

Nya vattenverket i Gäddvik

Fördjupning stumsvetsning

Josef Nilsson

Högskoleexamen
Bygg och anläggning

Luleå tekniska universitet
Institutionen för samhällsbyggnad och naturresurser

Nya vattenverket i Gäddvik

Fördjupning stumsvetsning

Josef Nilsson

Förord

Denna rapport är mitt examensjobb på programmet Bygg och anläggning vid Luleå Tekniska Universitet. Jag har haft möjlighet att göra min praktik hos Nåiden bygg AB i Luleå. Där har min huvudsakliga tid varit ute på nybyggnationen av Luleå kommuns vattenverk. Inriktningen har varit på markavdelningen där lägningsarbetet av det väldigt komplexa vatten- och avloppssystemet har påbörjats.

Jag har fått ett varmt bemötande på Nåiden bygg och vill tacka alla som hjälpt mig på ett eller annat sätt. Ett speciellt tack riktar jag till Per Ola Patomella (arbetschef), Tord Gustafsson (platschef) och Fredrik Karkiainen (platschef) som har varit mina handledare i olika delar av praktiken.

Josef Nilsson 2012-10-08

Sammanfattning

Detta examensarbete är en fördjupning om stumrörsvetsning som var en av de huvudsakliga skarvmetoderna till de ledningarna som ingick i bygget av Luleå kommuns nya vattenverk. Rapporten skrevs under min verksamhetsförlagda utbildning hos Nåiden bygg som var generalentreprenör för vattenverksbygget.

Ledningsdragningen som bygget startade med var två stycken polyetenledningar av dimension 710mm som går parallellt med varandra från råvattenpumpstationen nere vid Luleåälv till nya vattenverket, en sträcka på 1,1 kilometer. Till ledningsdragningen har en svetscontainer byggts för att ha möjlighet att utföra stumsvetsning. Schaktkalkyl, tillvägagångssätt och tidplaner har upprättats.

Rapporten beskriver hur Nåiden bygg har gått tillväga för att utföra denna typ av ledningsdragning, vad som har förbereds och vad som kan göras bättre till nästa gång. Nere vid pumpstationen var vi tvungna att tunnla under två befintliga segjärnsledningar. I övrigt har stumrörssvetsningen fungerat bra och troligtvis är detta en metod som Nåiden bygg kommer att jobba med i framtiden.

Innehållsförteckning

1. INLEDNING.....	5
1.1 Bakgrund	5
1.2 Syfte	5
1.3 Frågeställning	5
1.4 Avgränsningar	5
1.5 Metod	5
2. RÄVVATTENLEDNINGEN NYA VATTENVERKET	6
2.1 Bakgrund	6
2.2 Allmänt om tryckrörssystem av polyeten	6
2.3 Fogmetoder	6
2.4 Förberedelser.....	8
2.5 Svetscontainer	9
2.6 Mottagning av rör	9
2.7 Maskiner.....	9
2.8 Stumsvetsmaskin	10
2.9 Tidplan	10
3. UTFÖRANDE.....	11
3.1 Egenkontroll.....	12
4. RESULTAT.....	13
5. DISKUSSION	14
5.1 Praktiktiden	14
5.2 Ekonomi	15
6. KÄLLOR	16
7. UPPDRAGSGIVARE	16
8. BILAGOR	17
8.1 Bilder (bilaga 1)	17
8.2 Svetsdiagram (bilaga 2).....	18
8.3 DWG ritning (bilaga 3).....	19
8.4 Schaktvolym (bilaga 4).....	20
8.5 Tidplan (bilaga 5).....	21

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Under min verksamhetsförlagda utbildning hos Nåiden bygg har jag fått möjligheten att utföra min praktik ute på nybyggnationen av Luleå kommuns vattenverk. Inriktningen jag har valt på skolan är väg och mark så min huvudsakliga uppgift på vattenverket har varit ledningsarbete för vatten och avlopp. Eftersom det har lagts kilometervis med ledningar både till och från verket med dimensioner 25-800 mm har det planerats noggrant i vilket skede ledningarna skall läggas ner i marken.

Examensarbetet har inriktat sig på stumsvetsning som var den huvudsakliga skarvmetoden på detta byggprojekt. Stumsvetsning i större dimensioner är ovanligt i norra Sverige och Nåiden bygg har aldrig tidigare jobbat med dessa grova dimensioner. Eftersom praktiken är 7 månader har jag hunnit vara med på läggningen av råvattenledningen från pumpstationen nere vid Luleå älven upp till vattenverket som är en sträckning på 1,1 kilometer.

1.2 Syfte

Syftet med denna rapport var att beskriva de olika arbetsuppgifter jag har jobbat med under min verksamhetsförlagda utbildning samt beskriva hur de olika yrkesrollerna samverkar. Min fördjupning på arbetsplatsen har varit inom stumsvetsning på vattenverket. Jag har gjort en utvärdering om det finns ekonomiska fördelar för Nåiden bygg att göra dessa ledningsdragningar själv eller om de ska köpas in av underentreprenörer i fortsättningen.

