



# Ekonomisk analys och saneringsplan för Borgå Energis fjärrvärmenät.

Oskar Tillander

Yrkehögskolan NOVIA

Utbildningsprogrammet för Teknologibaserat ledarskap

Vasa 2018







## EXAMENSARBETE

Författare: Oskar Tillander

Utbildningsprogram och ort: Teknologibaserat ledarskap, Vasa

Handledare: Roger Nylund

Titel: Ekonomisk analys och saneringsplan av Borgå Energis fjärrvärmenät

---

---

Datum

27.04.2020

Sidantal

93

---

I detta arbete görs en analys av saneringsbehoven på Borgå Energi Ab Fjärrvärmenät.

Jag analyserar de gamla betong kanalerna som ännu finns kvar samt problemområden där det förekommit läckor eller rören ligger i vatten.

Varje problemområdes saneringsbehov går igenom och skälen till saneringsbehoven analyseras.

Här tas också i beaktan hurdan område det är och vem som äger marken, så även trafiknivån och omdådets eventuella specialstatus, såsom till exempel museiområde.

Saneringskostnader och återbetalningstid för saneringen med hjälp av Payback-metoden beräknas.

Ett centralt resultat av arbetet, en 5 års plan för de områden som borde saneras först, presenteras i slutet av arbetet.

---

Språk: Svenska

Nyckelord: fjärrvärme, projektplan, kostnads kalkyl

---

## **MASTER'S THESIS**

Author: Oskar Tillander

Degree Programme: Technology Based Management, Vasa

Supervisor: Roger Nylund

Titel: An Economical Analysis and a Plan for Renovation of the District Heat Network for Borgå Energy

---

Date            27.04.2020            Number            of            pages:            93

---

In this Master's thesis I am doing an analysis of the renewal needs of Borgå Energis district heating network.

I analyse the old concrete canals that are still in use today and also other problem districts in the network.

For every district i will go through the renewal needs and analyse if there is any need to renew a part of the network.

In the analysis i will also take into consideration who owns the land, what is the traffic situation like and are there any other special reasons that might make the renewal job hard to do.

For renewal costs and payback time i will use the Payback-method.

In the end of the thesis i will present a 5 year plan of which areas needs to be renewed and how to continue on from there.

---

Language: Swedish

Key words: district heating, project plan, cost calculation

---

## Innehåll

<b>1</b>	<b>INLEDNING</b>	<b>1</b>
1.1	SYFTE	1
<b>2</b>	<b>BORGÅ ENERGI AB</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>TEORI</b>	<b>2</b>
3.1	FJÄRRVÄRME I BORGÅ	2
3.2	RÖRTYPER I BORGÅ	4
3.3	BYGGNADSKOSTNADER	7
3.4	PAYBACK-METODEN FÖR INVESTERINGSKALKYLERING	9
3.5	FJÄRRVÄRMEARBETE	10
3.5.1	<i>Etableringslov</i>	10
3.5.2	<i>Arbetsstillstånd</i>	10
3.6	SANERINGSORSAKER AV AVGÖRANDE VIKT	11
3.7	SANERINGSORSAKER AV STOR VIKT	11
3.8	SANERINGSORSAKER AV MINDRE VIKT	11
<b>4</b>	<b>DEN EMPIRISKA STUDIEN, EN ANALYS AV SANERINGSBEHOV I FJÄRRVÄRMENÄTET</b>	<b>12</b>
4.1	VÄRDINNANS VÄG	12
4.2	GAMMELBACKAVÄGEN	15
4.2.1	<i>Allmänt</i>	15
4.2.2	<i>Kostnader</i>	16
4.3	MANNERHEIMGATAN SÖDRA DELEN	17
4.3.1	<i>Allmänt</i>	17
4.3.2	<i>Kostnader</i>	18
4.4	MANNERHEIMGATAN NORRA DELEN	19
4.4.1	<i>Allmänt</i>	19
4.4.2	<i>Kostnader</i>	20
4.5	WERNER SÖDERSTRÖMS GATA DN250 EMW	21
4.5.1	<i>Allmänt</i>	22
4.5.2	<i>Kostnader</i>	23
	WERNER SÖDERSTRÖMSGATAN OCH HACKSPETTSVÄGENS DN200 EMW	24
4.6		24
4.6.1	<i>Allmänt</i>	24
4.6.2	<i>Kostnader</i>	25
4.7	MÄSTAREVÄGENS DN250 EMW	26
4.7.1	<i>Allmänt</i>	26
4.7.2	<i>Kostnader</i>	28
4.8	MÄSTARVÄGENS DN300 EMW	29
4.8.1	<i>Allmänt</i>	29
4.8.2	<i>Kostnader</i>	31
4.9	INDUSTRIVÄGENS DN250 EMW	32
4.9.1	<i>Allmänt</i>	32
4.9.2	<i>Kostnader</i>	34
4.10	GNISTVÄGENS DN350 EMW	35
4.10.1	<i>Allmänt</i>	35
4.10.2	<i>Kostnader</i>	36
4.11	HAVSVINDSVÄGENS DN250 EMW	37
4.11.1	<i>Allmänt</i>	37

4.11.2	<i>Kostnader</i> .....	38
4.12	ÖSTANVÄGENS DN250 EMW .....	39
4.12.1	<i>Allmänt</i> .....	39
4.12.2	<i>Kostnader</i> .....	41
4.13	JOUKAHAINENVÄGENS DN250 EMW .....	42
4.13.1	<i>Allmänt</i> .....	42
4.13.2	<i>Kostnader</i> .....	44
4.14	LOUHIPARKENS DN200 EMW .....	45
4.14.1	<i>Allmänt</i> .....	45
4.14.2	<i>Kostnader</i> .....	46
4.15	SAMPOVÄGENS DN250 EMW .....	47
4.15.1	<i>Allmänt</i> .....	47
4.15.2	<i>Kostnader</i> .....	48
4.16	MÅSVÄGENS DN250 EMW .....	49
4.16.1	<i>Allmänt</i> .....	49
4.16.2	<i>Kostnader</i> .....	50
4.16.3	<i>Slutsats</i> .....	51
4.17	RÖNNVÄGENS DN250 EMW .....	51
4.17.1	<i>Allmänt</i> .....	51
4.17.2	<i>Kostnader</i> .....	53
4.18	SIBELIUSBOULEVARDENS DN250 EMW .....	54
4.18.1	<i>Allmänt</i> .....	54
4.18.2	<i>Kostnader</i> .....	55
4.19	ALEXANDERSGATANS NORRA DN250 EMW .....	56
4.19.1	<i>Allmänt</i> .....	56
4.19.2	<i>Kostnader</i> .....	57
4.20	ALEXANDERSGATANS DN350 EMW .....	58
4.20.1	<i>Allmänt</i> .....	58
4.20.2	<i>Kostnader</i> .....	59
4.21	ALEXANDERGATAN SÖDRA DN250 EMW .....	60
4.21.1	<i>Allmänt</i> .....	60
4.21.2	<i>Kostnader</i> .....	61
4.22	BISKOPSGATANS DN250 EMW .....	62
4.22.1	<i>Allmänt</i> .....	62
4.22.2	<i>Kostnader</i> .....	63
4.23	NORDENSKÖLDSGATANS DN250 EMW .....	64
4.23.1	<i>Allmänt</i> .....	64
4.23.2	<i>Kostnader</i> .....	66
4.24	LINNANKOSKIGATANS DN250 EMW .....	67
4.24.1	<i>Allmänt</i> .....	67
4.24.2	<i>Kostnader</i> .....	68
4.25	MPUL OMRÅDEN SOM BÖR FÖRNYAS .....	69
4.26	BISKOPSGATAN OCH SKEPPAREGATANS DN150 MPUL .....	70
4.27	TYPOGRAFVÄGENS DN150 MPUL .....	71
4.28	VERKSTADSVÄGENS DN100-50 MPUL .....	72
4.29	GAMMELBACKA .....	73
<b>5</b>	<b>SLUTSATS</b> .....	<b>76</b>
5.1	2020 SANERINGSPLAN .....	76
5.2	2021 SANERINGSPLAN .....	77
5.3	2022 SANERINGSPLAN .....	77
5.4	2023 SANERINGSPLAN .....	78

