
Arbetsrapport SGC A28

Utbyggnad av 30 bars naturgasledning i Helsingborg 1996-1998



En sammanfattning av erfarenheter
från ledningsdragningen

Jan Lindeberg, Öresundskraft AB
Johan Rietz, SGC

Mars 2001

SAMMANFATTNING

Rapporten sammanfattar erfarenheterna från projektering och byggande av en 30-barsledning i Helsingborg. Ledningen drogs fram genom delvis relativt tätbebyggt område. Detta åskådliggör att det är möjligt att dra fram naturgasledningar till förbrukare som kräver dessa tryck även vid ganska svåra förhållanden.

Det är möjligt för SÄI att godkänna gasledningar med tryck upp till 40 bar i tätort under vissa omständigheter. Arbetet bör genomföras i nära samarbete med myndigheten. Ventilplaceringen gjordes även i samarbete med Räddningstjänsten.

Kostnadsökningen för tryckhöjning från 16 till 30 bar blev rimlig. Detta var även förutsättning för att gasturbinen vid Västhamnverket skulle kunna byggas.

Som korrosionsskydd valdes PE-coating typ standard med gul polyeten (t=2 mm). Erfarenheter från detta och andra projekt visar att man skall undvika skyddsror av stål vid vägkorsningar och dylikt. Kontroll av det katodiska skyddet på produktledningen kan försvåras eller omöjliggöras om det läggs i elektriskt ledande skyddsror. Samtidigt finns en uppenbar risk för en försämring av det katodiska skyddet.

Bästa skyddet mot grävskador har man i asfaltytor.

Det är förnuftigt att bygga ledningen redan från början för alla tänkbara framtida användningsområden och ledningen skall tryckprovas för detta tryck. Driftsättning av ledningen görs däremot efter dagens behov av leveranstryck.

Transport och utläggning av rör genomfördes i egen regi av Helsingborg Energi (numera Öresundskraft). Detta sparade i detta fall både tid och pengar.

Man bör använda servitut i första hand. Detta kan sedan omvandlas till ledningsrätt. En viktig egenskap hos ledningsrätt är att den ligger fast, oberoende av eventuella förändringar i fastighetsindelningen. Det betyder att ledningsrättsinnehavaren inte behöver slösa tid på att bevaka om något händer med fastighetsindelningen.

Det är lämpligt att överlämna det slutliga återställandet till markägaren. Denne genomför de åtgärder han bedömer nödvändiga med plöjning och harvning. Det är också viktigt att beakta framtida dräneringar.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	2
Innehållsförteckning	3
Bakgrund	4
Syfte	4
Naturgasnormen	5
Val av sträckning M/R-station – Västhamnsverket	5
<i>Zonindelning</i>	5
<i>Skyddsavstånd</i>	7
Tillståndsfrågorna	8
Utbyggnadsetapper	9
Materialval	9
Skyddsbeläggning – val av metod samt kontroll	10
Kvalitetssäkring	11
Läggningsteknik	12
Svetskontroll	13
Tryckprovning	14
Markanvändning inom ledningsområdet	15
Kostnader	15

BILAGOR: (av utrymmesskäl har originalen redigerats något)

Bilaga 1	Specifikation av konstruktionskontroll
Bilaga 2	Kontrollplan kv. Orienten – Kemira
Bilaga 3	Provningsprotokoll 1
Bilaga 4	Provningsprotokoll 2
Bilaga 5	Provningsprotokoll 3
Bilaga 6 – 11	Div. ritningar (endast i tryckt version av rapporten)

BAKGRUND

Gasturbintekniken utgör ett strategiskt nyckelområde inom modern kraftgenereringsteknik på det globala planet. Under senare år har andelen av nyinstallerad kraft (även i kombi-cykel) ökat markant på bekostnad av traditionell ångkraftteknik. Drivkrafterna ligger främst i ökad verkningsgrad och lägre utsläpp, men också i lägre investeringskostnader och kortare byggtider. En bidragande faktor är tillgängligheten på naturgas som nu är det vanligaste bränslet i stationära gasturbiner.

Västhamsverket i Helsingborg är ett ångkraftverk, uppfört 1982, för el- och värmeproduktion med en fastbränslepanna för kol, träpellets och olja samt en ångturbin med värmeavtappning. Verket hade före tillbyggnaden en kapacitet av 64 MW el och 132 MW värme, vilket gav ett förhållande el/värme på 0.48. Vidare finns här en eldriven värme-pump med 29 MW värmeeffekt och en hetvattenackumulator med en kapacitet på 1500 MWh.

Tillbyggnad av en gasturbinanläggning med avgaspanna ökar kraftvärmeverkets kapacitet för el- och värmeproduktion. Gasturbinen med sin avgaspanna har kombinerats med den befintliga ångturbinen, som byggs om för att ta emot en ökad ångmängd. Den ombyggda anläggningen kan producera 126 MW el och 186 MW värme. Förhållandet el/värme har höjts till 0.68, vilket innebär en väsentlig effektivisering och ett bättre utnyttjande av fjärrvärmenätet för elproduktion.

