
Rapport SGC 041

**FÄLTSORTERING AV FYLLNADS-
MASSOR VID LÄGGNING AV PE-RÖR
MED LÄGGNINGSBOX**

Göran Lustig
Elektro Sandberg Kraft AB

November 1993



Rapport SGC 041
ISSN 1102-7371
ISRN SGC-R--41--SE

Rapport SGC 041

**FÄLTSORTERING AV FYLLNADS-
MASSOR VID LÄGGNING AV PE-RÖR
MED LÄGGNINGSBOX**

Göran Lustig
Elektro Sandberg Kraft AB

November 1993

SGC:s FÖRORD


FUD-projekt inom Svenskt Gastekniskt Center AB avrapporteras normalt i rapporter som är fritt tillgängliga för envar intresserad.

SGC svarar för utgivningen av rapporterna medan uppdragstagarna för respektive projekt eller rapportförfattarna svarar för rapporternas innehåll. Den som utnyttjar eventuella beskrivningar, resultat e dyl i rapporterna gör detta helt på eget ansvar. Delar av rapport får återges med angivande av källan.

En förteckning över hittills utgivna SGC-rapporter finns i slutet på denna rapport.

Svenskt Gastekniskt Center AB (SGC) är ett samarbetsorgan för företag verksamma inom energigasområdet. Dess främsta uppgift är att samordna och effektivisera intressenternas insatser inom områdena forskning, utveckling och demonstration (FUD). SGC har f n följande delägare: Svenska Gasföreningen, Sydgas AB, Sydkraft AB, Göteborg Energi AB, Malmö Energi AB, Lunds Energi AB och Helsingborg Energi AB.

SVENSKT GASTEKNISKT CENTER AB



Jörgen Thunell

FÄLTSORTERING AV FYLLNADS- MASSOR VID LÄGGNING AV PE-RÖR MED LÄGGNINGSBOX



Styrgrupp:

Projektansvarig: Rolf Mårtensson, Sydgas AB

Projektledare: Göran Lustig, ElektroSandberg Kraft AB

Konsult: Lars Andersson, Sydkraft Konsult AB

November 1993

Projektet har beställts och finansierats av SGC

Innehållsförteckning

0	Sammanfattning
1	Inledning
2	Bakgrund
3	Teknisk beskrivning av utrustning
3.1	Läggingsbox
3.2	Sorteringsverk
3.3	Grävmaskin
4	Arbetsmetodik
5	Utförda prov
6	Teknisk utvärdering
7	Ekonomi
8	Slutsatser

0 Sammanfattning

Vid förläggning av PE-gasrör i mark skall ledningsbädd och kringfyllnad utföras med material med en största kornstorlek av 8 mm enligt NGDN-90. Detta material utgörs av grus som måste anskaffas.

Projektet har haft till syfte att undersöka om man kan sortera befintliga schaktmassor och använda dessa till ledningsbädd och kringfyllnadsmaterial i stället för anskaffat grus. Studien har visat att man med hjälp av sorteringsverk och läggningsbox kan åstadkomma detta.

Sorteringsverkets uppgift är att sortera schaktmassorna så att fraktionen 0-8 mm uppnås. Läggningsboxens uppgift är att åstadkomma en säker läggning av PE-gasröret i schaktgropen.

Rapporten visar att totalkostnaden i allmänhet blir lägre jämfört med konventionell läggning.

Fältsortering av fyllnadsmassor
vid läggning av PE-rör med läggingsbox

1 Inledning

Syftet med projektet var att göra en teknisk utvärdering av sortering av schaktmassor för ledningsbädd och kringfyllnad i fält, samt en ekonomisk bedömning.

2 Bakgrund

Vid förläggning av PE-rör i mark skall kraven på ledningsbädd, kringfyllnad och resterande fyllning enligt NGDN-90 uppfyllas.