5.5	2024 SANERINGSPLAN .....	78
5.6	2025 SANERINGSPLAN .....	79
5.7	2026 OCH FRAMMÅT .....	79
<b>6</b>	<b>KÄLLFÖRTÄCKNING .....</b>	<b>81</b>

## **Tabellförtäckning**

**Tabell 1 – Tabell på 2Mpuk rörstorleker**

**Tabell 2 – Tabell på Mpuk rörstorleker**

**Tabell 3 – Tabell med Borgå Energis priser**

**Tabell 4- Tabell med uträkningar från Gammelbackavägen**

**Tabell 5 – Diagram med betalningstider från Gammelbackavägen**

**Tabell 6 – Tabell med uträkningar från Södra Mannerheimgatan**

**Tabell 7 – Diagram med betalningstider från Södra Mannerheimgatan**

**Tabell 8 – Tabell med uträkningar från Norra Mannerheimgatan**

**Tabell 9 – Diagram med betalningstider från Norra Mannerheimgatan**

**Tabell 10 – Tabell med uträkningar från Werner Söderströms Gatan**

**Tabell 11 – Diagram med betalningstider från Werner Söderströms Gatan**

**Tabell 12 – Tabell med uträkningar från Werner Söderströms Gatan och Hackspettgatan**

**Tabell 13 – Diagram med betalningstider från Werner Söderströms Gatan och Hackspettgatan**

**Tabell 14 – Tabell med uträkningar från Mästaregatan**

**Tabell 15 – Diagram med betalningstider från Mästaregatan**

**Tabell 16 – Tabell med uträkningar från Mästaregatan**

**Tabell 17 – Diagram med betalningstider från Mästaregatan**

**Tabell 18 – Tabell med uträkningar från Industrivägen**

**Tabell 19 – Diagram med betalningstider från Industrivägen**



**Tabell 20 – Tabell med uträkningar från Gnistvägen**

**Tabell 21 – Diagram med betalningstider från Gnistvägen**

**Tabell 22 – Tabell med uträkningar från Havsvindsvägen**

**Tabell 23 – Diagram med betalningstider från Havsvindsvägen**

**Tabell 24 – Tabell med uträkningar från Östanvägen**

**Tabell 25 – Diagram med betalningstider från Östanvägen**

**Tabell 26 – Tabell med uträkningar från Joukahainenvägen**

**Tabell 27 – Diagram med betalningstider från Joukahainenvägen**

**Tabell 28 – Tabell med uträkningar från Louhiparken**

**Tabell 29 – Diagram med betalningstider från Louhiparken**

**Tabell 30 – Tabell med uträkningar från Sampovägen**

**Tabell 31 – Diagram med betalningstider från Sampovägen**

**Tabell 32 – Tabell med uträkningar från Måsvägen**

**Tabell 33 – Diagram med betalningstider från Måsvägen**

**Tabell 34 – Tabell med uträkningar från Rönnvägen**

**Tabell 35 – Diagram med betalningstider från Rönnvägen**

**Tabell 36 – Tabell med uträkningar från Sibeliusboulevarden**

**Tabell 37 – Diagram med betalningstider från Sibeliusboulevarden**

**Tabell 38 – Tabell med uträkningar från Norra Aleksandersgatan**

**Tabell 39 – Diagram med betalningstider från Norra Aleksandersgatan**

**Tabell 40 – Tabell med uträkningar från Aleksandersgatan**

**Tabell 41 – Diagram med betalningstider från Aleksandersgatan**

**Tabell 42 – Tabell med uträkningar från Södra Aleksandersgatan**

**Tabell 43 – Diagram med betalningstider från Södra Aleksandersgatan**

**Tabell 44 – Tabell med uträkningar från Biskopsgatan**

**Tabell 45 – Diagram med betalningstider från Biskopsgatan**

**Tabell 46 – Tabell med uträkningar från Nordensköldinkatu**

**Tabell 47 – Diagram med betalningstider från Nordensköldinkatu**

**Tabell 48– Tabell med uträkningar från Linnankoskigatan**

**Tabell 49 – Diagram med betalningstider från Linnankoskigatan**

## **Bildförteckning**

**Bild 1 - Bild på 2Mpuk fjärrvärmerör**

**Bild 2 - Bild på 2Mpuk fjärrvärmerör**

**Bild 3 – Foto på öppen betongkanal från Borgå Energis bildarkiv**

**Bild 4 - Payback -metodens formel**

**Bild 5 - Foto från gudinnans väg I Borgå**

**Bild 6- Bild på fjärrvärmerören från Gudinnas väg tagen från TrimbleNis**

**Bild 7- Bild på fjärrvärmerören från Gammelbackavägen tagen från TrimbleNis**

**Bild 8 - Bild på fjärrvärmerören från Mannerheimgatan från TrimbleNis**

**Bild 9 - Bild på fjärrvärmerören från Werner Söderströms gatan från TrimbleNis**

**Bild 10 - Bild på fjärrvärmerören från Werner Söderströms gatan från TrimbleNis**

**Bild 11 - Bild på fjärrvärmerör som spruckit från Werner Söderströms gatan**

**Bild 12- Bild på fjärrvärmerören från Hackspettsgatan och Werner Söderströms gatan**

**Bild 13 - Bild på fjärrvärmerören från Mästarevägen från TrimbleNis**

**Bild 14 - Bild på fjärrvärmerören från Mästarevägen tagen från TrimbleNis**

**Bild 15 - Bild på fjärrvärmerören från Industrivägen tagen från TrimbleNis**

**Bild 16 - Bild på fjärrvärmerören från Gnistävgen tagen från TrimbleNis**

**Bild 17 - Bild på fjärrvärmerören från Havsvindsvägen tagen från TrimbleNis**

**Bild 18- Bild på fjärrvärmerören från Östenvägen tagen från TrimbleNis**

**Bild 19 - Bild på fjärrvärmerören från Joukahainenvägen tagen från TrimbleNis**

**Bild 20 - Bild på fjärrvärmerören från Louhiparken tagen från TrimbleNis**

**Bild 21 - Bild på fjärrvärmerören från Sampovägen tagen från TrimbleNis**

**Bild 22 - Bild på fjärrvärmerören från Måsvägen tagen från TrimbleNis**

**Bild 23 - Bild på fjärrvärmerören från Rönnvägen tagen från TrimbleNis**

**Bild 24 - Bild på fjärrvärmerören från Sibeliusboulevarden tagen från TrimbleNis**

**Bild 25 - Bild på fjärrvärmerören från Aleksandersgatan tagen från TrimbleNis**

**Bild 26 - Bild på fjärrvärmerören från Aleksandersgatan tagen från TrimbleNis**

**Bild 27 - Bild på fjärrvärmerören från Aleksandersgatan tagen från TrimbleNis**

**Bild 28 - Bild på fjärrvärmerören från Biskopsgatan tagen från TrimbleNis**

**Bild 29 - Bild på fjärrvärmerören från Nordensköldinkatu tagen från TrimbleNis**

**Bild 30 - Bild på fjärrvärmerören från Linnakoskigatan tagen från TrimbleNis**

**Bild 31 – Bild på fjärrvärmeläcka**

**Bild 32 - Bild på fjärrvärmerören från Biskopsgatan och Skepparegatan**

**Bild 33 - Bild på fjärrvärmerören från Typografvägen tagen från TrimbleNis**

**Bild 34 - Bild på fjärrvärmerören från Verkstadsvägen tagen från TrimbleNis**

**Bild 35 - Bild på fjärrvärmerören från Gammelbacka tagen från TrimbleNis**



# 1 Inledning

I Borgå finns det ca 160km fjärrvärmerör, varav ca 30km betongkanal. Borgå Energi har aldrig haft en flerårsplan på hur fjärrvärmenätet skall förnyas, och det är därför jag har fått denna uppgift. Fjärrvärmenätets kondition, funktionssäkerhet och ekonomi är viktiga saker i dagens samhälle då allt skall vara så effektivt och miljövänligt som bara möjligt. Efter en kort inledning går jag igenom 28 områden som jag har analyserat och i slutet av arbetet har jag tagit fram en flerårsplan på vilka områden som skall budgeteras för sanering.