Utöver Västhamsverket försörjs fjärrvärmenätet i Helsingborg av spillvärme från en kemisk industri (Kemira), som i genomsnitt levererar 27 - 30 MW_v, samt från hetvatten-centralen "Israel", som har en kapacitet på nästan 400 MW_v. Pannorna här kan huvudsakligen eldas med olja, men naturgas kan användas i två pannor på totalt 60 MW_v

Högsta tryck i det svenska naturgassystemet är 80 bar (normalt drifttryck är ca 60 bar) och det förekommer enbart i stamledningen och grenledningarna d.v.s. de ledningar som förbinder stamledningen med M/R-stationerna. I M/R-stationerna reduceras trycket ner till 16, 10 eller 4 bar. Det lägre trycket är det vanligaste i distributionsledningar och ledningsdimensionen varierar mellan 32 och 225 mm. För större gasturbiner som placeras inom bebyggelse, som är fallet i Helsingborg, krävs att en ny högtryckledning dras fram till gasturbinen. Ledningen i Helsingborg är unik i sitt slag i Sverige beträffande komplexitet i ledningsdragning i förhållande till bebyggelse och till gällande föreskrifter.

SYFTE

Vid en eventuell utbyggnad av en större gasledning genom Sverige är just kraftvärme-anläggningar en viktig marknad. Framdragningen av en gasledning till en kraftvärme-anläggning kan ofta bli just som i Helsingborg. Denna rapport redovisar besluts- och tillståndsprocessen vid byggandet av naturgasledningen (30 bar) nära bebyggelse till den nya gasturbinen i Helsingborg.

NATURGASNORMEN

Arbetet genomfördes enligt den vid tiden för byggandet gällande naturgasnormen (1995-01-01). Då gällande var SÄIFS 1987:2 (Sprängämnesinspektionens föreskrifter), SÄIFS 1987:1 (Sprängämnesinspektionens allmänna råd i anslutning till sprängämnesinspektionens föreskrifter) samt Sprängämnesinspektionens tillägg SÄIFS 1994:10.

Sammanfattningsvis anger den följande krav för det aktuella fallet:

- från M/R-station till distributionscentral anger normen högst 16 bars tryck.
- Inom tätbebyggt område medges högst det tryck som är tekniskt nödvändigt för drift av anläggning.
- ledningen får vara förlagd i gata eller väg.
- avstånd från ledning i mark till byggnad eller närmsta gräns för område med förväntade grävningsaktiviteter skall vara minst 25 m. Ledning i mark får vara förlagd med kortare avstånd om beräkningsfaktorn F (se SÄIFS 187:2 kap. 4.2) är högst 0,3. Sådan förläggning skall ske i samråd med SÄI och gäller endast för zon C och D.

VAL AV STRÄCKNING M/R-STATION – VÄSTHAMNVERKET

Zonindelning

Den sträckning som slutligen valdes för ledningen skulle granskas av SÄI, varför kontakt med SÄI togs i ett tidigt skede.

Dessutom skulle hänsyn tas till följande frågor och intressen:

Kontroll mot gällande översiktsplan för regionala och kommunala utbyggnadsplaner.

För att så långt möjligt undvika eventuella intressekonflikter valdes att planera för en sträckning parallellt med befintlig infartsväg mot centrum. Nödvändigt var att korsa motorvägen E6 öster om tätorten.

Skyddsavstånd för hela sträckningen

Inledningsvis genomfördes en zonindelning enligt bestämmelserna. Följande bestämmelser var gällande vid planeringstillfället:

- En zon bestäms utifrån befintlig eller planerad bebyggelse inom ett område som är 1.600 meter långt och 400 meter brett. Denna yta läggs ut med ledningssträckningen i centrum.
 - Zon A får högst innehålla 10 lägenheter (lgh) i ett eller flera hus.
 - Zon B får innehålla mellan 11 och 45 lgh.
 - Zon C innehåller mer än 45 lgh.
 - Zon D får innehålla bebyggelse med 4 våningar eller mer.
- Som lägenhet räknas såväl bostadslägenhet som lokal för annat än bostadsändamål, till exempel kontor eller affärslokal. Som praxis har utvecklats att 1 lgh är lika med 100 m² eller fyra personer.
- Det är viktigt att inte bara beakta befintlig bebyggelse utan också områdets framtida användning inom tiden 10 – 15 år.
- Gränsen mellan olika zoner upphör att gälla 200 meter från den byggnad eller det område som motiverar den högre zonklassningen. En zon kan därför vara kortare än 1.600 meter.

Underlaget för zonklassningen ritades in på översiktsplaneritningar.



Fig. 1. Ovan visas principen för zonindelning av den aktuella ledningen

Hänsyn till säkerhet

Förutom zonindelningen bör valet av sträckning i första hand ta hänsyn till om det finns alternativa vägar som är mer lämpliga än andra ur säkerhetssynpunkt. Detta gäller generellt för både närhet till fastighet som förläggning i vattendrag eller hänsyn till geotekniska förhållanden. För att minska risken för avgrävning inom tätbebyggt område bör ledning där möjlighet finns förläggas i asfaltyta.

Andra ledningsägares anläggningar.

I NGSN finns allmänna anvisningar beträffande fritt avstånd till högspänningsledning eller -kabel. Detta är dels en fråga om skydd mot eventuella överslag eller ljusbågar från elledningar och dels en fråga om korrosionspåverkan på gasledningen.

