

Läggning av gasledning med direkt- läggningsteknik vid Lillhagen i Göte- borg

Uppföljning och rapportering

Nils Granstrand

Bo Blixt

Lennart Holmgren

Alf Lindmark

November 1991

LÄGGNING AV GASLEDNING MED
DIREKTLÄGGNINGSTEKNIK VID
LILLHAGEN I GÖTEBORG

UPPFÖLJNING OCH RAPPORTERING

Nils Granstrand
Bo Blixt
Lennart Holmgren
Alf Lindmark

Nov 1991

FÖRORD

Genom användande av plöjteknik kan läggning av gasledningar utföras till lägre kostnader och med mindre markskador som följd än vad som är fallet vid konventionell schaktning.

Plöjtekniken i Sverige har det senaste året börjat användas kommersiellt. Kunskapen om teknikens fördelar, projekteringsvillkor och genomförande är inte spridd bland tänkbara användare.

Ett syfte med detta projekt och andra plöjprojekt är att visa genomförda plöjningar utförda i skilda geologiska miljöer och med en variation av läggarutrustning och rördimensioner.

Ytterligare mål med projektet är teknikutveckling med avseende på läggarutrustning, utförande och projektering.

Detta projekt är finansierat av Svenskt Gastekniskt Center (SGC), För genomförandet stod Göteborg Energi AB i samarbete med Statens Geotekniska Institut (SGI). Gasledningen som plöjdes ner hade en ytterdiameter på 160 mm, troligtvis är detta den största diameter på gasrör som till dags dato plöjts i världen, undantaget havs- och sjöledningar som plöjts av läggningsfartyg.

Linköping och Göteborg 1991-11-09

Nils Granstrand
Göteborg Energi AB

Bo Blixt
Göteborg Energi AB

Lennart Holmgren
Göteborg Energi AB

Alf Lindmark
SGI

INNEHÅLL

- 1 BAKGRUND
 - 1.1 SYFTET MED UPPFÖLJNINGEN
 - 1.2 KONVENTIONELL SCHAKTNING
 - 1.3 PLÖJTEKNIK
- 2 PROJEKTET LILLHAGEN
- 3 GEOLOGISK ÖVERSIKT
- 4 GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR
 - 4.1 BORRNINGAR
 - 4.2 JORDARTERNAS TEKNISKA EGENSKAPER
- 5 ARKEOLOGI
- 6 GENOMFÖRANDE RÖRPLÖJNING
 - 6.1 PROJEKTERING
 - 6.2 UPPHANDLING
 - 6.21 ENTREPRENAD
 - 6.22 RÖRMATERIAL
 - 6.3 HINDER - BESVÄRLIGA PASSAGER
 - 6.31 ALLMÄNT
 - 6.32 KORSANDE LEDNINGAR
 - 6.33 KORSANDE BÄCK
 - 6.34 LÖSA MARKAVSNITT
- 7 UTVÄRDERING
 - 7.1 ALLMÄNNA FÖRHÅLLANDEN
 - 7.2 SKYDDSSKIKT - SKYDDSRÖR
 - 7.3 KAPACITET
 - 7.4 ÅTERSTÄLLNINGSYTOR
- 8 KOSTNADER
- 9 SAMMANFATTNING

LÄGGNING AV GASLEDNING MED DIREKTLÄGGNINGSTEKNIK VID LILLHAGEN I GÖTEBORG

1 BAKGRUND

1.1 KONVENTIONELL SCHAKTNING

Vid förläggning av naturgasledningar i åkermark har tidigare i övervägande fall schaktning utförts konventionellt med grävmaskin, men även kedjegrävare har provats. I båda fallen öppnas en ledningsschakt som efter rörnedläggningen återfylls.

För att vid schaktning förhindra sammanblandning av olika jordmassor - alv respektive matjord - avtas först matjorden på berörd yta längs ledningssträckningen, d.v.s. den yta där schaktning och alvuppluckring skall ske.