## 1.1 Syfte

Syftet med arbetet är att göra en ekonomisk analys över saneringsbehoven för Borgå Energi Abs fjärrvärmenät i Borgå. Jag kommer att utreda på vilka områden som det lönar sig att sanera både enligt behov och ur ekonomiskt perspektiv. För att bättre kunna budgetera framtida saneringar, behövs också en mångårsplan på saneringarna. Uppgörande av en saneringsplan för flera år framåt är en viktig del av detta arbete. I denna uppgift kommer det också att analyseras ifall alla saneringar är möjliga att göra från en ren praktisk synvinkel.

Många saker inverkar på ifall ett områdes fjärrvärmerör behövs bytas ut eller inte. Eftersom en sanering av ett område kan ta flera månader och arbetet görs huvudsakligen på sommaren eftersom marken är mjuk då, så hinner man inte göra så många projekt om året. Tyvärr är det ofta så att saneringarna får flyttas ifall det kommer mycket nya områden som skall byggas på ett år. Årsbudgeten för saneringar är också beroende på hur mycket nytt fjärrvärmenät det byggs. Stora produktions investeringar kan också inverka på årsbudgeten.

## 2 Borgå Energi Ab

Borgå Energi AB är ett Energibolag i Borgå som grundades år 1900. På Borgå Energi Ab finns det ca 70 anställda och huvudkontoret finns i Tolkis i Borgå. Borgå Energi Ab ansvarar för värme och produktion medan dotterbolaget Borgå Elnät Ab sköter om EI-överföringen i området. Borgå Energi Ab har fyra fjärrvärmenät där det

största är i Borgå. De andra näten finns i Lovisa, Monnby och Ebbo. I Borgå har Borgå Energi åtta anläggningar varav de två största som finns i Tolkis är kraftverk och resten värmecentraler och är utspridda runtom Borgå. I Lovisa har Borgå Energi fyra värmecentraler, i Monnby en värmecentral och i Ebbo en värmecentral. Borgå Energi har redan uppfyllt EU:s energiproduktions och klimatkrav för år 2050. Elen och Fjärrvärmens som produceras är nästa 100% förnybar Energi. (Borgå Energi Ab)

## **3 Teori**

### **3.1 Fjärrvärme i Borgå**

Saneringskostnader inom fjärrvärmebranschen är ofta svåra att förutse på en allmän nivå, då varje projekt beror på hurdan typ av sanering det är, hurdana rör skall bytas ut och hurdana rör skall det komma istället. Tidtabellen spelar också stor roll. Till exempel om en sanering eller reparation kan vänta till våren så är den mycket billigare än om den måste göras mitt i vintern. Det är nästan aldrig lönsamt att sanera fjärrvärmerör endast på grund av rörens värmeförluster eftersom inbesparningarna alltid är relativt små jämfört med investeringen det innebär. Alltid när en del av fjärrvärmenätet skall saneras måste man se över varje område skilt. Man skall också komma ihåg att vid saneringar av fjärrvärmenätet kommer det också avbrott hos kunderna och det försämrar ofta Energibolagets image.

Borgå Energi har också slått fast att det är viktigare för bolaget att sanera bort problemområden och förnya rör som är för små än vad det är att spara värmeförlusterna.

I Borgå och överlag i Finlands används 2-rörs fjärrvärmesystem. Det betyder alltså att det går två parallella rör, ett framledningsrör och ett returrör. Rören installeras så att den övre sidan av röret är ca 60 cm under jorden.

Fjärrvärmenätet i Borgå är 156,5 km långt det vill säga 313 km rör då det alltid finns ett rör för framledning och ett för returledningen. De äldsta rören som ännu är i bruk byggdes i början av 70 talet. Det läggs alltid grönt färgämne i fjärrvärmevattnet så att det syns ifall det läcker.

Under de senaste fem åren har fjärrvärmemarknaden i Finland växt med ca 2 %. (Energiateollisuus, a,2006, s356) Fast försäljningen av nyanslutningar i Finland har

sakta börjat sjunka så har saneringsinvesteringarna i Finland ökat. Det finns tre egentliga strategier hur man skall sanera fjärrvärme i Finland.

- **Förnyelse sanering**

Förnyelse sanering är det traditionella sättet att sanera fjärrvärmenätet. Det betyder alltså att man byter ut gamla delar av nätet som är i dåligt skick till nya rör. Detta medför sig också problemet att få de gamla rören att passa ihop med de nya. När man använder denna strategi brukar man också planera ifall det är lönande att flytta rören till en annan plats som kanske är billigare att bygga på eller eventuellt kan medföra nya kunder. (Energiateollisuus, b,2006, s356)

- **Ersättande sanering**

Med ersättande sanering menar man en strategi som går ut på att man bygger om ett områdes fjärrvärmerör helt. De gamla rören tas bort och de nya rören byggs på helt nya platser i området. Denna strategi klassas oftast inom Energibolag som investering eller nybygge, också så på Borgå Energi Ab. (Energiateollisuus, c, 2006, s356)

- **Saneringar beroende på utomstående makter**

Denna strategi beror på ifall utomstående makter tvingar Energibolaget att flytta sina rör. Det kan till exempel vara en ändring i planen för markområdet, vägarbeten eller nya stora nybyggen. Denna metod klassas också ibland som investeringar eller nybyggen inom Energibolag. (Energiateollisuus, d,2006, s356)

Ifall ett rör har kommit till sin livslängds slut så finns det risk att rören börjar läcka. Det kan handla om en liten läcka som inte märks i kraftverkets processer. Dessa mindre läckor hittas oftast av montörerna som går igenom alla brunnar några gånger i året.

Handlar det om en större läcka brukar det märkas i kraftverkets processer. Trycket sjunker och tryckhållningspumparna slår igång. En läcka av denna storlek börjar montörerna söka efter direkt och läckan av denna kaliber brukar hittas rätt så fort. Om ett rör spricker så kan det också gå så dåligt att kraftverken inte kan hålla upp

trycket och kraftverken måste köras ner. En läcka som är så här stor brukar synas på långt håll och allmänheten brukar ta kontakt med Borgå Energi eller räddningsverket. Det kan läcka ut hundratals kubik vatten och tar oftast många timmar att få läckan reparerad och vattnet påfyllt i nätet igen. Det är sådana läckagen som blir dyra. Ifall Borgå Energis kraftverk i Tolkis måste köras ner och hinner bli kalla så måste de köras upp igen. När man kör upp kraftverken så får man endast höja värmen med 2°C i minuten för att inte riskera att något går sönder. Eld boet skall vara ca 900°C för att vara på rätt nivå igen. Under denna tid måste Borgå Energi värma hela Borgå med naturgas som kostar mera än träflisen som används i Tolkis. Priset per MWh med träbränsle är 19,3 €/MWh och för naturgasen betalas 70 €/MWh. Ifall Tolkis kraftverken inte är i bruk ligger också elproduktionen nere.

### **3.2 Rörtyper i Borgå**

Det finns många olika modeller av fjärrvärmerör men det vanligaste är ett stålrör isolerat med någon form av polyuretan och ett mantelrör. Detta för att minska värmeförlusterna och skydda stålröret mot fukt. I Borgå används det fyra olika typer av fjärrvärmerör.

- 2Mpuk – Ett stålrör som är isolerat med polyuretan och ett mantelrör. Oftast byggs större dimensioners linjer med denna sorts rör. I Borgå används denna rör typ när dimensionen går över DN100. Borgå Energi använder inte Cu-fuktalarmtrådar i dessa rör i Borgå. Denna rör typ är lättare att svetsa ihop ifall det blir små krökar som inte är möjliga med att göra med färdiga delar. Denna rör typ behöver större dike då det alltid måste två rör bredvid varandra och ha ett säkerhets mellanrum mellan rören.



