



EXAMENSARBETE

VÅREN 2012

Sektionen för Lärande och Miljö

VA- och kretsloppsteknikerprogrammet

# Råstorps avloppsnät

Förslag till ombyggnad av avloppssystemet i Råstorp

Författare

Bo-Anders Erlingsson

Handledare

Peter Åberg

Examinator

Peter Dahlblom



**Högskolan Kristianstad**

Program

VA- och kretsloppsteknikerprogrammet

**Råstorps avloppsnät**

Förslag till ombyggnad av avloppssystemet i Råstorp

**Författare**

Bo-Anders Erlingsson

**Handledare Högskolan**

Peter Åberg, Universitetsadjunkt i vattenresurslära

**Handledare Extern**

Anders Andersson, ledningsingenjör, Va-verket Markaryds Kommun

**Examinator**

Peter Dahlblom, Universitetslektor i vattenresurslära

**Publikationsdatum**

Juni, 2012



## **Sammanfattning**

Rapporten handlar om ett vakuumsystem i Råstorp som är i behov av att bytas ut inom de närmaste åren.

Med hjälp av personalen på Va-verket i Markaryd har jag fått en bild av hur det fungerar idag. Det finns en del problem med service och reservdelar, men framförallt så går det inte att lita på att systemet fungerar.

Jag har mätt ut befintliga höjder, både markhöjd och vattengång vid de brunnar som finns. Av detta har jag sedan, bland annat, gjort beräkningar på självfallssystem. Därefter har jag kommit fram till att ett kombinerat system, självfallsledning och tryckavloppssystem skulle kunna vara en lösning.



## **Innehåll**

Inledning.....	7
Bakgrund .....	8
Rapportens syfte .....	9
Metod .....	10
Resultat.....	11
Ledningssträcka 1 .....	11
Ledningssträcka 2.....	12
Ledningssträcka 3.....	14
Ledningssträcka 4.....	17
Ledningssträcka 5.....	19
Ledningssträcka 6.....	20
Ledningssträcka 7.....	21
Ledningssträcka 8.....	23
Ledningssträcka 9.....	24
Ledningssträcka 10 .....	24
Pumpstationer.....	26
Diskussion .....	27
Slutsats .....	28
Referenser.....	30





## Inledning

Det finns tre olika typer av avloppssystem: Vakuumsystem, tryckavloppssystem och självfallssystem.

**Vakuumsystem** för spillvatten fungerar som ett sugsystem där spillvattnet sugas till en uppsamlingstank där vakuumpumparna är anslutna. Det kan med fördel installeras på svårtillgängliga platser, vid besvärliga markförhållanden och vid låg befolkningstäthet. En annan sak att beakta är att det inte påverkar sin omgivning eftersom det är ett slutet system. Fördelen vid installation är att det inte behöver läggas djupt, det går till och med att lägga ledningarna på mark (AIRVAC, 2012).

**Tryckavloppssystem** för spillvatten används till sin fördel när det är stora höjdskillnader eller när det behöver transportera spillvattnet längre sträckor. Det används ofta som en del i ett självfallssystem, som ett komplement där man inte kan utnyttja självfallet utan måste trycka det förbi en högpunkt (Avloppsguiden, 2012).

**Självfallssystem** har en fördel att det inte behöver ström för att fungera. Det som är viktigt när man lägger en spillvattenledning i självfall är att man har rätt ledningslutning samt att ledningen blir självrensande. Det finns tabell att följa med ledningsdiameter och sedan en rekommendation med en generell minimilutning, grundat på spillvattenledning och självrensande rör (2004). Kostnaden för att anlägga detta system blir ofta högre än att anlägga vakuum- eller tryckavloppssystem eftersom schaktdjupet ofta blir större. Men det har i gengäld väldigt lite underhåll jämförelsevis mot vakuum- och tryckavloppssystem.

## Bakgrund

Råstorp är en småort som ligger cirka fyra kilometer öster om Markaryd där det bor ett hundratal personer.

Det nuvarande avloppssystemet byggdes 1984 och är ett vakuumsystem.

Varför detta system valdes finns inte dokumenterat. Den vanligaste anledningen till varför man använder sig av vakuumsystem är att det i svår terräng är enkelt att bygga. Fördelen är att man inte behöver lägga vakuumslangen så djupt, inte ens på frostsäkert djup eftersom vakuumsystemet hela tiden ser till att slangen är tom. I terräng där det är mycket berg eller högt grundvatten är det enklare och många gånger billigare än att spränga berg eller dränera grundvatten för självfallsledning.

I ”släppbrunnen” från fastigheten finns en ventil (vakuumflowventil) som i sin tur sitter på en ”krycka” som är ansluten till vakuumröret. ”Släppbrunnen” är avslutningen på fastighetens avloppssystem och fungerar som en uppsamlingsbrunn som vid en viss nivå töms med hjälp av en vakuumflowventil som sedan i sin tur släpper ut spillvattnet i det kommunala avloppsnätet. I detta fall tillhör ”släppbrunnen” det kommunala spillvattennätet.

Det finns speciellt en sak som brukar ställa till det för vakuumsystemet och det är när ventilen inte stänger ordentligt, det drar tjuvluft och får vakuumpumparna att jobba onödigt mycket. Om flera ventiler krånglar samtidigt så kan det bli problematiskt med tömningen av fastigheternas släppbrunnar, vilket i sin tur kan orsaka översvämningar i fastigheterna som följd. Ett annat problem är när ventilen inte öppnar, då bräddar det i släppbrunnen men det har även hänt att det bräddat in i fastighet.

När vakuumpumparna har lång gångtid löser det ett larm till jouren och felsökning kan börja, man kan då få lyfta upp till ca 30 brunnsock innan man hittar felkällan! När en ventil inte fungerar är det inget larm som säger ifrån utan det är fastighetsägaren som får larma, då kan skadan redan vara ett faktum, vilket inte är så trevligt för fastighetsägaren.

Ett problem för de som arbetar med detta, är framförallt på vintern när brunnsocken är fastfrusna och översnöade. Det kan ta långt tid att hitta vilken brunn/brunnar som krånglar eftersom man först måste lokalisera och sedan värma loss brunnsocken. Typiskt nog är det på vintern som det är mest problem med kryckorna.

## **Rapportens syfte**

Syftet med rapporten är att försöka hitta en eller flera lösningar till ombyggnad av avloppssystemet i Råstorp. Där bör göras inmätningar på brunnar med höjder både på mark- och vattengång för att man ska kunna avgöra om det ska bli självfallsledning eller tryckledning. Sedan ska jag försöka ta reda på hur många pumpstationer som kan behövas och hur stora de ska vara, kapaciteten i förhållande till antal anslutna villor.

## Metod

Med hjälp av översiktsplan (ritning) har jag fått en översyn på det område i Råstorp som avloppssystemet berör, se bilaga 8. I översiktsplanen finns alla brunnar numrerade men dessa har fått ändras eftersom markeringarna ute på brunnarna har ett annat nummer. Sedan har varje inkommande vattengång från varje fastighet i brunn fått mätas upp.

Metoden jag använt mig av är GPS-mätning på brunnslocken där jag fått position och höjd. Vattengången har mätts med hjälp av avvägningstång och manuell avläsning. Med manuell avläsning menar jag att vattengången är mätt med en avvägningstång från brunnskanten ner till vattengången och avläst på avvägningstångens centimeterskala.

Efter de tagna höjderna i vattengång har det gjorts beräkningar från pumpstation till brunnar för att få ut hur långt ifrån det finns självfall till pumpstationen. Sedan har det beräknats på fler lågpunkter för eventuella mellanpumpstationer som det är självfall till.

Litteratur från Svenskt Vatten har använts.

## Resultat

Jag har utgått från att det ska läggas en spillvattenledning på 200 mm i diameter. Detta är grundat efter Svenskt Vattens rekommendation på minimidimension av avloppsledning i ledningsnät (2004).

Jag har sedan använt mig av ett högre värde när det gäller ledningslutning och självrensning. Rekommendationen är minst 4,5‰ vid en ledningsdimension av 200 mm men jag har satt ett krav på minst 6‰ lutning eftersom jag inte har några uppmätta flöden. Önskemålet är 10‰ men det hade inte fungerat överallt eftersom att vissa höjder inte går att ändra, utan man måste anpassa sig efter de befintliga.

Metoder att beräkna självrensning finns beskrivet i Svenskt Vattens publikation P90, 2004. Av detta har jag använt mig av en överslagsmetod eftersom det saknas underlag för flödesberäkning över Råstorps avloppsnät.

Jag har i figurerna använt mig av en förkortning av vakuumpumpstationen med SPU.

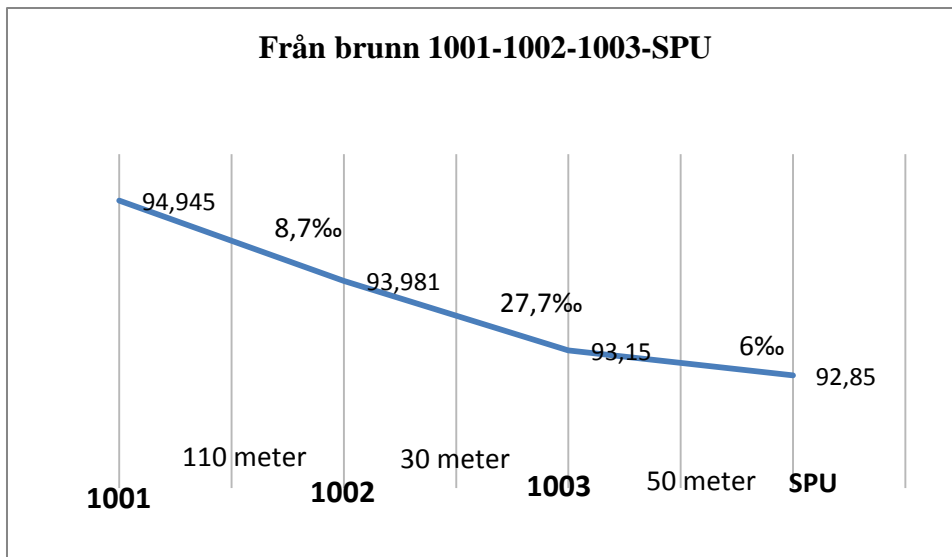
### Ledningssträcka 1

Beräkningarna visar enligt figur 1 och tabell 1 att det finns tillräckligt självfall för att en självfallsledning ska vara lämplig att lägga mellan brunn 1001-1002-1003-SPU (Svenskt Vatten, 2004).