Som skydd mot mekaniska skador på gasledningen utläggs en kringfyllning runt gasledningen med stenfri sand med maximal kornstorlek 8 mm. På vissa sträckor har prov utförts med skyddsror kring gasledningen som s.k. tekniskt byte för sandfyllningen.

Normalt levereras gasrören i längder om 10 m. Dessa hopfogas på plats enligt stumsvetsmetoden och därefter monteras eventuellt skyddsror.

Efter rörnedläggning och sandkringfyllning (eller skyddsrormontering) återförs alvmaterialet med grävmaskin i rörgraven. Överskottsmassor borttransporteras och matjorden återförs. Efter detta djupbearbetas (avluckras) och kultiveras utnyttjad yta. Erforderlig stenplockning utförs som sista moment på kultiverad yta.

Konventionell schaktning innehåller många arbetsmoment vilket ger låg framfart och därmed höga läggningskostnader och dryga skördeskadeersättningar.

Vid rörläggning med öppna schakter är man mer utsatt för vädrets makter än vad som är fallet vid direktläggningsteknik, se Fig 1.



Fig 1. Fotot visar fortsättningen på den "plöjda gasledningen" utförd med konventionell schaktning.

1.2 PLÖJNINGSTEKNIK

Plöjteknik används sedan ett tjugotal år tillbaks för läggning av ledningar i Sverige. Framst har plöjteknik använts för installation av el- och telekablar inklusive optokablar samt för täckdikning. El- och telekablar förläggs huvudsakligen med vibrerande plog med gummihjulet dragfordon, medan täckdikningsledningarna huvudsakligen förläggs med statisk plog dragen av bandfordon.

Framst i Kanada men även i USA och Storbritannien har plöjteknik med framgång använts för naturgasledningar. I Kanada har plöjningstekniken använts för tusentals mil naturgasledningar för lågtrycksdistribution i ett 30-tal år.

Plöjningstekniken provades för ledningar i plast avsedda för lågtrycksdistribution av naturgas på initiativ av Statens Geotekniska Institut (SGI). Detta projekt, som gav goda resultat, utfördes sommaren 1991 på tre olika platser i Östergötland representerande olika jordförhållanden.

2 PROJEKTET LILLHAGEN

BAKGRUND

När Göteborg Energi AB planerade att förse två panncentraler i Tuve med naturgas, var naturgasledningens sträckning utmed Kvillebäcken ett alternativt sträckningsförslag till Tuvevägen.

Utmed Kvillebäcken finns en ca 20 m bred parkmarksyta. Här valdes att lägga ledningen i denna yta fram till Finlandsvägen och vidare till centralerna i Tuve.

Då nu Lillhagens sjukhus skulle förses med naturgas, sågs det som naturligt att fortsätta så långt som möjligt utmed Kvillebäckens dalgång fram mot Lillhagens sjukhus.

Den sträcka som valdes ut för att genomföras med plöjteknik är ca 700 m, Bilaga 1.

Utmed denna sträckning var det även projekterat skyddsror för signal-kabel och kabel för fiberoptik, läggningdjup 0,6 m.

3 GEOLOGISK ÖVERSIKT

Ledningssträckningen går i en dalgång med stora lermäktigheter omgivna med berg i dagen eller fastmark i de högre partierna. I dalgångens botten rinner Kvillebäcken, mindre biflöden till bäcken ansluter i det närmaste vinkelrätt mot Kvillebäckens sträckning längs dalgången.

Inte långt från ledningssträckningen för gasledningen ligger Tuve, det Tuve som drabbades av ett stort jordskred 1976.

Ett av skälen till att skredet utlöstes var de lösa lerlager som finns i dalgången. Leran är i de övre delarna gyttjig och innehåller växt-delar och skalrester.

I området närmast bäcken ligger grundvattenytan under stora delar av året bara några decimeter under markytan. Detta får till följd att vissa markavsnitt kan vara vattensjuka, man ser detta bla på den växtlighet som tillsammans med gräs täcker marken. Förutom dessa vattensjuka partier är jordartsförhållandena homogena längs ledningssträckningen.