1.3 Frågeställning

- Vad behövs för att ställa i ordning en svetscontainer?
- Hur ser den teoretiska tidplanen ut med parametrarna grävning, svetscykel, rörläggning och igenfyllning?
- Stämmer den teoretiska tidplanen med den utförda?
- Vad kan förbättras till nästa stumsvetsningssträcka?
- Går det att utföra stumsvetsningen billigare än underentreprenörens offert?

1.4 Avgränsningar

Det är endast svetsningen och läggningen av PE 710 mm sträckan som har utvärderats i detta examensjobb.

1.5 Metod

Det har gjorts iordning en svetscontainer där alla stumsvetsning har utförts. Jag har varit med under några svetsar för att se hur det gått till och har utvärderat hur många svetsar som hinns med per dag. När ledningen är kringfylld har den provtryckts och efter godkänd provtryckning har resterade fyllning lagts tillbaka. När jobbet blivit klart har jag utvärderat hur det gått och vad som kan göras bättre till kommande ledningsdragningar. En ekonomisk utvärdering har gjorts för att avgöra om det blir billigare att utföra jobbet själv eller om det är bättre att lägga det på entreprenad. Bilderna som är publicerade i rapporten är tagna av mig.

2. Råvattenledningen nya vattenverket

2.1 Bakgrund

Råvattenledningen till nya vattenverket består av två stycken 710 mm polyetenledningar som tillsammans bildar en sträcka på ca 2 km. Denna sträcka har skarvats med hjälp av stumsvetsning eller elektromuffar där stumsvetsning inte har varit möjlig. Vid anbudsskedet tog Nåiden bygg in offerter av underentreprenörer för att utföra detta jobb, men har senare beslutat att utföra jobbet själva. För att svetsa polyetenrör krävs en svetslicens. På Nåiden bygg finns det två markarbetare som har denna licens. För att klara av att svetsa 710 mm ledningen har en stumsvetsmaskin av märket Bendmark 800 hyrts in. Rören levererades i 22 meters pipor och böjarna på sträckan beställdes segmentsvetsade med en vinkel på 7,5 grader per skarv.

2.2 Allmänt om tryckrörssystem av polyeten

Polyetenledning (PE) är en ledning som oftast använts till trycksatta ledningssystem som även klarar att uppta axiella krafter vilket gör behovet av förankring minimalt. Systemet är även korrosionssäkert. Plasten är lättare än betong och segjärnsledningar vilket gör den smidigare att jobba med. Dimensioner som finns på marknaden är från 16 mm upp till 2500 mm, vilket gör PE till en väldigt stark konkurrent till segjärnsrör och betongrör. Ett PE system är uppbyggt med många komponenter, oftast tillverkade av flera olika företag. För att klara av att dimensionera och bygga ett system i PE krävs goda kunskaper om PE-rör, anslutningar och hur allt ska sammanfogas. För en projektör kan det vara svårt att få en överblick över vilka komponenter som finns att tillgå och vilka möjligheter och begränsningar som olika komponentval och fogmetoder ger.

PE-rör tillverkas av olika polymera blandningar och de vanligaste heter PE 80 och PE 100. Numren anger densiteten i plasten, ett lägre nummer ger en lägre densitet och en mjukare plast med lägre hållfasthet. Högre densitet ger bättre kvalitet och hållfasthet. Rören är standardiserade enligt SS-EN 12201-2 för vatten och SS-EN 1555-2 för gas. SDR är klassningen för dimensionerna och den räknas fram genom ytterdiameter/vägg tjocklek. Vanligast SDR-klasserna är 11, 17 och 26. Samt en styvhetsklassning SN 64 - SN 1. Om systemet är rätt dimensionerat och trycket i rören ligger inom gränsvärdena så ska ett PE system hålla i mer än 100 år vid temperaturen +20 C.

2.3 Fogmetoder

Stumsvetsning

Denna metod är den vanligaste och ger de starkaste fogarna. Principen går ut på att ändytorna smälts och sammanfogas under tryck. Smälttiden, trycket, rörets diameter och vägg tjockleken är de parametrar som styr den perfekta svetsen. Dessa svetsparametrar och standarder är uträknade och benämns DS/INF 70, ISO 21370 och DVS-2207-1. Denna metod är ekonomiskt fördelaktig vid längre sträckor.

Utförandet

Steg 1.

Rören monteras i en stumsvetsmaskin där de passas in och roteras så ändarna ligger i bästa läget för att fogas mot varandra. Därefter spänns rören fast med 2 st backar på vardera rörände. Det högra röret går att skjuta fram och tillbaka med hjälp av hydraulik.

Steg 2.

Vid tillverkning blir inte rörändarnas passform optimal för att svetsas ihop en oxidbeläggning har bildats på plasten. För att uppnå optimal passform svarvas rörändarna plana. Svarven består av en platta som har två stycken hyvelstål på varje sida som roterar sakta medurs. Svarven placeras i svetsmaskinen mitt mellan rörändarna (inre backarna) och när rören pressas mot varandra med hydrauliken så svarvas ändarna. I början lossnar det bara små flisor från rören detta på grund av dess ojämnhet. Svarvningen avslutas när dessa flisor övergår till långa remsor (se bild 1).



