

4.3 SLAMKVALITET

Analys av slam från laguner har sammanställts från alla länets kommuner utom Härnösand, för 1995. Som jämförelse redovisas även kvaliteten på slam från reningsverk i länet (1995) och kommande kravnivåer för spridning av slam på jordbruksmark (Förordningen om hälso- och miljöfarliga produkter, 1985:840).

På grund av svårigheter att ta ut representativa prover på slam från enskilda brunnar har det bedömts att beräknade medelvärden på slam från hela länet ger en riktigare bild av slammets sammansättning än ett fåtal stickprover vid aktuella anläggningar.

Som framgår av tabellen nedan är halterna i våtslam från enskilda brunnar och avloppsreningsverk i Västernorrland i medeltal avsevärt lägre än kommande gränsvärden. Slammet från lagunerna, som huvudsakligen härrör från enskilda reningsanläggningar, har generellt sett lägre metallhalter än slam från reningsverk i regionen.

Halterna nonylfenol och toluen är anmärkningsvärt höga i slam från lagunerna och orsakerna till detta bör utredas närmare.

Samtliga analysresultat på slammet redovisas i bilaga 3.

Tabell 3: Analyser på slam från reningsverk och våtslam från laguner i Örnsköldsvik, Sollefteå, Kramfors, Timrå, Sundsvall och Ånge kommuner, 1995.

Parameter (mg/kgTS)	Slam från * avloppsreningsverk	Slam från avvattningslaguner **	Krav från 1998
TS %	2	15,4 ***	
GF %	50	50	
Tot-P %	2,14	0,7	
Tot-N %		2,75	
Bly	27,6	19,3	100
Kadmium	1,24	0,85	2
Koppar	206,9	249,1	600
Krom	23,6	14,9	100
Kvicksilver	0,8	0,63	2,5
Nickel	16,0	10,9	50
Zink	429	463,6	800
Nonylfenol	21,12 ****	33,3	50
Toluen	0,44	15,27	5

* Medelvärde för analyser från 22 verk i länet, 1995.

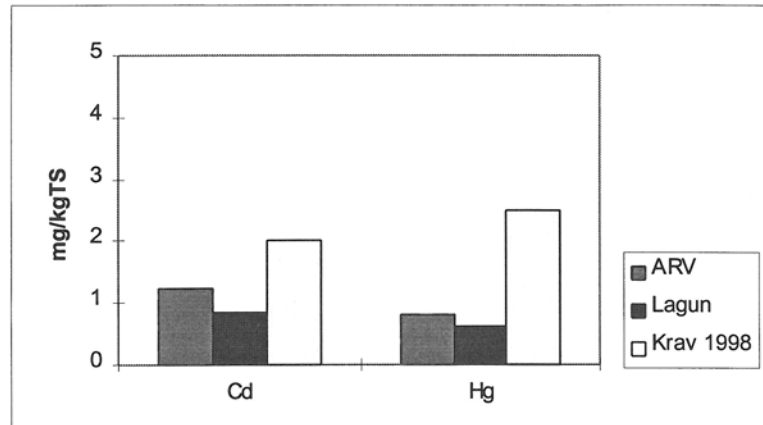
** Medelvärde för 22-36 analyser på våtslam

*** Delvis avvattnat slam provtaget ur laguner

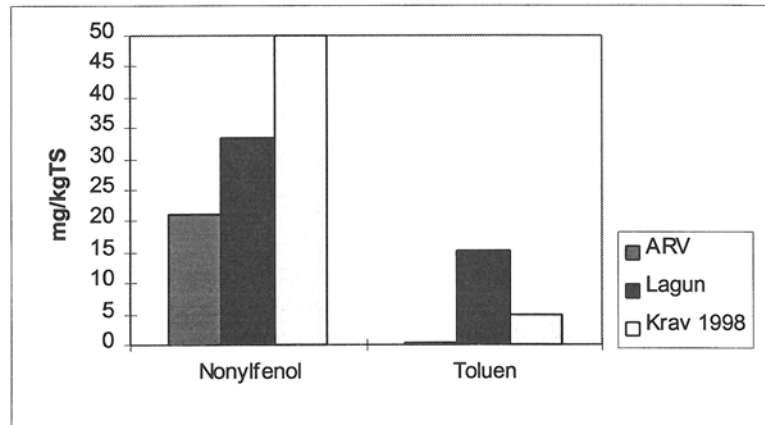
**** Nonylfenolhalter från 2 verk (245 resp 145 mg/kgTS) är ej med i statistiken.

TS-halten i brunsslamm varierar betydligt, bl a beroende på de enskilda brunnarnas kvalitet. I allmänhet kan TS-halten antas vara i storleksordningen 1 - 3 %. Av torrsubstansen utgörs normalt ca hälften av

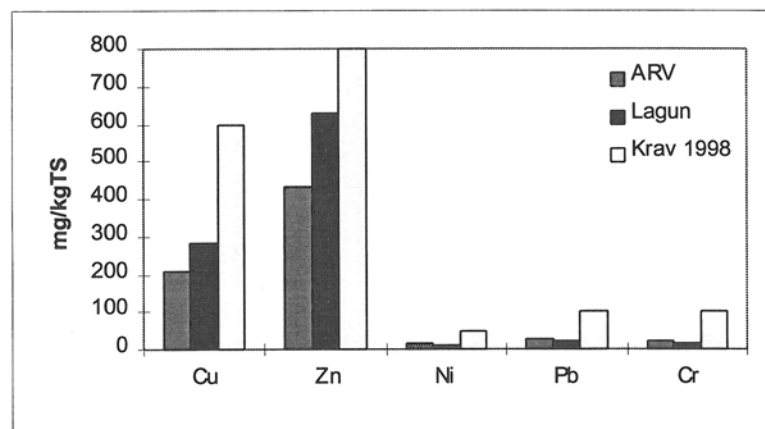
organiskt material (stora variationer förekommer).



Figur 25. Halten Kadmium och Kvikksilver i slam från laguner och avloppsreningsverk i Västernorrland, samt krav f o m 1998



Figur 26. Halten nonylfenol och toluen i våtslam och avloppsreningsverk i Västernorrland samt krav f o m 1998.



Figur 27. Halten Nickel, Bly, Krom, Koppar och Zink i våtslam och avloppsreningsverks slam i Västernorrland samt krav f o m 1998.

Behandlingen av våtslam i lagunerna, tillsammans med en efterföljande frystorkning, kan enligt utförda analyser ge en höjning av TS-halten till över 30% (26-31% enligt försöken). TS-halter på ca 30 % uppnås redan i

slamlagunen där driften har följt de rutiner som rekommenderas, efter erfarenheter från projektet, se vidare nedan.

4.4 GASAVGÅNG FRÅN SLAMLAGUNER

Under avvattningsprocessen sker även en viss nedbrytning av slammets innehåll av organiskt material. Nedbrytningen kommer att ske både aerobt och anaerobt i olika delar och skikt av lagunerna, med bildning av i huvudsak koldioxid och metan som resultat.

Mätningar av gasemissioner från slamlaguner har utförts vid anläggningen i Lögdö. Den dominerande gasgenererande processen i en slamlagun är rötning.

Under påfyllnadsfasen och delar av avvattningsfasen avgår gaser (från metan och koldioxid) till följd av mikrobiell nedbrytning av organiskt material i slammet. En viss avgång av ammoniak sker även i gränsytan mellan slam och luft till följd av det kraftigt förskjutna jämviktsförhållandet mellan ammoniumjoner i lösning och naturliga ammoniakhalter i luften. Denna avgång är starkast vid tippning av slam i lagunerna då kontakten med luftens syre är påtaglig och är sannolikt obetydlig över den övriga slamytan.

Nedbrytningsprocesserna är temperaturberoende och avtar således nästan helt under vintern men kan pågå ganska långt in på hösten tack vare att processen genererar ett värmeöverskott.

Nedbrytningen sker anaerobt och är således avhängig av en hög vattenhalt i slammet som begränsar diffusionen av syre. Är slammet ordentligt avvattnat och dessutom har genomgått frystorkning ökar porositeten vilket i sin tur leder till aeroba förhållanden, d v s anaerob nedbrytning sker ej.

Den anaeroba nedbrytningen sker alltså huvudsakligen under påfyllningsfasen och delar av avvattningsfasen.

4.4.1 Beskrivning av slamstruktur i lagunen

Slam som tippas i slamlagunerna har en heterogen sammansättning främst med avseende på vattenhalt och innehåll av organiskt material. Huvuddelen av det slam som tippas i lagunerna kommer från enskilda brunnar och en mindre del är kemiskt fällt slam från mindre kommunala verk. Vattenhalten, den organiska och den minerogena halten skiljer sig en hel del från bil till bil.

Vid påfyllning av slam sedimenterar de grövre partiklarna nära tippstället. Vid varje tippning sker en kraftig omröring av slamvattnet närmast tippstället medan de mer perifera områdena har en stabilare sammansättning och ej blir föremål för omröring.

Under förutsättning att den hydrauliska kapaciteten är god utbildas ganska snart en torrskorpa som täcker allt större delar av slamytan. Denna är porös och fungerar delvis som ett flytande tätskikt under vilket gasbubblor kan ansamlas. Området närmast tippstället har under påfyllnadsfasen alltid en öppen vattenspegel. Även torrskorpans yta är heterogen då vissa områden är

torrare än andra, liksom det förekommer områden med slät respektive uppsprucken ytstruktur. Under denna torrskorpa återfinns ett skikt, som i slutet av påfyllnadsfasen i regel har en mäktighet på ca 1 meter, där vattenhalten är hög. Längst mot botten på lagunen bildas ett tätare lager där de sedimenterbara partiklarna avsatts. Efter drygt ett års tippning uppskattas detta lagers mäktighet till ca 20-30 cm och är mäktigast på den plana lagunbotten. Detta tätare skikt utbildas endast svagt på släntkanterna och permeabiliteten bibehålles således bäst här vilket även innebär att infiltrerad volym per kvadratmeter här är större än på den plana botten.

4.4.2 Mätning av gasemissioner vid Lögdö slamlaguner

Gasmätningar har utförts vid Lögdö slamlaguner den 20/9-1996. Mätningen utfördes genom sk statisk kyvettmetod med kontinuerligt registrerande analysinstrument (Brüel & Kjær 1302 Multigasmonitor) som varannan minut analyserar ett delprov av gaserna metan och koldioxid.

För att kunna utföra mätningarna byggdes en brygga ut över slamytan mot lagunens mitt.

Väderleken vid mättillfället var optimal med uppehåll, vindstilla och svagt sjunkande lufttryck. Sex timmar före provtagningarna var lufttrycket 102,93 kPa och sjönk under dagen från 102,8 till 102,56 kPa vilket troligen gjort att gasavgången var något förhöjd jämfört med statistiska tryckförhållanden.

Totalt mättes gasemissioner på 18 punkter varav 14 i slamlagunen. De fyra punkter som mättes utanför lagunen var placerade vinkelrätt i linje från slamkanten till 6 meter nedströms slamlagunen och visar gastransporten i sanden.

De 14 punkter som mättes i lagunen var alla belägna på ”torrskorpan” och utvalda så att de representerade alla typer av ytstrukturer för att få ett så representativt medelvärde som möjligt på gasavgången.

4.4.3 Resultat gasmätningar

Redan vid mätningarna konstaterades relativt stora skillnader vid olika typer av ytstruktur på slamkakan. Exempelvis avgick mest gaser i sprickzonerna. För att få en rimlig uppskattning och ett rättvisande medelvärde av hela slamvolymens gasavgång krävs att man viktar de olika ytstrukturerna i relation till hur stor del av den totala slamytan de representerar.

I tabell 4 nedan visas medelvärdet för gasavgång för respektive ytstruktur samt medelvärde för alla ytstrukturer utan viktning. Värdet inom parentes utgör medelvärdet där prov nr 2 och 13 (större sprickor) ej medtagits. Prov nr 14 är ej medtaget.

Tabell 4: Gasavgång från Lögdö slamlaguner, Timrå kommun

Medelvärde	CH ₄ m ³ /mån*m ²	CO ₂ m ³ /mån*m ²
Hela lagunen	4,3 (1,0)	5,1 (3,5)
Sprickor	7,6 (1,0)	6,3 (2,6)
Skorpa	1,0	3,9
Sand (Vall)	0,2	1,5

Tabell 5 nedan visar en uppskattning av de månatliga emissionerna från lagunen och ett 6 meter brett band i området närmast lagunen relaterat till utförda mätningar och medelvärdena i tabell 4. Lagunens yta är 650 m² och sandbandets yta är 780 m². Värden inom parentes visar resultaten utan bidrag från proverna 2 och 13 (större sprickor). Prov 14 är ej medräknat.

Tabell 5: Beräknad månatlig gasemission från slamlagunerna i Lögdö, Timrå kommun

Medelvärde	CH ₄ m ³ /mån	CO ₂ m ³ /mån
Hela lagunen	2 800 (650)	3 300 (2 300)
Sandbälte (Vall)	160	1 200
Totalt	3 000 (810)	4 500 (3 500)

Den totala emissionen enligt värden inom parentes, 810 och 3 500 m³/mån*m² för metan respektive koldioxid antas vara rimliga och kan anses gälla för den aktuella lagunen under den period då lagunen är fylld till en nivå motsvarande drygt en meter över lagunbotten och under den period då temperaturen är tillräcklig för en god biologisk aktivitet. Om man antar att förhållandena för biologisk aktivitet är gynnsamma under fem månader per år blir gasavgången per år ca 4 000 m³ metan och ca 17 000 m³ koldioxid.

Detta innebär att i storleksordningen 50% av slammets organiska innehåll bryts ned och bildar gas under ett års avvattning, vilket är jämförbart med nedbrytningsgraden vid reaktorrötning av slam (uppehållstid 10 - 20 dygn).

5 SLUTSATSER

Avvattning av brunns slam i laguner är vid rätt lokalisering och rätta drifrutiner en från miljö- och kretsloppssynpunkt bra lösning.