4 GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

4.1 BORRNINGAR

Områdets mycket svåra geotekniska karaktär i form av sättningsbenägen mark i kombination med skredrisk har medfört att hela dalgången är tämligen välundersökt ur geoteknisk synpunkt.

Både sonderingar och provtagningar har tidigare utförts i ledningssträckningen. Behovet av att utföra ytterligare undersökningar har bedömts som litet för detta objekt.

Sonderingarna visar att lerans mäktighet är 20-30 m i läget för gasledning. Resultaten från provtagningarna visar att leran kan vara både gyttjig och dyig, framför allt i de övre jordlagren.

4.2 JORDARTERNAS TEKNISKA EGENSKAPER

Provtagningar på leran visar att vattenkvoten är mycket hög. Lerans skjuvhållfasthet, under den ofta inte mer än 0,5 m mäktiga torrskorpan, är 10-15 kPa. Den resterande hållfastheten efter en störning är 15-20 gånger lägre än ursprungshållfastheten. Sammantaget innebär detta att lerans motstånd i form av adhesion mot en läggbox kommer att vara mycket litet.

Erforderlig kraft för att med plogen åstadkomma initiell brottanvisning kommer också att vara liten.

Lyckligtvis är lerans egenskaper sådana att endast liten dragkraft behövs för att övervinna friktionsförlusterna i marken eftersom markytans bärighet på sina ställen är mycket dålig. Risken för att köra fast är stor, bara en liten störning kan orsaka att ett larvband drar loss med påföljd att dragfordonet fastnar. Resultaten från några provtagningar finns redovisade i Bilaga 2.

5 ARKEOLOGI

Inga arkeologiska undersökningar har erfordrats i detta område.

6 GENOMFÖRANDE RÖRPLÖJNING

6.1 PROJEKTERING

Naturgasledningen var projekterad med tanke på konventionell läggningsteknik och läggningsdjupet 1,0 m när funderingarna på rörplöjning framkom.

Den konventionella projekteringen innebär att 90°-böjar och andra "skarpa" slag förekommer. För att anpassa ledningssträckningen till rörplöjningsmetoden måste 90°-böjar och "skarpa" slag undvikas i så stor utsträckning som möjligt med bibehållet läggningsdjup.

Detta innebar att ledningssträckningen flyttades ca 30 m i sidled. Förflyttningen medförde även att antalet korsningsställen med andra befintliga ledningar minskade. Korsningsställena befann sig också på sådant djup att det fanns möjlighet att gå över, utan att underskrida minsta täckningsdjup, min 0,6 m för gröna ytor. För att ytterligare höja säkerheten vid korsningspunkterna mot eventuella nötningskador, lades skyddsror.

En mindre bäck finns utmed ledningssträckningen, och även denna bäckkorsning planerades för skyddsror samt betongplank.

Samtliga skyddsror planerades så att de kunde plöjas ned i rörgraven tillsammans med gasröret.

Avsteg från kravet att ha sandkringfyllning runt gasrören kunde göras då jordarterna i ledningssträckningen inte innehöll grövre material än 8 mm. Avsteget kunde göras då ett godkännande från sprängämnesinspektionen erhöles, se Bilagorna 3 och 4.

6.2 UPPHANDLING

Konceptet med rörplöjning kom sent in i bilden. Lämplig utrustning fanns inte tillgänglig i Sverige varför tillverkning av en erforderligt stor läggbox för rör dy 160 mm ingick i entreprenaden.

6.21 ENTREPRENAD

Efter genomförd revidering av projekteringen lämnades handlingarna till Jan Lundblad AB för att inkomma med offert. Därefter förhandlades fram ett pris som innehöll kostnad för nerplöjning av mediarör dy 160 mm och 3 st skyddsror 50/45, svetsning av mediaröret samt läggning av varningsband.

6.22 RÖRMATERIAL

Allt material tillhandahölls av beställaren. Gasrören var PEM-rör med dy 160 mm.