Kraven innebär att ledningsbädd och kringfyllnad får bestå av material med en största kornstorlek av 8 mm, dock ej skarpkantat.

Resterande fyllning skall utföras enligt C 2.5 i Mark-AMA 83 vilket innebär att i princip det uppschaktade materialet kan användas. Stenar med största storlek av 300 mm får ingå jämnt fördelade i fyllningen.

Vid nedläggning av gasröret i schaktgropen via en läggingsbox och sortering av schaktmassorna, bör jämnare kvalitet och minskade kostnader kunna uppnås. De största besparingarna kommer troligen att göras på grusmaterialet och transporterna. De minskade transporterna inom arbetsområdet ger mindre markskador och därmed minskade kostnader vid förläggning i åkermark.

Vid nedläggning av gasröret via en läggingsbox minskar behovet av kontroll av gropens beskaffenhet. Genom sortering blir man dock tillförsäkrad att rätt täckning och fraktion av de sorterade massorna erhålles enligt NGDN-90.

3 Teknisk beskrivning av utrustningen

Fältsortering av fyllnadsmassor innebär att schaktmassorna separeras i ett medföljande sorteringsverk och att fraktionen 0-8 mm används för ledningsbädd och kringfyllnad.

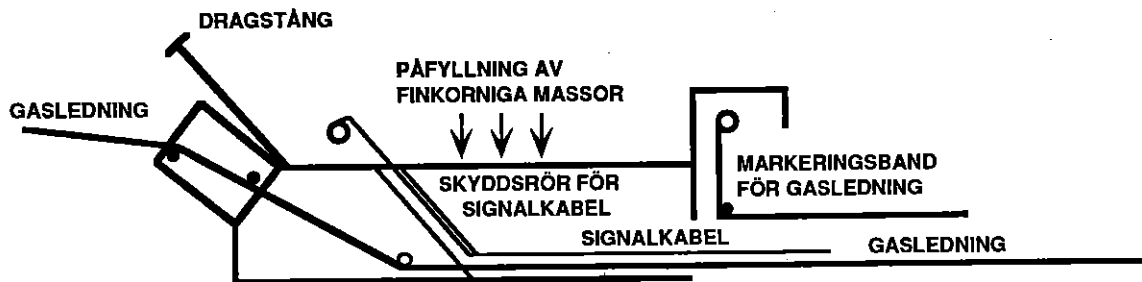
Utrustningen i sin helhet består av grävmaskin, sorteringsverk och läggingsbox där grävmaskinen förflyttar sorteringsverk och läggingsbox i den takt grävmaskinen schaktar. Vid återfyllnad och återställning användes hjullastare eller grävmaskin.

3.1 Läggningsbox

Läggningsboxen är i princip en låda som släpas i botten på schaktgropen. Genom lådan löper gasledningen på rullar. I slutänden på lådan finns ett skyddsror, som styr gasledningen i rätt läge. De finkorniga massorna från sorteringsverket fylls på uppifrån och fördelar sig jämnt runt gasledningen.

Öppningen i läggningsboxens bakre del kan justeras med hjälp av en höj- och sänkbar lucka. Därmed kan massmängden genom läggningsboxen anpassas till aktuell mängd sorterade massor. Läggningsboxen saknar botten.

Läggningsboxen innehåller även utrustning för läggning av signalkabel och markeringsband. Skyddsroret för signalkabeln mynnar ut strax ovanför gasledningen, varför även signalkabeln täcks av de finkorniga fyllnadsmassorna. Se figur 1.