Jordlagren direkt under lagunerna påverkas av föroreningar som transporteras med vatten från slammet. Fastläggning av fosfor sker ytligt i marklagren och genom att nyttiggöra det översta lagret av sanden under laguner och frystorkningsupplag kan en stor del av tillförd fosfor (i storleksordningen 80%) och även ca 30% av kvävet återföras till produktionen som gödnings- eller jordförbättringsmedel.

Påverkan på vatten har endast konstaterats i det begränsade grundvattenmagasin som lagunerna tillhör. Föroreningsnivån avtar med avståndet från anläggningen och halterna når en stabil nivå efter en tids drift. Utförda undersökningar visar att påverkan består av kväveföreningar samt ämnen som påverkar konduktiviteten.

Den förorening av grundvattnet som sker går att minska genom att driften av anläggningen anpassas så att driftcyklerna förkortas. Kortare driftcykler leder till en effektivare rening i marklagren då dessa kan återhämta sin förmåga att fastlägga framför allt fosfor mellan belastningstillfällena.

Nedbrytning av organiskt material i lagunerna sker i huvudsak anaerobt och ger under de varma sommarmånaderna upphov till en viss avgång av koldioxid och metan. Ett sätt att minska gasavgången är att tillföra slammet under den kalla årstiden, så att en successiv infrysning sker. Under upptiningen sker en snabbare avvattning, varigenom förutsättningarna för anaerob nedbrytning blir mindre gynnsamma. Emellertid talar många praktiska skäl emot organiserad slamtömning vintertid.

6 FÖRSLAG TILL RÅD VID ANLÄGGANDE AV SLAMLAGUNER

Genomförda undersökningar har gett erfarenheter och ny kunskap som kan utnyttjas vid framtida utformning och drift av avvattningslaguner för att dessa ska få en god funktion och för att miljöpåverkan från hanteringen skall minimeras.

6.1 Närområde, lokalisering

En slamlagun bör på grund av risken för luktemissioner lokaliseras på ett avstånd från närmaste bebyggelse om minst 500 meter. Anläggningen bör placeras i ett mindre, väl definierat, avrinningsområde så att ett litet grundvattenmagasin påverkas. Avrinningsförhållandena från detta område skall vara klarlagda så att föroreningsplymens rörelseriktning med visshet kan bestämmas och kontrolleras. Grundvattenakvifären skall inte inrymma motstående intressen såsom dricksvattenbrunnar eller jordvärmeanläggningar m m.

Det är en fördel om det nedströms anläggningen finns områden där grundvattenströmmen går ytligt, i rotzonen, eller i ett våtmarkssystem, så att biologiskt upptag av näringsämnen möjliggörs innan föroreningarna når en slutlig ytvattenrecipient.

6.2 Mark- och grundvattenförhållanden

Jordarten skall helst bestå av sorterade fraktioner med en dominerande kornstorlek bestående av finsand. Kornstorleksfördelningen på infiltrationsmediet skall falla inom fält A och B enligt SNV:s rekommendationer (SNV 1974:15) och får gärna vara förskjutet åt de finare fraktionerna. Den hydrauliska kapaciteten begränsas oftast av sedimenterat material i botten av lagunen varför kravet på jordlagrens hydrauliska kapacitet är lägre än vid andra infiltrationslösningar.

Grövre fraktioner är ej önskvärda då den aktiva ytan för adsorbition av föroreningar är mindre ju grovkornigare jorden är. Omvänt gäller att finare markpartiklar har en större aktiv yta som medför längre uppehållstider och effektivare avskiljning av föroreningar från vattnet.

Avståndet mellan högsta grundvattenyta och lagunens botten får aldrig understiga 1,5 meter för att erhålla optimal rening. När vatten från slammet perkolerar genom jordlagren sker en lokal förhöjning av grundvattenytan vilket betyder att det i praktiken fordras en omättad zon mellan lagunens botten och högsta grundvattenyta på minst 2 meter för att uppfylla kravet. Grundvattengradienten och grundvattnets naturliga transporthastighet i marklagren skall vara så låg som möjligt för att öka möjligheterna till adsorbition till markpartiklar samt biologiskt upptag.

6.3 Utformning

Varje slamlagun bör inte vara djupare än ca 1,5 meter och rymma ca 1 000 m³. Anlägg hellre fler mindre laguner än en stor. För växelvis utnyttjande krävs vid varje anläggning minst två laguner.

Bottenytan på en slamlagun sätter ganska snart efter idrifttagandet igen på grund av att fina partiklar sedimenterar och efter detta sker den huvudsakliga vidare infiltrationen genom lagunens sidor. För att erhålla en god infiltrationsförmåga är det alltså önskvärt att bygga laguner med så stor sidoyta som möjligt relativt den totala ytan.

Lagunernas maxdjup bör anpassas till frysdjupet för svenska förhållanden, dvs någonstans mellan 1-1,5 meter. En väsentlig del av frystorkningen sker redan i slamlagunerna innan slammet läggs upp på frystorkningsupplaget.

Sammanfattningsvis krävs för ett lyckat resultat framförallt att följande krav uppfylls:

- ANLÄGGNINGENS AVRINNINGSSOMRÅDE SKA VARA LITET OCH VÄL DEFINIERAT.
- AVRINNINGSSOMRÅDET NEDSTRÖMS LAGUNERNA SKA KUNNA BETRAKTAS SOM EN DEL AV BEHANDLINGSANLÄGGNINGEN.
- DJUPET TILL GRUNDVATTEN UNDER LAGUNBOTTEN BÖR VARA >2 METER.
- LAGUNERNA BÖR INTE GRÄVAS DJUPARE ÄN 1.5 METER.
- JORDARTERNA UNDER LAGUNERNA BÖR VARA MELLANSAND/FINSAND.
- TVÅ ELLER FLER LAGUNER BÖR BYGGAS PARALLELLT OCH UTNYTTJAS VÄXELVIS.
- EFTER URGRÄVNING BÖR SLAMMET TILLÅTAS "FRYSTORKA".
- VID URGRÄVNING AV SLAM BÖR ≥ 10 CM AV SANDSKIKTET ERSÄTTAS..

Liksom vid andra behandlingsmetoder som bygger på utnyttjande av markens reningsförmåga (infiltration, våtmarksbehandling, översilning m fl) är ett villkor både för ett lyckat resultat och för att behandlingen ska accepteras av miljömyndigheterna att de geohydrologiska förutsättningarna på platsen är väl kända och kontrollerbara.

I ett småkulligt urbergslandskap med inslag av sedimentavlagringar, som är vanligt i stora delar av Sverige, kan mindre avrinningsområden med små, lokala grundvattenmagasin identifieras och utnyttjas som en del av en reningsanläggning utan att konflikter uppstår med andra anspråk/intressen.

Större, sammanhängande grundvattenakviferer ska identifieras i samband med en lokaliseringsutredning och undvikas.

7 DRIFT OCH SKÖTSEL

7.1 Allmänt

Tillförsel av slam får ske i lagunerna upp till en nivå ca 20 cm under lagunvallarnas överkant.

Drift av en anläggning skall i så hög grad som möjligt gagna syftet med metoden, d v s att så snabbt som möjligt avvattna och stabilisera slammet. Detta skall utföras på ett sådant sätt att miljöpåverkan från anläggningen minimeras.

7.2 Driftcykler

Varje laguns driftcykel omfattar tre behandlingssteg; påfyllningsfas, avvattningsfas, urgrävnings- och återhämtningsfas. Nedan beskrivs de olika faserna.

Påfyllningsfasen pågår fram till dess nivån 20 cm under vallkrön har uppnåtts i lagunen, eller maximalt en säsong.

Avvattningsfasen har syftet att avvattna det slam som tippats i lagunen. Vid uppnådd nivå i lagunen skall avvattningen tillåtas ske ostört över en vinter (minst ett halvår).

Urgrävnings- och återhämtningsfasen startar med att det avvattnade slammet grävs ur lagunen och läggs upp på frystorkningsytan under minst en vintersäsong. De översta 10 - 20 centimetrarna av filtersanden grävs ur tillsammans med slammet och ny sand påförs upp till den ursprungliga lagunbottennivån. Lagunen står sedan obelastad i minst två månader innan en ny påfyllningsfas påbörjas. Återhämtningsfasens syfte är att syre skall tränga ner i den omättade zonen och oxidera fastlagda organiska föreningar samt att den omättade zonen skall återfå sin fosforadsorberande förmåga (en hårdare fastläggning av fosfor i marken sker efter viss tid).

För att snabbast uppnå ett gott avvattningsresultat och även minimera avgången av gaserna metan och koldioxid, som sker till följd av anaerob nedbrytning av organiskt material i slammet, skall påfyllnadskampanjer i största möjliga mån förläggas till hösten. Det bästa avvattningsresultatet skulle teoretiskt uppnås om all tippning skedde vintertid, vilket dock av praktiska skäl ej är genomförbart.

8 FÖRSLAG TILL VIDARE FORSKNING

Resultaten från de genomförda undersökningarna visar att behandlingsmetoden fungerar och kan utvecklas ytterligare, om kunskapen beträffande vissa processer förbättras.

Förslag till vidare forskningsuppgifter:

- En jämförande studie, miljömässigt, ekonomiskt och från kretsloppssynpunkt av utnyttjande av avvattningslaguner i glesbygd med andra metoder.
- Balansberäkning över tillförd och bortförd mängd fosfor och kväve under en två - treårs cykel från en nyanlagd avvattningslagun, som drivs enligt nuvarande rekommendationer.
- En studie över hygien- och smittspridningsrisker vid avvattning av slam i laguner.
- En uppföljning och fördjupning av gasmätningar över en lagun med väldefinierade driftförhållanden.
- En uppföljning av vad som sker med organiska föroreningar i slammet efter avvattning/frystorkning.
- Driftförsök med varierande längd på de olika faserna i driftcykeln.
- Effekterna av våtmarksupptag nedströms avvattningslaguner.
- Utveckling av metoder som minskar kväveförlusterna i behandlingen, t ex snabbare infrysning, upptining och utnyttjande av det torkade slammet.
- Studier av en optimal utformning av lagunernas geometri med hänsyn till avvattningshastighet m m.

9 LITTERATURREFERENSLISTA

Barnes N. S., Curtis H. 1989 Biology, Worth Publishers Inc. ISBN 0-87901-394-X

Brydolf E. 1996 Avvattning av våtslam i lagun- transportvägar, fastläggning, massbalans. Examensarbete 1996:M5, Högskolan i Kalmar, Miljö och Naturresurslinjen

Bäärnhjelm A. 1993 Anrikning av fosfor i öppna infiltrationsystem. Examensarbete nr 83, institutionen för markvetenskap, avd för växtnäringlära, SLU Uppsala

Clapham W. B. Jr 1973 (1983) Natural Ecosystems. ISBN 0-02-322520-3

Dalemo M. , Lindberg A. 1992 Alternativ slamavvattning, JTI-rapport 147, Jordbrukstekniska institutet, Ultuna, Uppsala

Hernebring C., Lagesson E. 1986 Konditionering av slam genom naturlig frysning, Forskningsrapport TULEA 1986:11, Institutionen för samhällsbyggnadsteknik, avd för VA-teknik, Luleå Tekniska Högskola.

Larsson A., Rindeskog S. 1993 Avloppsvatten i öppna infiltrationsanläggningar-en funktionsstudie. Examensarbete nr 104E institutionen för samhällsbyggnadsteknik. Luleå Tekniska Högskola.

Nilsson K., Englöv P. 1979 Avloppsvatteninfiltration. SNV och VIAK AB Malmö. ISBN 91-85844-00-4

Nordiska ministerrådet 1988 Slam från slamavskiljare och slutna tankar- insamling, behandling och disponering. VA-rapport 1988:3 Nordiska Ministerrådet.

SNV 1985 Avloppsvatteninfiltration, förutsättningar, funktion, miljökonsekvenser, SNV ISBN 91-7590-221-4

SNV 1990 Små avloppsanläggningar, hushållspillvatten från högst 5 hushåll, SNV AR 87:6

SNV 1991 Rening av hushållspillvatten, infiltrationsanläggningar och markbäddar för mer än 25 personer, SNV AR 91:2

METODBESKRIVNING

Fältarbete

Arbetet i fält omfattar provtagning av mark, vatten och gas.

Provtagning på mark har skett genom skruvprovtagning med borrhavn, handdriven spadborr samt genom provgrovsgrävning för hand respektive med grävmaskin.

Provtagning på mark med skruvborr monterad på borrhavn har skett i syfte att sätta grundvattenrör för kontroll av påverkan av grundvattenakvifären. I samband med detta har även dokumentation av jordlagerföljder skett där jordarten bedömts genom okulär besiktning av kornstorlekssammansättningen direkt i fält.

Skruvprovtagning med handdriven spadborr har skett med specialutrustning, Ejkelkamp augers, som ger prover med god representativitet för den nivå man önskar analysera. Dessa prover är uttagna på olika nivåer under slamlagunens botten samt som referensprover från naturlig, opåverkad, mark i anslutning till respektive anläggning.

I vissa fall har prover tagits ut genom provgrovsgrävning med grävmaskin i lagunens botten. Därefter användes spade och sked för att tillse att jordprofilen i vertikalled var opåverkad från inblandning av jord från närliggande jordlager varefter prover togs ut från olika nivåer under lagunbotten.

I de fall där prover uttagits från flera punkter under samma lagun och jordarten varit densamma har prover som motsvarar samma nivå blandats och analyserats som ett samlingsprov för den nivån.

Ned till ca 30 cm under lagunbotten har prover analyserats i 5 cm skikt. Nivåer från 30 cm ned till ca en meter utgörs av samlingsprov om 30 cm. På större djup har prover analyserats som samlingsprov om 0,5 meter och vid anläggningen i Rå som samlingsprov om 1 meter.