6.3 ARBETSBEKRIVNING

6.31 ALLMÄNT

Arbetet började med utsättning av linjen för projekterat läge, korsande ledningar och kablar markerades. Därefter transporterades gasrören ut till arbetsplatsen för att svetsas ihop i hela ledningens längd. Innan svetsningsarbetet hade påbörjats utfördes erforderlig procedurprovning. Svetsningsarbetet tog 2,5 dagar, ett antal extra svetsaggregat hyrdes in för att påskynda arbetet. Plöjningsmaskinen, som utgjordes av ett bredbandat dragfordon utrustat med en statisk plog försedd med nästan 7 m lång läggbox, etablerades vid ledningssträckningens början. Läggboxen dimensionerades för att klara ledningsdiametrar upp till 200 mm och böjningsradier på mer än 25 m. Traktorgrävaren schaktade upp en startgrop i form av öppen schakt som var ca 8 m lång. Läggboxen lyftes ner i startgropen och kopplades till dragfordonet.

Den färdigsvetsade naturgasledningen lades över dragfordonet och ner i läggboxen. Ledningen förankrades i startgropen för att förhindra att gasledningen skulle kunna dras med vid plöjningens början.

Markeringsband på rulle monterades i läggboxen och förankrades även detta i startgropen och på rätt nivå 0,2 m över ledningen.

Plöjningen startades och efter viss intrimning lades ca 5 m/min.

Efter utförd plöjning gick bandmaskinen tillbaks för att trycka till den upphöjning av jorden som plogen åstadkommer när jorden bryts loss för att skapa plats för läggboxen. Utöver denna återställning erfordrades inte någon justering av arbetsområdet. Foton i Fig 2-3 har tagits under pågående plöjning.



Fig 2. Plöjningsmaskin med gasrör som löper i båge över maskinen och ner i läggboxen.



Fig 3. Läggboxens topptätning avlägsnades vid en visning av plöjningstekniken. Mitt i bilden, på en stång ca 2 m ovan plöjningsmaskinen, ser man en lasermottagare som möjliggör läggning med förutbestämd lutning eller nivå.

Efter läggboxen bildas små jordvallar som trycks ner med plöjningsmaskinens larvband, återställningsarbetet är därmed i stort sett klart.

Entreprenören överlämnade rörbok över utfört arbete.

Hela sträckan inmättes, korsningar och sträckor med skyddsror mm sammanställdes för att ingå i den slutliga dokumentationen.

6.32 KORSANDE LEDNINGAR

Medan svetsningen pågick framschaktades alla korsningar med befintliga kablar och ledningar med en traktorgrävare.

I samband med svetsningen trädde skyddsror, dy 200 PEM-rör på mediaröret vid korsande ledningar. Längden på skyddsroret i dessa lägen var 5 m.

När plogen kom fram till någon av de kända ledningskorsningarna fortsatte plöjningen på vanligt sätt men skyddsroret matades samtidigt med mediaröret ner i läggboxen. Dessa korsningar markerades och mättes in vid ett senare tillfälle.

6.33 KORSANDE BÄCK

Korsande av bäck utfördes på samma sätt som korsade av ledning med det undantaget att betongplank lades ut som ytterligare ett mekaniskt skydd ovanpå den skyddsroresförsedda naturgasledningen.

Vid passagen av bäcken sänktes plog och läggbox ner så att 1 m täckning från bäckbotten till ledning fortfarande kunde hållas, se Fig 4.



Fig 4. Plöjning över korsande bäck, skyddsror i form av PEM-rör dy 200 mm används.

6.34 LÖSA MARKAVSNITT

Utefter ledningssträckningen fanns partier vars ythållfasthet var mycket dålig på grund av vattenöverskott i lös organisk lerjord.

Trots bandmaskinens låga marktryck åstadkomms markbott vilket skulle ha betytt att maskinen satt sig på underredet om en fortsatt plöjning hade genomförts.

För att undvika detta kopplades grävmaskinen in som draghjälp till bandmaskinen. Traktorns tillskott i dragkraft räckte för att kunna passera dessa dåliga partier utan att larvbanden åstadkom brott i ytjorden.

Passagen av dessa sämre partier var förberedd varför inte några längre driftsstörningar uppkom.