DN	d • s (mm)	D (mm)	L (m)	Vikt (kg/m)	Vattenvolym (l/m.)	U-värde (W/m <sup>2</sup> C)
20	26,9 • 2,6	125	12	3,6	0,4	0,105
25	33,7 • 2,6	125	12	4,0	0,6	0,124
32	42,4 • 2,6	140	12	4,9	1,1	0,136
40	48,3 • 2,6	140	12	5,2	1,5	0,154
50	60,3 • 2,9	160	12	6,9	2,3	0,167
65	76,1 • 2,9	180	12	8,5	3,9	0,189
80	88,9 • 3,2	200	12	10,6	5,3	0,201
100	114,3 • 3,6	250	12, 16	15,6	9,0	0,208
125	139,7 • 3,6	280	12, 16	19,0	13,8	0,235
150	168,3 • 4,0	315	12, 16	24,4	20,2	0,261
200	219,1 • 4,5	400	12, 16	36,5	34,7	0,271
250	273,0 • 5,0	500	12, 16	53,1	54,3	0,270
300	323,9 • 5,6	560	12, 16	68,5	76,8	0,300
350	355,6 • 5,6	630	12, 16	79,8	93,2	0,287
400	406,4 • 6,3	710	12, 16	101,6	121,8	0,294
500	508,0 • 6,3	800	12, 16	125,0	192,8	0,365
600	610,0 • 7,1	900	12, 16	162,0	278,8	0,430

#### Benämning

S (serie) P DN - (längd)

Exempel: S3P0100-12

Tabell 1: Tabellen tagen från Uponors hemsida.

[www.uponor.se/infra/produkter/varme-och-kyla/fjarrvarme\\_fjarrkyla](http://www.uponor.se/infra/produkter/varme-och-kyla/fjarrvarme_fjarrkyla)



Bild 1: Bild på ett 2Mpuk Fjärrvärmerör

Bilden tagen från Uponors hemsida.

[www.uponor.se/infra/produkter/varme-och-kyla/fjarrvarme\\_fjarrkyla](http://www.uponor.se/infra/produkter/varme-och-kyla/fjarrvarme_fjarrkyla)

- Mpuk – Två stålrör (Framledning och returledning) isolerade med polyuretan och ett mantelrör. Oftast byggs mindre linjer med denna typs rör. I Borgå används detta rör när dimensionen är under DN100. Borgå Energi använder inte Cu-fuktalarmtrådar i dessa rör i Borgå. Fördelen med denna typs rör är att då både framledningen och returledningen är i samma rör så blir diket mindre. Vinklar är svårare att svetsa med dessa rör och det försöks att alltid använda färdiga delar ifall det blir en krök.

DN	d • s (mm)	D (mm)	H (mm)	L (mm)	Vikt (kg/m)	Vattenvolym (l/m.)	U-värde (W/m°C)
20 + 20	26,9 • 2,6	160	19	12	6,0	0,8	0,130
25 + 25	33,7 • 2,6	180	19	12	7,5	1,3	0,141
32 + 32	42,4 • 2,6	200	19	12	9,3	2,2	0,157
40 + 40	48,3 • 2,6	200	19	12	10,0	2,9	0,180
50 + 50	60,3 • 2,9	250	20	12	14,3	4,7	0,177
65 + 65	76,1 • 2,9	280	20	12	17,9	7,8	0,203
80 + 80	88,9 • 3,2	315	25	12	22,6	10,7	0,216
100 + 100	114,3 • 3,6	400	25	12, 16	33,8	18,0	0,215
125 + 125	139,7 • 3,6	500	30	12, 16	46,6	27,6	0,210
150 + 150	168,3 • 4,0	560	40	12, 16	60,1	40,4	0,239
200 + 200	219,1 • 4,5	710	45	12, 16	91,7	69,3	0,247
250 + 250	273,0 • 5,0	900	45	12, 16	137,4	108,7	0,235

#### Benämning

ST (serie) P DN - (längd)

Exempel: ST3P100-12

Tabell 2: Tabellen tagen från Uponors hemsida.

[www.uponor.se/infra/produkter/varme-och-kyla/fjarrvarme\\_fjarrkyla](http://www.uponor.se/infra/produkter/varme-och-kyla/fjarrvarme_fjarrkyla)



Bild 2: Bild på ett Mpuk Fjärrvärmerör

Bilden tagen från Uponors hemsida.

[www.uponor.se/infra/produkter/varme-och-kyla/fjarrvarme\\_fjarrkyla](http://www.uponor.se/infra/produkter/varme-och-kyla/fjarrvarme_fjarrkyla)

- Mpul- En rörmodell som användes på 70–80 talet. Två stålrör (Framledning och returledning) isolerade med uretan och ett mantelrör. Har också ett plast-rör i sig som leder bort eventuellt vatten som slipper in i röret, från till exempel en läcka. Denna typ av rör har en mycket tunnare isolering än nuvarande rör och isoleringen är oftast i dåligt skick vilket leder till att värmeförlusterna är större.
- EMV (Bentogkanal) – Oftast två rör som är inne i en betongkista. Dessa kistor byggs bredvid varandra och stålrören läggs i dem. Man brukade lägga någon sorts ull som isolering. Denna metod användes på 70 talet ända tills början av -90 talet för stora rör. Ifall ullen blir vått till exempel på grund av en läcka så brukar de lossna, och då blir stålrören utan isolering kvar. Värmeförlusterna är stora i dessa typer av kanaler. Det är också dyrt att reparera

eventuella läckor eftersom du måste lyfta bort stora betongblock för att slippa till rören.



Bild 3: Foto på en öppen betongkanal i vid Tolkisvägen i Borgå.

Vid sidan av rören ser man locken av betongkanalen.

Saneringsarbete 2016

### 3.3 Byggnadskostnader

Borgå Energia Ab använder sig av två underleverantörer för byggandet av fjärrvärme, grävarbeten och svetsarbeten. Borgå Energi Ab konkurrensutsätter med jämna mellanrum passande underleverantörer, och det som verkar mest passande väljs och det görs ett årskontrakt med partnern med option för att förlänga kontraktet. Borgå Energi Ab har haft samma företag som gjort svetsarbeten i åtta års tid. Underleverantören för grävarbeten byttes år 2018. Borgå Energi Ab anser att det är

viktigt att ha en underleverantör som är pålitligt och som gör ett professionellt arbete. Det är inte alltid bara kostnaderna som avgör. När det görs årskontrakt betyder det att prisen hålls samma i ett eller eventuellt två år. Detta gör att det är lättare att göra budgeter och uträkningar.

Eftersom Borgå Energi har årskontrakt med alla underleverantörer så går det att räkna ut ett totalmeterpris på vad det kostar att gräva nya fjärrvärmerör. Betongkanalerna i Borgå är från storleken DN200 – DN400 så jag räknade ut det totala meterpriset för dessa. I tabellen nedan är de uträknade prisen.

	DN200/2Mpuk	DN250/2Mpuk	DN300/2Mpuk	DN400/2Mpuk
<b>Grävarbeten €/m</b>	86,73 €	103,20 €	113,44 €	126,84 €
<b>Svetsarbeten €/m</b>	37,98 €	45,97 €	50,28 €	67,41 €
<b>Material €/m</b>	44,87 €	67,11 €	84,92 €	131,99 €
<b>Totalkostnader €/m</b>	<b>169,58 €</b>	<b>216,28 €</b>	<b>248,64 €</b>	<b>326,24 €</b>

Tabell 3: Tabell som visar de totala grävpriserna  
Priserna tagna från Borgå Energis kontrakt med underleverantörerna

Redovisning vad som ingår i totalkostnaderna av **grävarbeten**.

- Grävning av rördiket med hjälp av lutningslaser, så att rörens övre sida blir på 60 centimeters djup.
- I lyftning av fjärrvärmerören i diket
- Trafik och säkerhetsplanering
- Trafikmärken och körbroar
- Täcker fjärrvärmerören när rörarbeten är gjort
- Asfaltering
- Städning av grävområdet och eventuella efterbehandlingar
- Pumpning av diken vid behov

Redovisning vad som ingår i totalkostnaderna av **svetsarbeten**.

- Svetsning av fjärrvärmerören
- Granskning av svetsfogarna och isolering
- Isolering av fjärrvärmerören
- Städning av grävområdet från svetsarbeten

\* Eventuella platssvetsningar och specialsvefsfogar är inte med i priset.

Redovisning vad som ingår i totalkostnaderna av **Material**.