Karta över området finns i bilaga 1.

**Tabell 1.** Ledningssträcka med vattengång och lutning, nuvarande förhållande och beräknat förslag.

Nuvarande förhållanden						Beräknat förslag				
Ledningssträcka 1						Ledningssträcka 1				
Brunn	Marknivå +höjd	Schaktdjup vattengång	Vattengång +höjd	Avstånd mellan brunnar i meter	Lutning mellan brunnar i ‰	Marknivå +höjd	Schaktdjup vattengång	Vattengång +höjd	Avstånd mellan brunnar i meter	Lutning mellan brunnar i ‰
1001	96,59	-1,645	94,945	110	8,7	96,59	-1,645	94,945	110	8,7
1002	95,8	-1,819	93,981	30	27,7	95,8	-1,819	93,981	30	27,7
1003	95,47	-2,32	93,15	50	6	95,47	-2,32	93,15	50	6
<b>Pumpstation</b>			<b>92,85</b>					<b>92,85</b>		



**Figur 1.** Befintlig vattengång och ledningslutning

## Ledningssträcka 2

Beräkningar visar enligt figur 2 och tabell 2 att självfallet mellan brunn 1005-1030 är för litet. Gör man en sänkning av brunn 1030 med 31 cm så blir självfallet ca 10‰ vilket är mer än tillräckligt. Fallet mellan brunn 1030-1004 blir 20‰ medan självfallet mellan brunn 1004-SPU är för litet, vilket gör det omöjligt att lägga denna sträcka som självfall och självrens.

Efter uttagen golvhöjd + 94,6 i fastighet 1:70 som är ansluten till brunn 1004 och en uppskattad vattengång 60 cm lägre, + 94,0, får man en höjddifferens mellan + 94,0-+92,91 = 1,09 meter. Detta ger ett självfall på 20 meter på 54,5‰ vilket är mer än tillräckligt för självrens. Rekommendationen är minst 10‰ från servisledning (Svenskt Vattens publikation P90, 2004).

Ett alternativ till att få ett tillräckligt självfall, 6‰, på ledningsbiten 1004-SPU är att höja inkommande vattengång från fastighet 1:70 med 15 cm. Då blir det en ny vattengång i brunn 4, + 93,06, och ett nytt självfall från fastighet 1:70 till brunn 1004 på 47‰, vilket är mer än tillräckligt för självrens.

Beräkningar enligt förslaget att höja brunn 1004:s vattengång från fastighet 1:70 visar tabell 2 och figur 3 med ett diagram. Lutningen mellan brunn 1030-1004 ändrar sig från 27‰ – 20‰ vilket saknar betydelse för självrens.

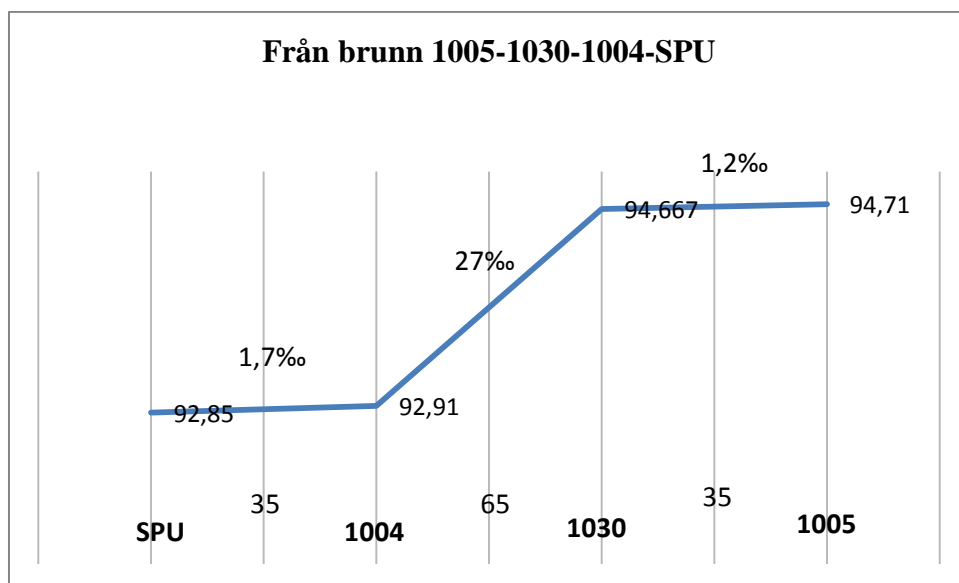
Möjligheten att ansluta brunn 1006 till samma självfallsledning är inte möjligt eftersom höjdskillnaden är för liten. Det är endast drygt 3‰ självfall till SPU om man sänker brunn 1005 och 1030, vilket är för litet.

Brunn 1005 fungerar även som släppbrunn från ledningssträcka 8 och 9.

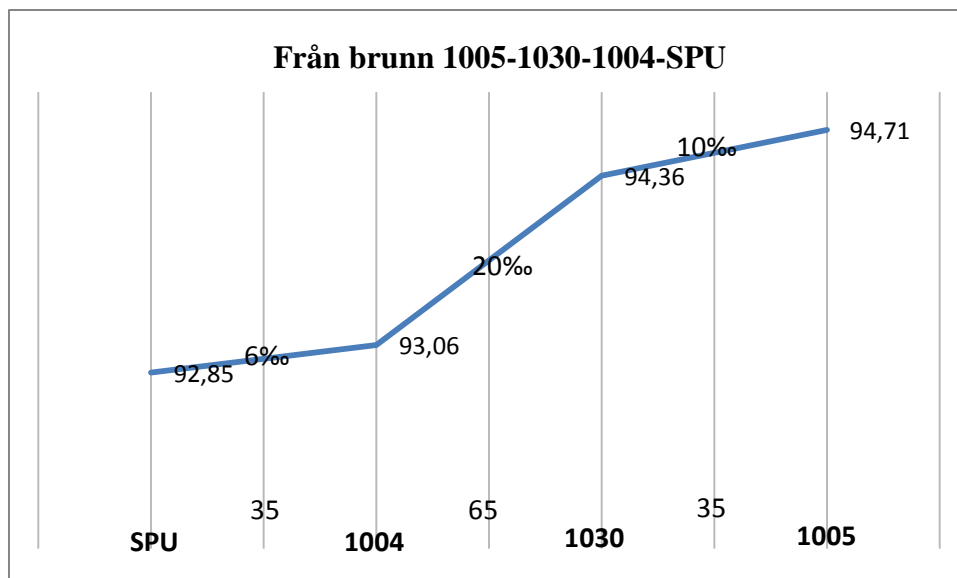
Karta över området finns i bilaga 2.

**Tabell 2.** Ledningsträcka med vattengång och lutning, nuvarande förhållande och beräknat förslag.

Nuvarande förhållanden						Beräknat förslag				
Ledningsträcka 2						Ledningsträcka 2				
Brunn	Marknivå +höjd	Schaktdjup vattengång	Vattengång +höjd	Avstånd mellan brunnar i meter	Lutning mellan brunnar i ‰	Marknivå +höjd	Schaktdjup vattengång	Vattengång +höjd	Avstånd mellan brunnar i meter	Lutning mellan brunnar i ‰
1005	96,76	-2,05	94,71			96,76	-2,05	94,71		
				35	1,2				35	10
1030	96,48	-1,813	94,667			96,48	-2,12	94,36		
				65	27				65	20
1004	94,4	-1,49	92,91			94,4	-1,34	93,06		
				35	1,7				35	6
<b>Pumpstation</b>			<b>92,85</b>					<b>92,85</b>		



**Figur 2.** Befintlig vattengång och ledningslutning



**Figur 3.** Eventuell vattengång och ledningslutning

### Ledningssträcka 3

Ledningssträckan mellan brunn 1010-1013 går att sammankoppla med en viss justering av ledningsdjupet. Dagens ledningsdjup och fall ser ut som i tabell 3 och figur 4.

Efter en marginell justering och för att få självfallet på minst 6‰ kan det se ut som i tabell 3 och figur 5.

Med denna lösning är tanken att brunn 1013 ska fungera som en mellanpumpstation och en samlingsbrunn till ett tiotal villor.

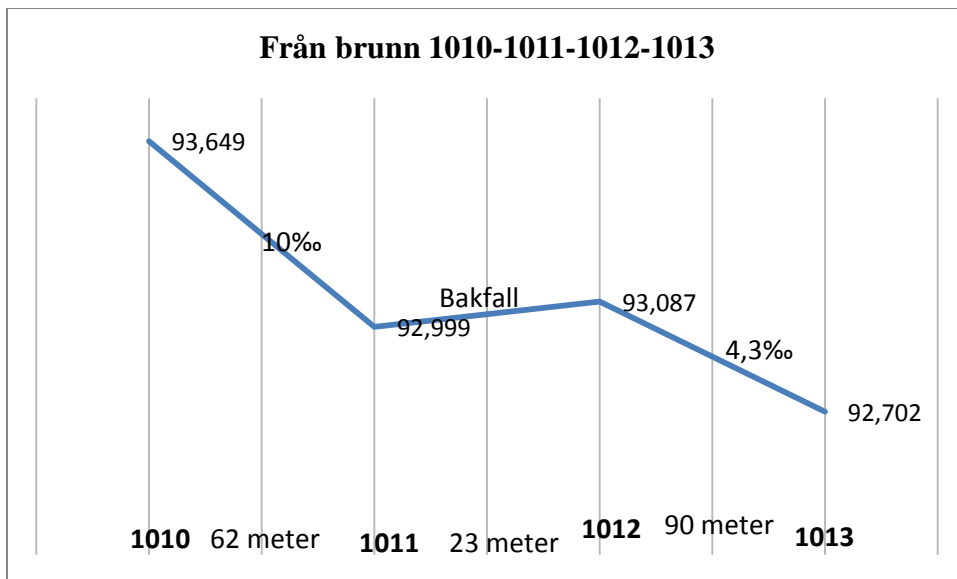
En annan lösning är att sänka pumpstation 1009/1033 ytterligare 0,85 meter till +91,472 och därmed få ett självfall på 6‰ från brunn 1013 till brunn 1009/1033, se tabell 4 och figur 6. Detta får en konsekvens med en djup pumpgrop på ca 5 meter djup mot en på ca 4 meter.