7 UTVÄRDERING

7.1 ALLMÄNNA FÖRHÅLLANDEN

Läggningen av gasledningen utfördes i början av april med tämligen goda väderleksförhållanden. Direktläggningstekniken blir som tidigare sagts mindre känslig för vädrets inverkan. Svetsning görs i förväg ovan jord och om så behövs i tält. Det kan vara intressant att jämföra just förhållandena vid svetsning med en konventionell entreprenad också utförd längs Kvillebäcken i direkt anslutning till plöjningssträckan och vid samma tidpunkt. Förhållandena var jämförbara, med vattenöverskott i jorden och korta vårregn. Den konventionellt utförda delen kunde utföras utan större problem men kombinationen tät jord och rikligt med vatten gav schaktgruppen mindre trevliga arbetsförhållanden, se Fig 5.



Fig 5. Konventionell schaktad ledningsläggning där man hade vissa problem med vatten i schakten.

7.2 SKYDDSSKIKT - SKYDDSRÖR

Avgörandet av vilket behov som fanns för användning av skyddsskikt togs av ledningsägaren tillsammans med Sprängämnesinspektionen. Skyddsrör användes vid passager av korsande ledningar och bäck. Där särskilt skyddsbehov förelåg tex då läggningdjupet minskades försågs gasledningen med ett extra skydd i form av betongplank. Generellt användes inte skyddsskikt, skyddsrör eller kringfyllnad av sand då jordarten bedömdes sakna de förutsättningar som gör det befogat att använda dessa typer av skyddsåtgärder.

7.3 KAPACITET

Då projektet inledningsvis planerades för konventionell schaktning redovisas nedan de tidplaner som upprättats för respektive läggningssmetod. Tidplanen för plöjning är den verkliga. Det som bla är intressant att konstatera är svetsningens stora del av läggningsarbetet då direktläggningsteknik används.

GÖTEBORG ENERGI AB

1991-11-04

GA Nils Granstrand/bc

NEDPLÖJNING AV GASLEDNINGAR GÖTEBORG, PROJEKT SGC 91.08

TIDSPLAN

Vid konventionell läggning

700 m öppen schakt dy 160, 1 m täckning

Dag	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Schakt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rörläggning	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Återfyllning	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
						Totalt: 10 dgr				

Plöjning

700 m plöjning dy 160, 1 m täckning

Dag	1	2	3	4	5	1
Svetsning av rör	—	—	—	—	—	—
Plöjning	—	—	—	—	—	—
Korsningar 3 st	—	—	—	—	—	—
						Totalt: 6 dgr

Ovanstående visar en tidsbesparing på ca 4 dagar. Denna besparing ökar ju längre sträcka som plöjs, 1 500 m skulle ge en besparing på ca 10 dagar. I gjord tidsredovisning finns inte tid för rörrensning och differenstryckprovning medtagen.

7.4 ÅTERSTÄLLNINGSYTOR

Marken längs delar av ledningssträckningen används som jordbruksmark, övriga delar utgörs av parkmark. Då inte någon omblandning av jorden sker är återställningsbehovet sett från den jordbrukande markägarens synpunkt litet. Den enda efterbearbetning som utfördes efter plöjning bestod i nedpressning av upphöjda jordmassor. Plöjningsmaskinen gjorde detta genom att köra med larvbanden på dessa jordryggar. Efteråt var marken jämn och mycket litet skadad av plöjningen.

8 KOSTNADER

Som tidigare nämnts ingick tillverkning av en läggbox i entreprenaden. Detta var nödvändigt då så stora dimensioner som denna inte tidigare plöjts, varför lämplig utrustning saknades.

Trots kostnaden för tillverkningen av läggboxen kunde rörläggningen utföras till lägre pris än vad konventionell schaktning skulle kostat.

Kostnadsrelationen mellan schaktning och plöjning framgår av Bilaga 5. Kostnadsjämförelsen visar att totalkostnaden per m ledning vid plöjning blev 440:- och kalkylerad kostnad för schaktningsalternativet blev 615:-/m. Om man jämför enbart arbetskostnaderna exklusive kostnad för läggboxen finner man att plöjningsutförandet medför en halvering av kostnaden. Detta gäller under förutsättning att ledningssträckan är längre än 500 m.