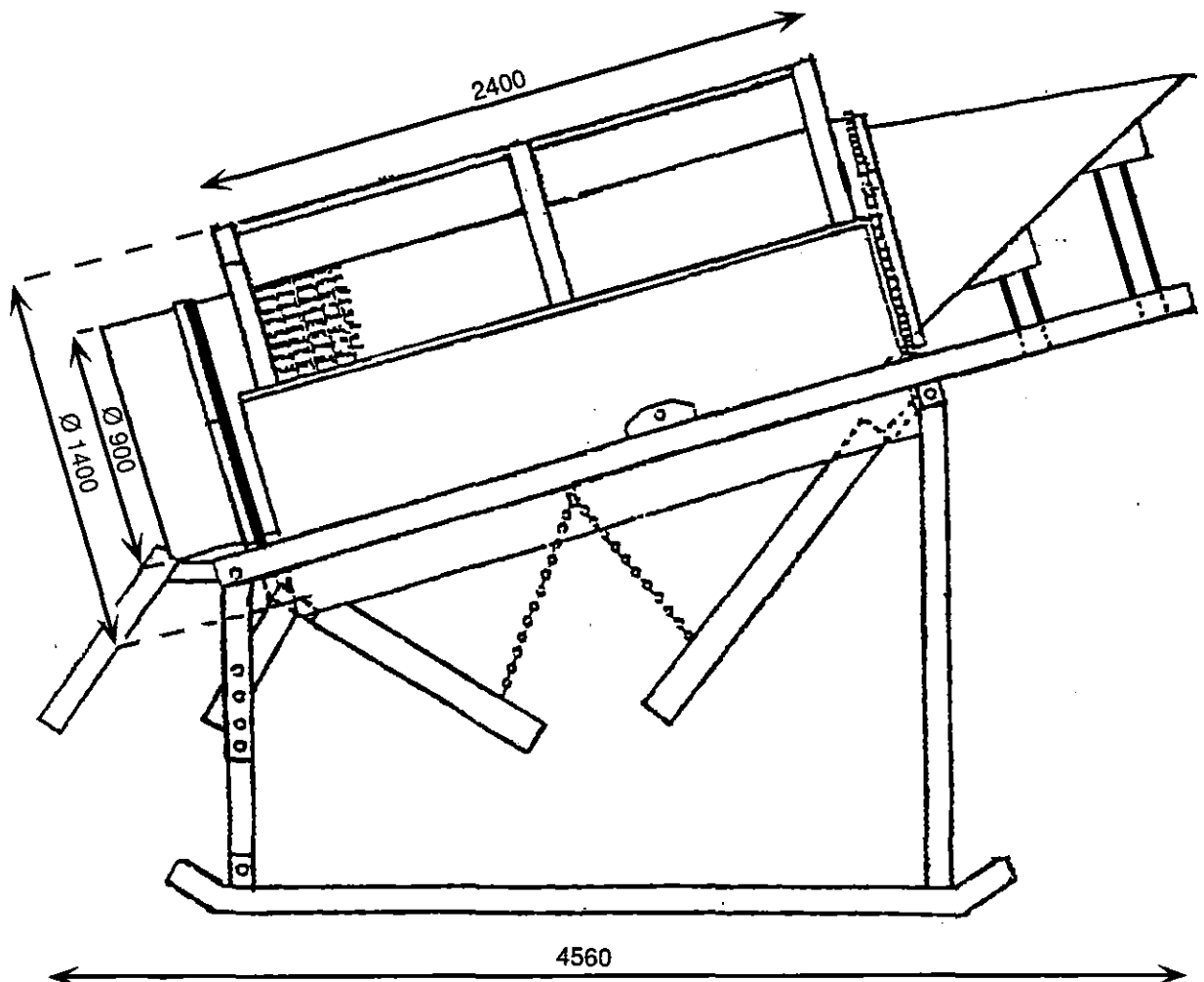


Figur 1. Principutformning av läggningsbox

3.2 Sorteringsverk

Sorteringsverkets utseende framgår av figur 2. Sorteringsverket innehåller en roterande dubbelcylindrig trumsikt, där innercylinderns maskvidd är 60 x 60 mm. Omkring yttercylindern är monterat ett siktgaller med maskvidd 8 x 8 mm som rengöres av en rensborste. Sorteringsverket är monterat på medar.