- Fjärrvärmerör med isolering den överenskomna tjockleken och med maximalt 2 veckors leveranstid.
- Transport av fjärrvärmerör till Grävområdet eller till Borgå Energis rörförråd i Tolkis

Andra kostnader som kan förekomma

- Ventiler. Borgå Energi har ett fast listpris på dessa och jag kommer att ta dom i beaktande när jag gör min analys.
- Förgreningar. Förgreningar som är av annan typ som stamlinjen behöver ofta en specialtillverkad del som gör att det är möjligt att koppla in en sorts rör till en annan.
- Inmätningar av rören. Alla rör skall mätas in så att det är möjligt att få fram exakt position och djup av rören.
- Övervakningsavgifter. Tillexempel övervakare från museiverket är 50–100€ per timme per grävmaskin.

### **3.4 Payback-metoden för investeringskalkylering**

Payback-metoden kan ibland kallas återbetalningsmetoden eller pay-off-metoden. Det är den enklaste kalkylmetoden för investeringskalkylering. Payback-metoden är likviditets inriktad och inkluderar inga ränteöverväganden, ingen diskontering görs. (Göran Andersson, a,2013, s177) Om inbetalningsöverskotten är lika stora från år till år erhålls återbetalningstiden genom att grundinvesteringen divideras med inbetalningsöverskottet per år. (Göran Andersson, b ,2013, s178) Beräkningarna visar hur lång tid det tar innan de ackumulerade inbetalningsöverskotten är lika stora som grundinvesteringen. Enligt payback-metoden skall investeringen återbetalas inom investeringens ekonomiska livlängd. (Tillra.se) Eftersom det inte är lånade pengar som byggarbeten görs med så kommer jag att använda mig av payback-metoden utan kalkylränta. Räntorna och också varit låga länge och verkar hållas låga för en överskådlig framtid.

$$\text{Återbetalningstid} = \frac{\text{Grundinvestering}}{\text{Årliga inbetalningsöverskott}}$$

Bild 4 : Payback-metodens formel

### 3.5 Fjärrvärmearbete

Ett fjärrvärmearbete kan i praktiken låta enkelt med det finns en hel del att tänka på före man kan börja gräva. Etableringslov skall först sökas och godkännas före man kan söka arbetstillstånd. Tiden för denna process är ca 2 veckor.

#### 3.5.1 Etableringslov

Det skall lämnas in ett etableringslov åt Borgå stad, som skall godkännas.

I etableringslovet skall det komma fram:

- Vad för jobb är det som skall göras och varför.
- Ingår det grävarbeten
- Tidtabellen för jobbet.
- Vem som är beställaren
- Vem som gör jobben
- Laddas upp en skiss på var man skall gräva
- Laddas upp ett direktiv hurdan grop som grävs.

När etableringslovet är godkänt går det att ansöka om arbetstillstånd.

#### 3.5.2 Arbetstillstånd

När Etableringslovet blivit godkänt av Borgå stad kan man börja göra noggrannare planeringar på arbete. När alla planeringar är klara skall det göras en arbetstillståndsansökan till Borgå stad.

I arbetstillstånds ansökan skall det framgå:

- Exakta planeringar
- Var det skall grävas
- All infrastruktur skall vara kartlagt och kablar speglas och märkas ut.
- Tidtabellen

- Dokument om grävningen
- Vem som är beställare och vem som betalar jobbet.
- Kontaktperson
- Trafikplaneringar

När arbetstillståndet är godkänt brukar det komma en övervakare från Borgå stad med och gå igenom arbetsområdet när arbetet börjar.

### **3.6 Saneringsorsaker av avgörande vikt**

Följande orsaker är avgörande när det bestäms vad som skall saneras:

- Fjärrvärmerören måste flyttas ur vägen för nybyggen.
- Nuvarande rören måste förstöras för att klara av värmebehoven till ett visst område.
- Nuvarande rör är i så dåligt skick att det förekommer flertal läckor årligen.

### **3.7 Saneringsorsaker av stor vikt**

Följande orsaker är av stor vikt då det bestäms vad som skall saneras:

- Nuvarande rör har haft en läcka, vilket kan medföra flera läckor.
- Ett område där vi har gamla rör skall förnyas. Detta betyder att vi kan samarbeta med till exempel Borgå Stad och Borgå vatten för att billigt få gamla rör utbytta.

### **3.8 Saneringsorsaker av mindre vikt**

Följande orsaker är av mindre vikt då det bestäms vad som skall saneras.

- Nuvarande rör är gamla, det vill säga har varit i bruk över 30 år.
- Ekonomiska inbesparningarna då rören byts ut. Inbesparningarna är ofta rätt små om man jämför med vad det kostar att byta ut rören.
- Rören har blivit våta någon enstaka gång men torkat snabbt.

I Slutsatsen presenterar jag vilka områden som skall saneras först. För Borgå Energi är det viktigare att få alla problemområden sanerade före det börjar göras saneringar av mera ekonomisk vikt.

Går igenom enskilt alla områden när vi ännu har betongkanaler och sedan problemområden där det har förekommit flera läckor på.

## **4 Den empiriska studien, en analys av saneringsbehov i fjärrvärmenätet**

Den största fjärrvärmerören som är gamla är betongkanaler alltså EMW. Dessa har de största värmeförlusterna och är dyra att gräva upp ifall det börja läcka, för det är svårt att veta exakt under vilket betongblock läckan är. Jag har också med de problemområden där det har förekommit flera läckor.

### **4.1 Vårdinnans väg.**

Efter Ahlkrogs pumpstation finns det 569m DN400 betongkanal dvs 1138m metallrör. Denna rörsträcka är byggd år 1989 och har haft två läckor sedan dess. Detta rör borde också förstöras från till DN500 för framtida behov. Det nuvarande röret förgrenar sig nu till ett DN400/2Mpuk som byggdes 2018 och ett DN300/2Mpuk som byggdes 2017.





Bild 5: Bild på Gudinnas väg i Borgå. Den röda pilen visar var framledningen ligger och den blå var returledningen ligger under marken.

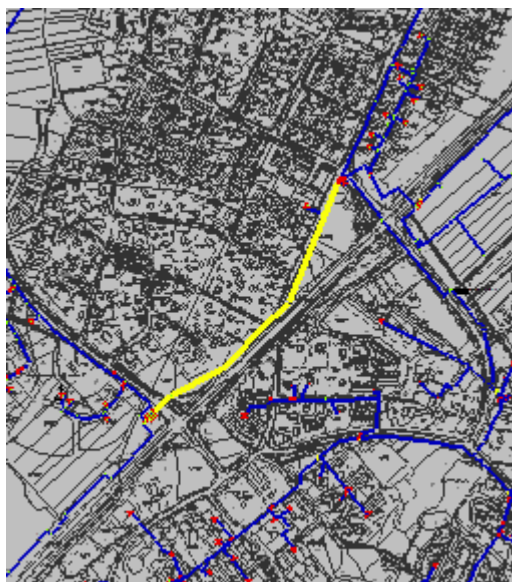


Bild 6:Gula sträcket visar den nuvarande EMW400 linjen.  
Bilden tagen från TrimbleNIS

Denna sanering skulle vara bra att få gjord före det börjar köras mera last från Tolkis då det kommer att komma ett nytt kraftverk inom några år. Eftersom detta är stamlinjen så brukar en läcka på denna typs rör vara stor vilket kan medföra att kraftverken måste nedköras då trycket från linjen försvinner. Ett stort rör är också dyrt att reparera då det oftast måste grävas en stor grop och det kan behövas flera svetsare för att få röret reparerat.

Rören ligger på Borgå stads mark så det skulle gå bra att få gräv lov. På området rör sig många barn då det finns både skolor och daghem i området så det skulle troligtvis vara grävförbud när skolan börjar och slutar. Förorenad jord finns inte på området och museiverket har inga intressen av området. Detta är inte en akut sanering men skulle vara bra att sättas med i budgeten inom några år, eventuellt före det nya kraftverket är igång i Tolkis. Och värmeinbesparingarna är bara ett extra plus då denna linje måste förstöras.