Karta över området finns i bilaga 4.

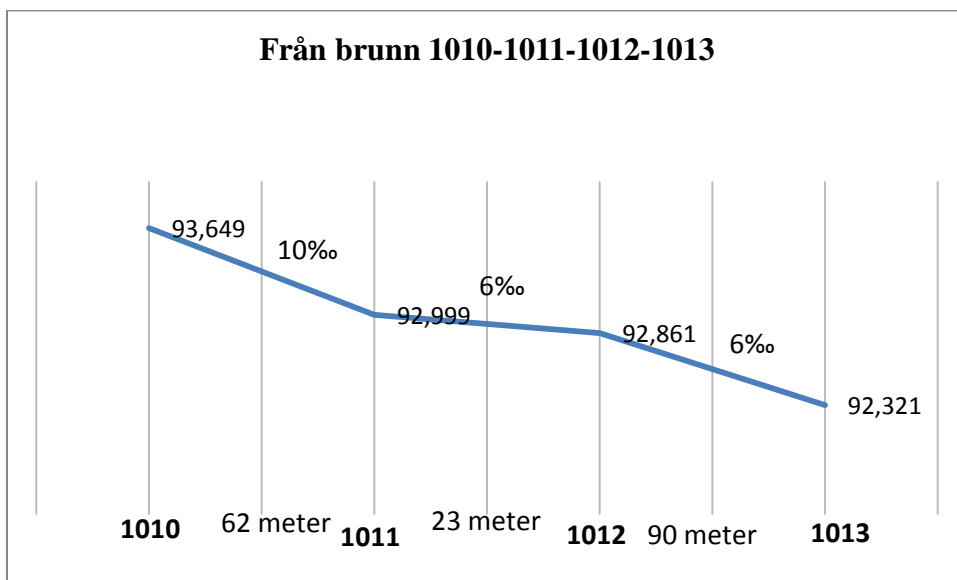
**Tabell 3.** Ledningsträcka med vattengång och lutning, nuvarande förhållande och beräknat förslag.

Nuvarande förhållanden						Beräknat förslag nr 1				
Ledningssträcka 3						Ledningssträcka 3				
Brunn	Marknivå +höjd	Schaktdjup vattengång	Vattengång +höjd	Avstånd mellan brunnar i meter	Lutning mellan brunnar i %	Marknivå +höjd	Schaktdjup vattengång	Vattengång +höjd	Avstånd mellan brunnar i meter	Lutning mellan brunnar i %
1010	95,47	-1,821	93,649	62	10	95,47	-1,821	93,649	62	10
1011	95,36	-2,361	92,999	23	-3,8	95,36	-2,361	92,999	23	6
1012	94,98	-1,893	93,087	90	4,3	94,98	-2,119	92,861	90	6
<b>1013/pump-brunn</b>	<b>94,3</b>	<b>-1,598</b>	<b>92,702</b>			<b>94,3</b>	<b>-1,979</b>	<b>92,321</b>		





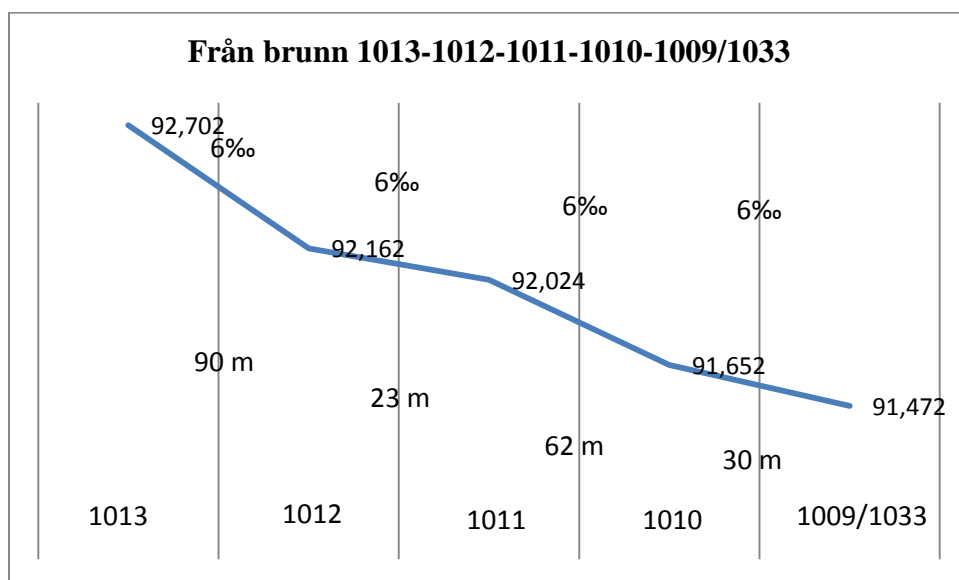
**Figur 4.** Befintlig vattengång och ledningslutning



**Figur 5.** Eventuell vattengång och ledningslutning

**Tabell 4.** Ledningssträcka med vattengång och lutning, beräknat förslag.

Beräknat förslag nr 2					
Ledningssträcka 3					
Brunn	Marknivå +höjd	Schaktdjup vattengång	Vattengång +höjd	Avstånd mellan brunnar i meter	Lutning mellan brunnar i ‰
1013	94,3	-1,598	92,702		
				90	6
1012	94,98	-2,818	92,162		
				23	6
1011	95,36	-3,336	92,024		
				62	6
1010	95,47	-3,818	91,652		
				30	6
<b>1009/10033</b>	<b>95,38</b>	<b>3,908</b>	<b>91,472</b>		



**Figur 6.** Eventuell vattengång och ledningslutning

## Ledningssträcka 4

Ledningssträcka mellan brunn 1009/1033-1022-1031-1032-1023/1024-1025 ligger på vissa sträckor med bakfall men går med små medel att justera till självfall på 6‰. Nuvarande profil kan ses genom figur 7, den omräknade genom figur 8 och med hjälp av tabell 5.

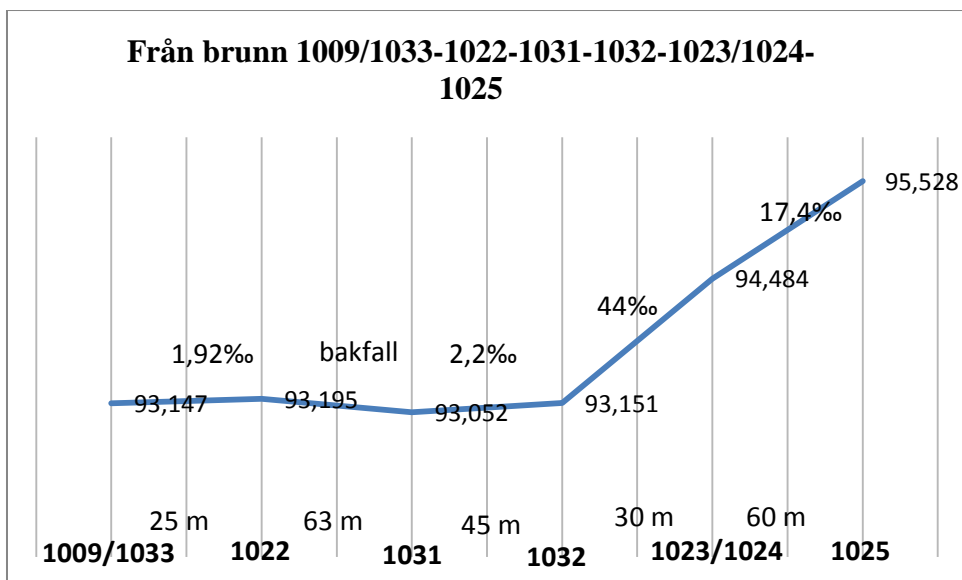
Brunn 1009/1033 fungerar som en mellanpumpstation och uppsamlingsbrunn.

Brunn 1025 kommer även att fungera som släppbrunn från ledningssträcka 5.

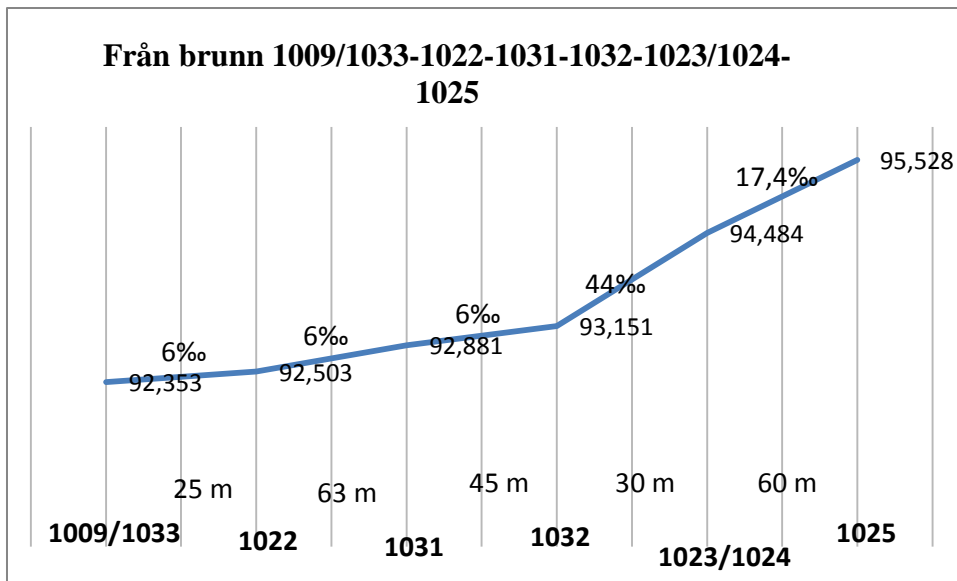
Karta över området finns i bilaga 4.