Fraktionerna från sorteringsverket
blir 0 - 8 mm
 8 - 60 mm



Figur 2. Sorteringsverk

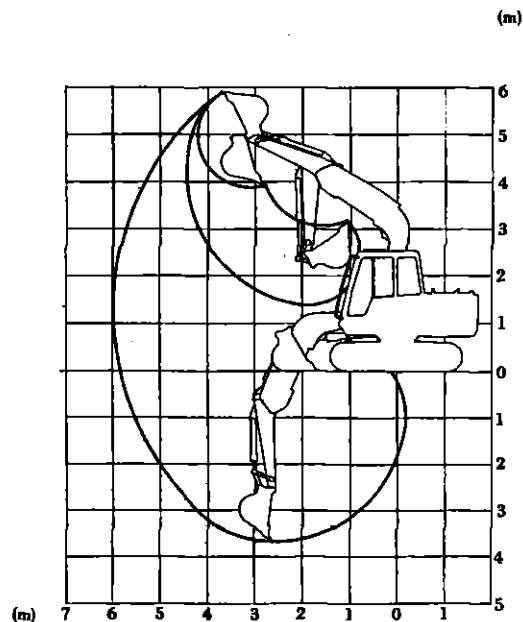
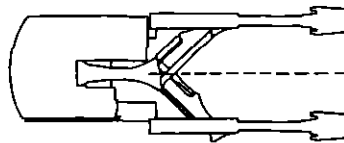
3.3 Grävmaskinen

Grävmaskinens uppgift är att utföra en schaktgrop, lägga uppschaktade massor i sorteringsverket samt att förflytta lägningsbox och sorteringsverk längs schaktgropen.

Grävmaskinen är av konventionell sort med en skopvolym av 500 l, en räckvidd av 6,5 m samt en lyfthöjd på 3,5 m.

Grävaggregatet kan flyttas från vänster till höger sida 1 m från centrum, vilket ger flexibel placering av grävmaskin och sorteringsverk. Se figur 3.

Avvinklingsbar bom



Figur 3. Grävmaskinens arbetsområde

4 Arbetsmetodik

Efter svetsning av gasrören placeras ledningen 2 m från schaktgropens centrumlinje.

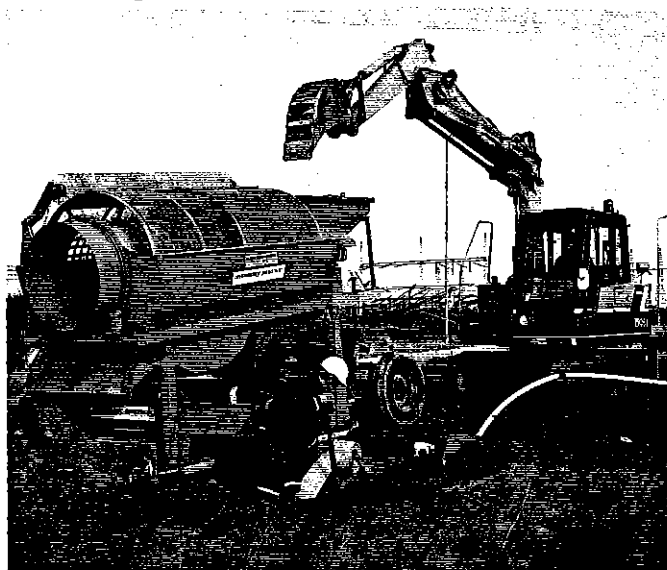
Arbetet tillgår så att grävmaskinen schaktar upp massorna, lägger dem i sorteringsverket som sorterar fyllnadsmassorna till önskad fraktion. Ett transportband för det utsorterade fin-korniga materialet ned i lägningsboxen. Gasröret skjuts in på rullar i lägningsboxen och ned i schaktgropen. Det sorterade materialet kringfyller därvid det lagda röret inklusive signalkabel.