9 SAMMANFATTNING

I det genomförda projektet har en gasledning i plast med ytterdiameter 160 mm plöjts ner. Jordarterna längs sträckningen utgörs av lös lera. Bland de erfarenheter som gjordes kan följande nämnas;

- Plöjning av gasledningar med stora diametrar fungerar bra.
- För att gå upp ytterligare i storlek på gasledningarna bör större dragfordon användas (30-35 ton).
- Det är viktigt att projekteringen anpassas till plöjmetoden redan i planeringsskedet.
- En av de angelägnaste utvecklingsuppgifterna inom plöjmetodiken är att finna enkla metoder för hinderpassage. Plöjning över bäckar och djupa korsande ledningar ökar framdriften kraftigt. Några möjliga sätt att kunna klara denna typ av hinder har provats i projektet.
- Till följd av det enklare och snabbare arbetsutförandet blir kostnaden lägre vid plöjning av gasledningar. Kostnadsrelationen plöjning/konventionell schaktning är ca 0,5, dvs schaktning kostar dubbelt så mycket (exklusive material).

SGI Varia 381



HOKA

5-24707

Hö 5-24706
hållplats

GLOSTORP

GUNNESTORP

Sandlöckan

SKOGOME

Skalltorpsvägen

Liljasvägen

Backa

Finlandsvägen

Utängarna

82 KV. SUNDET
82.2

81 KV. SKÄRET
81.1

11.33

G18:1

G18:5

5-24703

5-24704

5-24705

13441

13441

13442

13443

13444

13445

13446

13447

13448

13449

13450

13451

13452

13453

13454

13455

13456

13457

13458

13459

13460

13461

13462

13463

13464

13465

13466

13467

13468

13469

13470

13471

13472

13473

13474

13475

13476

13477

13478

13479

13480

13481

13482

13483

13484

13485

13486

13487

13488

13489

13490

13491

13492

13493

13494

13495

13496

13497

13498

13499

13500

13501

13502

13503

13504

13505

13506

13507

13508

13509

13510

13511

13512

13513

13514

13515

13516

13517