**Tabell 5.** Ledningssträcka med vattengång och lutning, nuvarande förhållande och beräknat förslag.

Nuvarande förhållanden						Beräknat förslag				
Ledningssträcka 4						Ledningssträcka 4				
Brunn	Marknivå +höjd	Schaktdjup vattengång	Vattengång +höjd	Avstånd mellan brunnar i meter	Lutning mellan brunnar i ‰	Marknivå +höjd	Schaktdjup vattengång	Vattengång +höjd	Avstånd mellan brunnar i meter	Lutning mellan brunnar i ‰
1025	97,34	-1,812	95,528	20	17,4	97,34	-1,812	95,528	20	17,4
1023/1024	96,09	-1,606	94,484	30	44	96,09	-1,606	94,484	Gemensam brunn	
1032	95,17	-2,019	93,151	45	2,2	95,17	-2,019	93,151	30	44
1031	94,91	-1,858	93,052	63	-2,3	94,91	-2,029	92,881	45	6
1022	95,34	-2,145	93,195	25	1,92	95,34	-2,837	92,503	63	6
<b>1009/1033 pumpbrunn</b>	<b>95,38</b>	<b>-2,233</b>	<b>93,147</b>			<b>95,38</b>	<b>-3,027</b>	<b>92,353</b>	25	6



**Figur 7.** Befintlig vattengång och ledningslutning



**Figur 8.** Eventuell vattengång och ledningslutning

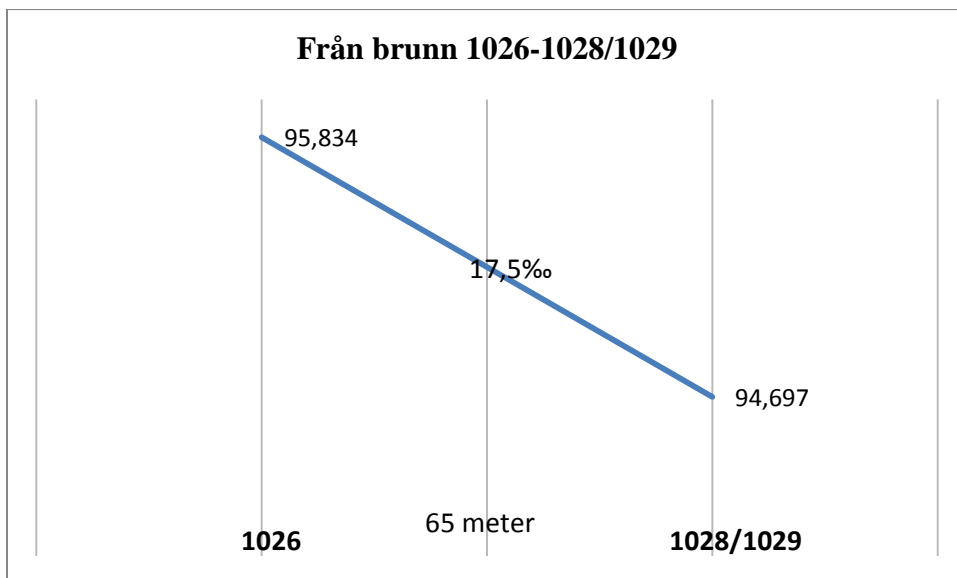
## Ledningssträcka 5

Ledningssträckan mellan brunn 1026-1028/1029 får en sidoanslutning från brunn 1027. Det går med dagens vattengångar att lägga självfallsledning utan att behöva sänka någon brunn, se tabell 6 och figur 9. Även sidoanslutningen från brunn 1027 utger inget hinder för självfallet. Slutbrunnen/släppbrunnen som blir 1028/1029 får göras om till en pumpbrunn vilken i sin tur pumpar spillvattnet till brunn 1025 där självfallsledningen börjar och sedan mynnar ut i brunn 1009/1033.

Karta över området finns i bilaga 5.

**Tabell 6.** Ledningsträcka med vattengång och lutning, nuvarande förhållande och beräknat förslag.

Nuvarande förhållanden						Beräknat förslag				
Ledningsträcka 5						Ledningsträcka 5				
Brunn	Marknivå +höjd	Schaktdjup vattengång	Vattengång +höjd	Avstånd mellan brunnar i meter	Lutning mellan brunnar i ‰	Marknivå +höjd	Schaktdjup vattengång	Vattengång +höjd	Avstånd mellan brunnar i meter	Lutning mellan brunnar i ‰
1026	97,42	-1,586	95,834			97,42	-1,586	95,834		
				65m till 1028/1029	17,5‰				65m till 1028/1029	17,5‰
1028/pumpbrunn	96,87	-2,018	94,852			96,87	-2,018	94,852	Gemensam brunn med 1029	
1029/pumpbrunn	96,86	-2,163	94,697			96,86	-2,163	94,697	Gemensam brunn med 1028	
1027	99,08	-1,707	97,373	Ansluten på stammen mellan brunn 1026-1028/1029	Från brunn 1027 till stammen 54‰	99,08	-1,707	97,373	Ansluten på stammen mellan brunn 1026-1028/1029	Från brunn 1027 till stammen 54‰



**Figur 9.** Befintlig vattengång och ledningslutning

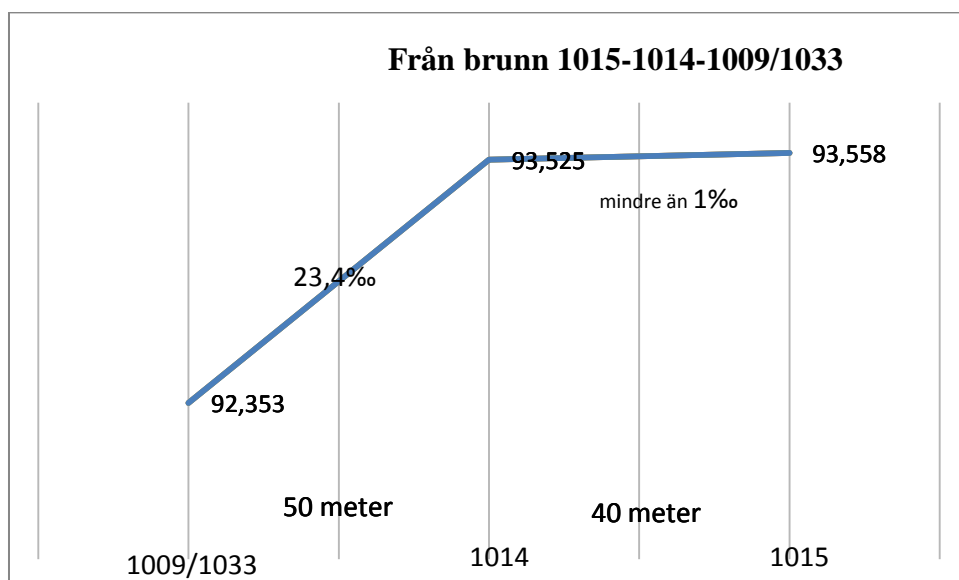
## Ledningssträcka 6

Som den befintliga ledningssträckan ser ut idag är det för lite fall mellan brunn 1015-1014 för att lägga en självfallsledning med nuvarande vattengångar, se tabell 7 och figur 10. Med en liten justering i brunn 1014 (sänkning) går det att få ett tillräckligt bra självfall från brunn 1015, se tabell 7 och figur 11. Brunn 1015 kommer även att fungera som släppbrunn från ledningssträcka 7.

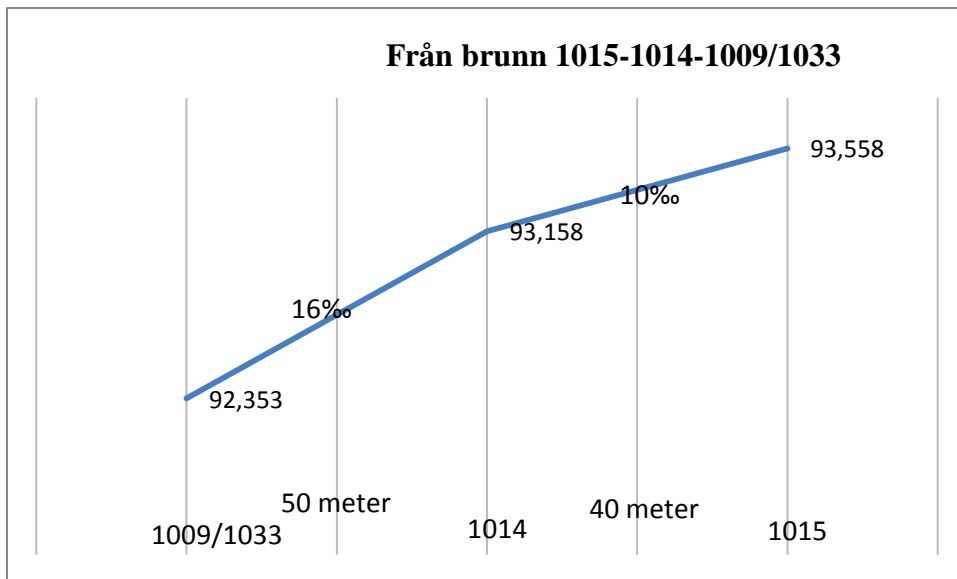
Karta över området finns i bilaga 3.

**Tabell 7.** Ledningssträcka med vattengång och lutning, nuvarande förhållande och beräknat förslag.

Nuvarande förhållanden						Beräknat förslag				
Ledningssträcka 6						Ledningssträcka 6				
Brunn	Marknivå +höjd	Schaktdjup vattengång	Vattengång +höjd	Avstånd mellan brunnar i meter	Lutning mellan brunnar i ‰	Marknivå +höjd	Schaktdjup vattengång	Vattengång +höjd	Avstånd mellan brunnar i meter	Lutning mellan brunnar i ‰
1015	95,17	-1,612	93,558			95,17	-1,612	93,558		
				40	Mindre än 1‰				40	10
1014	95,31	-1,785	93,525	50	23,4	95,31	-2,152	93,158	50	16
1009	95,38	-2,233	93,147			95,38	-3,027	92,353		



**Figur 10.** Befintlig vattengång och ledningslutning



**Figur 11.** Eventuell vattengång och ledningslutning

### Ledningssträcka 7

Denna ledningssträcka har dåligt självfall för att fungera som en självfallsledning med nuvarande höjder, se tabell 8 och figur 12.