## 4.2 Gammelbackavägen

### 4.2.1 Allmänt

I Stadsdelen Näse i Borgå vid Gammelbackavägen har Borgå Energi Ab 434m EMW-DN350 betongkanal alltså 868m stålrör. Detta stamrör är byggt år 1982. Röret ligger i en sluttande backe som gör att eventuellt vatten som slipper in i betongkanalen rinner ut i fjärrvärmebrunnarna. Detta gör så att röret inte slipper och rosta och att isoleringen inte blir våt. Vi har inte haft några läckor på denna sträcka. DN350 Fjärrvärmerör finns inte att få om man inte special beställer det så det skulle förstöras till ett DN400/2Mpuk för ett DN300/2Mpuk skulle vara för litet och skulle strypa flödet. Gräv lov skulle vara lätt att få då rören är på Borgå stads mark men det skulle behövas extra försiktighet när det finns skolor och daghem i närheten. Ingen förorenad jord finns på området och museiverket har inte något intresse av detta område. Denna sanering är det inte brått med då rören är i bra skick och det är inte lönsamt endast på grund av värmebesparingar att sanera denna linje.

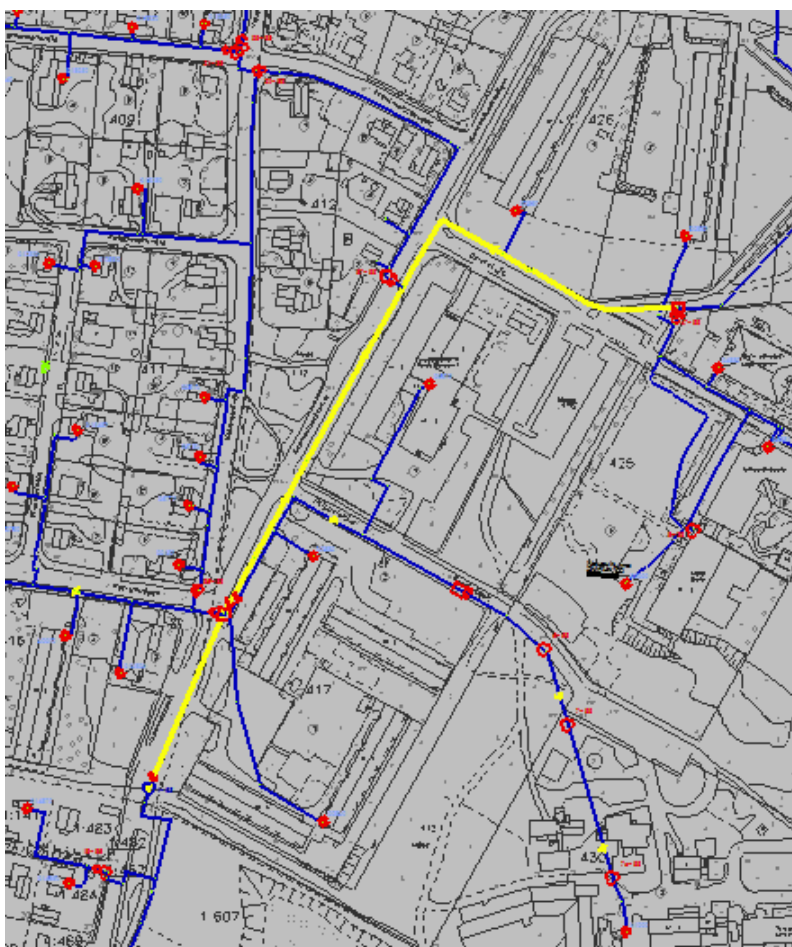


Bild 7: Gula sträcket visar den nuvarande EMW350 linjen.

## 4.2.2 Kostnader

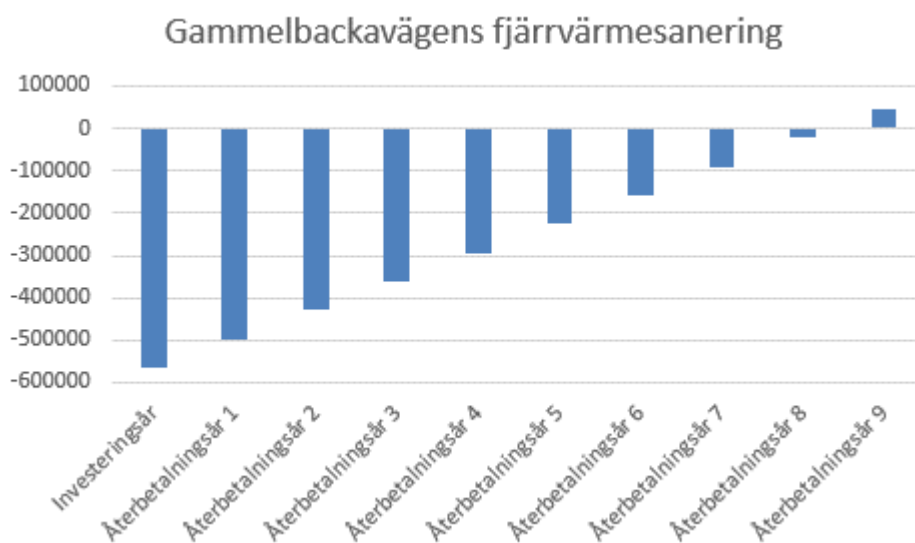
Värmeförluster	W/m	
DN350 EMW Värmeförluster per meter	165	
DN400 2Mpuk Värmeförluster per meter	35,2	
<b>Besparningen i Watt per meter</b>	<b>129,8</b>	
Fjärrvärmepriset i Borgå	68,93	€/MWh
Inbesparingar i € per meter per år	78	€/m
Byggnadskostnader i € per meter per år	652	€/m
Bygg meter på	868	m
Kostnader för arbete 652€ x 868m	565936	€
Inbesparningar per år 78€ x 868m	68030,99	€

$$\text{Återbetalningstid} = \frac{\text{Grundinvestering}}{\text{Årliga inbetalningsöverskott}}$$

$$8,3 \text{ År} = \frac{565936 \text{ €}}{68030,99 \text{ €}}$$

Tabell 4: Uträknad återbetalningstid med Pay-back metoden.

Återbetalningstiden är 8,3 år



Tabell 5: Tabell som visar att efter 8,3 år har fjärrvärmesaneringen betalat in sig.

## 4.3 Mannerheimgatan södra delen

### 4.3.1 Allmänt

Borgå stads huvudgata är Mannerheimgatan, som går genom hela staden. Under Mannerheimgatan har Borgå Energi Ab 252m a DN350 EMV (504m stålrör) betongkanal. Detta är en av stamledningarna som för värme till norra sidan av Borgå och är därför ett viktigt rör. Röret är byggt år 1982 och det har inte varit några läckor på den här delen av linjen. Linjen sluttar ner mot Borgå å så eventuellt vatten som slipper in i betongkanalen rinner ut utan att skada rören eller blöta isoleringen.



Bild 8: Gula sträcket visar den nuvarande EMW350 linjen.

Bilden tagen från TrimbleNIS

Denna del av fjärrvärmelinjen är byggd på området som räknas till Gamla stan av Borgå. Detta betyder att om vi skall byta ut dessa rör så måste vi göra en anmälan till Museiverket.

Museiverket har stränga direktiv om hur man får gräva upp marken på detta område. Man får endast skrapa bort två centimeter per skopning med grävmaskin och varje grävmaskin har en egen övervakare från museiverket. Det är alltid beställaren av arbetet som betalar övervakarnas avgifter. Ifall det hittas något som anses vara

antikt så sätter museiverket stop för grävarbeten på den platsen och det kallas in experter som förhand gräver fram objektet. Att finkamma fyndplatsen kan ta från några dagar upp till några veckor. Detta betyder att tidtabellerna inte kommer att hålla.

På detta området har det också legat en bensinmack vilket betyder att man skulle måsta ha en utomstående övervakare som tar mark prover från området och bestämmer vad som skall göras med den jord som körs bort. Denna service kostar också extra.