Markförlagd högspänningsledning som är byggd med tre separata kablar, en för varje pol, har en större spänningsskillnad på grund av avståndet mellan de separata polerna än en modern kabel med tre poler i ett hölje. Denna typ av kabel kan därför ge upphov till en inducerad växelspanning som kan motverka den påtryckta spänningen i det katodiska skyddet för gasledningen. Tre kända fall av korrosionsskador finns rapporterade för vattenledningar som korsat högspänningskablar av detta slag.

En modern elkabel med tre poler i ett hölje skall inte kunna ge denna effekt eftersom det fria avståndet mellan de olika polerna och gasledningen är lika. Frågan har diskuterades med Korrosionsinstitutet.

Kulturintressen, eventuella arkeologiska fyndigheter och natur

Gasledningen har fått en sådan förläggning att man inte stör kända fornlämningar. Länsstyrelsens Kulturmiljöenhet i Malmö har utfört arkeologisk förundersökning på utvalda delar av sträckan.

Geoteknisk bedömning

Geoteknisk bedömning har utförts på sträckan för att bl.a. klarlägga profilläget för befintlig berggrund.

Räddningstjänstens synpunkter

Samråd skedde beträffande placering av sektionsventiler.

Kompletteringskartor med avstängningsventiler på ledningsnätet lämnades till brandförsvaret när anläggningen klarställdes.

Markägare

En tidig och individuell kontakt togs med berörda markägare och arrendatorer för att kartlägga och befästa vald ledningssträckning. Synpunkter angående anläggningsarbetenas påbörjande, arbetsområdets bredd, matjordsavtagning, återställning av dränering, djupharvning och stenplockning samt slutningen servitutsersättning och skördeskador har utförts.

Alternativet var en ledningsförrättning där mark och ersättningsfrågorna hanterades av Lantmäterimyndigheten. I stället för egen förhandling med markägaren informerar då myndigheten alla berörda markägare skriftligen och kallar till sammanträde.

Skyddsavstånd

Skyddsavståndet granskades med avseende på vägval och alternativa sträckningar. Avstånd till fastighetsgräns eller byggnad medges enligt följande:

- ❖ <3 meter medges ej.
- ❖ 3 – 8 meter kräver godstjocklek på minst 12 mm.
- ❖ 8 – 16 meter kräver godstjocklek på minst 10 mm eller grävskydd.
- ❖ >16 meter inom tätort zon C och D, beräkningsfaktor $F=0,3$.
- ❖ >25 meter utanför tätort zon A och B

Skyddsavståndet är det kortaste avståndet mellan gasledning och anläggning. I samråd med SÄI valdes skyddsavstånd enligt Energigasnormen EGN 94 kap 6, tabell 6.2:B. EGN gäller normalt för ledningar med tryck upp till 4 bar, men enligt NGSN 08.4 kan denna även gälla för högre tryck än 4 bar, med undantag av transitleddningar.

I figur nr 1 framgår översiktligt hur sträckningen planerades genom bebyggelsen. Skyddsavstånd räknas normalt från gasledning till fastighetsgräns eller inhägnad. Detta för att inte försvåra eller omöjliggöra fullt utnyttjande av fastighet eller område vid framtida utbyggnad. Skyddsavståndet till framtida bebyggelse för ej planlagt område har fått ett minsta skyddsavstånd mellan byggnad och gasledning på > 25 m. Resterande sträckor längs med gasledningen är anpassade till befintligt förhållande, vilket innebär att skyddsavståndet varierar mellan 3- 25 m.

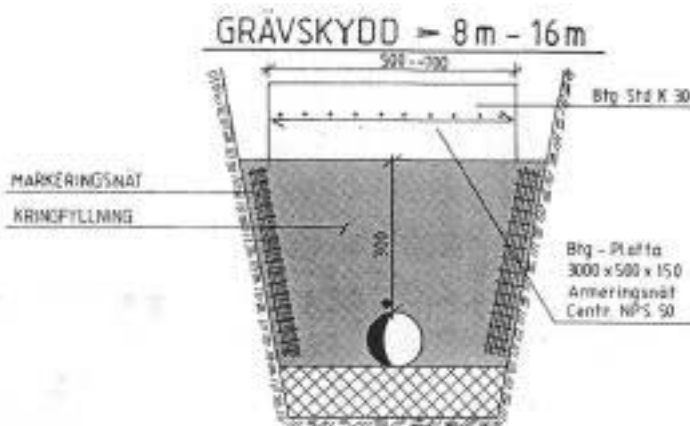


Fig. 2. En betongplatta (3000 x 500 x 150) utgör grävskydd tillsammans med markeringsnät som placeras på ömse sidor av rörgraven.

Beträffande parallellförläggning av gasledning med järnväg är numera minimiavståndet 12 meter från närmsta spårmitt. I samråd med SÄI och Banverket kan parallellförläggning med industrispår minskas till 8 meter om grävskydd utföres.

TILLSTÅNDSFRÅGORNA

Nedanstående myndigheter och organisationer har varit berörda i tillståndprocessen:

SÄI för förläggning och rörmaterial

En ledning faller utanför kraven om koncessionsplikt om den har längd understigande 20 km, huvudsakligen ska användas för enskilda hushållsbehov eller uteslutande ska användas inom industri- eller hamnområde.