Provtagning på vatten har skett i grundvattenrör satta i den akvifär som är påverkad av slamavvattningen. Vid alla anläggningar utom den i Invik finns referensrör satta uppströms lagunerna där grundvattnet är opåverkat av lagunerna. Proverna togs upp med antingen en provtagare (typ bailer) med backventil eller med vakumprovtagare som via en slang suger upp provet i ett samlingskärl. Provtagningsutrustningen rengjordes i fält mellan provtagning i de olika rören och varje prov överförs i provflaskor som skickats till laboratorium för analys samma dag.

Provtagning på gas har skett vid ett tillfälle vid Lögdö slamlaguner. Vid gasanalys har man använt sig av statiska kyvettmetoden. Utrustningen består av ett uppsamlingskärl (kyvetten) med känd volym och känd anliggningsarea mot den gasemitterande ytan. Denna står i förbindelse med ett direkt registrerande instrument, typ Brüel & Kjær, som analyserar ett gasprov från kyvetten en gång varannan minut. Ur den graf som erhålls när haltökningen avsätts mot tiden kan emissionen per tidsenhet och area beräknas.

Analys

I de fall där lämplig svensk standard finns för önskade analyser har dessa använts. Vissa analyser finns dock inte standardiserade eller innebär så stora kostnader att man valt att använda en icke standardiserad metod för analyserna.

Analys av vatten har skett hos SVELAB i Sundsvall som är ackrediterat för utförda analyser. De parametrar som analyserats redovisas nedan tillsammans med metodhänvisning för respektive:

- Totalfosfor	(SS028127/2)
- Totalkväve	(SS028131/1)
- Ammoniumkväve	(SS028134/1)
- Konduktivitet	(SSEN27888)
- pH	(SS028133/2)
- Coliforma bakterier 35 och 44 °C	(SLV anvisningar)

Analys av markprover har utförts av VVL, Vattevårdslaboratoriet, i Stockholm som är ackrediterade för alla analyser utom siktanalyser och totalfosforanalyser. För analysparametrarna totalfosfor och totalkväve har två olika analysmetoder använts. Den ena metoden innebär att materialet uppsluts genom kokning av provet i kungsvatten och ger ett mått på den totala halten fosfor inklusive vad som är bundet till mineraler i jordprovet.

Den andra metoden är en lakningsmetod där man använder svag ättiksyralösning där pH justeras till $5,0 \pm 0,2$. Syftet med lakningen är att efterlikna den lakande effekt ett starkt försurat regn har på fosfor- och kväveföreningar som är fastlagda i marken.

Analys av totalhalten i jordproverna har skett enligt:

- Totalfosfor	(DIN 38414/12)
- Totalkväve	(SS028101/1)
- Torrsubstans	(SS028113/1)
- Glödförlust	(SS028113/1)
- pH (uppslamning)	(SS028122/2)

Lakningen har utförts enligt:

- EPA Federal register vol 43, No 243, 1978

Analys på lakvätskan har skett enligt:

- Totalfosfor (SS028127/2)
- Totalkväve (SS028131/1)

Kornstorleksfördelning har analyserats genom våtsiktning där de olika fraktionerna redovisas i viktsrelation till hela provets vikt. Korn med en diameter mindre än 0,074 mm vägs samman och representerar alltså den procentuella vikten av alla korn mindre än 0,074 mm.

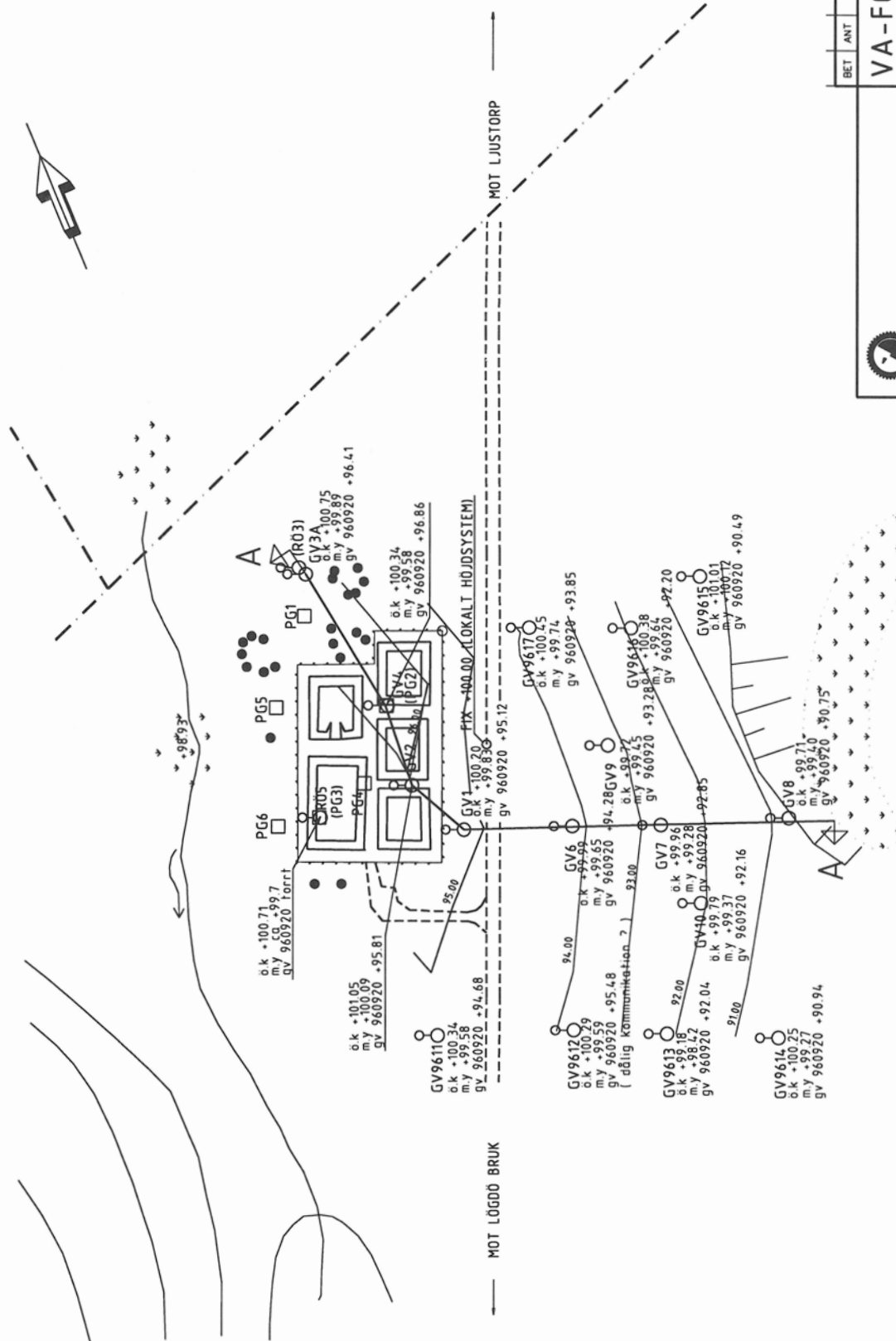
Analys av gas har skett med den inbyggda gasanalysatorn i det använda instrumentet, Brüel & Kjær multimonitor 1302, där analys sker genom infraröd fotoakustisk detektion. Olika optiska filter är installerade för analys av respektive gas. Instrumentet har inbyggd kompensation för fluktuationer i temperatur, interferens av vattenånga och andra icke analyserade gaser. Instrumentet kalibreras genom tvåpunktskalibrering mot kända halter koldioxid och metan inblandade i torr kvävgas.

RITNINGSFÖRTECKNING

01	Plan, Lögdö slamlaguner
02	Sektion, Lögdö slamlaguner
03	Plan, Tjärned slamlaguner
04	Sektion, Tjärned slamlaguner
05	Översiktsplan, Invik slamlaguner
06	Plan, Invik slamlaguner
07	Sektion, Invik slamlaguner
08	Sektion, Invik slamlaguner
09	Plan, Rå slamlagun
10	Sektion, Rå slamlagun

FÖRKLARINGAR

- KOLNINGSGROP
- RÖ3 PROVTAJNINGSRÖR GV
- PG1-6 PROVGRÖP



VBB Viak

BOX 259 TEL. 080-16 99 00
851 04 SUNDSVALL FAX. 080-61 30 07

RITAD AV, KONSTR. AV HANDELAGGARE

USC USC, ERIK ECR 16195069

SUNDSVALL 1996-02-08

VA-FORSK

LÖGDÖ SLAMLAGUNER, LÖGDÖ1:1

PROVTAJNINGSRÖR FÖR GRUNDTVATTEN-

KONTROLL, SKRUVPROVTAJNING

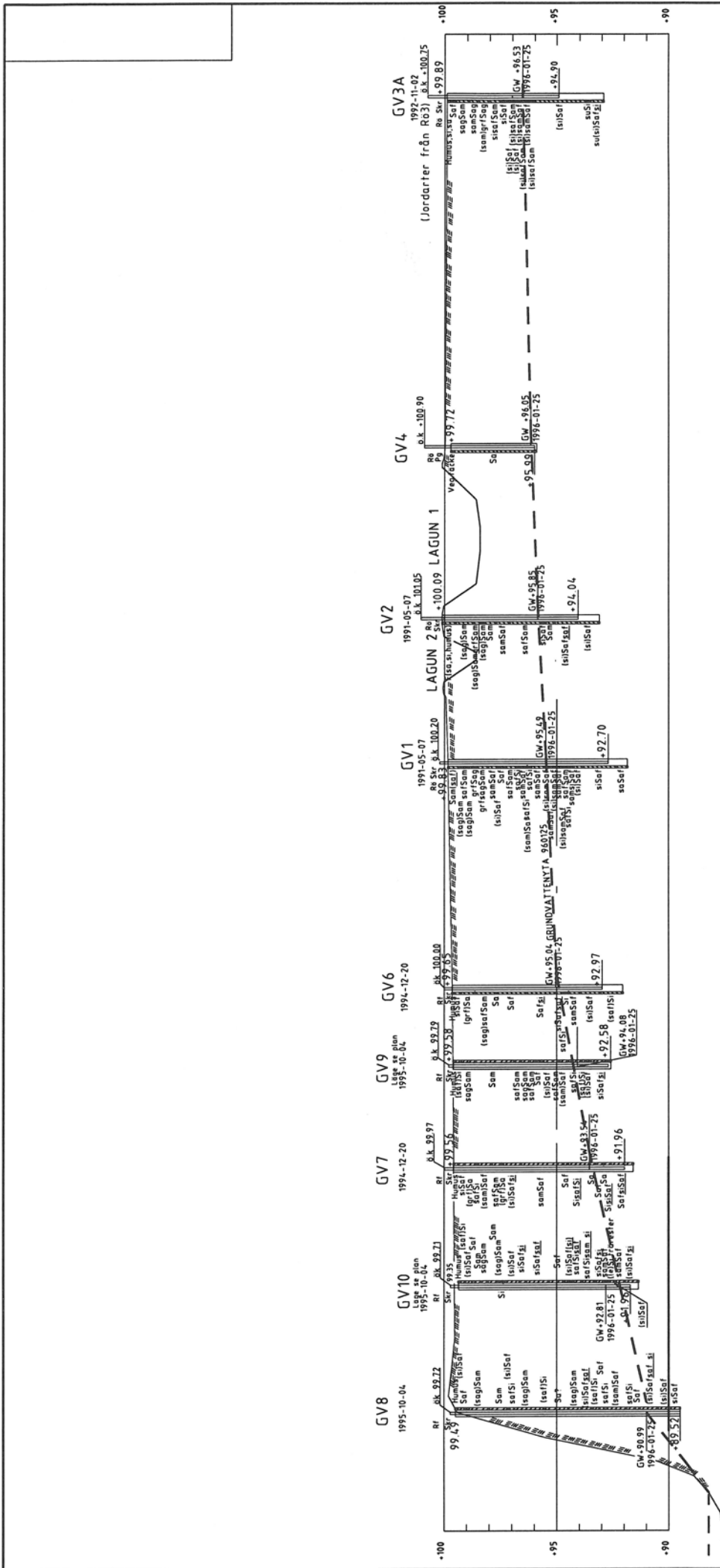
PLAN

SKALA

RITNINGNUMMER

01

ANDR BET



SEKTION A-A

HÖJDER ANGIVNA I FÖRHÅLLANDE TILL
FIX I VAGBANA (+100.00)