13518

13519

13520

13521

13522

13523

13524

13525

13526

13527

13528

13529

13530

13531

13532

13533

13534

13535

13536

13537

13538

13539

13540

13541

13542

13543

13544

13545

13546

13547

13548

13549

13550

13551

13552

13553

13554

13555

13556

13557

13558

13559

13560

13561

13562

13563

13564

13565

13566

13567

13568

13569

13570

13571

13572

13573

13574

13575

13576

13577

13578

13579

13580

13581

13582

13583

13584

13585

13586

13587

13588

13589

13590

13591

13592

13593

13594

13595

13596

13597

13598

13599

13600

13601

13602

13603

13604

13605

13606

13607

13608

13609

13610

13611

13612

13613

13614

13615

13616

13617

13618

13619

13620

13621

13622

13623

13624

13625

13626

13627

13628

13629

13630

13631

13632

13633

13634

13635

13636

13637

13638

13639

13640

13641

13642

13643

13644

13645

13646

13647

13648

13649

13650

13651

13652

13653

13654

13655

13656

13657

13658

13659

13660

13661

13662

13663

13664

13665

13666

13667

13668

13669

13670

13671

13672

13673

13674

13675

13676

13677

13678

13679

13680

13681

13682

13683

13684

13685

13686

13687

13688

13689

13690

13691

13692

13693

13694

13695

13696

13697

13698

13699

13700

13701

13702

13703

13704

13705

13706

13707

13708

13709

13710

13711

13712

13713

13714

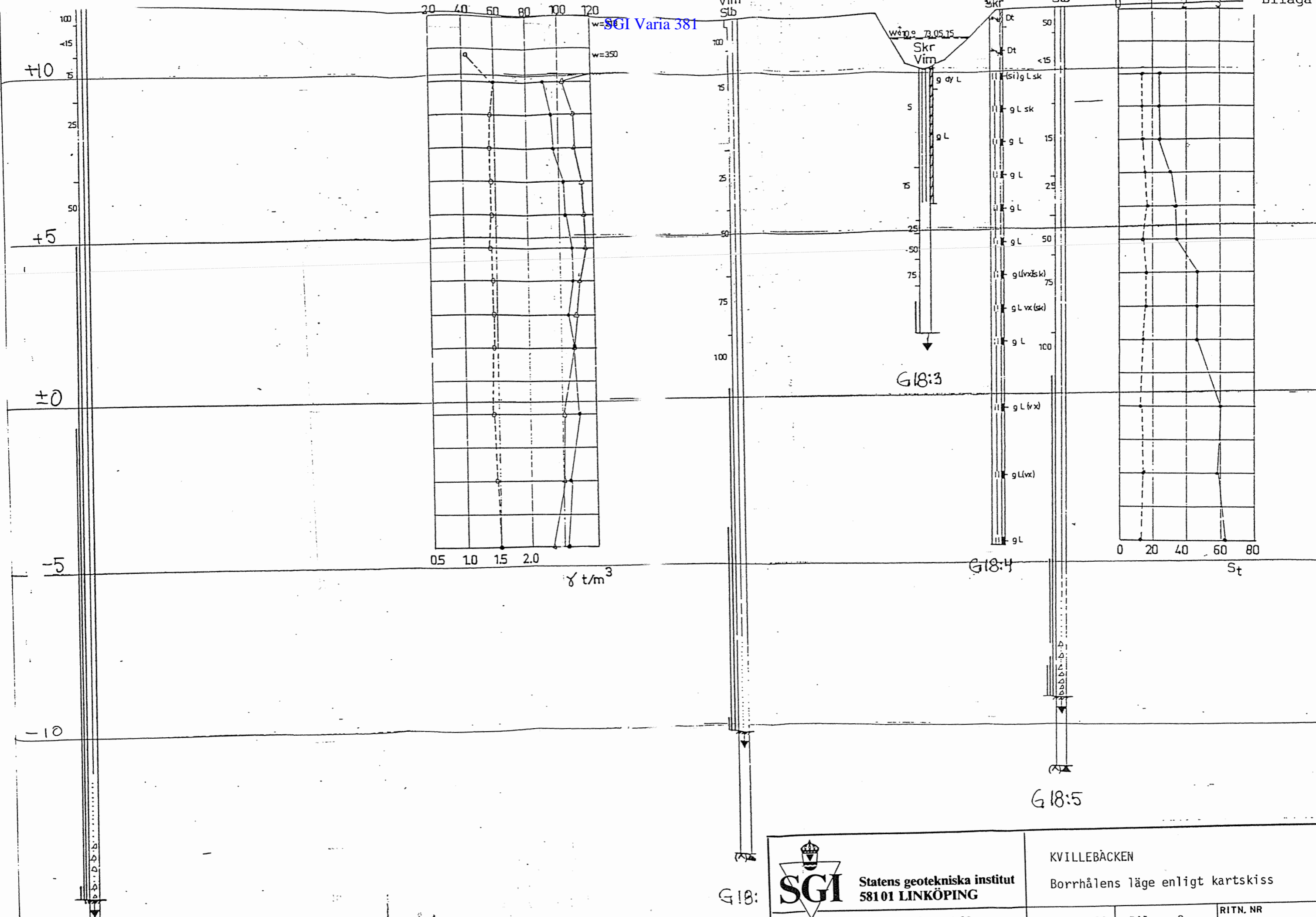
13715

13716

13717

13718

SGI Varia 381



SGI Statens geotekniska institut
58101 LINKÖPING
Telefon: 013-11 51 00

KVILLEBÄCKEN
Borrhålens läge enligt kartskiss

2-222/91 Bilaga 2 RITN. NR

ENERGIVERKEN I GÖTEGORG AB
Att; Lennart Holmgren
Box 53
401 20 GÖTEBORG

DIREKTLÄGGNING AV GASLEDNING DELEN FINLANDSVÄGEN -
LILLHAGEN I GÖTEBORG.