Bild 1

Steg 3.

Efter svarvning lyfts svarven bort, ytorna torkas med spritservetter och därefter ersätts svarven av en värmeplatta som uppnår en temperatur av 230 grader Celsius. Med denna värmeplatta smälts rören i varsin ände med hjälp av tabellvärden för tryck och tid. När vulsten (se bilaga 1) på smältan är ca 5mm skall trycket släppas men plattan skall fortfarande sitta i och smälta plasten. Därefter så slår man igång en timer för att få exakt smälta.

Steg 4.

När timern ringer har man 10 sekunder på sig att ta bort värmeplattan och sammanfoga rören i varandra. Momentet måste utföras snabbt för att inte kyla ner det smälta röret. Därefter kommer rören tryckas ihop med samma tryck som användes i steg 3 under ca 30 sekunder. Därefter låter man trycket sjunka efter och svetsen får svalna i minst 32 minuter innan den går att belasta.



Bild 2

Steg 5.

Dokumentation förs på varje skarv både på papper och på röret (bild 2). Den anger vem som har utfört svetsningen, temperatur, tider och tryck (se bilaga 2).

Elektromuffsvetsning

Med stumsvetsning sammanfogar du rörände mot rörände. Med elektromuffsvetsning skarvar du rören genom att föra in ändarna i en hylsa (muff) och smälter ihop rören med muffen. För att utföra denna typ av svetsning krävs en muff och en muffsvets. Muffen har en motståndstråd ingjuten med ett anslutningsstift i vardera ända av muffen. Genom att koppla spänning på anslutningsstiften smälts muffen ihop med röret. Detta skapar en svets som tål både radiella och axiella krafter av vattentryck. Muffarna blir väldigt dyra vid större dimensioner.

Utförande

Steg 1.

När muffen förbers för installation är det viktigt att markera halva mufflängden på vardera rörände så att man vet med säkerhet att rörändarna kommer att docka ihop med varandra inne i muffen. Om rörändarna inte är ihopdockade och svetsningen startas ändå finns risken att värmetråden blir överhettad och röret börjar brinna.



Bild 3

Steg 2.

För att ta bort oxid skrapas röret (se bild till höger) och innan rören trycks in i muffen torkas ytorna av med spritservett.

Steg 4.

Svetsen ansluts till stiften på muffen. För att kalibrera svetsen för den aktuella muffen sitter det streckkoder på muffen i detta fall tre olika (förvärmning, svets 1 och svets 2). Svetsen har en inbyggd streckkodsavläsare och när förvärmningen är inläst och utförd går man vidare på svets 1 och svets 2.

Steg 5.

För att få en indikation på att svetsen har utförts korrekt finns det två små hål i muffen där den smälta plasten ska trycka upp.

2.4 Förberedelser

Innan byggstart skapades en liten workshop för att samla information om hur vi skulle gå tillväga för att utföra denna uppgift. I denna workshop ingick markarbetare, rörleverantör, rörtillverkare, arbetsledare och platschef. Denna grupp delade sina egna erfarenheter mellan varandra och den information de hade fått från andra återförsäljare av material. Några från Nåiden bygg åkte ner tillsammans med rörleverantören på ett studiebesök till Stockholm för att se hur de utförde stumsvetsning där.

Efter studiebesöket beslutades det att stumsvetsningen kom att ske i en container med utgångspunkt mitt på ledningen (bilaga 3, punkt 12). När båda rören har svetsats åt ett håll, vänds containern och resterade sträckan svetsas åt andra hållet. Därefter plockades containern bort och skarven som uppstod svetsades med en elektromuff. Ledningsschakten påbörjades först när ledningsträckningen var ihopsvetsad, dock var avtäckning bortplockad och även höjdskillnader nerschaktade.

Provtryckning av sträckan diskuterades också. Lösningen på detta blev att i ändarna av sträckan svetsas en fläns med bordring (se bilaga 1). Till denna fläns var det beställt ett lock med anslutning för 200 mm rör, från röret anslöts en kran och en pump för att fylla röret. Pumpen lånades av kommunen till oss för att klara av att fylla ledningen för provtryckning. Denna pump hade en kapacitet på ca 600 m³/h och i andra änden av ledningen anslöts en tryckmätare. När ledningen fyllts med klorerat vatten stängdes kranen, ett tryck på 10 bar pumpades upp och mätningen startades. De båda piporna tillsammans rymmer ca 780 m³ vatten och efter provtryckning leddes vattnet tillbaka till älven.

2.5 Svetscontainer

En fartygscontainer (2,5x6m) byggdes om till svetscontainer. I containern installerades en telfer (travers) som klarade 1000 kg och som har räckvidd överallt i containern. På baksidan av containern byggdes en låsbar lucka som röret kan passera igenom. På framsidan där ingången var, blev ena dörren också försedd med en låsbar lucka. När rören sitter i stumsvetsen var luckorna öppna då används ett draperi av presenning för att minimera korsdrag.