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

VA-FORSK

LÖGDÖ SLAMLAGUNER, LÖGDÖ 1:1
PROVTAGNINGSRÖR FÖR GRUNDVATTEN-
KONTROLL, SKRUVPROVTAGNING

SEKTION A-A SKALA



VBB Viak

Södra Järnvägsgatan 37
Box 259, 851 04 SUNDSVALL
USC USC, EBBY ECR

150 M

100

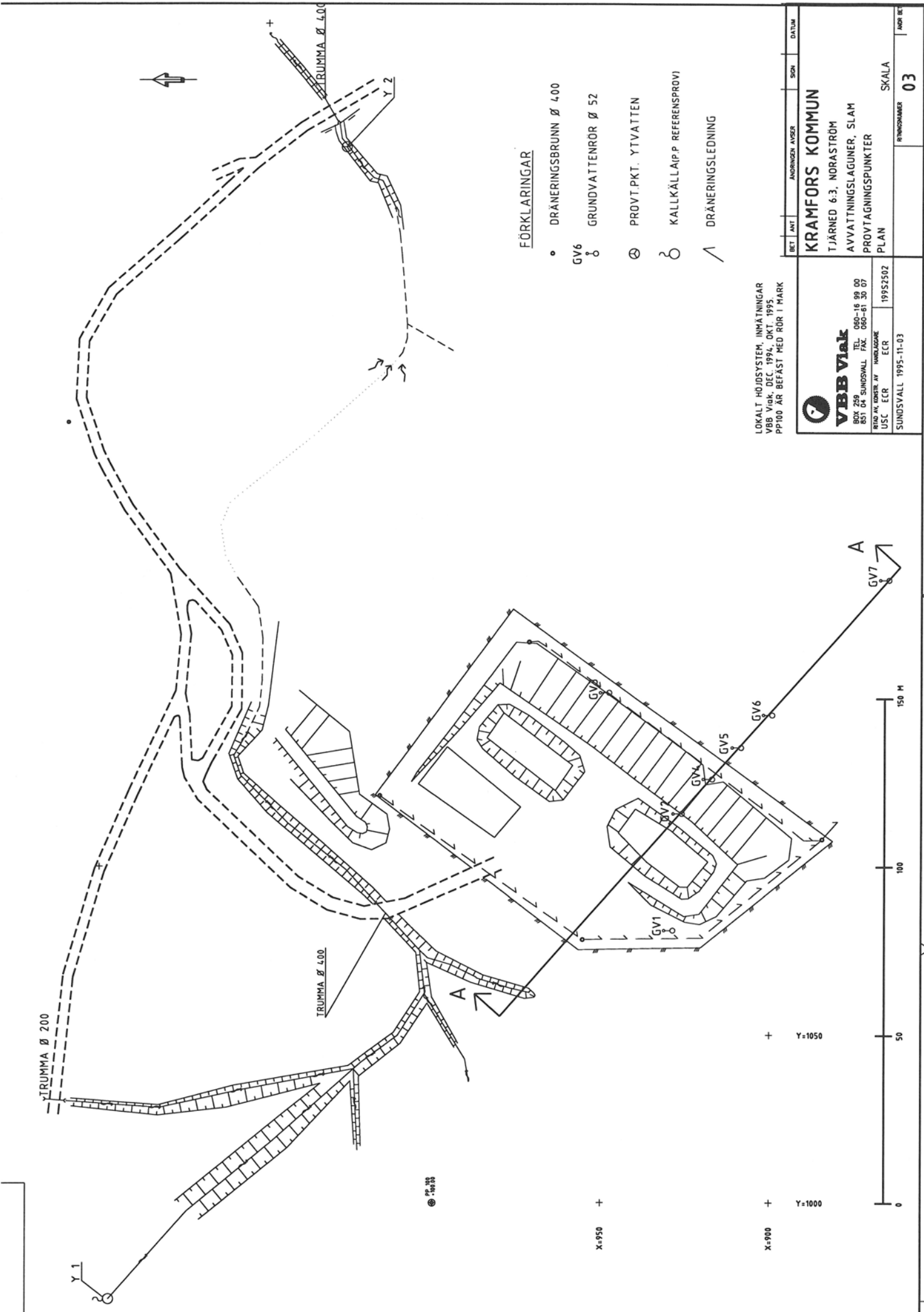
50

RITNINGSNUMMER

02

SUNDSVALL 1996-01-25

ANDR BET



FÖRKLARINGAR

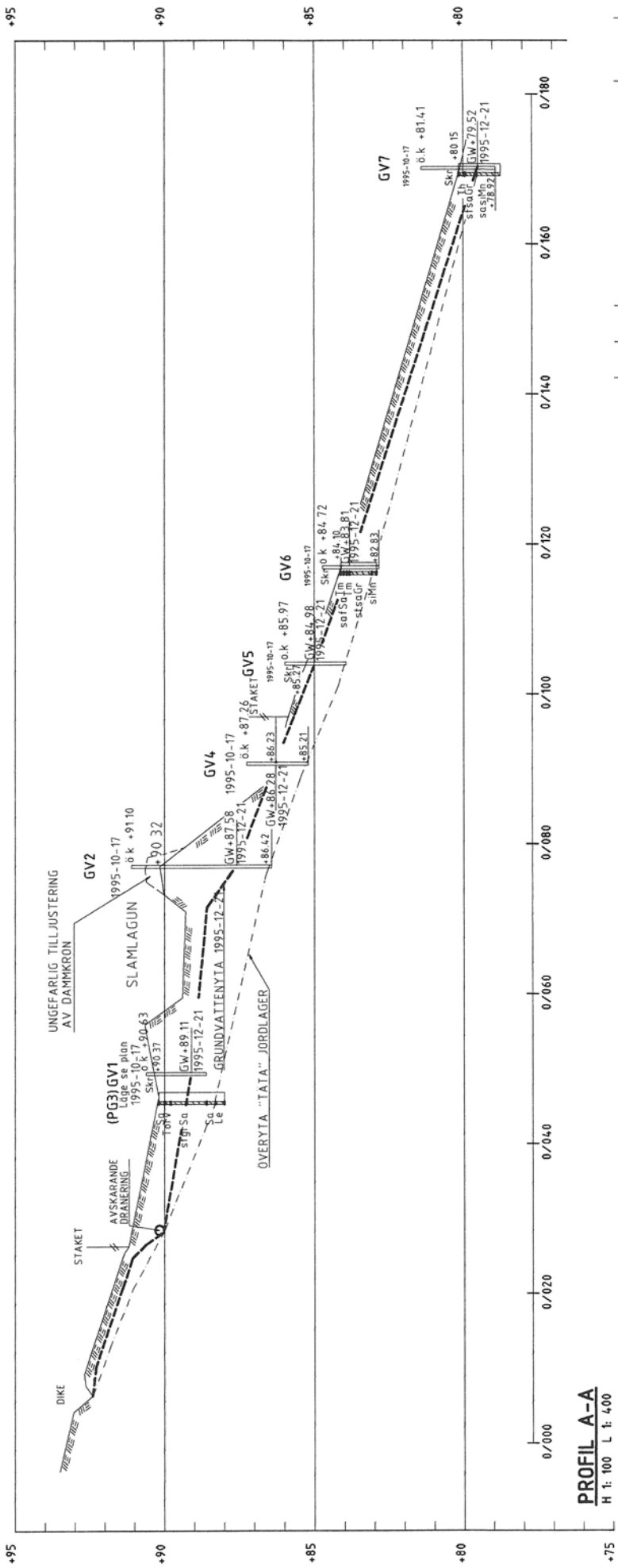
- DRÄNERINGSBRUNN Ø 400
- GV6 ♂ GRUNDVATTENRÖR Ø 52
- ⊕ PROVT.PKT. YTVATTEN
- ⊖ KALLKÄLLA I P. REFERENSPROV
- ∧ DRÄNERINGSLEDNING

BET	AMT	ANBRINGEN AVSEER	SKALA	DATUM
			03	

KRAMFORS KOMMUN
 TJÄRNED 6:3, NORASTRÖM
 AVVATTNINGSLAGUNER, SLAM
 PROVTAGNINGSPUNKTER
 PLAN

VBB Viak
 BOX 259 SUNDSVALL TEL. 080-16 99 00
 BOX 259 SUNDSVALL FAX. 080-81 30 07
 RING AV TIDEN! AV HÄRLEDNINGAR
 USC ECR ECR 19952502
 SUNDSVALL 1995-11-03

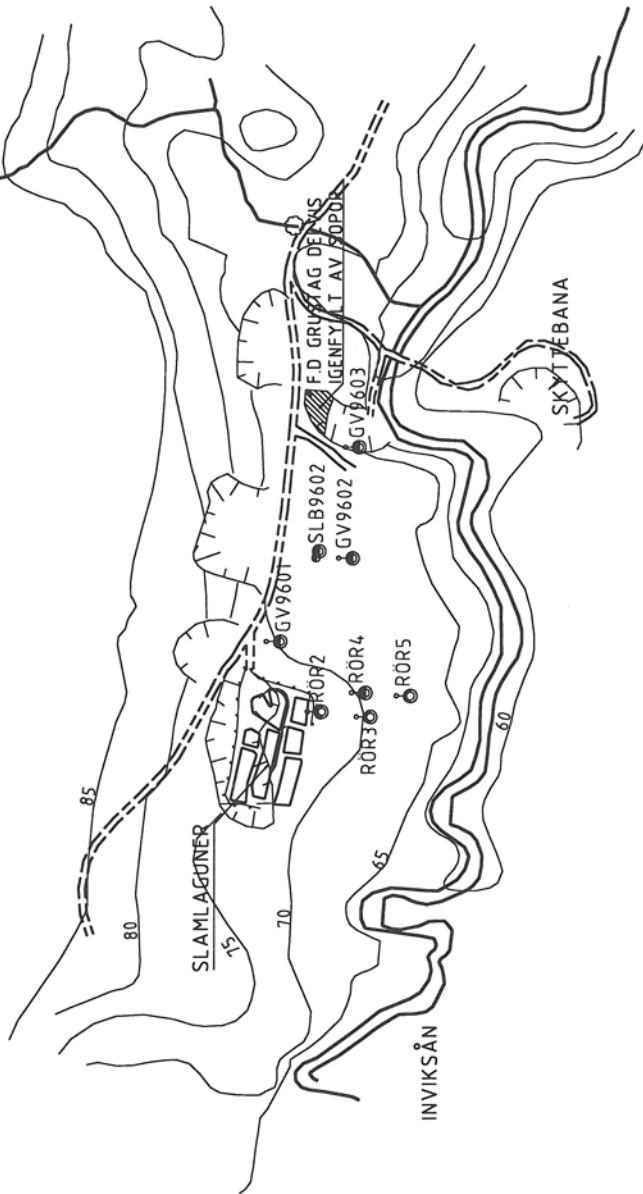
LOKALT HÖJDSYSTEM, INMÄTNINGAR
 VBB Viak, DEC. 1994, OKT. 1995.
 PP100 ÅR BEFAST MED RÖR I MARK



BET	ANT	ANDRINGEN	ANSER	SIGN	DATUM
VA-FORSK					
TJÄRNED					
AVVATTNINGSLAGUNER MILJÖPÅVERKAN					
GRUNDVATTENRÖR OCH JORDARTER					
SEKTION SKALA					
RITNINGNUMMER					04
ANDR. BET.					
VBB Viak BOX 259 TEL. 060-16 99 00 851 04 SUNDSVALL FAX. 060-61 30 07			RITAD AV, KONSTR. AV HANDLAGGARE USC ERIK ECR 16195069		
SUNDSVALL 1996-01-25					

N:\P00C\16195069\DWG\TJSEKA4.DWG

MÖCKELSJÖTJÄRNE
104



FÖRKLARINGAR

○ = BERG I DAGEN

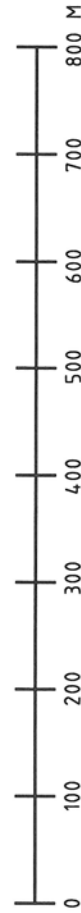
○ = GRUNDVATTENRÖR

● = SLAGSONDERING

⊙ = STÖRD PROVTAGNING MED SKRUVBORR

⊖ = BEFINTLIGT ELLER ÅTERSTÄLLT GRUSTAG

KARTAN ÄR DIGITALISERAD FRÅN
EKONOMISKA KARTAN, SKALA 1:10 000
GRUNDVATTENRÖR RÖR2,3 OCH 4, ÄR IN-
MÄTTA, ÖVRIGA RÖR ÄR UNGEFÄRLIGT INLAGDA
ALLA RÖR ÄR AVVAGDA I LOKALT HOJDSYSTEM
LAGUNERNAS LÅGE INMÄTT 961030 VBBVIAK



VBB ViaK

BOX 259 TEL 060-16 99 00
851 04 SUNDSVALL FAX 060-61 30 07

RITAD AV: KONSTR. AV USC ECR

HANDLAGGARE

16196082

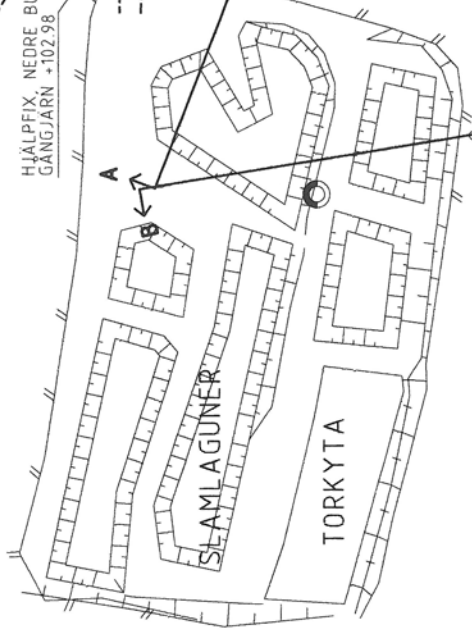
1996-11-19

N:\PDDOC\16196082\DWG\INVIKA4\VIEW1

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
		KRAMFORS KOMMUN		
		INVIK SLAMLÄGNER		
		KOMPLETTERING GRUNDVATTENRÖR		
		ÖVERSIKTSPLAN	SKALA	
			RITINGSNUMMER	05
			ANDR BET	



HJÄLPFIX, NEDRE BULT
GANGJÄRN +102.98



RÖR2
M.Y. +99.85
D.K. +100.29

RÖR4
M.Y. +99.15
D.K. +99.98

RÖR3
M.Y. +99.84
D.K. +100.34

GV9601
M.Y. +100.28
D.K. +101.35

SLB9602A
M.Y. +96.80
D.K. +96.80

GV9602
M.Y. +96.60
D.K. +97.28

GV9603
M.Y. +96.45
D.K. +96.45



GRUNDVATTENRÖR RÖR2,3 OCH 4, ÄR IN-
MATTÄ ÖVRIGA RÖR ÄR UNGEFÄRLIGT INLAGDA
ALLA RÖREN ÄR AVVÄGDA I LOKALT HÖJDSYSTEM
LAGUNERNAS LÄGE INMÄTT 961030 VBBVick