Sorteringsverk och lägningsbox förflyttas med hjälp av grävmaskinen. Vid denna förflyttning matas det svetsade gasröret automatiskt in i lägningsboxen och ned i schaktgropen. Se figur 4 och 5.

Lägningsboxens konstruktion garanterar att de täckningskrav som NGDN-90 anger uppfylles.

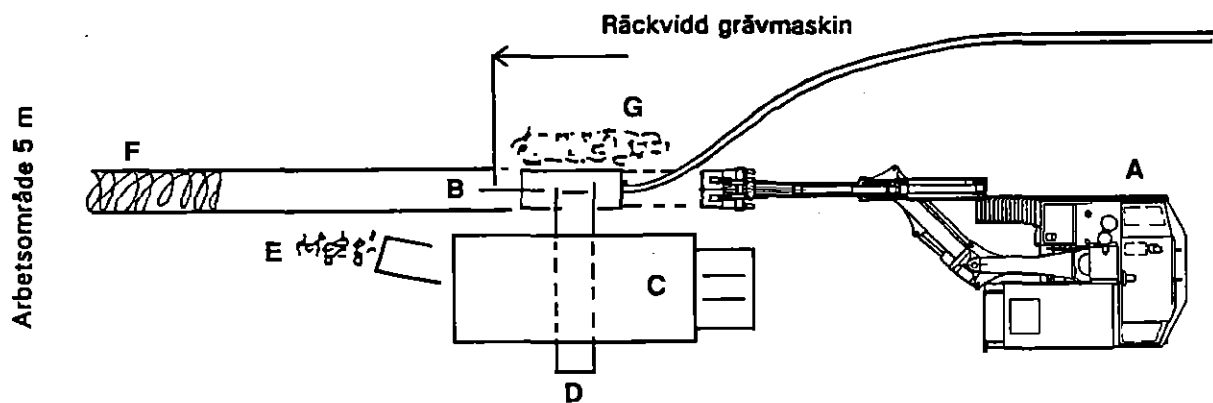
För att utföra förläggning av gasrör och samtidigt använda fältsortering av schaktmassorna används följande personal:

- 1 ansvarig arbetsledare
- 1 anläggningsarbetare som i huvudsak utför återfyllnad, återställning med lämplig hjullastare alternativt gräv-maskin. Han utför även svetsningsarbete vid skarvning av gasledningen
- 1 grävmaskinist



Figur 4. Arbetsmetodik

- A = Grävmaskin - larvburen
- B = Läggningsbox
- C = Sorteringsverk
- D = Transportör för sorterade massor 0-8 mm
- E = Schaktmassor grövre än 8 mm från sorteringsverk
- F = Återfylld schaktgrop
- G = Matjordsupplag



Figur 5. Principutformning arbetsmetodik

5 Utförda prov

Den i projektet framtagna lägningsmetoden har under perioden maj 1991 till augusti 1992 provats vid följande platser.

5.1 Löddeköpinge

Område: Nyexploatering för bostäder (Södervång)
Markbeskaffenhet: I huvudsak sandig moränlera
Rördimension: de 90

Detta var det första provet och vi var tvungna att koncentrera oss på att utrustningen fungerade tekniskt riktigt. Någon ekonomisk kalkyl kunde därför inte göras.

Vid arbetets utförande konstaterades att metoden fungerade.
Lägningshastighet: 50 - 100 m per dag

5.2 Höör

Område: Nyexploatering för bostäder (Karlsundsområdet)
Markbeskaffenhet: Grus och sprängsten
Rördimension: de 63

Med detta projekt ville vi kontrollera om utrustningen fungerade vid denna markbeskaffenhet som var grus och sprängsten. Ledningssträckan var emellertid för kort för att en ekonomisk kalkyl skulle kunna göras.

Vid arbetets utförande konstaterades att metoden fungerade.