Byggnadsnämnden beträffande förvaring av brandfarlig vara

Byggnadsnämnden remitterar bygglov av detta slag till SÄI som yttrar sig i ärendet. Eftersom SÄI redan är inkopplat i ärendet är detta mer en formalitet.

Räddningstjänsten

Angående placering av sektioneringsventiler

Vägverket

Ansökan jämte tillstånd att framdraga ledning inom område för allmän väg. Var uppmärksam på att tillstånd redan kan finnas för annan ledning inom vägområdet!

Banverket

Ansökan jämte tillstånd att framdraga ledning inom eller intill spårområde skall utföras enligt SJFT 540.7:22, 7:24 och 7:1. Banverket upprättar ledningsavtal för samtliga korsningar.

Kommunala förvaltningar, exempelvis gatukontoret

Svarar för gator och ledningsnätet inom kommunen, granskar remisshandling och ger därefter grävningstillstånd.

Telia

Granskar remisshandling och ger därefter tillstånd eller erinran mot förslaget.



Bild 1. Efter borrhning under motorvägen trycktes ledningen igenom ett skyddsror. På bilden kan man även skönja de glid-skor som håller avståndet till skyddsroret.

Länsstyrelsens Kulturmiljöenhet

Förundersökning utfördes på valda delar av ledningssträckningen av Riksantikvarieämbetet, byrån för arkeologiska undersökningar, och utfördes innan arbetena hade påbörjats för gasledningen. Arbetet bekostades av byggherren.

UTBYGGNADSETAPPER

Tidplanen för utbyggnaden bestämdes primärt av leveransbehovet till Kemira, som i maj 1997 avsåg att driftsätta en ny process för produktion av vätesuperoxid med behov av leveranstryck om 25 bar. Utbyggnaden delades upp i fyra etapper varav de tre första avsåg att nå Kemira i tid före leveransstart. Fjärde etappen genomfördes 1998 i samband med uppförandet av gaskombikraftverket vid Västhamnverket.

Etapp 1: Orienten – Långeberga. 5.400 meter (zon D 1.600 meter, zon C 3.800 meter). Byggstart 1995-08-15.

Etapp 2; Långeberga – Mörarp. 5.300 meter (zon C 700 meter, zon B 4.600 meter) Byggstart 1996-06-01.

Etapp 3: Orienten – Kemira. 2.500 meter (zon D)

Etapp 4: Orienten – Västhamnsverket. 900 meter (zon D). Byggstart 1998-08-01.

Utbyggnadsetapperna innehöll följande delmoment i entreprenad och kontroller:

- Remissbehandling av föreslagen sträckning till berörda myndigheter och bolag.
- Projektering, upprättande av förfrågningsunderlag
- Inmätning (koordinatinmätning x, y, z)
- Förfrågningsunderlag reduceringsstation 30/4 bar.
- Samråd, material och ledningssträckning
- Markfrågor och servitut
- Byggkontroll och byggledning
- Schaktning och återställning
- Återställning av gatumark
- Rörtransporter
- Rörmontage
- Svetskontroll, röntgen
- Coating, korrosionsskydd, intensivmätning
- Tolkning, rörensning, provtryckning
- Inmätning
- Ackrediterad kontroll
- Relationshandlingar (upprättande av ritningar enligt verkligt utförande)

MATERIALVAL

Hos SÄI ansöktes om tillstånd att använda material i kvalitet StE 240,7 enligt DIN 17 172 och DIN 2470 part 2 i dimensionerna 168,3 x 4,5 och 219,1 x 5,0/12,5.

I samband med SÄI:s granskning av begäran att använda rubricerade material vid ett tryck av 30 bar och -5°C i mark besöktes rörverken Fuchs och Flender i Siegen av Sprängämnesinspektionen och Helsingborg Energi, varvid hela verksamheten förevisades. Man konstaterade då att grundkraven för tillverkning och kontroll av rör enligt "White draft" i huvudsak kunde innehållas på rörverken.



Bild 2. Stålrören med 2 mm gul polyetencoating lastas här av i Helsingborg

SKYDDSBELÄGGNING – val av metod samt kontroll

De alternativa skyddsbeläggningar som diskuterats är utvändigt standard coating med gul polyeten ($t=2$ mm), coating $t= 4$ mm, (s.k. Heavy Duty) med en merkostnad på ca 25 kr/m eller FZM – betongcoating ($t= 9$ mm) med underliggande polyetenlager ($t = 2$ mm) med en merkostnad på ca 85 kr/m.

Beträffande FZM-coating är det viktigt att ta följande i beaktande:

- Utförandet bör ske på samma anläggning som PE-coatingen för undvikande av transportskador. (I fall de ”färdigcoatade” rören skall flyttas till en annan fabrik är risken stor att det uppstår skador på coatingen under transporten. Dessa skador är mycket svåra att lokalisera efter att ett betongskikt lagts på.)
- Viktökning sker med ca 15 kg/m.
- Leveranstiden ökade i detta fall med ca 4 veckor.
- Böjligheten i ledningen minskar både i plan och profil.
- Muffning mellan skarvarna tillkommer på byggsplatsen. Merkostnaden beräknades till ca 158 kr/skarv.
- Återfyllning kan ske med befintliga massor
- Transportskador och skador uppkomna på platsen begränsas av betongskiktet Detta gäller även framtida skador.