VBB Vialak

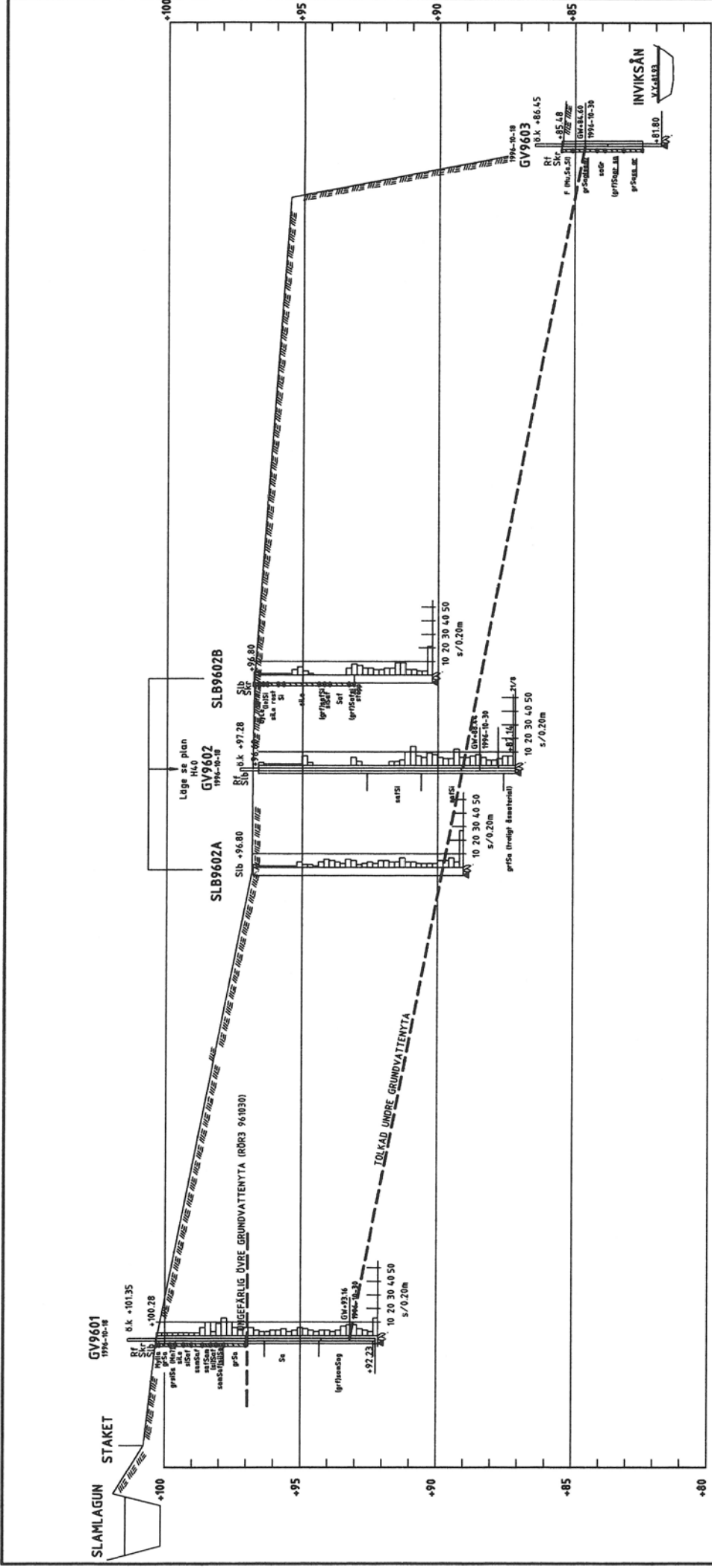
BOX 259 060-16 99 00
851 04 SUNDSVALL TEL. 060-61 30 07
FAX. 060-61 30 07

RITAD AV KONSTR. AV HANLÄGGARE
USC USC ECR 16196082

SUNDSVALL 1996-11-19

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
KRAMFORS KOMMUN				
INVIK SLAMLAGUNER				
KOMPLETTERING GRUNDVATTENRÖR				
PLAN			SKALA	
			RITINGSNUMMER	06
			ANDR. BET	

INVIKSÅN



SEKTION A-A LOKALT HÖJDSYSTEM

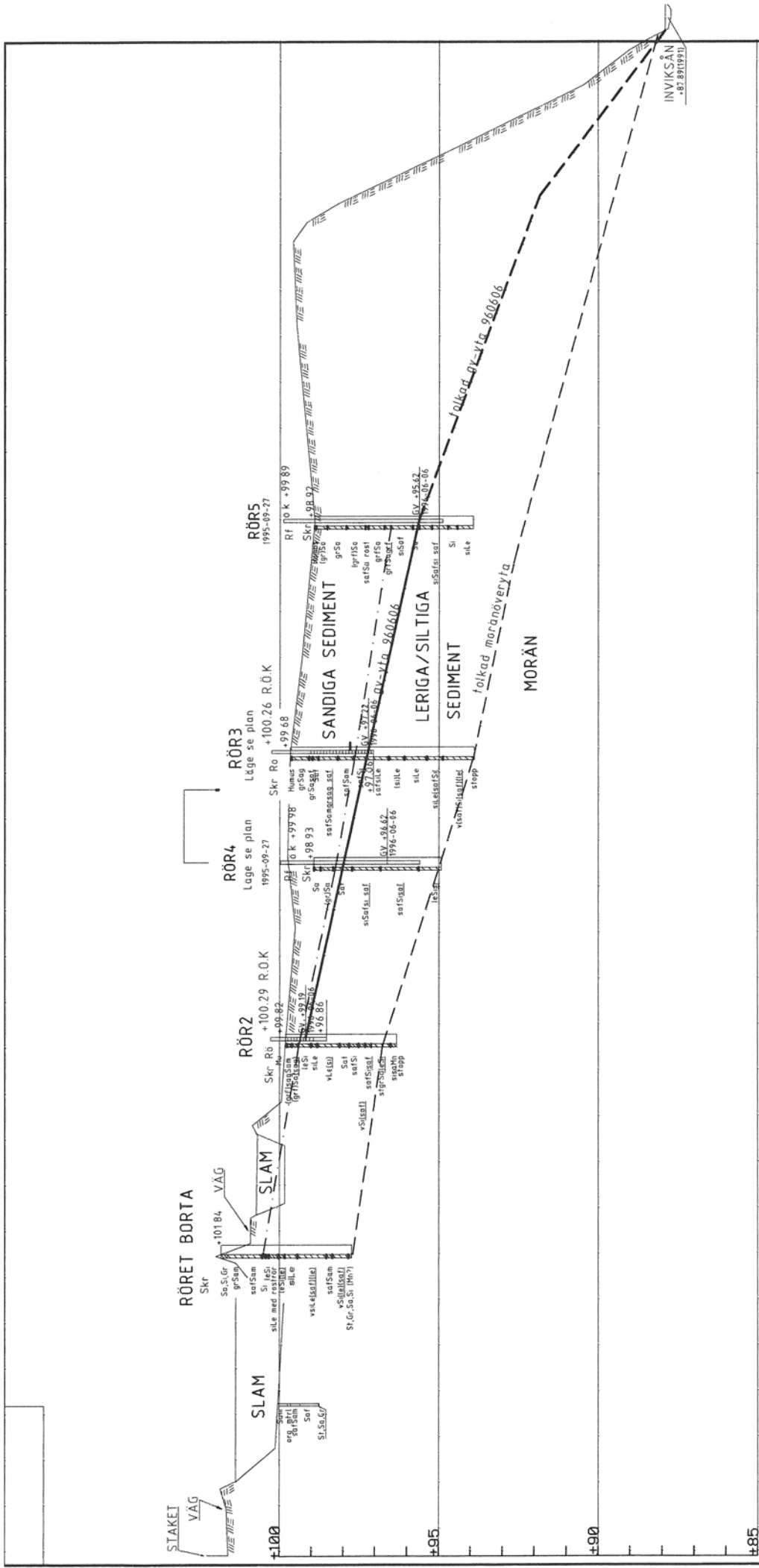


BET	ANT	ÄNDRINGEN ANSER	SKALA	DATAUM
KRAMFORS KOMMUN				
INVIK SLAMLÄGUNER				
GRUNDVATTENRÖR OCH JORDLAGER				
SEKTION A-A				
RITNINGNUMMER				07
RITNINGEN				SKALA
SUNDSVALL 1996-11-19				16196082
16196082				
16196082				

VBB Vlak


BOX 259
851 04 SUNDSVALL, FAX 060-61 30 07
EIRA AV. RÖNSTR. AV HANDELARNE
USC USC ECR 16196082

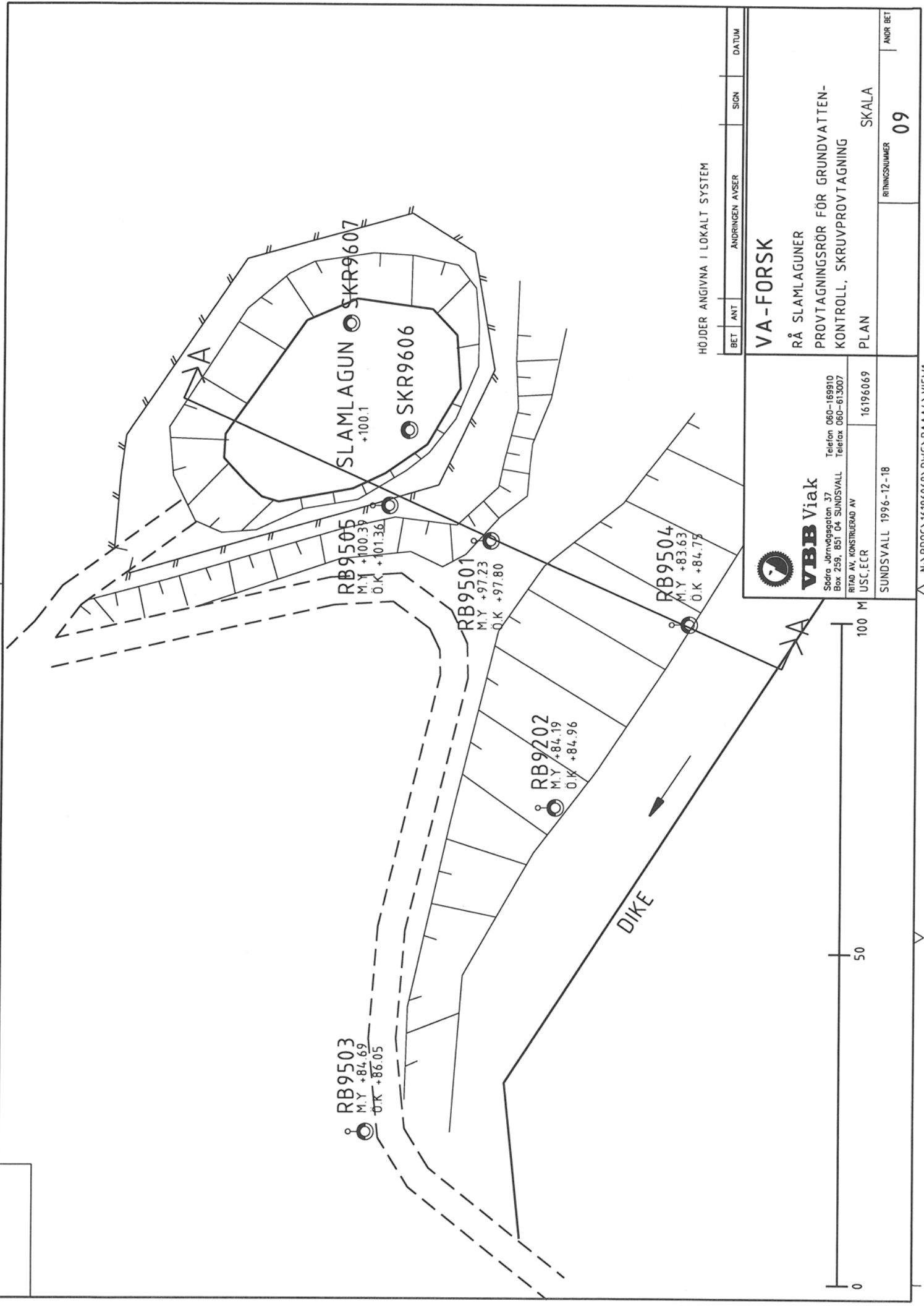
SUNDSVALL 1996-11-19



SEKTION B-B
LOKALT HÖJDSYSTEM



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SKALA	DATA
			08	
KRAMFORS KOMMUN				
INVIK, SLAMLÄGNER GRUNDVATTENRÖR				
				
BOX 249 SUNDSVALL TEL 060-16 99 00 851 04 SUNDSVALL FAX 060-61 30 07				
RTAB AV KONSTR. AV HANDELAGGARE		USC USC ECR		
SUNDSVALL 1996-11-19		16196082		
SEKTION B-B			SKALA	
RITNINGSNUMMER			08	
ANK BBT			08	