5.3 Svedala

Område: Nyexploatering för bostäder (Erlandsdalsområdet)
Markbeskaffenhet: Finjord (silt och lera)

Här gjordes ett försök att endast sortera dessa schaktmassor. Vid försöket konstaterades att sorteringen fungerade.

5.4 Torup

Område: Distributionsledning i skog, ängs- och åkermark
Markbeskaffenhet: Finjord, grovsand, grovgrus och grovsten.
Rördimension: de 125

Vid arbetets utförande konstaterades att metoden fungerade utmärkt.

Lägningshastighet: 100 - 150 m/dag.

6 Teknisk utvärdering

Den tekniska utvärderingen visar följande.

- Vid de utförda proven gick det att sortera en fraktion av 0-8 mm ur samtliga förekommande schaktmassor.
- Utrustningen fungerade till belåtenhet vid torra markförhållanden. Däremot kunde konstateras att medarna på sorteringsverket ville skära ned i marken vid blöta markförhållanden. Medarna bör därför eventuellt ersättas med larvfötter eller hjul.
- Det har visat sig att med ett fast centrummonterat grävaggregat på grävmaskinen uppstår svårigheter att förflytta lägningsbox och sorteringsverk i schaktgropens längdriktning. Om man använder denna typ av grävmaskin måste man förflytta denna i sidled vilket medför mindre framdrift och arbetsområdets bredd ökar i förhållande till den grävmaskin vi använt enligt figur ovan.
- Vid kuperad terräng bör trumsiktens lutning i sorteringsverket kunna justeras för att nå tillräcklig sortering.
- Vid riklig förekomst av grovsten och tunt matjordstäckte konstaterades en stor mängd sten omedelbart under matjordsytan efter återställning av arbetsområdet. Detta material riskerar att komma upp i ytan vid plöjning.
- Vid Södervång i Löddeköpinge, Karlslundsområdet i Höör och Torup skedde en kontroll av förläggningen av gasrör och signalkabel. Då konstaterades att gasrörets och signalkabelns läge i schaktgropen uppfyllde gällande normer.

7 Ekonomi

7.1 Ekonomisk bedömning

- Bredden på arbetsområdet kan halveras i förhållande till konventionell förläggning.
- Färre transporter behövs längs schaktgropen eftersom schaktmassorna efter sortering kan användas för kringfyllnad. Detta innebär att markskadorna minskar betydligt.
- Den största besparingen består i att man inte behöver anskaffa grusmaterial. En anläggningsarbetare inbesparas eftersom grushantering inbesparas.
- Enligt Naturvårdsverkets aktionsprogram Miljö93 finns bl a ett förslag om miljöskatt på naturgrus, vilket kommer att öka priset på grusmaterial avsevärt
- Den ekonomiska helhetsbedömningen vid förläggning med denna metod är att man kan göra en kostnadsbesparing på ca 25 % jämfört med konventionell läggning.

7.2 Jämförande kostnadskalkyl för gasledning (Ø 125) Torup - Brännögård
Sträcka: 3000 m

Entreprenadarbete	Schaktning med sorteringsverk (kr/m)	Konventionell schaktning (kr/m)
Avbaning	10	10
Schaktning m m	93	122
Svetsning gasrör	26	26
Återställning av jordmån inom arbetsområdet	7	7
Övrigt (signalkabel/varningsband, korsningar m m)	19	19
Skördeskador	<u>25</u>	<u>45</u>
Summa	<u>180</u>	<u>229</u>

Kommentarer

Schaktning

I schaktning ingår jordschakt, ledningsbädd (fall B), kringfyllning (fall B), resterande fyllning (fall A), packning samt borttransport av överblivna massor.

Förklaring: Fall A = schaktmassor inom arbetsområdet

Fall B = anskaffade grusmassor

I det lägre priset för schaktning med sorteringsverk ligger en besparing av 1 st anläggningsarbetare samt ej anskaffning av grusmaterial i förhållande till konventionell schaktning.