Tyvärr visade sig leveranstiderna för rör med betongcoating vara oacceptabla. Istället valdes PE-coating ($t=2$ mm). Vid ett senare tillfälle har Helsingborg Energi använt betongcoatade rör vid utbyggnad av fjärrkyla. Erfarenheterna från detta arbete var mycket goda.

Naturgasledningen korrosionsskyddas med en skyddsbeläggning av polyeten samt ett aktivt katodiskt skydd med påtryckt likström enligt NGSN del 4.

Det krävs en noggrann kontroll för att säkerställa att korrosionsskyddet är helt intakt på färdig ledning. Detta framgår även i Naturgasnormen. Skyddsbeläggningen ska kontrolleras med avseende på skador med hjälp av ”gnistning” med högspänningsporsökare och senare även med intensivmätning.



Bild 3. Ledningen gnistprovas vid flera tillfällen innan rören slutligen är på plats i rörgraven. Kontrollen av den 13.200 meter långa ledningen visade på totalt 230 skador i skyddsbelägningen.

De upptäckta skadorna fördelade sig enligt nedan:

<i>Kontrolltillfälle</i>	<i>Antal skador</i>	<i>Orsak</i>
Efter lossning på arbetspl.	19	Transport
Innan nedlyftning	195	Arbetsplatsen
Vid nedlyftning	11	Arbetsplatsen
Intensivmätning	5	Nedläggning

Kostnaden för reparation av skadorna har beräknats till ca 500 kr/skada före nedlyftningen och till hela 10.000 kr/skada efter intensivmätningen.

KVALITETSSÄKRING

Innan arbetet påbörjas skall en kontrollplan upprättas över samtliga arbetsmoment. Denna lämnas till kontrollorganet för godkännande. Se bifogade kontrollplaner!

Kontrollen skall göras av ackrediterat kontrollorgan i tredjepartställning. De parter som är aktuella är ÅF och SAQ. Se även bilaga 1 – 5.

Material och arbeten för naturgassystem skall kontrolleras enligt kap. 27 i Naturgassystemnormen del 6. Kontrolltyperna kan indelas i fyra grupper enligt följande:

- OR Obligatorisk kontroll
- OS Obligatorisk stickprovskontroll
- OE Obligatorisk kontroll där ackrediterat kontrollorgan efter godkännandet utnyttjar resultatet från egenkontrollen
- EN Normbunden egenkontroll

Kontrollspecifikation har upprättats för att säkra den förutsatta kvalitetsnivån där omfattningen av entreprenörens och Helsingborg Energis insatser anges för följande arbeten:

- Granskning av tillverkningsunderlag. (ex. granskning av arbetsbeskrivningar, svetslicenser och procedurkontroll).
- Svetsarprovning och procedurkontroll. (ex. kontroll av svetsarbete).
- Montage av rör och rördelar. (ex. radiografering av svetsar till 100%).
- Kontroll av färdigmonterat system. (ex. tryck och täthetsprovning).
- Besiktningspliktiga ventiler och rördelar. (ex. granskning av slutlig kontrollokumentation).

Redovisning av kontroller och provningar skall innehålla minst den information som framgår av allmänna anvisningar NGSN kapitel 30.

LÄGGNINGSTEKNIK

Naturgasledningen är förlagd med ett täckningsdjup av minst 1,0 m. Ledningen skall dock vara förlagd med minst 0,9m och minst 0,3 m under det största brukningsdjupet, varvid hänsyn skall tagas till framtida täckdikningar. I bilagor och nedan framgår principen för rörgravens tvärsnitt.

Rören, som är 16 meter långa, monteras och svetsas ovan mark samt pallas upp vid sidan av blivande rörgrav på ca 0,5 meter höga grushögar på varje rörlängd om 16 meter.



Bild 4. Med hjälp av tre kranbilar sker nedlyftningen av den hopsvetsade ledningen i längder om max 1.400 meter.

Vid montage av rörlängder upp mot 1.400 m riskerar man att få stora avvikelser i längd då röret läggs ned i ledningsgraven. Om möjligt bör rörlängden hållas kring 800 meter. Den totala framdriften för hela ledningen om 13.200 meter blev ca 7,5 m/h.

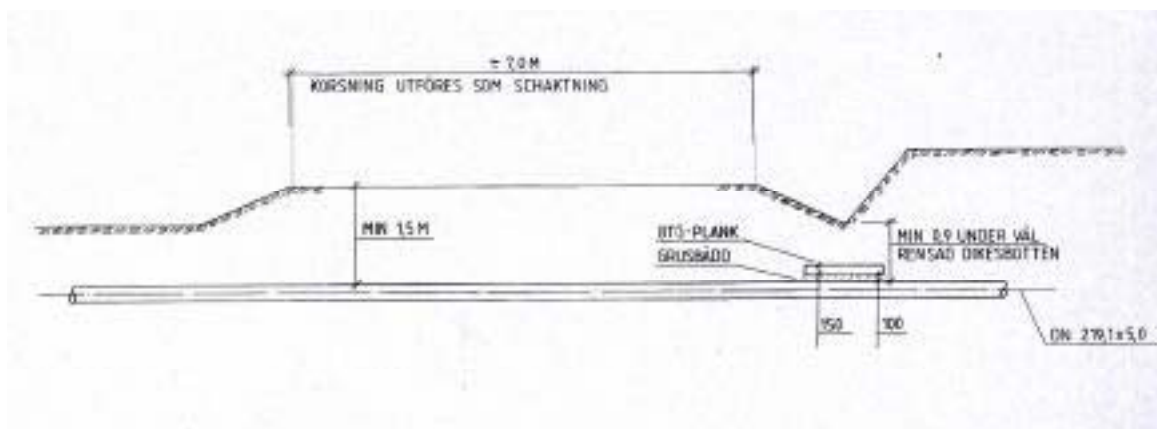


Fig. 3. Vid passage av mindre trafikerade vägar utförs korsningen som schaktning. Även här läggs betongplank i partier som understiger en meter marktäckning.