BET	ANT	ANDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

VA-FORSK

RÅ SLAMLAGUNER
PROVTAGNINGSRÖR FÖR GRUNDVATTEN-
KONTROLL, SKRUVPROVTAGNING

PLAN SKALA

RITINGSNUMMER **09**
ANDR BET



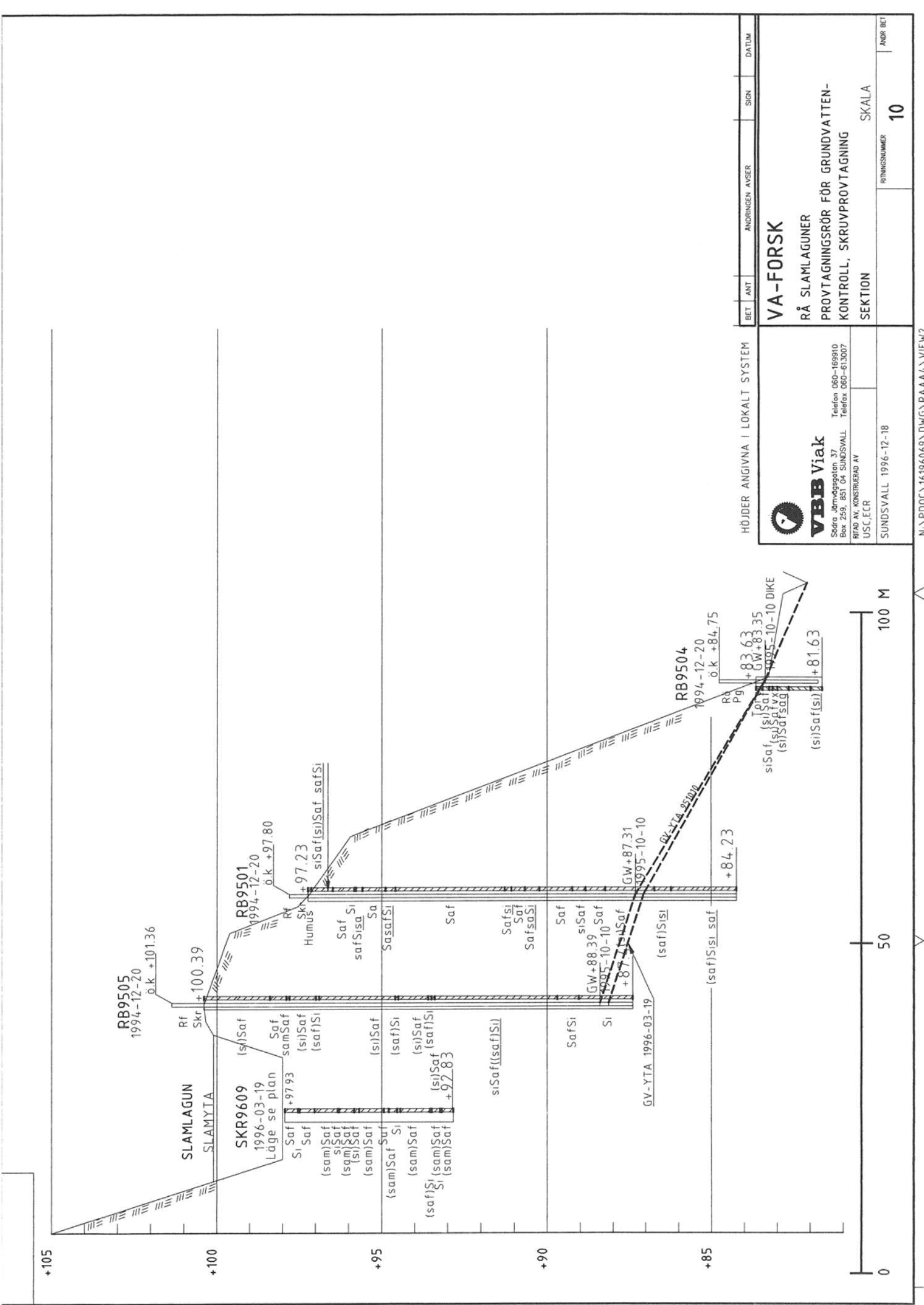
VBB Viak

Södra Järnvägsstation 37
Box 259, 851 04 SUNDSVALL
Telefon 080-169910
Telefax 080-613007

RITAD AV: KONSTRUERAD AV
USC, ECR 16196069

SUNDSVALL 1996-12-18

N:\PDOC\16196069\DWG\RAAA4.VIEW1



BET	ANT	ANDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

VA-FORSK RÅ SLAMLAGUNER PROVTAINGSRÖR FÖR GRUNDVATTEN- KONTROLL, SKRUVPROVTAING		SKALA 10
HÖJDER ANGIVNA I LOKALT SYSTEM vbb Viak Södra Järnvägsgatan, 37 Box 259, 851 04 SUNDSVALL Telefon 080-169910 Telefax 080-613007 RÅD 14, KONSTRUKTÖR AV USC, ECR		RITNINGSNUMMER SUNDSVALL 1996-12-18
AMNR	BET	ANR

N:\PDOC\16196069\DWG\RAAA4\VIEW2

LÖGDÖ SLAMLAGUNER

Nivå under m y	Tot-P	Des-P	ReftotP	RefdesP	Tot-N	Des-N	ReftotN	RefdesN
	mg/kgTS	mg/kgTS	mg/kgTS	mg/kgTS	mg/kgTS	mg/kgTS	mg/kgTS	mg/kgTS
0	410	10			370	180		
0,3	300	2,6			300	150		
0,45	300	0,78			320	180		
0,6	340	0,55			280	180		
0,75	300	1,9			200	100		
0,9	350	0,5			170	100		
1,05	290	0,5			120	63		
1,5	230	0,5			130	74		
1,65			270	0,78			44	30

RÅ SLAMLAGUN

Nivå under m y	Tot-P	Des-P	ReftotP	RefdesP	Tot-N	Des-N	ReftotN	RefdesN
	mg/kgTS	mg/kgTS	mg/kgTS	mg/kgTS	mg/kgTS	mg/kgTS	mg/kgTS	mg/kgTS
0	870	74			530	150		
0,3	650	14			390	83		
0,45	540	10	370	1	400	91	89	4,2
0,6	530	5			350	81		
0,75	420	1,4			320	66		
0,9	430	<1			280	150		
1,5	340	<1			270	110		
1,95	440	<1			320	68		
3	390	<1			270	110		
3,9	370	<1			270	110		
5,1	420	<1			240	64		

2 GASMÄTNINGAR

Den använda metoden bygger på att mäta koncentrationsökningen per tidsenhet i en behållare av känd volym relaterat till behållarens anliggningsyta mot det emitterande underlaget. Genom beräkningar av lutningen på den graf som visar koncentrationsökningen per tidsenhet relaterat till kvavettens volym och specifika anliggningsyta mot underlaget får man för varje provyta ett mått på gasavgången per kvadratmeter enligt:

$$(c_2 - c_1) / (t_2 - t_1) * V / (A * F) / 1000000 * T \text{ (mol/mån*m}^2\text{)}$$

där

$c_1, c_2 =$ Halten i ppm vid första respektive andra punkten

t1,t2=	som används för att beräkna grafens lutning Tiden i minuter efter start för första respektive andra punktensom används för att beräkna grafens lutning
V=	Kyvettens volym i liter (14,2 l)
A=	Arean av kyvettens anliggningsyta mot underlaget i m ² (0,064 m ²)
F=	Liter metan/mol med temperaturkorrektion (273/280*22,36)
T=	Antal minuter på 30 dagar (60*24*30 min)

Tabell 5: Mätresultat gasmätningar, Lögdö slamlaguner, Timrå kommun

Prov nr	CH ₄ m ³ /mån*m ²	CO ₂ m ³ /mån*m ²	Ytstruktur	Avstånd m
1	0,3	1,6	sand	-2
2	30	20	spricka	5
3	0,2	3,3	skorpa	4,5
4	1,2	3,9	spricka	4,5
5	1,2	3,1	skorpa	5
6	1,2	6	sjorpa	8
7	1,5	4,8	skorpa	8,5
8	0,4	1,6	skorpa	8
9	1,2	2,5	spricka	11
10	1,0	2,9	spricka	11
11	0,6	1,4	spricka	13
12	1,4	4,8	skorpa	17
13	10,8	6,8	spricka	14
*14	590	480	hål i P nr 12	13
15	0,3	1,3	sand	0,5
16	0,2	1,4	sand	2
17	0,2	2,5	sand	4
18	<0,1	0,9	sand	6

* Ett hål gjordes i skorpan, mätpunkten är densamma som prov nr 12. Värdena är för höga för aktuellt kalibreringsområde men man kan ändå grovt uppskatta emissionen till mer än 2 500 m³/mån*m².

Lögðö grundvattenanalyser, Konduktivitet mS/m																	
Datum	Gv1	Gv2	Gv3	Gv4	Gv5	Gv6	Gv7	Gv8	Gv9	Gv10	Gv1	Gv12	Gv13	Gv14	Gv1	Gv1	
1991-07-30	13	142	5	7	9												
1992-09-02	34,1	195															
1992-11-17	118	136	8,2														
1993-06-17	121	213															
1993-10-28	183	286		2,6													
1994-05-31	175	194	10														
1994-11-07	218	184		4,4													
1995-05-10	190	157	10	145	3,5	42	19,1										
1995-10-10	153	165	8,3			35	8,3										
1996-01-26	156	180	6,2			37	14,9	6,9	6,6	11,8							
1996-05-14	154	186	9,7					4,5	4,6	29,3							
1996-10-04	103	141	4,9	132		77	11,1		6	45,2	5,6	12,8	11,8	12,5	12,3	11,1	10,6
1996-11-06	94		6,8			19	16,5		5,5	77,4			11	9,1		9	9,2
Lögðö grundvattenanalyser, Tot-N mg/l																	
Datum	Gv1	Gv2	Gv3	Gv4	Gv5	Gv6	Gv7	Gv8	Gv9	Gv10	Gv1	Gv13	Gv14	Gv1	Gv16	Gv1	
1992-09-02	3,9	180	3,9														
1992-11-17	67	150	0,96														
1993-06-17	120	150	0,45														
1993-10-28	180	210	0,13	0,32													
1994-05-31	180	149	0,34														
1994-11-07	190	165	0,64	0,25													
1995-05-10	150	130	0,23	104	0,3	20	0,72										
1995-10-10	130	144	0,23			24	0,33										
1996-01-26	130	140	0,19			26	1,7	1,2	0,41	0,82							
1996-05-14	130	151	0,17						0,34	0,72							
1996-11-06	240		0,1			120	2,1		0,35	27		0,61	0,57		0,36	0,3	

Lögðö grundvattenanalyser, Ammoniumkväve mg/l																	
Datum	Gv1	Gv2	Gv3	Gv4	Gv5	Gv6	Gv7	Gv8	Gv9	Gv10	Gv1	Gv12	Gv13	Gv14	Gv16	Gv1	
1992-09-02	3,9	180	3,9														
1992-11-17	49	140	0,28														
1993-06-17	120	150	0,07														
1993-10-28	176	198	0,05	0,01													
1994-05-31	180	116	0,18														
1994-11-07	188	165	0,37	0,01													
1995-05-10	149	125	0,04	81	0	1,1	0,03										
1995-10-10	130	139	0,21			19	0,06										
1996-01-26																	
1996-05-14	127	151	0,14														
1996-11-06	240		0,1			120	0,37		0,062	27		0,2	0,3		0,16	0,07	
Lögðö grundvattenanalyser, Totalfosfor mg/l																	
Datum	Gv1	Gv2	Gv3	Gv4	GV	Gv6	Gv7	Gv8	Gv9	Gv10	Gv1	Gv12	Gv13	Gv14	Gv16	Gv1	
1992-09-02	0,06	0,17	0,06														
1992-11-17	0,09	0,31	0,2														
1993-06-17	0,04	0,16	0,02														
1993-10-28	0,08	0,03	0,02	0,01													
1994-05-31	0,05	0,07	0,08														
1994-11-07	0,06	0,13	0,02	0,01													
1995-05-10	0,07	0,15	0,01	0,23	0	0	0,12										
1995-10-10	0,07	0,21	0,04			0,1	0,05										
1996-01-26	0,06	0,07	0,01			0	0,03	0,06	0,15	0,19							
1996-05-14	0,14	0,09	0,09						0,02	0,21							
1996-11-06	0,06		0,08			0,1	0,26		0,027	0,11		0,01	0,01		0,04	0,01	

Lögdö grundvattenanalyser, pH																
Datum	Gv1	Gv2	Gv3	Gv4	Gv5	Gv6	Gv7	Gv8	Gv9	Gv10	Gv12	Gv13	Gv14	Gv16	Gv1	
1992-09-02	5,4	6,4	5,4													
1992-11-17	5,4	6,7	6,4													
1993-06-17	6	6,5	6,1													
1993-10-28	6,3	6,4	5,7	5,5												
1994-05-31	6,2	6,6	6,3													
1994-11-07	6,5	6,5	6,1	5,2												
1995-05-10	6,7	6,6	5,8	6,5	5,3	5,9	6,1									
1995-10-10	6,4	6,5	5,9			5,8	5,5									
1996-01-26	6,7	6,8	6			6,4	6	5,6	5,7	5,7						
1996-05-14	6,4	6,5	6,5					6,3	5,6	5,9						
1996-11-06	6,6		6			6,4	5,9		5,6	5,3		6,8	6,9	6,6	6,7	

Tjärned, grundvattenanalyser, Kond mS/m							
Datum	Gv1	Gv2	Gv3	Gv4	Gv5	Gv6	Gv7
17/10-95		13,3	12,9	9,3	11,5	14,1	
29/11-95	3,4	53,2	12,9	14,4	14,6	12,4	6,4
21/12-95	3,8	79,4	16,8		16	14,7	7
29/3-96		84,5	14,5	43,3	24,7	17,7	
14/5-96	5,2	84,2	24,8	52,6	26,8	18	9,8
6/6-96	4,6	88	18,3	51,5	23,9	19,5	9,3
5/8-96	4,6	130	22,5	70,6	29	22,1	9,5
8/10-96	5,6	193	63,5	57	29,9	26,5	8,1
Tjärned grundvattenanalyser, Tot-N mg/l							
Datum	Gv1	Gv2	Gv3	Gv4	Gv5	Gv6	Gv7
17/10-95		1,2	3	6,6	5,2	0,53	
29/11-95	0,85	4,2	0,63	11,6	0,47	0,51	1
21/12-95	0,8	17	0,29		0,34	0,49	1,2
29/3-96		34	0,44	1,4	1,3	0,94	
14/5-96	0,64	43	8,1	5	2,3	1,4	0,49
6/6-96	0,36	48	6,1	10	3,7	1,3	0,36
5/8-96	0,55	76	1,1	14	1,4	0,34	0,56
8/10-96	1,4	130	23	11	2,2	0,41	0,38
Tjärned grundvattenanalyser, Ammoniumkväve mg/l							
Datum	Gv1	Gv2	Gv3	Gv4	Gv5	Gv6	Gv7
17/10-95		0,4	0,37	0,26	0,86	0,15	
29/11-95	0,22	3,3	0,24	0,76	0,092	0,23	0,17
21/12-95	0,25	16	0,27		0,27	0,42	0,35
29/3-96			0,14	1,1	0,33	0,19	
14/5-96	0,11	43	1,1	5	1,9	1	0,049
6/6-96	0,1	48	1,4	9,9	1,4	0,37	0,034
5/8-96	0,23	47	1	12	1,1	0,15	0,14
8/10-96	0,18	130	18	3,5	1,4	0,17	0,11
Tjärned grundvattenanalyser, Totalfosfor mg/l							
Datum	Gv1	Gv2	Gv3	Gv4	Gv5	Gv6	Gv7
17/10-95		0,057	0,74	0,51	0,29	0,049	
29/11-95	0,27	0,028	0,18	0,11	0,068	0,049	0,13
21/12-95	0,27	0,025	0,01		0,026	0,02	0,16
29/3-96			0,4	0,29			
14/5-96	0,024	0,052	0,043	0,03	0,022	0,017	0,02
6/6-96	0,012	0,096	0,043	0,028	0,04	0,04	0,013
5/8-96	0,041	0,067	0,01	0,011	0,013	0,01	0,014
8/10-96	0,017	0,12	0,076	0,022	0,01	0,01	0,019
Tjärned grundvattenanalyser, pH							
Datum	Gv1	Gv2	Gv3	Gv4	Gv5	Gv6	Gv7
17/10-95		5,5	4,9	5	4,7	5,9	
29/11-95	5,4	5,6	5,3	5	5,6	5,9	5,5
21/12-95	5,6	5,7	5,2		5,8	6	5,5
29/3-96		6	5,3	6	6,2	6	
14/5-96	6,1	6	5,5	5,8	5,8	5,9	5,4
6/6-96	5,7	6	5,9	6	5,7	6	5
5/8-96	5,6	5,9	5,9	6,2	5,8	6	5,3
8/10-96	5,6	5,9	6	5,8	5,5	6	5,1