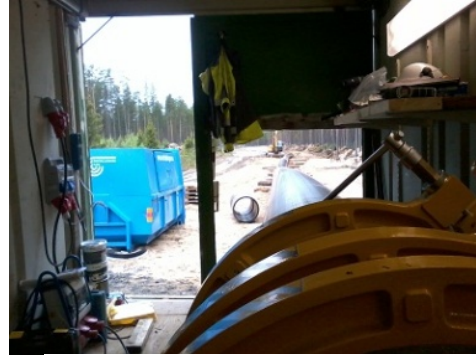


Bild 4



Bild 5

Detta för att inte värmeplattan ska kylas ner. Det köptes in åtta stycken rullstöd för att rulla in rören in i svetsen. Två av dem stod inne i containern och resten stod ute på varsin sida om containern. Rullstöden var linjerade mot svetsen med rörlaser och höjden justerades med lastpallar. Golvet förstärktes med plåt för att inte rullstöden skulle gå igenom golvet. I containern var det byggt en ram som rullstöden kunde stå på och glidskenor som rullstöden kan löpa fritt i.

Med hjälp av en domkraft gick det att justera höjden på dessa rullstöd för att lyfta upp röret när svetsningen var klar och rören skulle rullas vidare igenom svetsen. För att driva svetsen krävdes minst 15,3 kW och det var inhyrt ett elverk på 30 kW för att klara av eventuella strömspikar och kringutrustning. Eftersom vi var på en vattentäkt så har det grävts en balja på 2x3 m för elverket och denna har täckts med en duk i botten, för att samla upp olja och diesel vid tankning. Över elverket har ett tält placerats för att det inte ska regna in. För att maskinförarna och svetsaren ska kunna kommunicera med varandra har de haft varsin kommunikationsradio. En hjulburen barack ställdes upp intill svetscontainern för att minimera onödiga ståtider för svetsningen. För att ta hand om allt hyvelspån som blir vid svetsning har en container för brännbart avfall ställs utanför svetscontainern.

2.6 Mottagning av rör

Rören kom på trailer direkt från fabriken i Borås. Det levererades 9 st á 22 meter långa pipor på varje lastbil. Rören var beställt stropgade för att underlätta lossning. Mellanlägggen som kom med rören används till förvaring vid upplagsplatsen. I brist på utrymme skedde lossning från varsitt håll med grävmaskin och hjullastare med kranarm. Övriga detaljer kom med godsbil exempelvis böjar, flänsar, bult, T-rör och elektromuffar.



Bild 6

2.7 Maskiner

På arbetsplatsen fanns en Cat 325 (28ton) grävmaskin för att lyfta in piporna i svetsen och efter svetsningen larvade

grävmaskinisten till andra änden av containern och drog vidare de skarvade rören. För att kunna dra efter röret ur containern var röret stroppat i änden. I början av containern låg röret på rullstöd men längre ner efter ledningen låg röret på trästockar. En Ljungby L9 hjullastare fanns till förfogande när det behövdes. Den användes annars som servicetraktor på bygget. För själva ledningsschakten användes en större grävmaskin CAT 336D (40ton).

2.8 Stumsvetsmaskin

Svetsen, Bendmark 800 var hyrd av rörtillverkaren och var levererad till platsen från Danmark. Den klarade av att svetsa rör från 500 till 800 mm med backar anpassade för aktuell dimension. Stumsvetsmaskinen var väldigt stor och tung vilket gör att hyveln och värmeplattan måste lyftas med telfer, traktor eller grävmaskin för att det skulle gå att utföra en svets.

Dimensioner

- Basenhet 1700x1200x1200 mm, vikt: 490 kg
- Värmeplatta 1200x1150x100 mm, vikt: 73 kg
- Hydraulikenhet 600x370x440 mm, vikt: 37 kg
- Hyvel/svarv 1720x350x1000 mm, vikt: 160 kg

Strömförbrukning ligger på 15,3 kW och inkoppling av el skedde via en el-central med säkringar och en termostat för att justera temperaturen på värmeplattan.



Bild 7

2.9 Tidplan

För schakt, svetsning och fyllning har volymer beräknats och tid för svetsning har uppskattats. Med hjälp av dessa data har en tidplan upprättats. Se schaktvolym (bilaga 4) samt tidplan (bilaga 5)

3. Utförande

Rörtillverkaren har fått en karta över ledningssträckan i .dwg-format och därifrån kalkylerat hur många böjar som behövdes och vilken vinkel de skulle ha. En ritning (se bilaga 3) skickades över till Nåiden bygg med böjarnas namn och hur lång etapperna skulle vara mellan böjarna.

Den 28 maj 2012 kom första leveransen av 710 mm PE rör, 198meter av 2200 meter och ytterligare två lass anlände den veckan. Därefter har rörleveranserna anlämt med några dagars mellanrum. Uppläggningsplatsen placerades i närheten av svetscontainern för att minimera ståtiden mellan svetsarna. I första leveransen kom det några provbitar som vår svetsare hade möjligheten att testa svetsutrustningen på. När rätt svets och kyltid var beräknat med hjälp av svetsdiagrammet, materialet från svetsutbildningen och Polymarks bestämmelser utfördes det en svets.