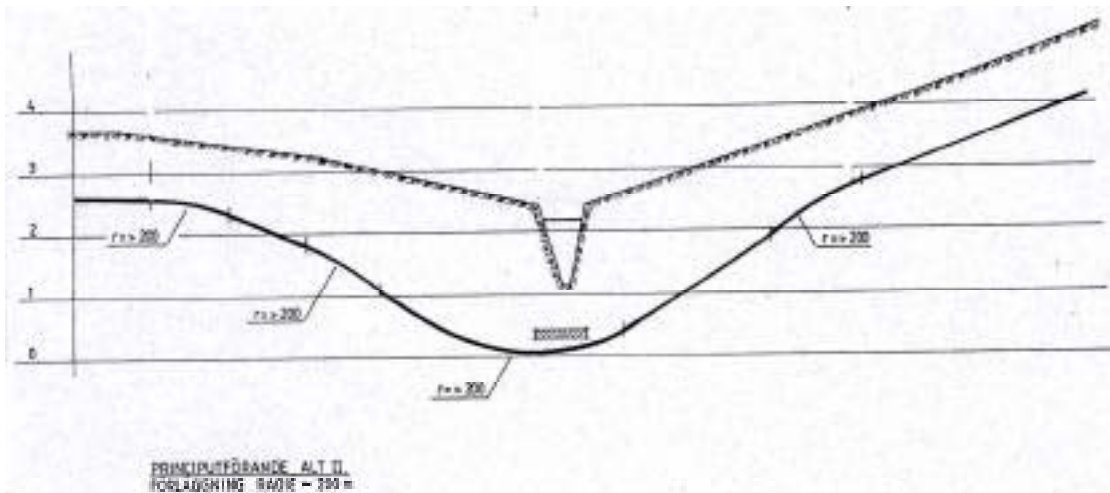
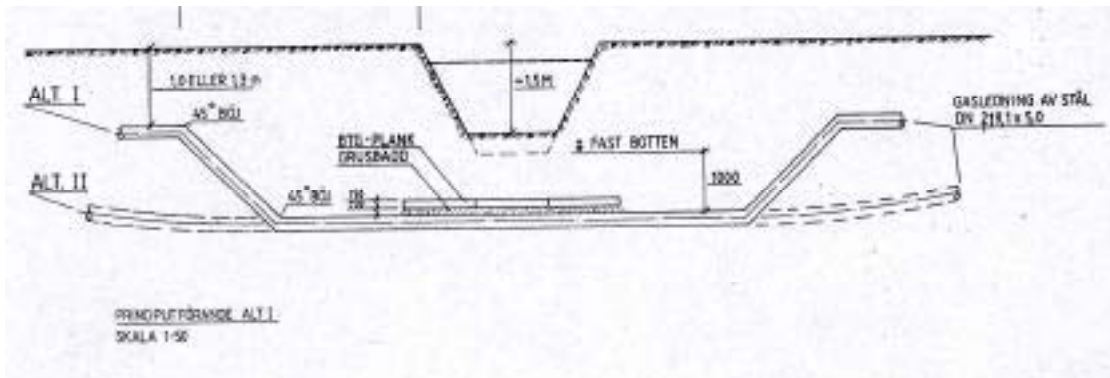


Fig. 4 och 5. Ovan illustreras olika alternativ i samband med ledningsförläggning i anslutning till täckdiktningföretag på odlingsmark. Notera att grävskydd i form av betongplank läggs där marktäckning understiger en meter.

Grävskydd applicerades på sträckor med marktäckning understigande en meter och där risken för grävskador bedöms stor. Grävskyddet består av betongplattor 3 x 0,5 x 0,15 meter. Appliceringen visas på figurerna ovan.

Vid passage av motorvägen (E6) användes styrd borrhning. Tyvärr blev resultatet för borrhningen, som var 72 meter lång, mycket dåligt ur ingenjörssynpunkt. Målet missades med 3 meter både vertikalt och horisontellt. Enligt entreprenören berodde detta på att det fanns ett skifte mellan lera och sandskiffer där borrlinjen var planerad. När väl borren kom ner i skifferlagret började den att vika av mer och mer.

SVETSKONTROLL

Svetsning skall utföras enligt NGSN kapitel 15.

Alla svetsfogar röntgenradiograferades till 100 %. För godkännande krävs att ”karaktär 3” uppfylls. Samtliga svetsfogar märks med identitetsnummer för identifiering av röntgenfilmer och svetsare som utfört svetsningen av fog. Detta redovisas senare i kontrollplanen.