På denna ledningsträcka bör man vända självfallet för att komma närmare släppbrunnen för att minska ner på matarkabel och eventuell fiberkabel (till övervakning). Istället för att avsluta i brunn 1019 så kan man ändra det till brunn 1018 istället, se tabell 8 och figur 13.

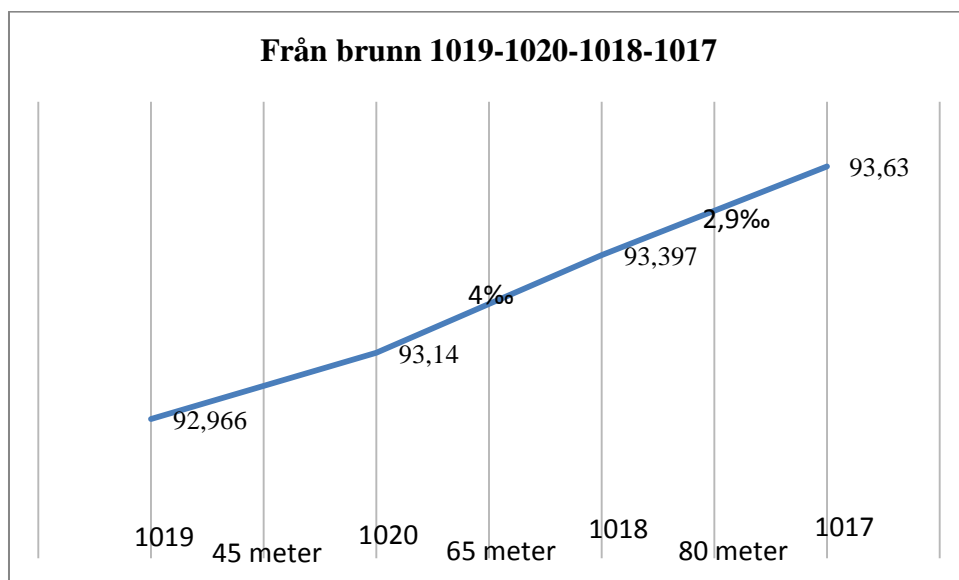
Anledningen är att brunn 1018, samlingsbrunn/pumpbrunn har den närmaste efterföljande anslutning till denna brunn i brunn 1015 (ledningssträcka 6).

Brunn 1019 kan man höja till 6‰ självfall mot brunn 1018 utan att det påverkar servisledningen till brunn 1019. Anslutande fastighet ligger så pass högt i förhållande till brunnen att det kan ske utan risk. Det som måste observeras är att servisledningen läggs på frostfritt djup. Brunn 1018 måste sänkas 65 cm för att det ska bli tillräckligt självfall från brunn 1020 och 1017.

Karta över området finns i bilaga 6.

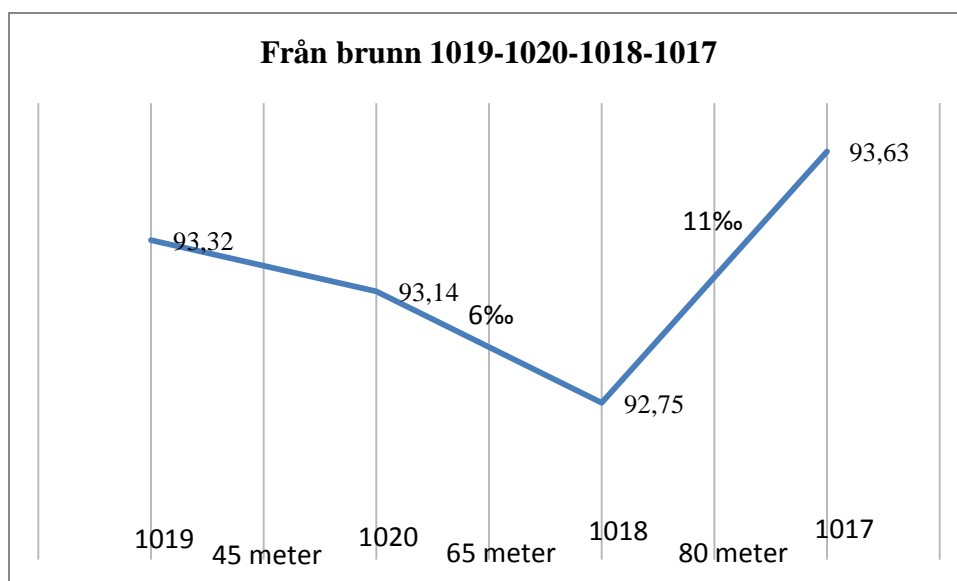
**Tabell 8.** Ledningssträcka med vattengång och lutning, nuvarande förhållande och beräknat förslag.

Nuvarande förhållanden						Beräknat förslag				
Ledningssträcka 7						Ledningssträcka 7				
Brunn	Marknivå +höjd	Schaktdjup vattengång	Vattengång +höjd	Avstånd mellan brunnar i meter	Lutning mellan brunnar i ‰	Marknivå +höjd	Schaktdjup vattengång	Vattengång +höjd	Avstånd mellan brunnar i meter	Lutning mellan brunnar i ‰
1017	95,27	-1,64	93,63			95,27	-1,64	93,63		
				80	2,9				80	
1018	95,02	-1,623	93,397			95,02	-2,27	92,75		
				65	-3,9				65	
1020	94,81	-1,67	93,14			94,81	-1,67	93,14		
				45 m, ansluten på stammen mellan brunn 1020-1018	bakfall, -5‰				45 m, ansluten på stammen mellan brunn 1020-1018	6‰, ansluten på stammen mellan brunn 1020-1018
1019	94,52	-1,554	92,966			94,52	1,2	93,32		
1021	96,81		93,14	Pluggad		96,81				



**Figur 12.** Befintlig vattengång och ledningslutning





**Figur 13.** Eventuell vattengång och ledningslutning

### Ledningssträcka 8

Ledningssträcka 8 börjar från brunn 1006 och slutar i brunn 1005. På denna sträcka kan man inte använda sig av självfallsledning. Detta beror på att anslutna fastigheter ligger för lågt i förhållande till avloppspumpstationen, se tabell 9. Man får istället göra en pumpbrunn av brunn 1006 och trycka spillvattnet till brunn 1005 där även spillvattnet från pumpbrunn 1009/1033 mynnar ut.

Karta över området finns i bilaga 7.

**Tabell 9.** Ledningssträcka med vattengång och lutning, nuvarande förhållande.

Ledningssträcka 8					
Brunn	Marknivå +höjd	Schaktdjup vattengång	Vattengång +höjd	Avstånd mellan brunnar i meter	Lutning mellan brunnar i ‰
1006	95,92	-2,368	93,552	35	Bakfall -33
1005	96,76	-2,05	94,71		
				135	13,7
<b>Pumpstation</b>			<b>92,85</b>		

## Ledningssträcka 9

Sträcka 9 börjar från pumpbrunn 1009/1033 och slutar i brunn 1005 (ledningssträcka 2) som är en släppbrunn med efterföljande självfallsledning till pumpstationen. Brunn 1009/1033 blir en samlingsbrunn från ledningssträckorna 3-4-5-6-7-10.

Karta över området finns i bilaga 7.

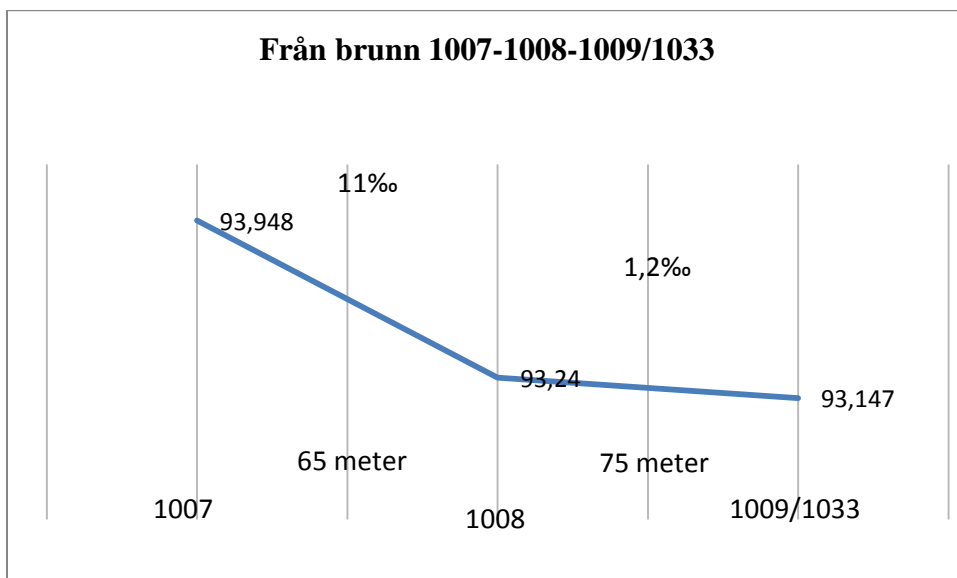
## Ledningsträcka 10

Ledningsträcka 10 börjar från brunn 1007 och går till brunn 1009/1033 via brunn 1008. Med nuvarande vattengång klarar det sig inte med självfall hela vägen men efter justering av brunn 1009/1033 kommer det att fungera, se tabell 10, figur 14 och figur 15.