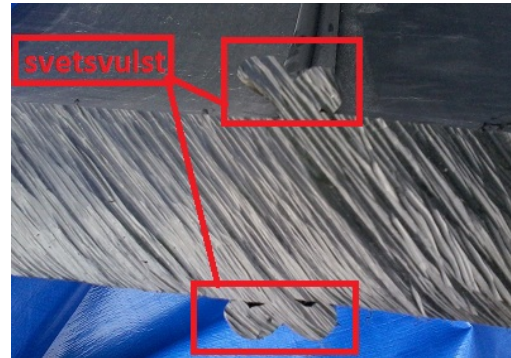


Bild 8

När svetsen hade svalnat klövs den med kedjesåg och svetsen inspekterades (bild 8). Efter några provsvetsar senare fick även beställarens kontrollant inspektera och godkänna svetsen.

Fredagen den 8 juni var svetscontainern på uppställningsplatsen, svetsen installerad och svetsningen kunde starta. Sträckan som skall svetsas ner mot vattnet blev första delen av sträckan som sattes ihop. Två stycken 22 meters bitar monterades i svetsen och svetsades ihop. När fogen hade svalnat lyftes röret upp ur svetsen och pallades under med röstöden. Därefter rullades röret ut ur containern, nog långt för att kunna spänna fast änden i svetsen och påbörja svets nummer två. Svetsningen fortsatte med att skarva på 22 meters pipor till sträckan uppnått längden 484 meter, denna sträckning hamnar mellan punkt 11 och punkt 12 (bilaga 3).

När sträckan var svetsad lyftes den ur svetsen och in mot skogen så långt det gick för att inte vara i vägen för grävningen av schakten. Därefter gjordes samma sträcka fast rör nr två. När dessa två sträckor var gjorda tillverkades två stycken 110 meters pipor som skall ligga mellan bøj punkt 10x och punkt 11, bøj punkt 10x svetsades fast först innan raksträckan påbörjades. Böjarna i punkt 10a och punkt 12 har rationaliserats bort eftersom rören är lättare att böja än vi har trott. Därefter vändes containern och även rörupplaget fick byta sida innan svetsningen av ledningen upp mot vattenverket gjordes, denna sträcka kallas punkt 12-punkt 13 och är 352meter.

När dessa raksträckor var gjorda lyftes svetsen ur containern med traktor och placerades vid punkt 11 och varsin bøj svetsades fast i 484 meters piporna. När svetsen stod utanför containern byttes svetsplattan och svarven ut med hjälp av traktorn eftersom telfern blev kvar i containern. Böjen stumsvetsas i ena ändan och elektromuffsvetsas i andra ändan. I punkt 12 där svetscontainern har stått har skarven elektromuffsvetsas eftersom det är svårt att få in långa pipor i svetsen.

3.1 Egenkontroll

En besiktning av rören gjordes innan de lades ner i schakten. Detta gjordes av arbetsledaren på plats och markkontrollanten. Kontrollen utfördes okulärt, skador markerades och mättes upp och varje rör fick en märkning att den har blivit kontrollerad. Svetsprotokollet (se bilaga 2) är också en egenkontroll.

Enligt nordiska plaströrsgruppen var kravet på repkänslighet ca 10 % av godstjockleken. Men tillverkaren säger 10 % eller max 3 mm av godstjockleken. Rören hade en minimalgodstjocklek på 42,1 mm men alla rör har haft en godstjocklek på minst 45 mm vilket blir en överdimension på 2,9 mm. Detta betyder att maximalt repdjup blev $2,9+3 = 5,9$ mm. Endast ett ställe var underkänt och denna sträcka byttes ut. Skadan hade uppkommit då grävmaskinisten har kört in larvbanden i röret.

4. Resultat

Ledningsschakten blev uppskjuten tidsmässigt på grund av oförutsedda hinder. Eftersom ledningsdragningen ändrades nere vid pumpstationen korsade vi de två befintliga 400 mm segjärnsledningar samt en signalkabel som inte fanns med i några handlingar. För att lösa detta kontaktades kontrollanten. Beslutet blev att utsättaren fick mäta in vattengången på befintliga ledningar och dessa skickades till konstruktören. Konstruktören ritade om ledningsprofilen som skickades tillbaka till utsättaren som i sin tur fick byta maskinritningarna i grävmaskinerna. Den nya ritningen gjorde att vi blev tvungna att tunnla in de båda 710 mm ledningarna under befintliga ledningar. De befintliga rören var vi tvungna att hänga upp innan de frilades detta gjordes med två 12 meters balkar och plåt. Balkarna placerades en meter från varandra och svetsades ihop med plåtar för att bilda en bro. Denna bro placerades längs med befintliga rör och spändes fast med spännband. Efter vi tunnlat under befintliga ledningar hamnade böjen 10x så att den pekade rakt upp. Vilket resulterade i att de blev tvungna att kapa loss den igen.