Invik slamlaguner					
Konduktivitet mS/m					
Datum	Gv2	Gv3	Gv4	Gv5	GV9601
1995-11-16	62		9,8	4,6	
1996-06-06	65,1		14,3	3,6	
1996-11-06	107,4	9,5	12,5	4	9,1
pH					
Datum	Gv2	Gv3	Gv4	Gv5	Gv9601
1995-11-16	5,8	4,8	5,6	5,5	
1996-06-06	4,5		4,5	5,7	
1996-11-06	4,6	4,5	4,1	5,5	6,4
Tot-N mg/l					
Datum	Gv2	Gv3	Gv4	Gv5	Gv9601
1995-11-16	47	0,34	0,32	0,11	
1996-06-06	59		0,46	0,16	
1996-11-06	99	0,5	0,45	0,1	1,3
NH4-N mg/l					
Datum	Gv2	Gv3	Gv4	Gv5	Gv9601
1995-11-16	4,2	0,25	0,092	0,044	
1996-06-06	3,6		0,13	0,11	
1996-11-06	7,6	0,5	0,44	0,058	0,17
Tot-P mg/l					
Datum	Gv2	GV3	GV4	Gv5	Gv9601
1995-11-16	0,2	0,01	0,011	0,01	
1996-06-06	0,039		0,01	0,012	
1996-11-06	0,032	0,01	0,01	0,01	0,17

Rå grundvattenanalyser, Kond mS/m					
Datum	Gv1	Gv2	Gv3	Gv4	Gv5
12/10-93		6,9			
1/6-94		12,3			
5/10-94		10			
3/10-95		10,7			
16/11-95		9	9,7	107	19
20/12-95	1,3	8,6	9,6	131	23,3
10/6-96	1,8	11,2	10,3	127	36
Rå grundvattenanalyser, Tot-N mg/l					
Datum	Gv1	Gv2	Gv3	Gv4	Gv5
12/10-93		0,29			
1/6-94		0,73			
5/10-94		0,28			
3/10-95		0,63			
16/11-95	0,42	0,18	1,1	94	4,7
20/12-95	0,76	0,19	1,3	110	8,1
10/6-96	5	0,31	1,6	95	16
Rå grundvattenanalyser, Ammoniumkväve mg/l					
Datum	Gv1	Gv2	Gv3	Gv4	Gv5
12/10-93		0,01			
1/6-94		0,01			
5/10-94		0,01			
3/10-95		0,47			
16/11-95		0,36	0,01	8,1	0,5
20/12-95	0,071	0,067	0,032	12	0,55
10/6-96	1,6	0,027	0,038	6,2	0,35
Rå grundvattenanalyser, Totalfosfor mg/l					
Datum	Gv1	Gv2	Gv3	Gv4	Gv5
12/10-93		0,011			
1/6-94		0,014			
5/10-94		0,013			
3/10-95		0,063			
16/11-95	0,21	0,011	0,034	0,014	0,026
20/12-95	0,048	0,017	0,046	0,024	0,026
10/6-96	0,063	0,017	0,062	0,02	0,15
Rå grundvattenanalyser, pH					
Datum	Gv1	Gv2	Gv3	Gv4	Gv5
12/10-93		6,1			
1/6-94		6			
5/10-94		6			
3/10-95		7,4			
16/11-95		6,1	6,8	6,4	6,3
20/12-95	6,8	6	6,7	6,4	6,2
10/6-96	6,4	6,1	6,6	6,2	6,9

Slamstatistik Brunnsslam i Västernorrland, 1995

År	TS %	pH	Tot-Pg/kg	Tot-N g/kg	Ni	Cd	Hg	Cu	Zn	Pb	Cr	Toluen	Nonylfenol
1995			7	14	26	9,92	0,71	0,74	160	360	20	14	1,6
1995	26,4		6,7	5,1	15	6,1	0,7	0,35	400	668	20	9	17
1995	15,2		6,2	4	38	6,2	0,82	0,29	165	454	20	8,7	29
1995	11,9		6,8	5,2	40	18	0,66	0,2	290	472	33	26	20
1995	26,4		6,5	2,8	27	8,8	0,63	0,59	192	230	5	18	2,7
1995	15,9		6,6	16	54	10	0,78	0,86	136	454	5	14	12
1995	15,1			11	35	8,5	0,55	1,3	308	274	0,85	18	44
1995	15,7			9,2	44	5,4	0,85	0,22	138	542	5	7	35
1995	18,1			16	36	14	0,54	0,68	185	360	13	22	12
1995	11,8			5,7	22	10	1,6	0,33	140	570	18	14	13
1995	19,8			7,6	25	7,5	0,55	0,5	310	310	33	11	0,9
1995	12,4			8,1	19	8,2	0,73	0,52	140	570	26	14	0,4
1995	14,7			8,2	21	9,2	0,54	0,53	420	620	9,9	14	33
1995	23,9			3,4	22	4,9	1,2	0,33	360	460	16	5,1	3,2
1995	9,4			3,2	24	23	0,21	0,6	190	400	17	28	37
1995	23,5			12	25	14	1,7	0,42	380	530	22	9,6	15
1995	14,6			4,1	25	8,7	1,1	1,1	370	450	22	17	17
1995	17,2			8,2	17	13	0,99	0,84	140	401	46	13	
1995	8,2			5,1	37	22	0,72	0,68	306	638	34	20	28
1995	1,9			5,5	14		1,5	1	308	509			89
1995	12,1			9,2	11			1,1	192				69
1995	8,9			3,3									
medel	15,39	6,63	7,59	27,48	10,92	0,85	0,63	249,05	463,60	19,25	14,86	17,22	38,30
stdavv	6,20	0,27	4,08	10,93	5,24	0,39	0,31	100,39	120,50	11,70	6,14	13,91	18,15

SLAMKVALITET AVLOPPSRENINGSVVERK VÄSTERNORRLAND														
(Krav enligt Rapport 4418, förordningen 1985:840 och SNFS 1994:2														
rev: 96-04-30														
Kvicksilver														
Krom														
Koppar														
Kadmium														
Bly														
År 1994 År 1995 År 1994 År 1995 År 1994 År 1995 År 1994 År 1995 År 1994 År 1995 År 1994 År 1995 År 1994 År 1995														
Kvicksilver														
GRÄNSVÄRDEN														
SLAMINNEHÅLL	tom 1997													
mg/kgTS	från 1998													
TILLFÖRSEL	från 1995													
gram per ha och år	från 2000													
REDOVISADE VÄRDEN ENLIGT MILJÖRAPPORTER														
	År 1994	År 1995	År 1995	År 1994	År 1995	År 1994	År 1995	År 1994	År 1995	År 1994	År 1995	År 1994	År 1995	År 1995
ÅNGE	ton TS	Ptot	ton TS	Ptot	kg/ton	Bly	Kadmium	Koppar	Krom					
Ljungaverk	28	1,7	39	1,8	72	65	2,4	2,1	520	340	21	22	0,51	0,39
Ånge	200	5,1	280	6,4	10	9,5	0,26	0,55	75	72	20	6,2	0,22	0,54
SUNDSVALL														
Essvik	229	25,7	263	29	35,6	24	1,3	1,4	375	380	23,3	24	0,69	0,75
Bällsta	136	14,4	133	19	20	14,5	0,81	0,64	238	235	26	33	0,62	0,5
Tivoliverket	1286	19	1133	27,9	30,5	33	1,19	1,1	324	433	29,7	32	1,66	1,2
Fillan	302	15,6	400	30	24,4	37	0,88	1,2	248	390	20	23	0,5	0,8
TIMRÅ														
Näs	330	19,5	523	19	53	45	0,65	1,2	295	260	19,5	15	0,39	0,45
Sandarna	50	19,5	77	21	39	44	1,1	1,5	96	180	23	19	0,59	0,2
Söråker	75	19	95	21,5	61	33	0,9	0,9	210	155	42	36,5	0,35	0,25
HÄRNÖSAND														
Kattastrand	752	17,2	561	18,5	23,4	22	0,9	1,2	152,9	150	19,5	17	1,7	1
Norrstig	67	12,5	61	14,5	24,5	28	0,9	1,1	116	74	26	25	0,21	0,46

SLAMKVALITET AVLOPPSRENINGSVVERK VÄSTERNORRLAND																	
(Krav enligt Rapport 4418, förordningen 1985:840 och SNFS 1994:2																	
		tom 1997 från 1998		Bly	200 100	200 100	Kadmium	4 2	4 2	Koppar	1200 600	1200 600	Krom	100 100	100 100	rev: 96-04-30	
																Kvicksilver	5 2,5
TILLFÖRSEL		från 1995 från 2000		100 25	100 25	100 25	1,75 0,75	1,75 0,75	600 300	600 300	600 300	600 300	100 40	100 40		2,5 1,5	2,5 1,5
REDOVISADE VÄRDEN ENLIGT MILJÖRAPPORTER																	
År 1994	År 1994	År 1995	År 1995	År 1994	År 1994	År 1995	År 1995	År 1994	År 1994	År 1995	År 1995	År 1995	År 1994	År 1994	År 1995	År 1994	År 1995
ton TS	Ptot	ton TS	Ptot	Bly	kg/ton	kg/ton							Krom	Krom		Kvicksilver	Kvicksilver
KRAMFORS																	
Malmbergskajen	150	128	16	19	0,95	0,76	143	165	20	19	1,2	0,85					
Lunde	24	5	15	1	0,79	0,75	145	230	24	19,5	0,24	0,13					
Nyland	193	220	21	26	0,72	0,9	159	155	24	20	0,31	0,66					
Öd	245	170		31		1,6	84	130	20	28	0,56	0,77					
SOLLEFTEÅ																	
Hågesta	249	222	29	28	1,4	1,2	295	320	20	19	1,6	1,19					
Långsele	212	218	10,9	7	0,31	0,32	28	30	17	10	0,19	0,15					
ÖRNSKÖLDSEVIK																	
Bodum	318	313	37,5	49	1,6	1,85	233	202	32	26	0,9	1					
Husum	76	46	25	10	1,4	1,5	43	97	39	44	0,55	0,8					
Knorthem	204	193	38	56	2,1	2,6	250	293	94	27	2,2	2,9					
Köpmanholmen	107	111	14	33	1,4	1,4	88	117	18	18	1,8	1,4					
Prästbordet	364	298	23	23	1,5	1,4	100	143	29	35	1,1	1,1					

SLAMKVALITET AVLOPPSRENINGSVÄRK VÄSTERNORRLAND														
(Krav enligt Rapport 4418, förordningen 1985:840 och SNFS 1994:2														
rev: 96-04-30														
GRÄNSVÄRDEN	Nickel	Zink		Nonylfenol		Toluen		Summa PAH		Summa PCB		År 1994	År 1995	
		År 1994	År 1995	År 1994	År 1995	År 1994	År 1995	År 1994	År 1995	År 1994	År 1995			
tom 1997	50	800	800	100	100	5	5	3	3	0,4	0,4			
från 1998	50	800	800	50	50	5	5	3	3	0,4	0,4			
från 1995	50	800	800											
från 2000	25	600	600											
REDOVISADE VÄRDEN ENLIGT MILJÖRAPPORTER														
	År 1994	År 1995	År 1994	År 1995	År 1994	År 1995	År 1994	År 1995	År 1994	År 1995	År 1994	År 1995	År 1994	År 1995
ÅNGE	Nickel		Zink		Nonylfenol		Toluen		Summa PAH		Summa PCB			
Ljungaverk	44	34	830	650	22	6,2	0,042	0,063	0,67	0,51	0,061	0,06		
Ånge	20	7	133	150	8,8	7,1	0,2	0,82	0,5	0,2	0,31	0,05		
SUNDSVALL														
Essvik	17	21	350	500	26,5	24	1,66	0,135	1,28	2,16	0,105	0,147		
Bällsta	13,3	9		255	20	5,3	5,69	0,67	0,72	0,395	0,074	0,54		
Tivoliverken	20,3	17		420	94	37	0,37	0,234	2,4	2,8	0,17	0,231		
Fillan	20	12	350	560	25,2	78	5,7	8,5	1,5	1,42	0,118	0,067		
TIMRÅ														
Nås	13,2	10,3	495	495	22	32,5	1,64	0,76	0,62	0,18	0,063	0,017		
Sandarna	14,5	9,9	785	585	34	18	1,3	1,1	0,3	0,18	0,076	0,027		
Söråker	7,5	7,5	419	335	14	18,5	2,4	12,1	0,5	0,3	0,076	0,011		
HÄRNÖSAND														
Kattastrand	14,8	15	253,7	320	13,3	12	0,77	0,44	0,25	0,71	0,013	0,047		
Norrstig	20	18,5	220	255	9,5	16	0,6	0,32	0,68	0,48	0,028	0,048		