Skördeskador

Kostnaderna härför är uppskattade. Vid konventionell läggning är kostnaden ca 45:-/m. Att kostnaden blir mindre vid användning av sorteringsverk beror på mindre arbetsområde och minskad packning av överytan i arbetsområdet.

8 Slutsatser

Våra slutsatser är följande

- Fältsortering av olika schaktmassor går praktiskt att genomföra.
- Gasrör och signalkabel kan med denna teknik förläggas enligt NGDN-90.
- Grusmaterial behöver ej anskaffas och endast små mängder överskottsmaterial uppkommer.
- Transporter längs ledningsgraven minskar.
- Arbetsområdets bredd blir mindre.
- Kontrollen av schaktgrop, ledningsbädd och kringfyllnad kan reduceras.
- Totalkostnaden, jämfört med konventionell läggning, blir i allmänhet lägre.

93-11-10

RAPPORTFÖRTECKNING

SGC Nr	Rapportnamn	Rapport datum	Författare	Pris kr
001	Systemoptimering vad avser ledningstryck	Apr 91	Stefan Grudén TUMAB	100
002	Mikrokraftvärmeverk för växthus. Utvärdering	Apr 91	Roy Ericsson Kjessler & Mannerstråle AB	100
003	Katalog över gastekniska FUD-projekt i Sverige. Utgåva 3	Apr 91	Svenskt Gastekniskt Center AB	100
004	Krav på material vid kringfyllnad av PE-gasledningar	Apr 91	Jan Molin VBB VIAK	50
005	Teknikstatus och marknadsläge för gasbaserad minikraftvärme	Apr 91	Per-Arne Persson SGC	150
006	Keramisk fiberbrännare - Utvärdering av en demo-anläggning	Jan 93	R Brodin, P Carlsson Sydkraft Konsult AB	100
007	Gas-IR teknik inom industrin. Användnings- områden, översiktlig marknadsanalys	Aug 91	Thomas Ehrstedt Sydkraft Konsult AB	100
008	Catalogue of gas technology RD&D projects in Sweden (På engelska)	Jul 91	Swedish Gas Technology Center	100
009	Läcksökning av gasledningar. Metoder och instrument	Dec 91	Charlotte Rehn Sydkraft Konsult AB	100
010	Konvertering av aluminiumsmältugnar. Förstudie	Sep 91	Ola Hall, Charlotte Rehn Sydkraft Konsult AB	100
011	Integrerad naturgasanvändning i tvätterier. Konvertering av torktumlare	Sep 91	Ola Hall Sydkraft Konsult AB	100
012	Odöranter och gasolkondensats påverkan på gasrörssystem av polyeten	Okt 91	Stefan Grudén, F. Varmedal TUMAB	100
013	Spektralfördelning och verkningsgrad för gaseldade IR-strålare	Okt 91	Michael Johansson Drifttekniska Institut. vid LTH	150
014	Modern gasteknik i galvaniseringsindustri	Nov 91	John Danelius Vattenfall Energisystem AB	100
015	Naturgasdrivna truckar	Dec 91	Asa Marbe Sydkraft Konsult AB	100
016	Mätning av energiförbrukning och emissioner före o efter övergång till naturgas	Mar 92	Kjell Wanselius KW Energiprodukter AB	50