När böjen var bortkapad blev det lättare att svetsa ihop resterande bitar i stumsvetsmaskinen. Dessa delar bestod av en fläns (punkt 10), en pipa och böjen (punkt 10x) som kapades bort tidigare. När rördelarna var ihopmonterade, elektromuffsvetsades de i punkt 10x med flänsen i riktning mot pumphuset. Tanken från början vara att elektromuffsvetsa pipan med flänsen på böjen (punkt 10x) innan den blev bort kapad.

När vi passerade rören andra gången låg signalkabeln för högt vilket gjorde att vi fick klippa av den, lägga ner rören och skarva kabeln igen. Kabeln placerades i höjd med 710 mm ledningen eftersom det ska plöjas ner en ny optisk kabel där senare.

Ledningen var tänkt att läggas fram till punkt 13 men eftersom det ska ligga flera rör under denna ledning stannade vi ledningen ca 30 meter innan punkt 12b. Då ledningen redan var svetsad till punkt 13 var vi tvungna att kapa bort 66 meter, proppa ändarna och gräva ner dem. Resterande ledning fram till huset svetsades färdigt tillsammans piporna mellan punkt 12b och punkt 13. Därefter proppades ledningarna och lades undan för framtiden. Detta för att avsluta det mesta av stumsvetsarbetet så att svetsmaskinen kan lämnas tillbaka.

5. Diskussion

Under arbetsgång har det dykt upp vissa saker som går att förbättra till nästa gång det ska svetsas med stumsvetsning. Det underlättar väldigt mycket om rörupplaget är plant så rören inte formas efter marken. Om rören ligger en längre tid uppstår en viss ovalitet på rören, vilket försvårar svetsningen. Att linjera svetsen och rörstöden med varandra är viktigt för att få ett flyt i rörbytet. Detta gjordes med en rörlaser som fanns på bygget. Rörstöden justerades i höjd med lastpallar. Även containern justerades med pallar. Containern måste också stå relativt plant eftersom vi har en telfer i taket som annars inte fungerar korrekt.

Rörstödens ben var av en klenare dimension. När svetsskarven skulle passera rörstöden ville de till att haka fast i rörstöden. Detta resulterade i att lastpallen med rörstöd vickade eller så krökte benen på rörstöden. En temporär lösning för att få rörstöden att stå lite stadigare var att ställa dem lite snett i förhållande till röret. Rörstöden som byggdes för att höjas och sänkas fungerade några veckor men tillslut gick de sönder. Om de hade förankrats i containern hade de kanske fungerat bättre eller så hade hela containern flyttats. Temperaturen i luften har haft inverkan på rören. När några hundra meter var producerade utvidgades rören vid varma dagar och svetsen flyttades upp till 40 cm i containern. Vid svetsning därefter lämnades aldrig rören i maskinen över helgen. För att undvika att skada svetsutrustningen.

Svarven till svetsen tog väldigt dåligt vid leverans vi var därför tvungna att justera stålen med papper för att de skulle komma nog långt ut för att nå ändarna på röret. Detta kändes som en väldigt undermålig lösning från svetstillverkarens sida då papprena efter ett tag gav vika. Några distanser av metall hade varit att föredra. Där vi stött på grundvatten har rören börjat flyta upp så där har vi varit tvungna att snabbt fylla fast ledningen.

Svetscykel beräknades till minst tre stumsvetsar per arbetsdag men vissa dagar utfördes upp till fem svetsar och det var bara till vår fördel. När elektrosvetsmuffarna skulle användas vid skarvning tog det 6 timmar att utföra en skarv. Dessutom fick vi strömavbrott när svetsningen hade påbörjats. För att kunna börja om med svetsningen, var muffen tvungen att kylas ner till luftens temperatur. Detta hände två gånger på grund av att elverket stannade. Den teoretiska tidplanen och den genomförda följde varandra väldigt bra trots våra motgångar.

5.1 Praktiktiden

Praktiken har varit väldigt lärorik. Jag har fått vara med och kalkylera på jobb, utföra jobb, beställa material som hör till de uppdrag jag har fått. Jag har även funderat på lösningar på problem som uppstått och har även skapat nya kontakter som jag troligtvis kommer ha nytta av i framtiden. Eftersom ett projekt i denna storlek är relativt ovanligt i Norrbotten har det inte alltid funnits en färdig plan för de arbeten som skulle utföras. Det har även varit väldigt lärorikt att få ta fram nya metoder för att kunna utföra dessa jobb. Eftersom entreprenad på vattenverket var en generalentreprenad är projektering, handlingar, ritningar och beskrivningar framtagna av beställaren. Beställaren har utsett en ansvarig projektledare och kontrollant för att hjälpa till med oklarheter i handlingar och avvikelser eller hinder under byggets gång. Nåiden bygg som är entreprenören i detta byggprojekt har en platschef på byggarbetsplatsen och separata arbetsledare på mark och byggsidan. En kalkylator finns också på plats för att ta fram priser på förändringar i handlingarna. I denna generalentreprenad är underleverantörer upphandlade av beställaren och samordningen sköter Nåiden bygg.