En del av ledningssträckningen är tänkt att utföras med sk direktläggningsteknik i detta fall med plöjning. Gasledningen, en pem dy 160 mm ledning, kan på en 640 m långsträcka läggas med plöjteknik.

Jordarterna längs sträckningen utgörs av en ca 0.5 m tjock torrskorpelera som underlagras av lösa och mäktiga sediment med en skjuvhållfasthet som är 10-15 kPa. Ledningsläggning av PE-rör är reglerat bla för att förhindra att ledningen skadas under läggningen eller att skador uppstår till följd av olämpliga omgivningsbetingelser tex kringfyllning med skarpkantat material.

Läggningstekniken, i detta fall plöjning, skadar inte gasledningen om lämpliga anordningar används för att förhindra repning. Anläggning och nötning av ledning mot maskindelar kan och skall förhindras.

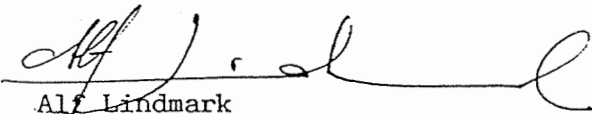
Risken för att omgivande jordarter skall åstadkomma nötning eller repskador på ledningen bedöms som obefintlig. Materialet, är typ 3b, tabell C/1 i Mark AMA 83. Största kornstorlek är mindre än 2 mm.

Sammanfattningsvis bör en ledningsförläggning med plöjteknik i denna jordartstyp kunna ge ett minst lika gott resultat som konventionellt ledningsbyggande både i avseende på kvalitet och ekonomi.

Vid underhandskontakter med sprängämnesinspektionen (SÄI), Lars Synnerholm, har det inte framkommit något som skulle föranleda något annat än ett godkännande av utförandet.

Till följd av den korta tid som återstår till byggandet av ledningen startar bör en snabb handläggning av tillståndsgivningen åstadkommas. Byggnadsnämnden som handlägger tillståndsgivningen kan därför ta direktkontakt med Lars Synnerholm på SÄI för ytterligare information om läggningstekniken och säkerhetsaspekterna. SÄI har tel: 08-730 69 00.

STATENS GEOTEKNISKA INSTITUT
Avdelen för anläggningar
Vattenbyggnad och ledningsteknik


Alf Lindmark



KOPIA

Linköping

Stadsbyggnadskontoret
Box 2554
403 17 GÖTEBORG

SAI GEOTEKNISKA INSTITUT
2-114/91
Handläggare ALindmark

Direktläggning av gasledning i Lillhagen Gbg

Med anledning av Er remiss 1991-03-07 i rubricerat ärende får sprängämnesinspektionen meddela följande.

SAI har följt introduktionen av läggningssmetoden i Sverige och därvid funnit att den är fullt godtagbar under vissa förutsättningar. Det alternativ som redovisas här, där skador på ledningen från tjälskjutna skarpkantade stenar möts med krav på förläggning i stenfri lera, utgör ett fullgott alternativ.

SAI tillstyrker ansökan utan villkor.

E.N.

Erik Nilsson

Lars Synnerholm

Gbg:s Energi AB, Box 53, 401 20 Gbg
SGI, Alf Lindmark, 581 01 Linköping

SGI Varia 381

GÖTEBORG ENERGI AB

GA Nils Granstrand/bc

1992-03-13

Bilaga 5
till 2-222/91

Jämförande kostnader mellan rörplöjningsutförande (verklig kostnad) och schaktningsutförande (kalkylerad kostnad).

	Plöjning	Schaktning
Projektering	50	40
- förundersökningar		
- geoteknik		
Material (dy 160 utan coating)	175	175
Utförande - rörarbete	190**)	300* (450)
Utsättning, inmätning, kontroll, dokumentation	25	100
KOSTNAD PER METER LEDNING	440	615 (765)

* Förutsätter återfyllning med befintliga massor värde inom parentes vid kringfyllning av sand.

***) Inkluderar tillverkningskostnad för läggbox, ca 40:-/m