93-11-10

RAPPORTFÖRTECKNING

SGC Nr	Rapportnamn	Rapport datum	Författare	Pris kr
017	Analys och förslag till handlingsprogram för området industriell vätskevärmning	Dec 91	Rolf Christensen ÅF-Energikonsult Syd AB	100
018	Skärning med acetylen och naturgas. En jämförelse.	Apr 92	Åsa Marbe Sydkraft Konsult AB	100
019	Läggning av gasledning med plöjteknik vid Glostorp, Malmö. Uppföljningsprojekt	Maj 92	Fallsvik J, Haglund H m fl SGI och Malmö Energi AB	100
020	Emissionsdestruktion. Analys och förslag till handlingsprogram	Jun 92	Thomas Ehrstedt Sydkraft Konsult AB	150
021	Ny läggningsteknik för PE-ledningar. Förstudie	Jun 92	Ove Ribberström Ove Ribberström Projektering AB	150
022	Katalog över gastekniska FUD-projekt i Sverige. Utgåva 4	Aug 92	Svenskt Gastekniskt Center AB	150
023	Läggning av gasledning med plöjteknik vid Lillhagen, Göteborg. Uppföljningsproj.	Aug 92	Nils Granstrand m fl Göteborg Energi AB	150
024	Stumsvetsning och elektromuffsvetsning av PE-ledningar. Kostnadsaspekter.	Aug 92	Stefan Grudén TUMAB	150
025	Papperstorkning med gas-IR. Sammanfattning av ett antal FUD-projekt	Sep 92	Per-Arne Persson Svenskt Gastekniskt Center	100
026	Koldioxidgödsling i växthus med hjälp av naturgas. Handbok och tillämpn.exempel	Aug 92	Stig Arne Molén m fl	150
027	Decentraliserad användning av gas för vätskevärmning. Två praktikfall	Okt 92	Rolf Christensen ÅF-Energikonsult	150
028	Stora gasledningar av PE. Teknisk och ekonomisk studie.	Okt 92	Lars-Erik Andersson, Åke Carlsson, Sydkraft Konsult AB	150
029	Catalogue of Gas Techn Research and Development Projects in Sweden (På engelska)	Sep 92	Swedish Gas Technology Center	150
030	Pulsationspanna. Utvärdering av en demo-anläggning	Nov 92	Per Carlsson, Åsa Marbe Sydkraft Konsult AB	150
031	Detektion av dräneringsrör. Testmätning med magnetisk gradiometri	Nov 92	Carl-Axel Triumpf Triumpf Geophysics AB	100
032	Systemverkn.grad efter konvertering av vattenburen elvärme t gasvärme i småhus	Jan 93	Jonas Forsman Vattenfall Energisystem AB	150

93-11-10

RAPPORTFÖRTECKNING

SGC Nr	Rapportnamn	Rapport datum	Författare	Pris kr
033	Energiuppföljning av gaseldad panncentral i kvarteret Malörten, Trelleborg	Jan 93	Theodor Blom Sydkraft AB	150
034	Utvärdering av propanexponerade PEM-rör	Maj 93	Hans Leijström Studsvik AB	150
035	Hemmatankning av naturgasdriven personbil. Demonstrationsprojekt	Jun 93	Tove Ekeborg Vattenfall Energisystem	150
036	Gaseldade genomströmningsberedare för tappvarmvatten i småhus. Litteraturstudie	Jun 93	Jonas Forsman Vattenfall Energisystem	150
037	Verifiering av dimensioneringsmetoder för distributionsledningar. Litt studie.	Jun 93	Thomas Ehrstedt Sydkraft Konsult AB	150
038	NOx-reduktion genom reburning med naturgas. Full- skaleförsök vid SYSAV i Malmö	Aug 93	Jan Bergström Miljökonserterna	150
039	Pulserande förbränning för torkändamål	Sep 93	Sten Hermodsson Lunds Tekniska Högskola	150
040	Företag och organisationer med koppling till gasteknisk FUD-verksamhet	Okt 93	Jörgen Thunell Sv Gastekn Center AB	150
041	Fältsortering av fyllnadsmassor vid läggning av PE-rör med läggingsbox	Nov 93	Göran Lustig ElektroSandberg Kraft AB	150



Svenskt Gastekniskt Center AB

**Box 50525, 202 50 MALMÖ
Telefon: 040-700 40
Telefax: 040-30 50 82**

KF-Sigma, Lund