5.2 Ekonomi

Hela ledningen var inte färdigställd och provtryckt, därför var det svårt att presentera några exakta siffror på totalsumman för ledningsdragningen. Men jag har räknat grovt på de rör vi hittills har lagt och det ser ut som att Nåiden bygg kan fortsätta med stumsvetsning i egen regi. Det som kan hållas i åtanke i framtiden är att markförhållandena här har varit exceptionellt gynnsamma för den här typen av jobb. Marken här har bestått enbart av ren sand och grundvattnet har legat på en låg nivå.

6. Källor

- Nordiska plaströrgruppen www.npgsverige.se
- Wavin. Tillverkaren av Polyetenrören.
- Dahls Sverige. Rörleverantören.
- Bilder och dokument tillhör och är skapade av Josef Nilsson

7. Uppdragsgivare

Martin Lindmark Luleå Tekniska Universitet.

8. Bilagor

8.1 Bilder (bilaga 1)



Rörupplag



Rördragning



Upphängning av befintliga 400 mm ledningar



Svetsvulst



Fläns svetsas dit



Cat 336D schaktar



Rördragning



Tunnling under befintliga segjärn 400 mm



Kringfyllning

8.2 Svetsdiagram (bilaga 2)

35,3 FAKTOR

Näiden
Bygger på förtroendet.

Datum: 2012-05-21

SVETS PROTOKOLL 710 mm

SDR 17
PN 10

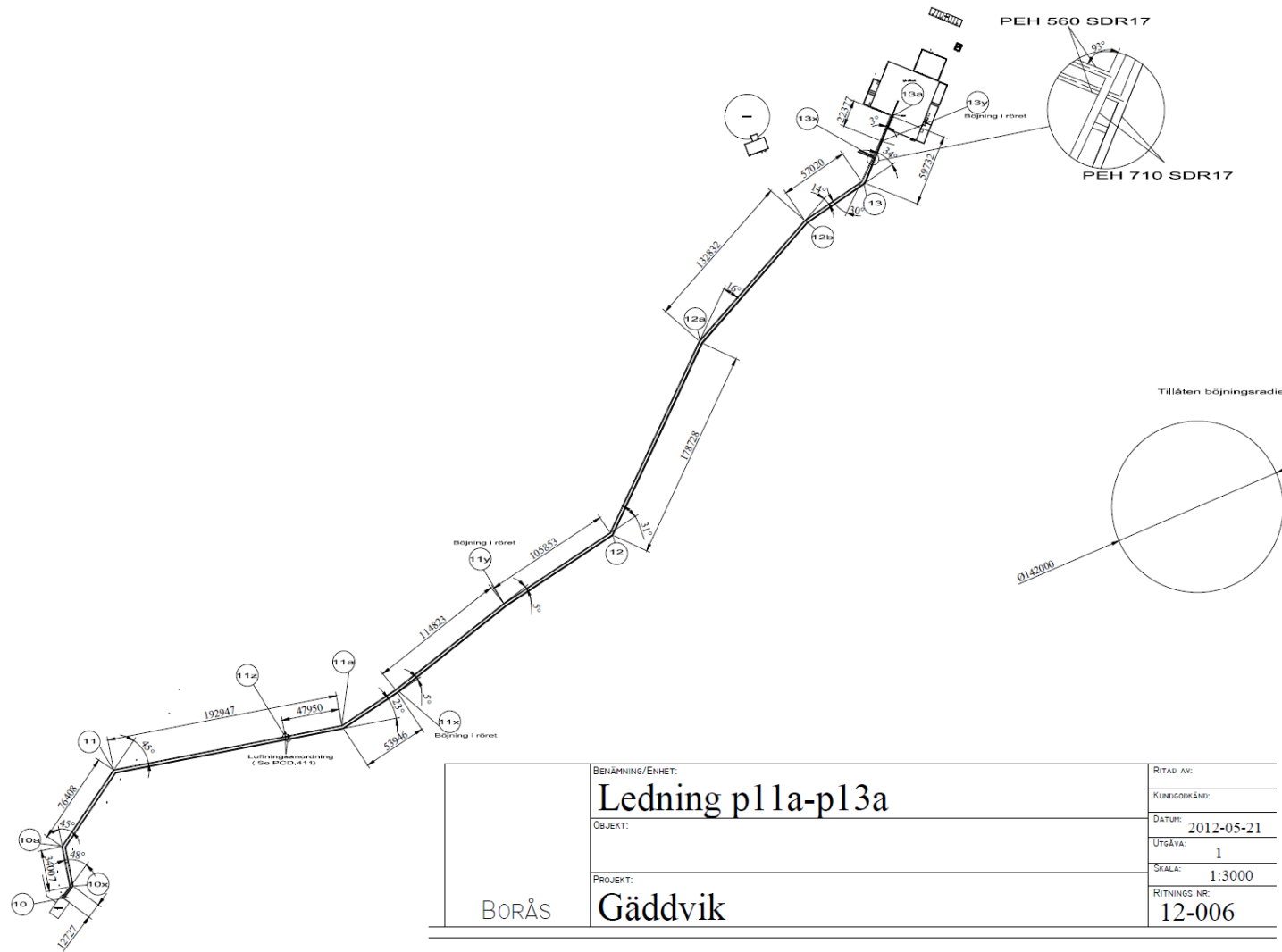
Plats: Vattenverket Gäddvik Luleå
Beställare: Luleå kommun
Sträckning: Råvattenledning från pumpstation till vattenverket