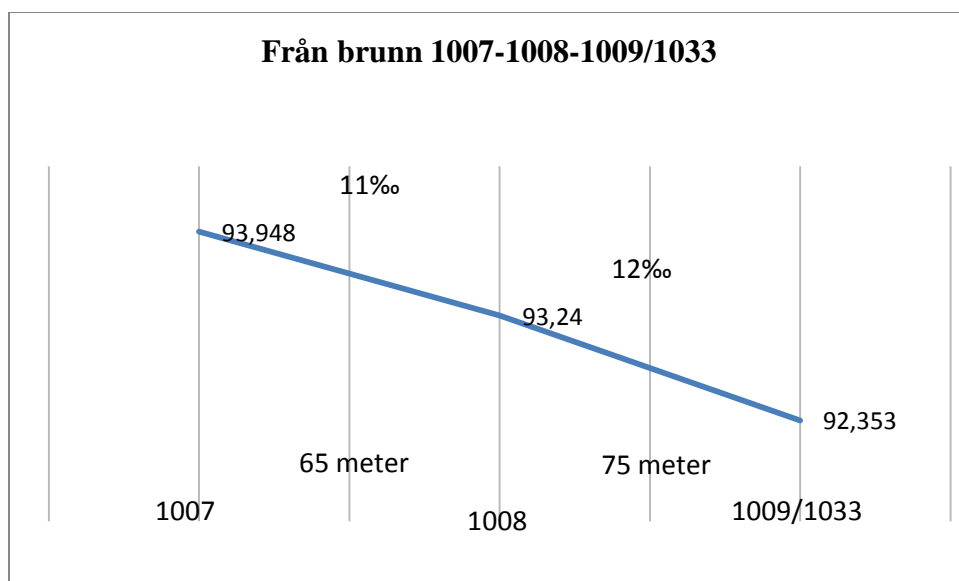
Karta över området finns i bilaga 3.

**Tabell 10.** Ledningsträcka med vattengång och lutning, nuvarande förhållande och beräknat förslag.

Nuvarande förhållanden						Beräknat förslag				
Ledningssträcka 10						Ledningssträcka 10				
Brunn	Marknivå +höjd	Schaktdjup vattengång	Vattengång +höjd	Avstånd mellan brunnar i meter	Lutning mellan brunnar i ‰	Marknivå +höjd	Schaktdjup vattengång	Vattengång +höjd	Avstånd mellan brunnar i meter	Lutning mellan brunnar i ‰
1007	95,74	-1,792	93,948	65	11	95,74	-1,792	93,948	65	11
1008	95,82	-2,58	93,24	75	1,2	95,82	-2,58	93,24	75	12
1009	95,38	-2,233	93,147			95,38	-3,027	92,353		



**Figur 14.** Befintlig vattengång och ledningslutning



**Figur 15.** Eventuell vattengång och ledningslutning

## **Pumpstationer**

En lämplig modell av pumpstationer har Skandinavisk Kommunalteknik att erbjuda, LPS 2000 Tryckavloppssystem. Efter kontakt med Johan Palm på Skandinavisk Kommunalteknik kom vi överrens om några alternativ till pumpstationer (Johan Palm, Skandinavisk Kommunalteknik, personlig kommunikation, maj 2012).

På en ledningssträcka finns det bara två stycken fastigheter anslutna, ledningssträcka 8. Här går det inte att lägga ledningarna med självfall utan att gräva väldigt djupt. Istället sätts här en pumpbrunn av modell (LPS 2000E-enkel). Kapaciteten är 1-2 normalhushåll (Skandinavisk Kommunalteknik, 2012a)

Till brunnar med mindre flöde tex ledningssträcka 5 och 7 kan det vara lämpligt med pumpbrunn (LPS 2000EX- enkel med stor sump). Kapaciteten är 2-3 normalhushåll vilket kan vara lämpligt på dessa ledningssträckor (Skandinavisk kommunalteknik, 2012b).

Större brunnar finns det på två platser, brunn 1013 och brunn 1009/1033. I bägge dessa räcker det med en pumpbrunn med dubbelpumpar (Skandinavisk Kommunalteknik, 2012c).

## Diskussion

Ett problem för min redovisning av ledningsnätet är att det finns väldigt lite dokumentation av ledningsnätet i Råstorp. Ritningarna som finns är av dålig kvalitet och svåra att tyda. Det enda som finns är utsatta brunnar, inget utsatt ledningssystem för varken spillvatten, dagvatten samt dricksvatten. Spillvattenledningen är inkopplad på alla fastigheter i centrala Råstorp, men hur det är med dricksvattnet är väldigt olika. Dagvattenledning finns en nyanlagd kortare bit i de centrala delarna, den är dokumenterad, vilket kan ses i bilagorna.

En anledning till varför jag har försökt ligga så nära dagens inkommande vattengång till de olika brunnarna är att jag inte vet vad som var orsaken till varför man byggde ett vakuumsystem 1984. När jag frågat mig runt har den enda förklaringen varit att det var billigt att anlägga och bygga, men det finns dock ingen dokumentation som styrker detta, det är endast hörsägen.

En annan anledning till varför man ska försöka lägga den så grunt som möjligt är att arbetet påverkas mindre av grundvattennivån. Skulle det påverkas, vilket det eventuellt kommer att göra på minst en pumpstation som ska installeras, får man eventuellt göra en grundvattensänkning på plats för att det ska gå att installera.

Ambitionen var från början att räkna på och förhoppningsvis kunna presentera ett självfallssystem utan pumpbrunnar. Efter att ha tagit ut nya höjder, både på mark och vattengångar i inkommande i brunnar från fastigheter skrinlade jag de planerna.

Antalet med fem pumpbrunnar som räknats fram kan diskuteras om det behövs fler eller färre. Det avgörande för det beslutet är hur markförhållanden är, som jag i stycket ovan nämner, grundvattennivån men även om det finns mycket grunt berg i marken som försvårar och fördyrar arbetet. Ett exempel är att ledningsträcka 3 där jag har räknat fram två alternativ, ett med pumpstation och ett med enbart självfall till en annan pumpbrunn. Här skulle man kunna ta bort en pumpbrunn men det innebär också att man måste gräva betydligt djupare för att detta skulle vara möjligt. Om det är möjligt vet man inte förrän man sätter skopan i backen och gör en provgrop för att se grundvattennivån. För att få någon klarhet i markförhållanden innan man börjar kan man göra en geoteknisk undersökning. Denna möjlighet har inte jag haft, där får jag begränsa mina beräkningar.

En ekonomisk beräkning på en ombyggnad av avloppssystemet kan inte göras beroende på den osäkerheten vad gäller, vilka markförhållanden det är med grundvattennivå och material.

Jag har gjort jämförelse mellan två olika system av pumpbrunnar, ett system från Flygt och ett från Skandinavisk Kommunalteknik. Jag har kommit fram till att det alternativ som Skandinavisk Kommunalteknik presenterat är det som passar bäst. Det som de har, som Flygt inte kan erbjuda i sina system är:

- Ett luktfritt system/brunn där själva pumpbrunnen/sumpen med pump är täckt med isolering för att det inte ska lukta utåt. Detta är mycket viktigt eftersom pumpbrunnarna kommer att ligga mitt inne i samhället där det inte är lämpligt med illaluktande pumpbrunnar. Flygt saknar denna möjlighet till sina pumpbrunnar.
- Backventil samt tryckgivare sitter i pumpen vilket betyder att man inte behöver klättra ner i brunnen om en ventil behöver bytas, allt kan göras uppe på mark. Flygt har både backventil och vippor/tryckgivare som är placerade i pumpbrunnen vilket innebär att man måste klättra ner i brunnen för att serva och byta dessa. Jag anser att den tiden är förbi när man utsätter sig för de gaser och annat som är obekvämt när det finns bättre alternativ att välja.
- Storleken på sumpen i brunnarna skiljer sig också, vilket är betydande. Skandinavisk Kommunalteknik har ett bättre utbud på storlek av sump, det har sin fördel i att det tar lite längre tid innan brunnen bräddar vid ett driftstopp.

## Slutsats

Det har räknats fram ett system som är kombinerat självfallsystem med trycksystem.

En minimidimension på avloppsledningen bör enligt rekommendation generellt vara 200 mm i diameter (2004).

Antalet pumpbrunnar uppgår till fem stycken och där är det tänkt att använda tre olika typer av pumpbrunnar. De olika pumpbrunnarna är: LPS 2000E-enkel, LPS 2000EX- enkel med stor sump, LPS 2000D, dubbelpumpar. Det är pumpbrunnar som säljs av Skandinavisk Kommunalteknik. Dessa fem pumpbrunnar trycker avloppsvattnet till brunn 1005 som används som släppbrunn. Därefter rinner avloppsvattnet med självfall till pumpstationen.

Det är cirka tio fastigheter som får direkt självfall till pumpstationen.

De befintliga vakuumledningarna som är av diametern 110 mm och 90 mm kan, på de ställen där det inte ska grävas, användas till att föra i tryckslang, matarkabel samt fiberledning. Detta sparar både tid och pengar.

Översyn på ledningssträckorna, se text nedan samt figur 16.

Ledningssträcka 1 (röd) och 2 (brun) har bägge självfallsledning till vakuumpumpstationen (SPU).

Ledningssträcka 3 (ljusblå) har självfallsledning från brunn 1010 till brunn 1013. Därifrån pumpas det sedan till brunn 1009/1033.

Ledningssträcka 4 (orange) har självfallsledning från brunn 1025 till 1009/1033.

Ledningssträcka 5 (mörkblå) har självfallsledning från brunn 1026 till 1028/1029 med en sidoanslutning från brunn 1027. Därifrån pumpas det till brunn 1025 där det ansluts på självfallsledningen.