För godkännande valdes ”karaktär 4”. Rotfel i innerytan i form av ofullständig genomsvetsning godkändes dock inte. Reparation och omröntgen av underkända skarvar be-

kostades av entreprenören. Ungefär 1,5 % av svetsarna underkändes och fick åtgärdas för godkännande.



Bild 5. Rörskarven korrosionsskyddas med PE-coating.

TRYCKPROVNING

Innan tryckprovningen inleds krävs en mängd förberedelser. Ledningen fylldes med renvatten från lokalt VA-nät. Två tryckmätare (VVIKA 3030 60 bar) monterades. En s.k. ”pig” fördes in i ledningen för att pressa ut mesta möjliga luft i samband med vattenfyllningen av ledningen. Ledningen fylldes och när den kunde bedömas luftfri höjdes trycket till lokalt tryck i VA-nätet. Därefter höjdes trycket till 30 bar och ledningen fick ligga med detta tryck i 24 timmar för temperaturutjämning.

Provtryckningen inleddes med att trycket ökades till 45 bar. Samtliga ventiler som inte behövde manövreras blev plomberade. Trycket avlästes sedan varje timma under minst fem timmar. Efter sista avläsningen höjdes trycket åter till 45 bar och tillförd vattenvolym fördes till protokollet. Samtliga parametrar förs in i protokollet och därefter avgörs dess status – godkänt eller underkänt. Provtryckning och kalibreringsmätning utfördes av Pollex AB



Bild 6. Vid nedlyftet av röret i rörgraven utnyttjas materialets böjlighet.

MARKANVÄNDNING INOM LEDNINGSSOMRÅDET

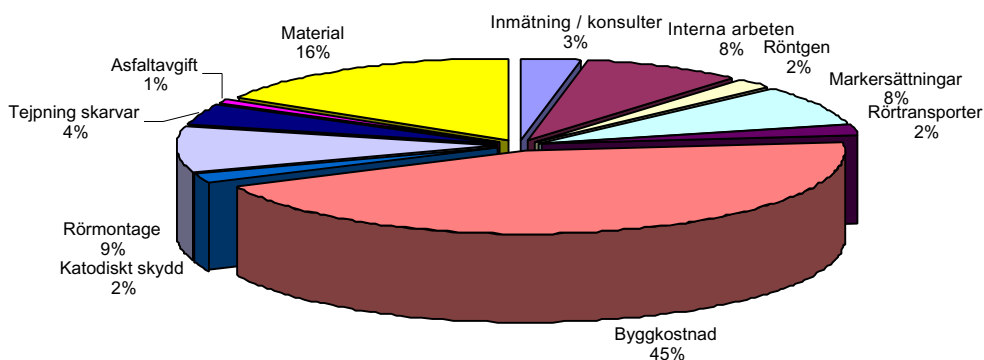
Marken kring ledningen kan användas som tidigare med vissa undantag:

- Inom ett 5 m brett område med ledningen som mittlinje tillåtes ej vegetation vars rot-system kan skada ledningen.
- Inom ett 12 m brett område med ledningen som mittlinje är det ej tillåtet att spränga schakta eller vidta annan åtgärd som kan skada ledningen eller medföra att ledningen kan skada person eller egendom.
- Inom ett 5 meter brett område med ledningen som mittlinje får marken inte bearbetas djupare än 0,6 m eller på annat sätt utan tillbörlig hänsyn till ledningen brukas på sådant sätt att ledningen kan skadas.

Vid anläggningsarbeten eller andra arbeten, som utföres över eller intill ledningen, anvisar Helsingborg Energi erforderliga skyddsåtgärder.

KOSTNADER

Den totala kostnaden för 13.200 meter ledning från M/R-stationen i Mörarp till Kemira och Västhamnsverket blev drygt 24 Mkr. Ledningen drogs till ca 85 % i åkermark. Kostnadsfördelningen framgår av nedanstående "tårtdiagram".



Kostnadsuppföljning för etapp 2, 85% i åkermark

Fig. 6. Kostnadsfördelning för ledningsbygge etapp 2.

Vår ref. Jan Lindeberg
 Tel. 042- 10 52 09
 Datum 96-04-16
 Beteckning V/N 980901
 Rev. datum B -1998-09-14

SAQ KONTROLL AB
 Besiktning SYD
 Att. Thomas Möller
 Delsjögatan 3
 217 65 MALMÖ
 Fax nr. 040-13 63 95

Betr. utbyggnadsetapp 4, Högtrycksledning 32 bar
Inom Helsingborgs stad, str. Kv. Orienten - Västhamnsverket

Härmed översändes en sammanfattning av
 specifikationer för konstruktionskontroll med avseende på hållfasthet
 enligt SÄIFS 1994 : 10

Ritning nr.	Zon
25-199A, 25-200A ,25-232	D

Konstruktionsdata

P = 32	bar
T = -5/+ 50	Celsius
Z = 1,0	Svetsfaktor längsskarvar
Z = 1,0	Svetsfaktor rundskarvar
C = 0	mm (korrosionstillägg)
F = 0,3	Beräkningsfaktor enligt SÄIFS 94:10
48 bar	Tryckprovning, 1,5 x 32 bar