Dimension: 710/42,1
Svetsare: 4714.1 Erik O

	Svets 1	Svets 2	Svets 3	Svets 4	Svets 5	Svets 6	Svets 7	Svets 8	Svets 9	Svets 10	Svets 11
Svetsstemperatur	230	230	230	230	230	225	225	225	230	230	230
Svetsstryck	56	56 bar	56 bar	56	56 bar	56 bar	56 bar	56 bar	56 bar	56 bar	56 bar
Släpptryck	12 bar	12 bar	12 bar	15 bar	10 bar	10 bar	5 bar	7 bar	8 bar	12 bar	12 bar
Uppvärmningstid (med tryck)	7,20 min	5 mm vulst	5 mm vulst	5 mm vulst	5 mm vulst	5 mm vulst	5 mm vulst	5 mm vulst	5 mm vulst	5 mm vulst	5 mm
Uppvärmningstid (utan tryck)	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20
Kyltid	32 min	32	32 min	32 min	32 min	32 min	32 min	32 min	32 min	32 min	32 min
Vulstbredd	25 mm	26 mm	25 mm	26 mm	26 mm	26 mm	26 mm	26 mm	27 mm	27 mm	27 mm
Svetsutrustning	Bendmark	BM8000A	BM8000A	BM8000A							
Datum	20120608	20120611	20120611	20120612	20120612	20120612	20120612	20120612	20120613	20120614	20120614
Sign	Erik O	Erik O	Erik O	Erik O	Erik O	Erik O	Erik O	Erik O	Erik O	Erik O	Erik O

	Svets 12	Svets 13	Svets 14	Svets 15	Svets 16	Svets 17	Svets 18	Svets 19	Svets 20	Svets 21	Svets 22
Svetsstemperatur	225	225	230	230	230	225	225	226	225	220	225
Svetsstryck	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
Släpptryck	8	7	7	7	7	10	12	10	5	5	5
Uppvärmningstid (med tryck)	10,30 min	vulst	5 mm vulst	5 mm vulst	5 mm vulst	5 mm vulst	5 mm	5 mm vulst	5 mm vulst	5 mm vulst	5 mm vulst
Uppvärmningstid (utan tryck)	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20
Kyltid	31	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Vulstbredd	20 mm	27 mm	25 mm	25		28 mm	27	30			
Svetsutrustning	BM8000A										
Datum	20120614	20120615	20120615	20120615	20120615	20120618	20120618	20120618	20120618	20120619	20120619
Sign	Erik O	Erik O	Erik O	Erik O	Erik O	Erik O	Erik O	Erik O	Erik O	Erik O	Erik O

8.3 DWG ritning (bilaga 3)



Nya vattenverket i Gäddvik
Josef Nilsson
2012-10-08 Version 1.1

8.4 Schaktvolymmer (bilaga 4)

PE100 710mm			Etapp 1					Dubbla pipor i graven											
Längd Sektioner			Schaktbredd PE710mm 2,5m slänter1:1					Svetsning		Svetsar/	Tid	Kringfyllning					fyll	Resterande fyll	
Sektioner	Start	Slut	Längd (m)	Schakttyp	Djup (m)	schakt m3/m	Volymmer	piplängd	piplängd	sektion	svets(h)	Totaltid	Höjd	m3/m	2xrörvolym	fyllV-rörV	Sektion		
Längdsektion	0	570	570	Dubbel	2,5	12,5	7125 m3	1140	22	52	1,5	78	1,01	3,5451	0,79	2,7551	1570	m3	
Längdsektion	570	740	170	Dubbel	4	26	4420 m3	340	22	15	1,5	23	1,01	3,5451	0,79	2,7551	468	m3	
Längdsektion	740	870	130	Dubbel	5	37,5	4875 m3	260	22	12	1,5	18	1,01	3,5451	0,79	2,7551	358	m3	
Längdsektion	870	1100	230	Dubbel	4	26	5980 m3	460	22	21	1,5	31	1,01	3,5451	0,79	2,7551	634	m3	
			1100			Schakt volym	22400 m3	2200	m	100	Svetstid	150 h					3031	m3	19369 m3
											Svetstid	18,8	BD						
						Kapacitet	100 m3/h				Framdrift	117	m/BD				Kapacitet	40 m3/h	150 m3/h
						Schakttid	224 h										Fylltid	75,8 h	129,1 h
						Schakttid	28 BD										Fylltid	9,5 BD	16,1 BD
						YA	28 BD										YA	9,5 BD	16,1 BD
						Drift Schakt	39,3 m/BD												

Nya vattenverket i Gäddvik
 Josef Nilsson
 2012-10-08 Version 1.1

