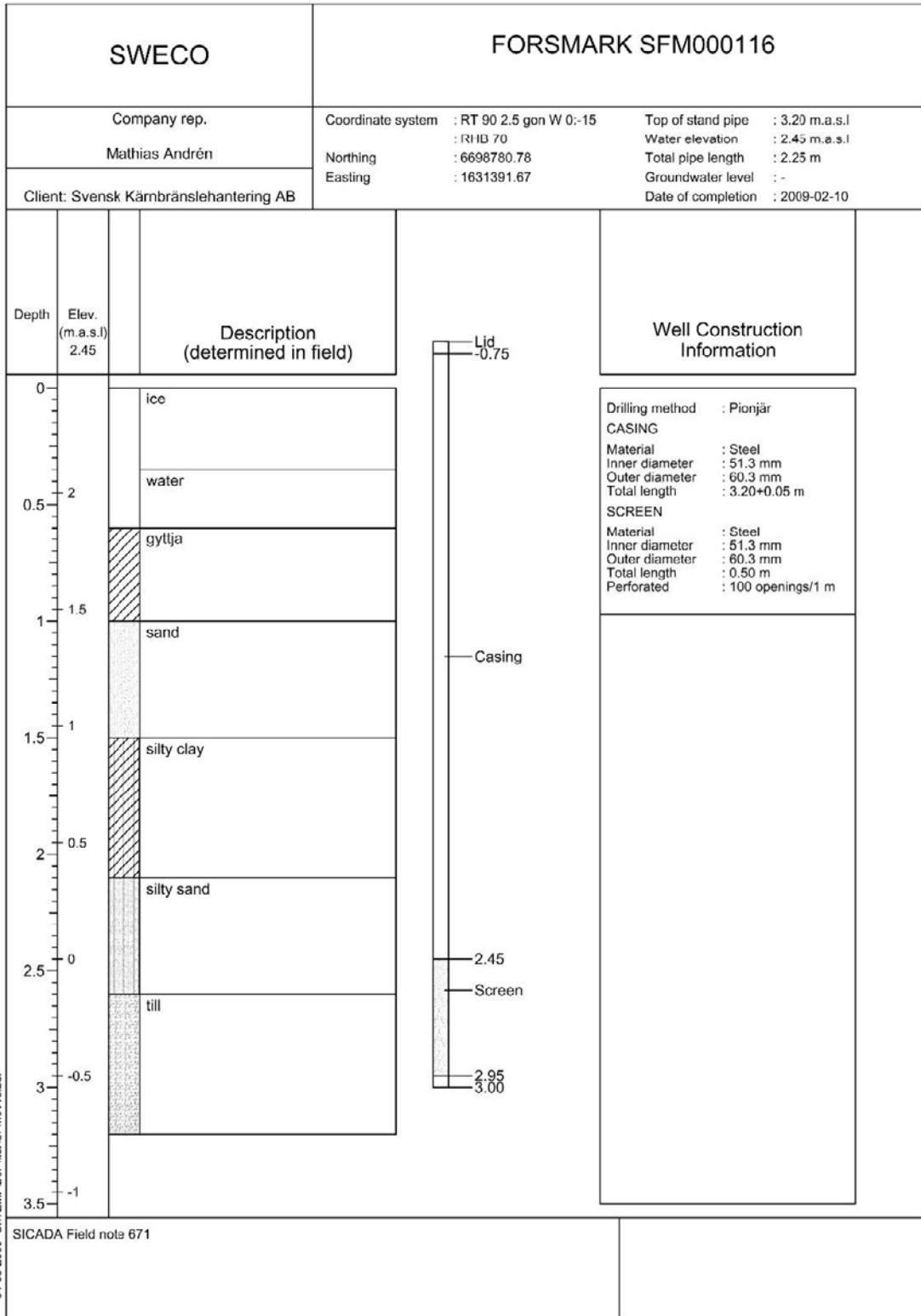