Materialspecification

	Rev	Dimension	Material	Material std.	Dimension std.	Anm.	Rörverk / Fabrikat	byggglängd i m,/ Antal
Rör		219,1x12,5	StE 240,7	DIN 17 172	DIN 2470-2	z= 1,0	Fuchs	389
		219,1x5	StE 240,7	DIN 17 172	DIN 2470-2	z= 1,0	Fuchs	356
rev B		Anm. dim. 219,1x 5,0 för t är minustolerans 0,1 mm						
Böj		219,1x12,5	St 35,8.1	DIN 17 175	DIN 2605-1	5 S		7
		219,1x6,3	St 35,8.1	DIN 17 175	DIN 2605-1	5 S		3
Ventil		DN 200	St 35,8.1		Anm. maxtryck 32 bar		NAVAL OY	1

Med vänlig hälsning

HELSINGBORG ENERGI AB, NÄT, Värme / Naturgas

Jan Lindeberg

KONTROLLPLAN för Naturgasledning 30 bar i mark Dn 200 och Dn 150, str. Kv. Orienten - KEMIRA, inom Helsingborgs stad

BILAGA 2

	Konstruktionskontroll	Kontrollplan	Arbetsbeskrivn. Svets spec.	Arbetsbeskrivn. OFP, proc.	Arbetsbeskrivn. Hanter. rörledn.	Arbetsbeskrivn. pinnlödning	Arbetsbeskrivn. Tryckprovning	Arbetsbeskrivn. Dim. tolkning proc.	Svetslans	Svetsarkompetens, personal	Kompetens - OFP, personal	Kemisk analys och teknologisk provning	Materialidentifiering enl. rörbok	Kontroll av svetsarbete enl. arb. beskriv	Kontroll av svetsreparationer	100% Radiografiering svets, betyg 4	Ultraljudsprovning av svetsar t->B mm	Magnetpulverprovning av svetsar	Kontroll av nedläggning i förgrav	Syning och måtkontroll	Tryck- och täthetsprovning	Kontroll av ritningsenligt utförande	Granskning av kontrolldokument	Intyg	
	Heab	Heab	Trk	Trk	Heab	K-gr	Tumab	Tumab	Tumab		Trk		Heab	Heab	Heab	Trk	Trk	Trk	Heab	Heab	Tumab	Heab	Heab	Heab	
Data för dokumentation lämnas av	11	12	13	13	13	13	13	13	14	15	16	19	25	28	29	31	32	34	36	37	38	39	41	42	43
Procedurbeskrivning enl. NGSN kap. 30											EN														
Granskning av tillverkningsunderlag																									
Rörledning, rördelar och ventiler Dn 200 och Dn 150	OR	OR	OR	OR	OR	OR	OR	OR	OR	EN	EN		EN	OS	EN										
Fältmontage av rör, rördelar och ventiler													EN	OS	EN										
Svetsar där tryckprovning ej är möjlig													EN	OS	EN	OE	OE	OE	OE	OE	OR	OR	OR	OR	
Färdig monterat ledningssystem																									
Armatur, ventiler Dn 200 och Dn 150																									
Rör och rördelar																									
Överlämnad till SAQ	X																								
Revideras enl. SAQ																									
Godkänd av SAQ																									

OR = Obligatorisk kontroll

OS = Obligatorisk stickprovsnings kontroll

OE = Obligatorisk kontroll där SAQ efter

EN = Normbunden egenkontroll

Utföres som allkontroll. Dokumenteras och granskas av tillverkare, entreprenör eller ägare

Utföres som allkontroll. Dokumenteras och granskas av tillverkare, entreprenör eller ägare

godkännande utnyttjar resultatet från egenkontrollen

Utföres som allkontroll. Dokumenteras och granskas av tillverkare, entreprenör eller ägare

Utföres på nytt som allkontroll, dokumenteras och redovisas av SAQ kontroll AB

Utföres stickprovsnings på nytt som obligatorisk kontroll samt dokumenteras och redovisas av SAQ kontroll AB

Utföres som allkontroll. Dokumenteras och granskas av tillverkare, entreprenör eller ägare

Dokumentationen granskas av SAQ kontroll AB som skriver utlåtande om sin granskning

*= Gäller ej armatur som tryckprovats i fält

Granskas av SAQ kontroll AB som skriver utlåtande om resultatet

*= Gäller ej armatur som tryckprovats i fält

HELSINGBORG ENERGI AB, Nät
 str. Kv. Orienten - Västhamnsverket inom Helsingborgs stad
 Provningsprotokoll för procedurbeskrivning nr. 25 Utföres som allkontroll

Leverans nr.	Mottagningsdag			Dokument		SAQ		Leverantör			Rörverk			Material enl. beställn.	
	År	Mån	Dag	Ja	Nej	ok	Anm	Dahl	Helens	Annan	Fuchs	R. Flender	Annan	ok	Anm
	98	10						x			x				

Anteckningar

Rör nr spec.	Heat no.	Dy = mm	t =		I = m	Rörändar		PE - yta			Lossningsplats			Lossning		
			mm			ok	Anm.	ok	skada	Anm.	rörupplag	rörgrav	intill schakt	ok	Anm	
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
Summa m rör																



SE-205 09 MALMÖ • TEL 040-24 43 10 • FAX 040-24 43 14
Hemsida www.sgc.se • epost info@sgc.se