#### 4.3.2 Kostnader

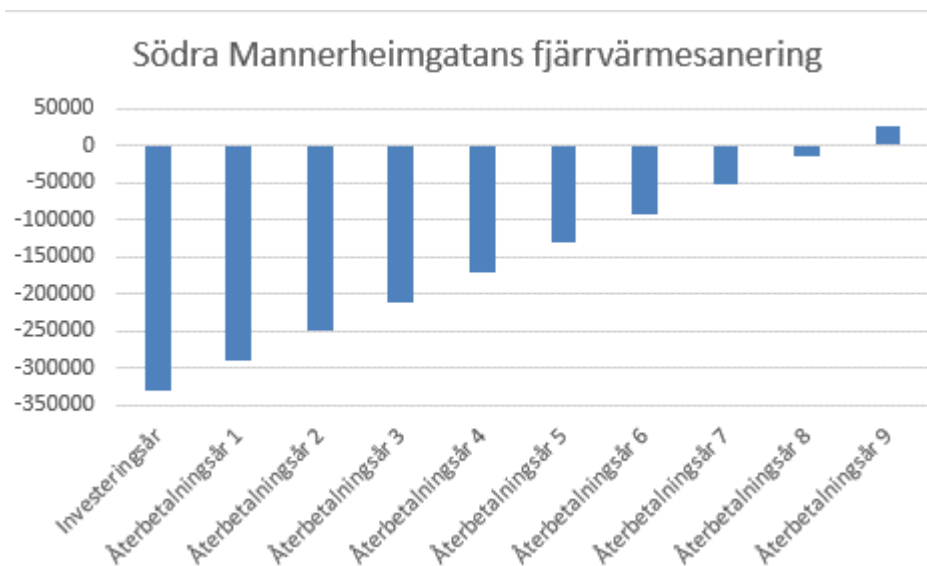
Värmeförluster	W/m	
DN350 EMW Värmeförluster per meter	165	
DN400 2Mpuk Värmeförluster per meter	35,2	
<b>Besparningen i Watt per meter</b>	<b>129,8</b>	
Fjärrvärmepriset i Borgå	68,93	€/MWh
Inbesparingar i € per meter per år	78	€/m
Byggnadskostnader i € per meter per år	652	€/m
Bygg meter på	504	m
Kostnader för arbete 652€ x 504m	328608	€
Inbesparningar per år 78€ x 504m	39501,87	€

$$\text{Återbetalningstid} = \frac{\text{Grundinvestering}}{\text{Årliga inbetalningsöverskott}}$$

$$8,3 \text{ År} = \frac{328\,608\text{€}}{39\,501,87\text{€}}$$

Tabell 6: Uträknad återbetalningstid med Pay-back metoden.

Återbetalningstiden är 8,3 år.



Tabell 7: Tabell som visar att efter 8,3 år har fjärrvärmesaneringen betalat in sig

Rekommenderar inte att dessa fjärrvärmerör saneras ifall det inte händer något med dem. Dels för att rören ligger under Mannerheimgatan och dels för att rören ligger på ett museiområde, som dessutom är förorenat.

## 4.4 Mannerheimgatan norra delen

### 4.4.1 Allmänt

Mera Norrut på Mannerheimgatan finns det också gammal betongkanal kvar av storlek DN250 EMW. Sträckan är ca 200m betongkanal dvs 400m rör.



Bild 9:Gula sträcket visar den nuvarande EMW250 linjen.

Bilden tagen från TrimbleNIS

Denna del av gammal betongkanal har också en lutning på sig så att vattnet inte slipper att rosta sönder rören. Betongkanalen ligger i centrum av Borgå på en av de mest använda vägarna så det skulle behövas betydande trafikändringar. Värmeförlusten från rören är också så liten att det inte är lönande att sanera endast i tanke på det.

#### 4.4.2 Kostnader

Värmeförluster	W/m	
DN250 EMW Värmeförluster per meter	130	
DN250 2Mpuk Värmeförluster per meter	32,4	
<b>Besparningen i Watt per meter</b>	<b>97,6</b>	
Fjärrvärmepriset i Borgå	68,93	€/MWh
Inbesparningar i € per meter per år	59	€/m
Byggnadskostnader i € per meter per år	433	€/m
Bygg meter på	400	m
Kostnader för arbete 433€ x 400m	173200	€
Inbesparningar per år 59€ x 400m	23600	€

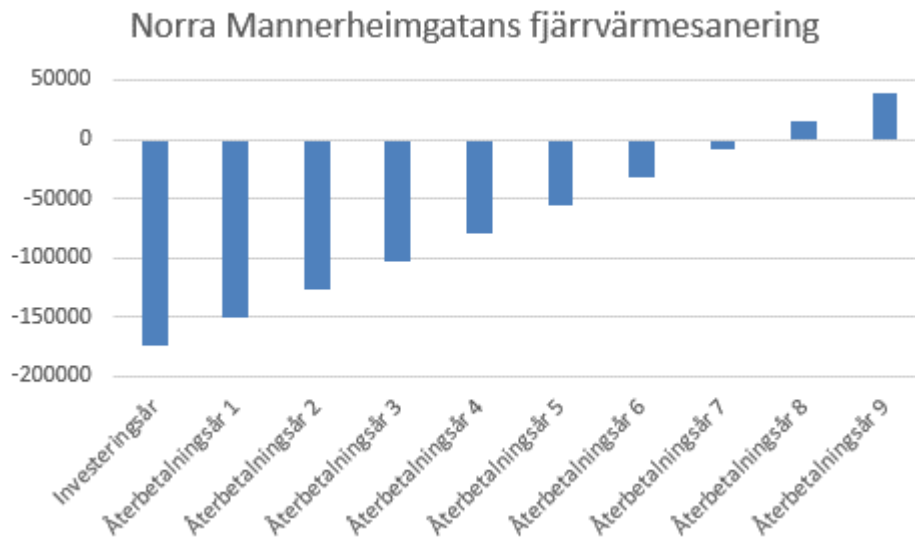
$$\text{Återbetalningstid} = \frac{\text{Grundinvestering}}{\text{Årliga inbetalningsöverskott}}$$

$$7,3 \text{ År} = \frac{173\,200\text{€}}{23\,600\text{€}}$$

Tabell 8: Uträknad återbetalningstid med Pay-back metoden.

Återbetalningstiden är 7,3 år





Tabell 9: Tabell som visar att efter 7,3 år har fjärrvärmesaneringen betalat in sig.

Jag anser att dessa rör inte behöver förnyas före Borgå stad anser att de sanerar detta område. Rören är ännu torra och i bra skick och det finns inte ett behov att behöva förstora rören på grund av den nya stamlinjen på Alexandersgatan. Ekonomiskt skulle det vara en bra att sanera men efter som det finns flera mera kritiska områden går de före.

#### 4.5 Werner Söderströms gata DN250 EMW



Bild 10: Gula sträcket visar den nuvarande EMW250 linjen.

Bilden tagen från TrimbleNIS

#### 4.5.1 Allmänt

På Werner Söderströms gatan går det en betongkanal DN250 EMW som är byggd år 1981. Betongkanalen är 487,6m lång alltså 975,2m fjärrvärmerör. Denna betongkanal ligger i kanten av körbanan och det kör mycket tung trafik på vägen. Det har varit några läckor på dessa rör under årens lopp varav det senaste var hösten 2019. Den 24 september 2019 försvann plötsligt trycken från hela fjärrvärmenätet och det var klart att vi hade en stor läcka. Läckan hittades snabbt då det kom telefonsamtal att det stiger kokande vatten upp från en brunn på Werner söderströmsgatan. Läckan var så stor att det först måste stängas ett större område för att alla brunnar med stängningsventiler nära läckan redan var fulla med kokande vatten. Tillfälligt var 76 anslutningar utan värme och varmvatten. När alla ventiler var stängda och läckan var under kontroll så blev endast 9 anslutningar utan värme medan vi reparerade läckan. Totalt var dessa kunder utan värme i 11 timmar.



Bild 11: Bilden tagen från Werner Söderströms gatans läcka 2019.