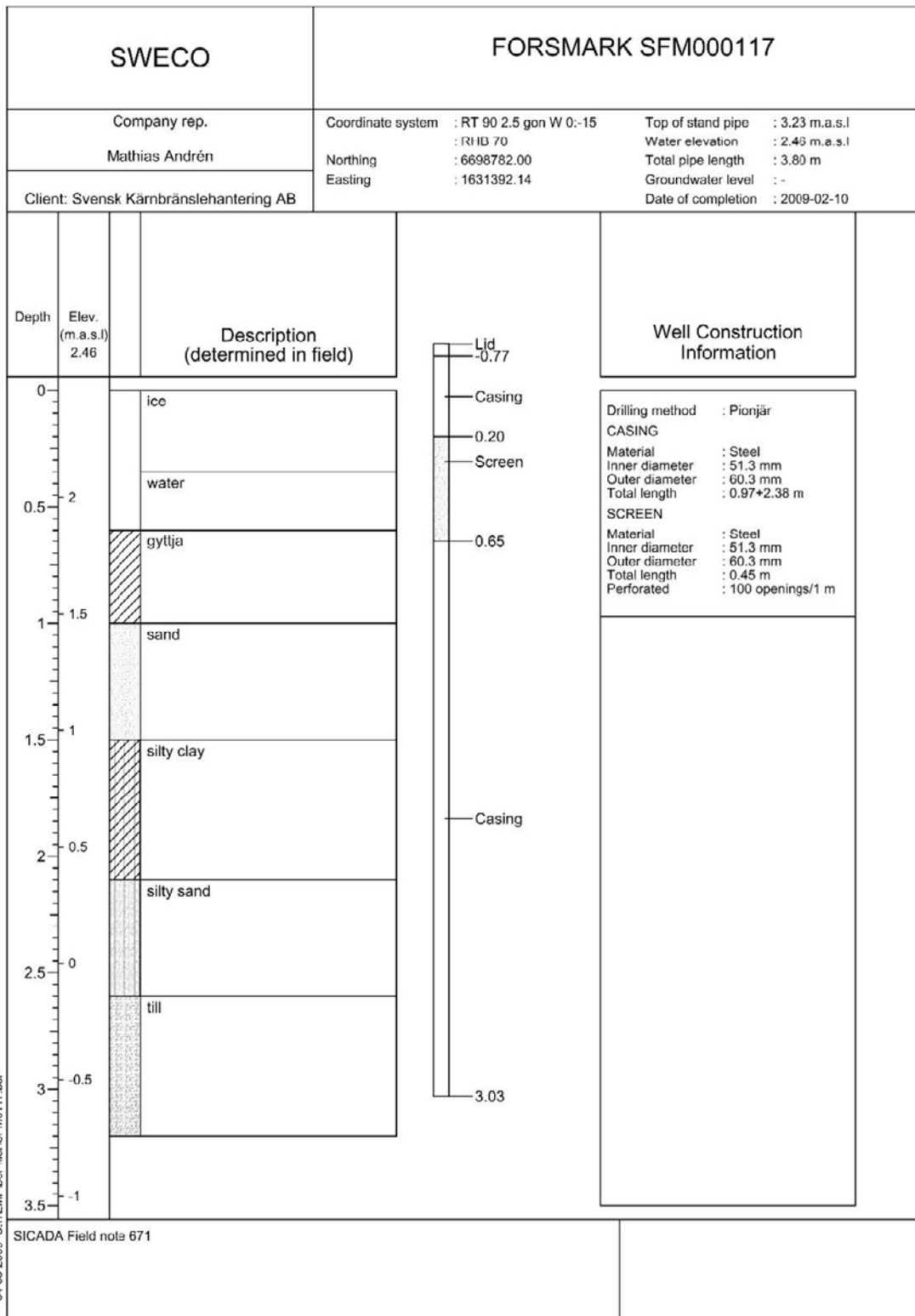
04-03-2009 C:\TEMP\Bor-filen\SFM0113.bor