Rapporter utgivna i VA-FORSK-serien

- 1992-01 Hydraulisk analys av vattenledningsnät, *Lennart Andersson*
- 1992-02 Samverkan mellan avloppsnät och reningsverk, *Claes Hernebring*
- 1992-03 Lukt- och smakstörningar i dricksvatten, *Kjell Kihlberg, Roger Sävenhed*
- 1992-04 Artificial Groundwater Recharge – State of the Art, *Cristina Frycklund*
- 1992-05 Analysmetod för kloridoxid, klorit och klorat, *Mats Lindgren, Einar Pontén*
- 1992-06 Undersökning av förfiller för järn- och manganreduktion vid dricksvattenrening, *Tibor Nemeth, Åke Elgemark*
- 1992-07 Inventering av datorbaserade system för övervakning och styrning inom kommunal teknik, *Bengt Zagerholm*
- 1992-08 Bräddning – Problemets omfattning i svenska tätorter, *Mats Andreasson, Johan Larsson*
- 1992-09 Lokal dagvattenhantering — Erfarenheter från några anläggningar i drift, *Eva Jansson, Bo Lind, Björn Malbert*
- 1992-10 PRISEK Prioritering Samhällskonsekvenser Ekonomi – Ekonomisk modell och systematisk effektredovisning för värdering och prioritering av va-åtgärder, *Bertil Gustafsson, Gilbert Svensson*
- 1992-11 Konditionsstabilitet hos avloppsledningar av betong, *Viveka Lidström*
- 1992-12 Skadefall på nylagda betongledningar, *Ann-Christin Sundahl*
- 1992-13 Konstgjord grundvattenbildning, *Bertil Sundlöf, Lars Kronqvist*
- 1992-14 Trädrötter och ledningar, *Örjan Ståhl*
- 1992-15 Naturliga system för avloppsrening och resursutnyttjande i tempererat klimat, *HB Wittgren, Kenth Hasselgren*
- 1992-16 Vattenboken – En bok för mellanstadiet om vårt svenska vatten, *Accurat Information AB, VAV*
- 1992-17 Vattenboken – Lärarboken, *Accurat Information AB, VAV*
- 1992-18 Utvärdering av VA-FORSK, *Björn Svedinger*
- 1992-19 Hårdgöring av dricksvatten med krita-kolsyra – ett alternativ till kalk-kolsyra, *Dan Göthe, Bertil Israelsson*
- 1993-01 Alternativ va-teknik – Exempelsamling, *Per-Arne Malmqvist, Agneta Samuelsson*
- 1993-02 Luft- och sedimentansamlingar i tryckledningar – Inledande studie, *Lennart Jönsson*
- 1993-03 Algtoxiner i dricksvatten – en undersökning vid två svenska vattenverk samt litteraturstudie, *Heléne Annadotter*
- 1993-04 Simulering av hydrologin inom urbana områden. Metodikmanual – MouseNAM, *Lars-Göran Gustafsson*
- 1993-05 Användning av kloridoxid — Reaktorstudier och halter i distributionssystemet vid nio vattenverk, *Mats Lindgren, Einar Pontén*
- 1993-06 Slamspridning på åkermark, *Per-Göran Andersson, Peter Nilsson*
- 1993-07 Analys av tillförselgrad till avloppsverk — svårigheter och möjligheter. Tillämpning på tillrinningen till Tivoliverket i Sundsvall, *Claes Hernebring*
- 1993-08 Indirekt nederbördspåverkan i spillvattensystem, *Hans Bäckman, Björn Marklund, Rune Olsson, Bengt-Lennart Peterson, Tore Wästlin*
- 1993-09 Franska va-driftentreprenader, *Lise-Lotte Nilsson*
- 1993-10 Generell kravspecifikation för styr- och övervakningssystem, *Bengt Zagerholm*
- 1993-11 Va på entreprenad, *Gösta Fredriksson, Bo Lannblad, Bengt Larsson, Åke Mattsson*
- 1993-12 Renovering av avloppsledningar. Riktlinjer för dokumentering och kvalitetskontroll, *Björn Borstad, Inge Faldager, Thomas Johansson*
- 1993-13 Simulering av vattenledningsnät med Piccolo — en utvärdering, *Krister Törneke*
- 1993-14 Drömmen om att allt ska förbli som det var — några reflexioner om konkurrens och strategier för förändring inom va-branschen, *Lennart Hansson, Ola Mattisson*
- 1993-15 Kostnader för drift av avloppsreningsverk, *Peter Balmér, Bengt Mattsson*
- 1993-16 Röt-kammarens förmåga att bryta ned organiska föreningar i slam, *Hans Ring*
- 1994-01 Va-ledningars kondition, *Peter Stahre, Ann-Christin Sundahl, Viveka Lidström*
- 1994-02 Tillämpning av kvicksilverfri COD-analys inom va-tekniken, *Evy Axén, Gregory M Morrison*
- 1994-03 Drifterfarenheter med biologisk kvävereduktion, *Magnus Emanuelsson*
- 1994-04 Bestämning av nitrat i kommunalt avloppsvatten — en metod lämpad för automatiserad övervakning och kontroll, *Christer Björklund, Bo Karlberg, Maikael Karlsson*
- 1994-05 Vattenförbrukningens dygnsvariation, *Lars Nikell*
- 1994-06 Dagvattnets sammansättning, recipientpåverkan och behandling, *Thomas Larm*
- 1994-07 Svavelväteproblemet i avloppsledningar — praktiska drifterfarenheter och tillämpbara anvisningar, *Anders Ledskog, Sven-Gunnar Larsson, Bo Göran Lindqvist*
- 1994-08 Konstgjord grundvattenbildning — Processtudier vid inducerad infiltration och bassänginfiltration, *Cristina Frycklund, Gunnar Jacks, Per-Olof Johansson, Kerstin Lekander*
- 1994-09 Desinfektion/oxidation som förbehandling av ytvatten, *Mats Engdahl*
- 1994-10 Kontroll av bräddavlopp, *Bertil Forsberg*
- 1994-11 Dagvattnets sammansättning, *Per-Arne Malmqvist, Gilbert Svensson, Caroline Fjellström*
- 1994-12 Kortbedömning av TV-inspekterade avloppsledningar, *Olle Nilsson, Peter Stahre*
- 1994-13 Utjämningsmagasin. Erfarenheter i svenska avloppsnät, *Rolf Mansfeldt, Mats Andréasson, Bertil Svensson*
- 1994-14 MIKE SHE I Urban Miljö, Tillämpningsexempel Vittskövle, *Stefan Winberg, Lars-Göran Gustafsson, Lars Bengtsson*
- 1994-15 Avskiljare för lätta vätskor och fett, *Fred Nyberg*
- 1994-16 Datorstödd simulering av aktivslamprocessen – Försök vid 5 svenska reningsverk, *Jes la Cour Jansen, Dines Thornberg, Anders Finnson*
- 1995-01 Ringar på vattnet – VA-verken och Agenda 21, *Anna Helmrot, Gunnel Jonsson, Örjan Eriksson*
- 1995-02 Transport av föroreningar i avloppssystem. Beräkningsmöjligheter med MouseTRAP, *Claes Hernebring, Cecilia Appelgren*
- 1995-03 Alternativa avloppssystem i Bergsjön och Hamburgsund. Delrapport från ECO-GUIDE-projektet, *Per-Arne Malmqvist, Hans Björkman, Majlis Stenberg, Ann-Carin Andersson, Anne-Marie Tillman, Erik Kärman*
- 1995-04 Utvärdering av biologisk fosforavskiljning vid Öresundsverket i Helsingborg – Processtekniska och mikrobiologiska aspekter, *Magnus Christensson, Karin Jönsson, Natuschka Lee, Ewa Lie, Per Johansson, Thomas Welander, Kjetill Østgaard*
- 1995-05 Internkontroll vid VA-verk. Arbetsbok för upprättande och genomförande av internkontrollprogram för arbetsmiljön vid va-verk, *Ingvar Borgström, Anders Karlsson*
- 1995-06 Regional VA-samverkan – Potential och principer, *Lennart Hansson, Ola Mattisson*
- 1995-07 Hårdhetshöjning av dricksvatten med krita-kolsyra, ett alternativ till kalk-kolsyra – Fullskaleförsök vid Öxsjöverket Lerum, *Dan Göthe, Bertil Israelsson*
- 1995-08 Våtmarksrening vid Landsbro ARV, *Leif Lorentzon, Göran Nilsson, Yvonne Gunnevik, Carl Odelberg, Thomas Svensson*
- 1995-09 Tvättmedel – Effekter på reningsverk och miljö, *Cajsa Wahlberg*
- 1995-10 Utvärdering av VAVs läckagestatistik, *Ann-Christin Sundahl, Åke Hasselkvist*
- 1995-11 Trädrötter och avloppsledningar. En fördjupad undersökning av rotproblem i nya avloppsledningar, *Örjan Ståhl, Jörgen Rosenlöf*
- 1995-12 Renovering av vattenledningar. Riktlinjer för metodval, dimensionering och utförande, *Thomas Johansson, Per Romdal, Øistein Torgersen*
- 1995-13 Nya kemikalier – En utmaning för kommunala reningsverk. Förstudie, *Björn Frostell, Bengt Hultman, Jonas Röttorp, Peter Solyom*
- 1995-14 CD-ROM inom VA, *Leif W Linde, Gunnar Petersson*
- 1995-15 Kvalitetssäkerhet och leveranssäkerhet i distributionssystem för dricksvatten, *Bengt Zagerholm, Rolf Bergström*
- 1995-16 Försöksrapport från biologisk fosforavskiljning vid Jämshögs reningsverk, Olofströms kommun, *Carl-Johan Legeth*

Rapporter utgivna i VA-FORSK-serien

- 1996-01 Organiskt avfall som växtnäingsresurs. Potential och förslag till forsknings- och utvecklingsinsatser, *H B Wittgren*
- 1996-02 Rotinträngning i avloppsledningar. En undersökning av omfattning och kostnader i Sveriges kommuner, *Örjan Stål*
- 1996-03 Källsorterad humanurin i kretslopp – Förstudie i tre delar, *Håkan Jönsson, Anna Olsson, Thor Axel Stenström, Gunnel Dalhammar*
- 1996-04 VA sett på nytt sätt – Driftentreprenader i några kommuner, *Gösta Fredriksson, Bo Lannblad, Bengt Larsson, Åke Mattsson*
- 1996-05 Avrinningsområdesbaserade organisationer som aktiva planeringsaktörer, *Jan-Erik Gustafsson*
- 1996-06 Bedömningsgrunder för ovidkommande vatten i avloppsnät. Metodikmanual, *Ann-Marie Gustafsson, Gilbert Svensson*
- 1996-07 Snösmältningspåverkan på avloppssystem inom urbana områden, *Claes Hemebring*
- 1996-08 Rening av avloppsslam från tungmetaller och organiska miljöfarliga ämnen, *Erik Levlin, Lars Westlund, Bengt Hultman*
- 1996-09 Kemikaliers effekter i VA-sammanhang. En datasammanställning, *Ingemar Dellien*
- 1996-10 Syrgas i kombination med luftinblåsning vid pilotförsök med kväverening vid Västerås reningsverk, *Hermann Wiklund, Kjell-Ivar Dahlqvist, Bernt Ericsson*
- 1996-11 Export av svenskt kommunalt VA-kunnande, *Gösta W Fredriksson, Åke Mattsson*
- 1996-12 Litteraturlöslösning för grundvatten i urban miljö på Internet, *Chester Svensson*
- 1996-13 Konkurrensutsättning av VA-verksamheten, *Stig Tunestål*
- 1997-01 Utvärdering av VA-lösningar i ekobyar, *J-E Haglund, B Olofsson*
- 1997-02 Aktivt stöd till fastighetsägare vid nybyggnad av VA-nät, *Roland Strandberg, Mårten Wärnö*
- 1997-03 Dosering av biokultur i en igensatt infiltrationsanläggning – En utvärdering, *Jenny Holmgren*
- 1997-04 Biogasanläggningar i Sverige, *Anna Lindberg*
- 1997-05 VA-försörjning i ny skepnad – Om konkurrens och strukturomvandling i Vaxholm, *Ola Mattisson*
- 1997-06 Fosfors växttillgänglighet i olika typer av slam, handelsgödsel samt aska, *Kersti Linderholm*
- 1997-07 Dricksvatten och korrosion – En handbok för vattenverken, *Bo Berghult, Ann Elfström Broo, Torsten Hedberg*
- 1997-08 Alternativa avloppssystem i Bergsjön och Hamburgsund. Sammanfattande slutrapport från ECO-GUIDE-projektet, *Per-Arne Malmqvist, Majlis Stenberg*
- 1997-09 Analys av avloppssystem med datormodeller. Tillämpningsexempel med MOUSE-systemet, *Bo Granlund, Mats Andréasson*
- 1997-10 Läckökningsmetod med hjälp av tryckslagsmätningar – Transientmetoden, *Lennart Jönsson, Anders Svensson*
- 1997-11 Modellering av ekologisk dagvattenhantering, *Cecilia Wennberg*
- 1997-12 Avvattning av avloppsslam med naturnära metoder – Erfarenheter från ett fullskaleförsök i Lövånger, *Daniel Hellström, Elisabeth Kvarnström*
- 1997-13 Sambandet mellan kostnader och avgifter inom kommunal VA-verksamhet, *Torbjörn Tagesson*
- 1997-14 Kundorienterad kvalitetsutveckling i VA-verksamhet – Rapport från en förstudie, *Patrik Larsson, Saara Isaksson*
- 1997-15 Läck- och dräneringsvatten i spillvattensystem, *Hans Bäckman, Bengt Göran Hellström, Anders Jaryd, Åke Jonsson*
- 1997-16 Avvattningssystem för slam från enskilda brunnar, *Erik Brydolf, Eric Rönnols*