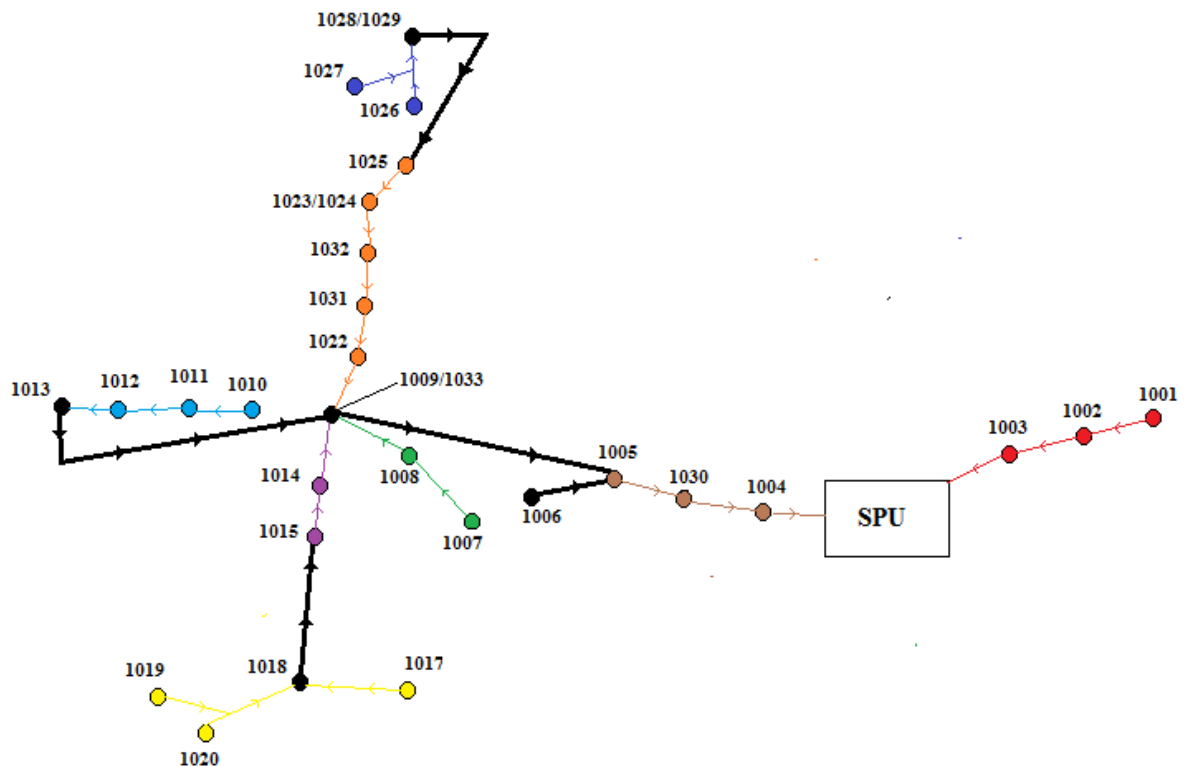
Ledningssträcka 6 (lila) har självfallsledning från brunn 1015 till brunn 1009/1033.

Ledningssträcka 7 (gul) har självfallsledning från två håll till brunn 1018 som blir en lågpunkt. Därifrån pumpas det till brunn 1015 där det ansluts på självfallsledningen.

Ledningssträcka 8 är en sträcka där spillvattnet pumpas från brunn 1006 till brunn 1005 där det ansluts på självfallsledningen.

Ledningssträcka 9 är en pumpsträcka från brunn 1009/1033 till brunn 1005 där det ansluts på självfallsledningen.

Ledningssträcka 10 (Grön) är en självfallsledning från brunn 1007 till brunn 1009/1033.



**Figur16.** Översikt av ledningssystem enligt det nya förslaget.

## Referenser

AIRVAC (2010). Hur Airvac vakuum avloppssystem fungerar. Tillgänglig:  
<http://translate.google.se/translate?hl=sv&langpair=en%7Csv&u=http://www.airvac.com/> (2012-06-07)

Avloppsguiden (2012). Tryckavlopp. Tillgänglig:  
<http://husagare.avloppsguiden.se/ledning.html> (2012-06-07)

Skandinavisk Kommunalteknik (2012a). LPS 2000EX. Tillgänglig:  
<http://www.kommunalteknik.se/dok/LPS2000E-Ex%20Montering%20och%20drift.pdf> (2012-06-04)

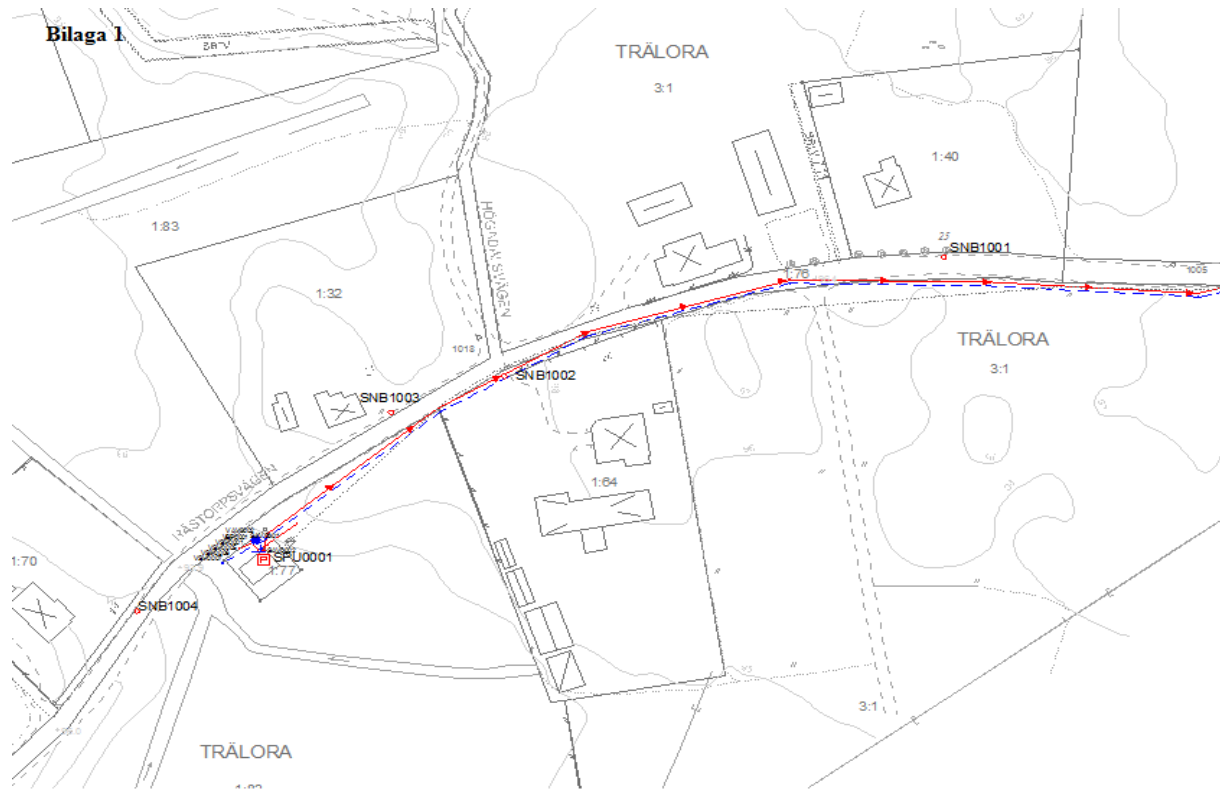
Skandinavisk Kommunalteknik (2012b). LPS 2000E. Tillgänglig:  
<http://www.kommunalteknik.se/dok/LPS2000E-Ex%20Montering%20och%20drift.pdf> (2012-06-04).

Skandinavisk Kommunalteknik (2012c). LPS 2000D/Q. Tillgänglig:  
<http://www.kommunalteknik.se/dok/monteringsinstruktion-se.pdf> (2012-06-04).

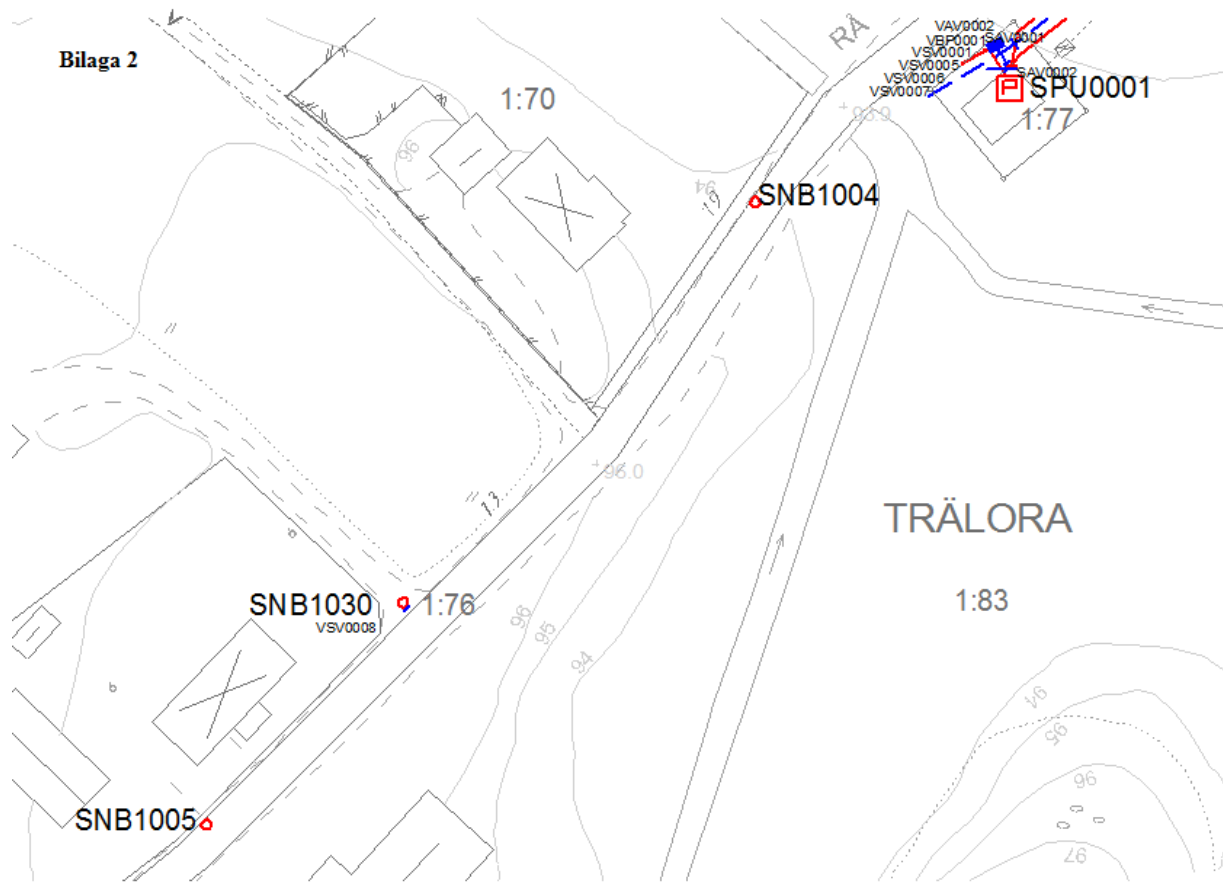
Svenskt Vatten (2004). Publikation P90, Dimensionering av allmänna avloppsledningar. Stockholm.