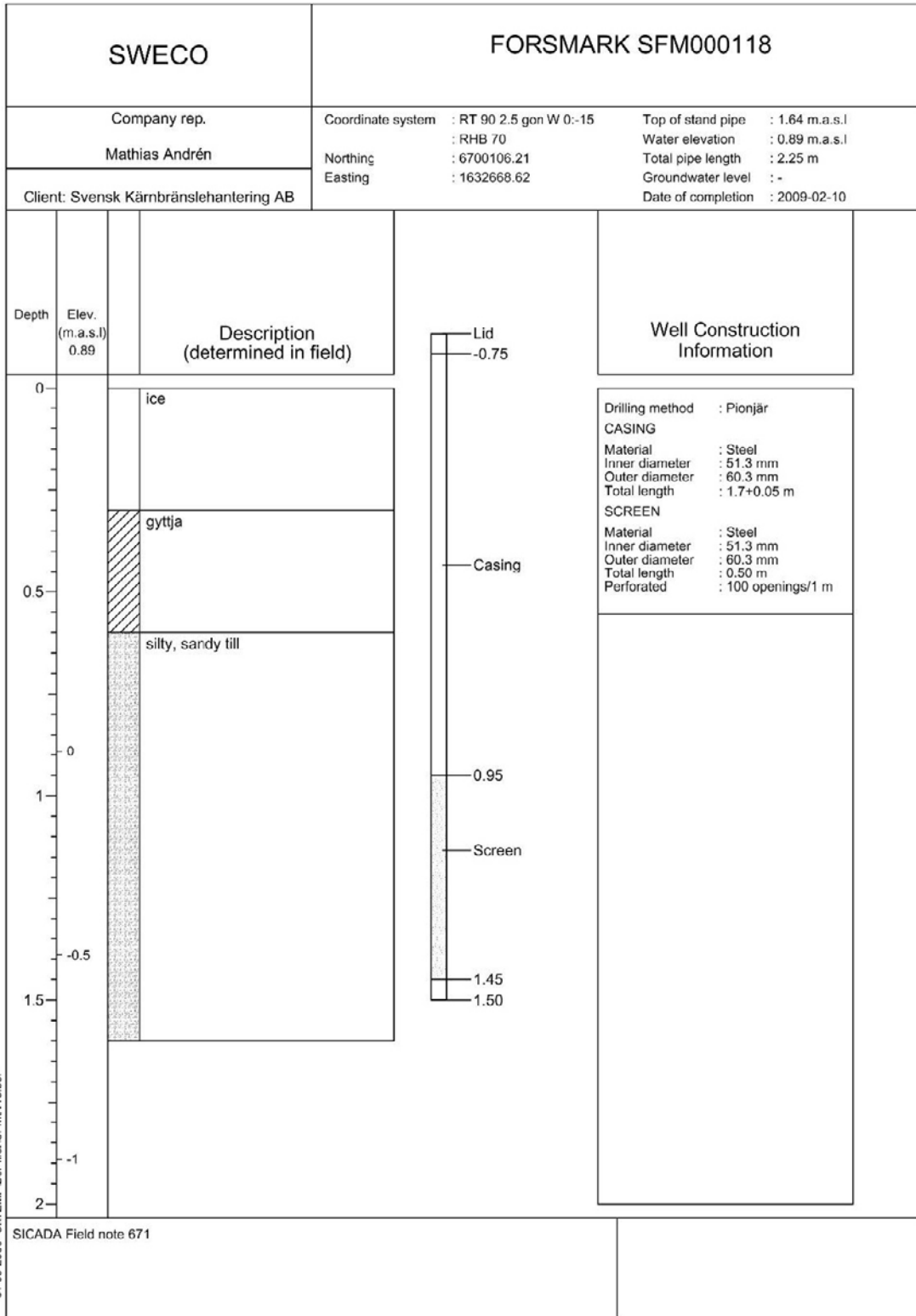


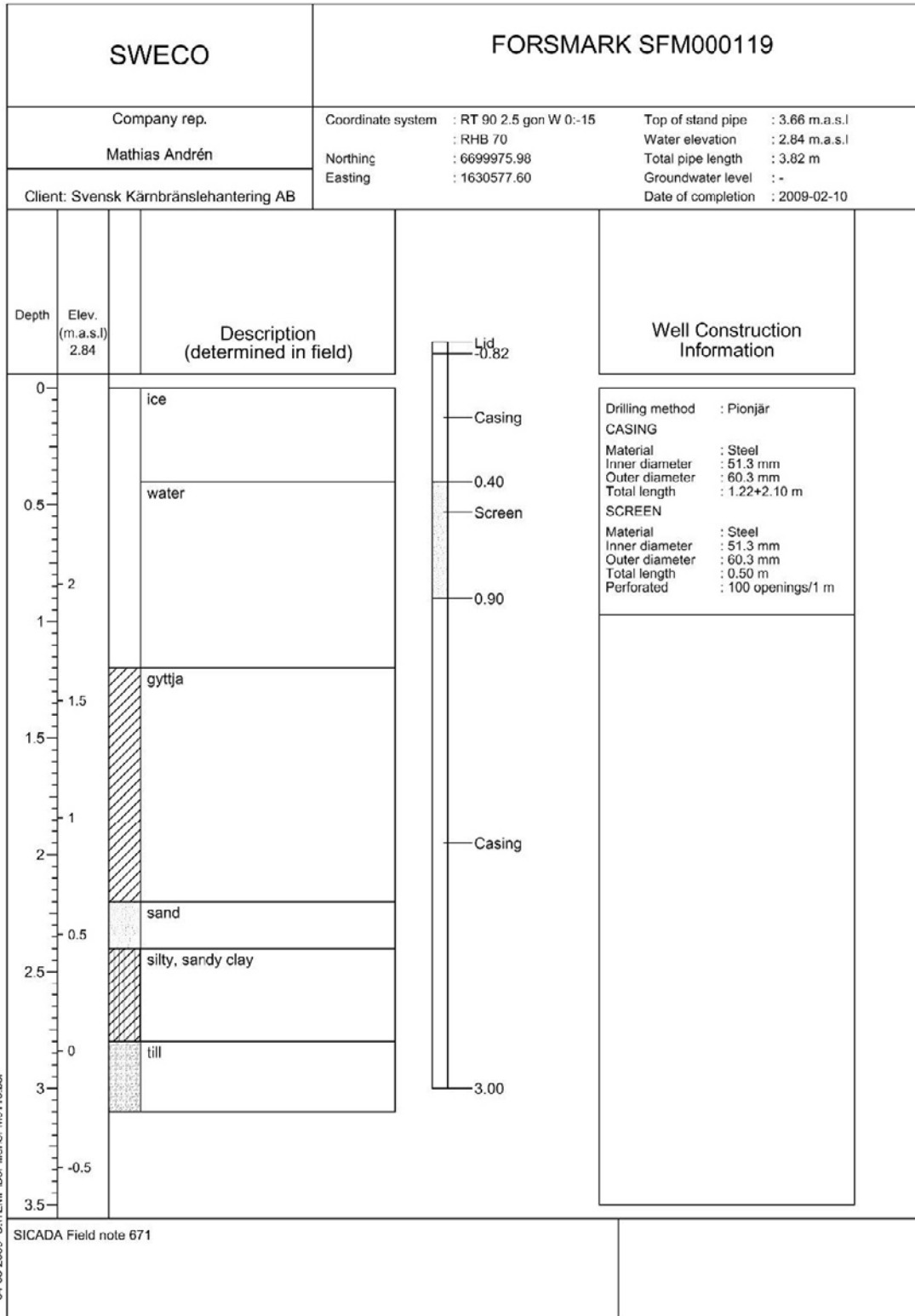
04-03-2009 C:\TEMP\Bor-filer\SFM0114.bor











Fotografier av grundvatten- och pegelrör

Grundvattenrör SFM000110 och pegelrör SFM000111 (våtmarksobjekt 7):



Grundvattenrör SFM000112 och pegelrör SFM000113 (våtmarksobjekt 14; Norra Labbofjärden):



Grundvattenrör SFM000114 och pegelrör SFM000115 (våtmarksobjekt 16):



Grundvattenrör SFM000116 och pegelrör SFM000117 (våtmarksobjekt 18; Kungsträsket):



Grundvattenrör/ytvattenpegel SFM000118 resp PFM004513 (våtmarksobjekt 23):



Pegelrör SFM000119 (objekt 8; Tjärnpussen):