# Bilaga 1, ledningssträcka 1



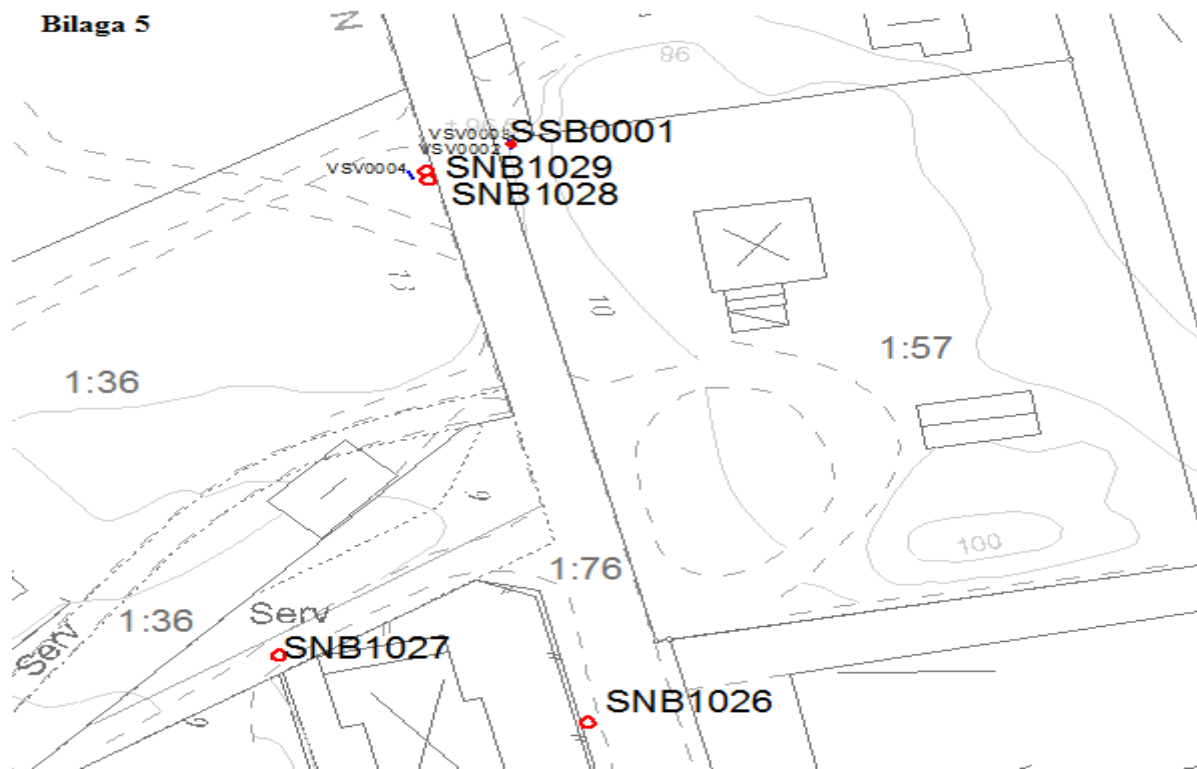
# Bilaga 2, ledningssträcka 2



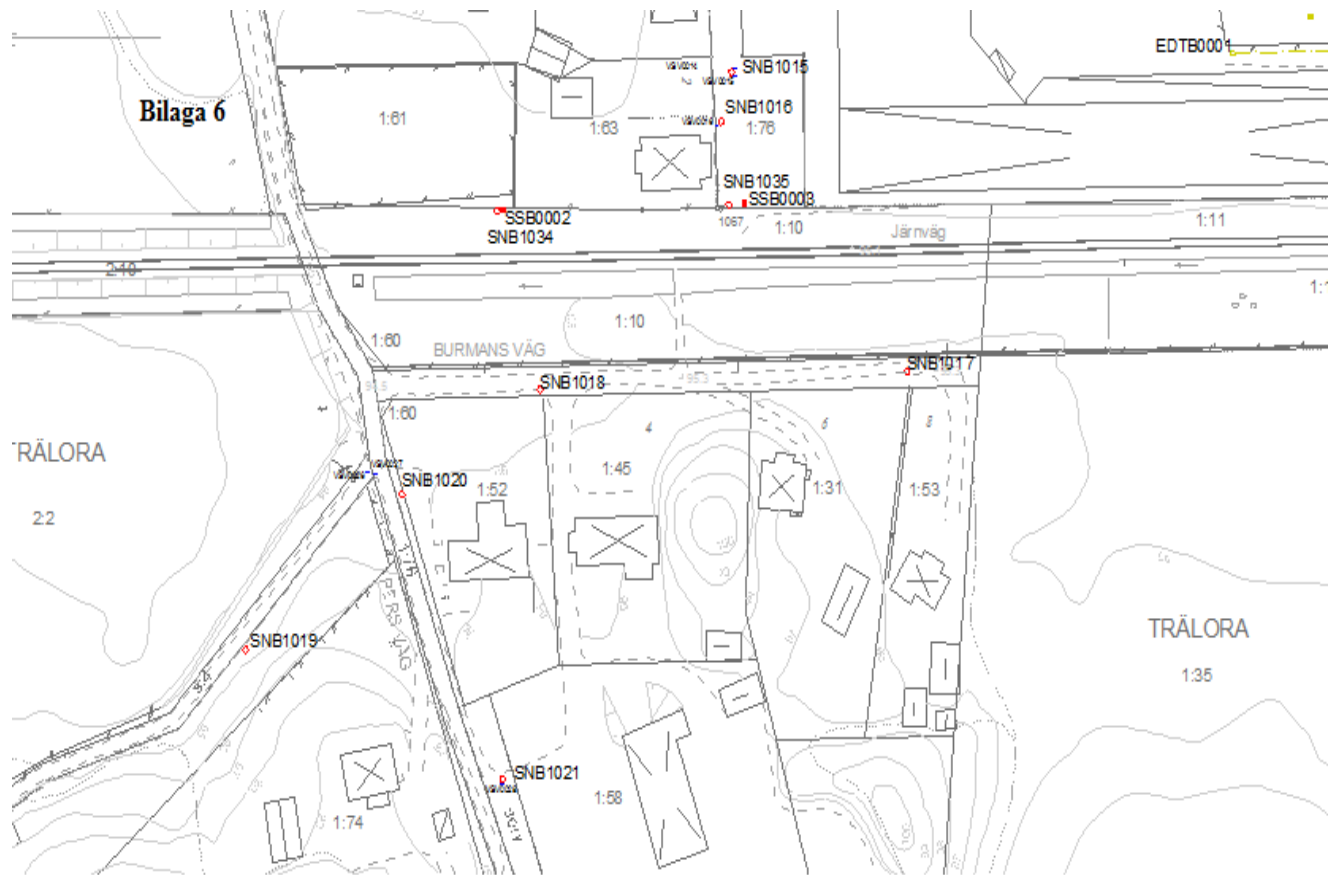




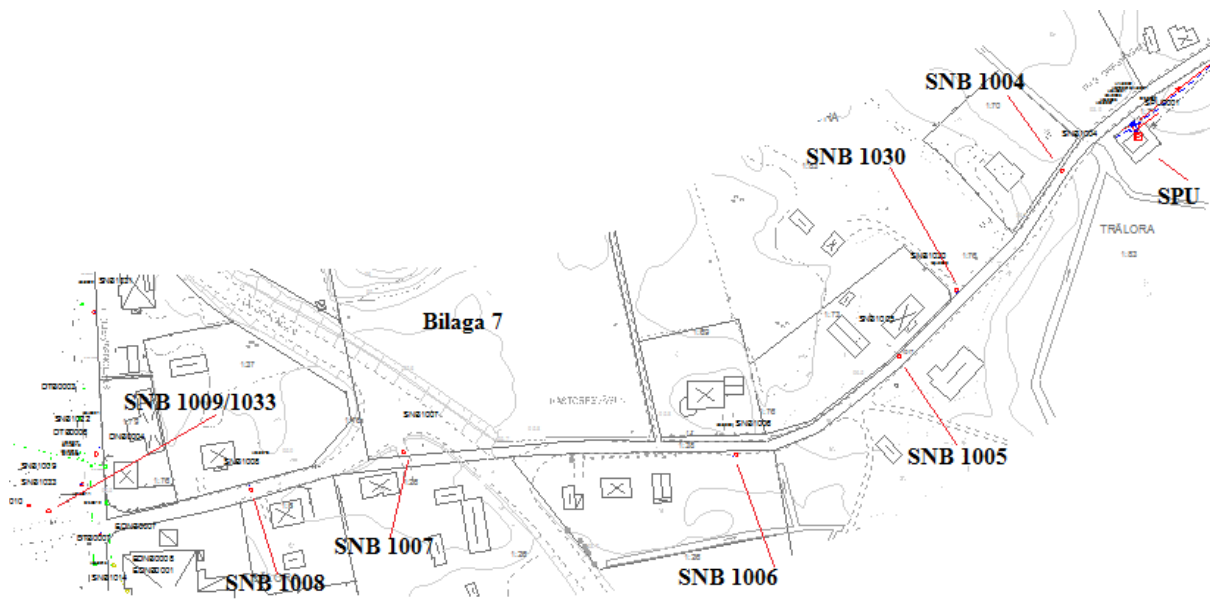
Bilaga 5, ledningssträcka 5



# Bilaga 6, ledningssträcka 7



Bilaga 7, ledningssträcka 8, 9



Bilaga 8, översiktsbild på avloppssystemet