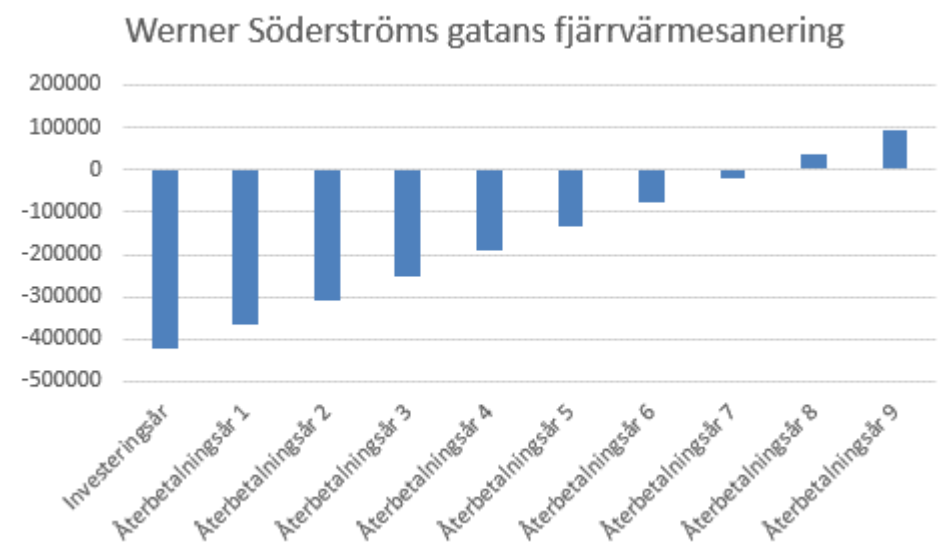
## 4.5.2 Kostnader

Värmeförluster	W/m	
DN250 EMW Värmeförluster per meter	130	
DN250 2Mpuk Värmeförluster per meter	32,4	
<b>Besparingen i Watt per meter</b>	<b>97,6</b>	
Fjärrvärmepriset i Borgå	68,93	€/MWh
Inbesparingar i € per meter per år	59	€/m
Byggnadskostnader i € per meter per år	433	€/m
Bygg meter på Werner Söderströms gatan	975,2	m
Kostnader för arbete 433€ x 975m	422261,6	€
Inbesparningar per år 59€ x 975m	57536,8	€

$$\text{Återbetalningstid} = \frac{\text{Grundinvestering}}{\text{Årliga inbetalningsöverskott}}$$

$$7,3 \text{ År} = \frac{422\,261,60\text{€}}{57\,536,80\text{€}}$$

Tabell 10: Uträknad återbetalningstid med Pay-back metoden.



Tabell 11: Tabell som visar att efter 7,3 år har fjärrvärmesaneringen betalat in sig.

Min åsikt är att denna del av fjärrvärmenätet skall sättas med i budgeten för sanering. Rören är i dåligt skick och är ett av de viktigare rören för att förutse Borgås Industriområde med värme. Det ligger en park bredvid Werner Söderströmsgatan

där det skulle gå bra att bygga en ny linje och där det inte finns parkområde så går det en cykelbana som skulle vara lätt att gräva upp då det inte skulle störa biltrafiken mycket. Lite på 7,3 år skulle betalningstiden vara ifall vi sanerar vilket är lönande eftersom rören ändå borde saneras.

## 4.6 Werner Söderströmsgatan och Hackspettsvägens DN200 EMW

### 4.6.1 Allmänt

DN250 EMW kanalen som går med Werner Söderstöms gatan delar upp sig till en DN200 EMW kanal som går vidare till Hackspettsvägen. Denna sträcka är 1027,4m lång alltså 2054,8m fjärrvärmerör. Betongkanalen ligger i en backe som har gjort att dessa rör inte blivit blöta och är fortfarande i bra skick. Det har inte varit några läckor trots att rören är byggda på tidigt -80 tal.

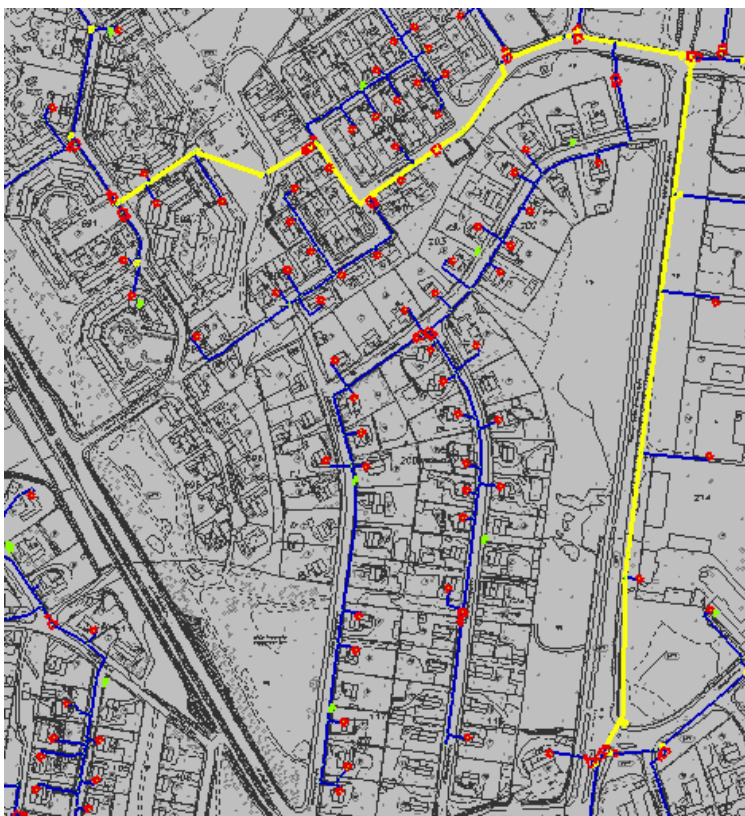
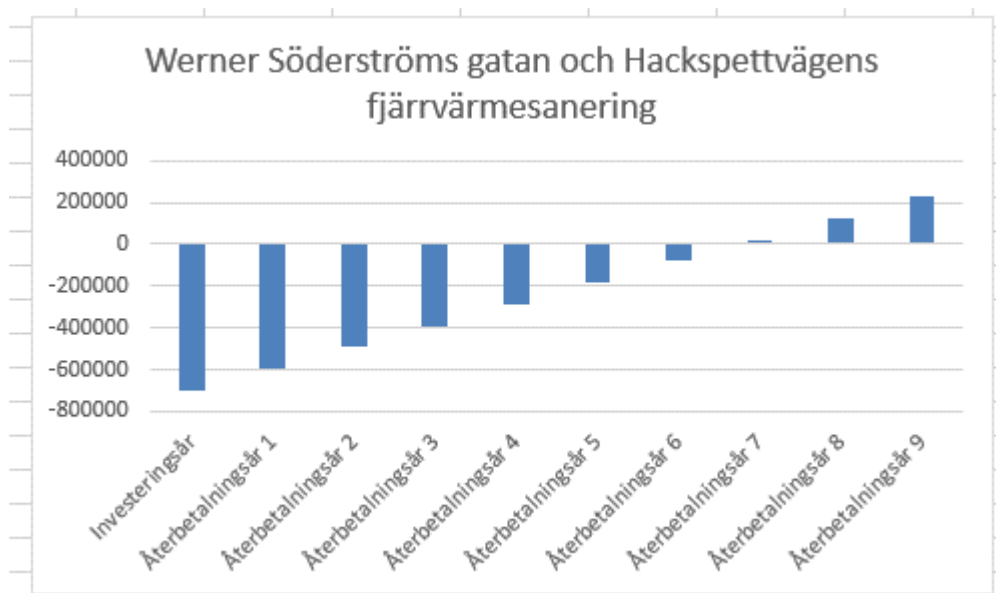


Bild 12:Gula sträcket visar den nuvarande EMW200 linjen på Werner Söderströmsgatan och Hackspettsvägen.

Bilden tagen från TrimbleNIS





Tabell 13: Tabell som visar att efter 6,3 år har fjärrvärmesaneringen betalat in sig.

Denna linje har inget förstöringsbehov eftersom Borgå inte byggs ut åt detta hållet. Jag ser inte att denna del av fjärrvärmerören behöver saneras under de nästa 10 åren och anser att man inte behöver ha med detta i någon budget.

## 4.7 Mästarevägens DN250 EMW

### 4.7.1 Allmänt

Mästarevägens betongkanal byggdes också på -80 talet. Denna linje är 562,6m lång alltså 1125,2m fjärrvärmerör. Denna linje försedde Borgås industriområde med värme men är nu inte lika viktigt eftersom nätet byggts ut så att områden får värme från många håll.



Bild 13:Gula sträcket visar den nuvarande EMW250 linjen på Mästarevägen.

Bilden tagen från TrimbleNIS

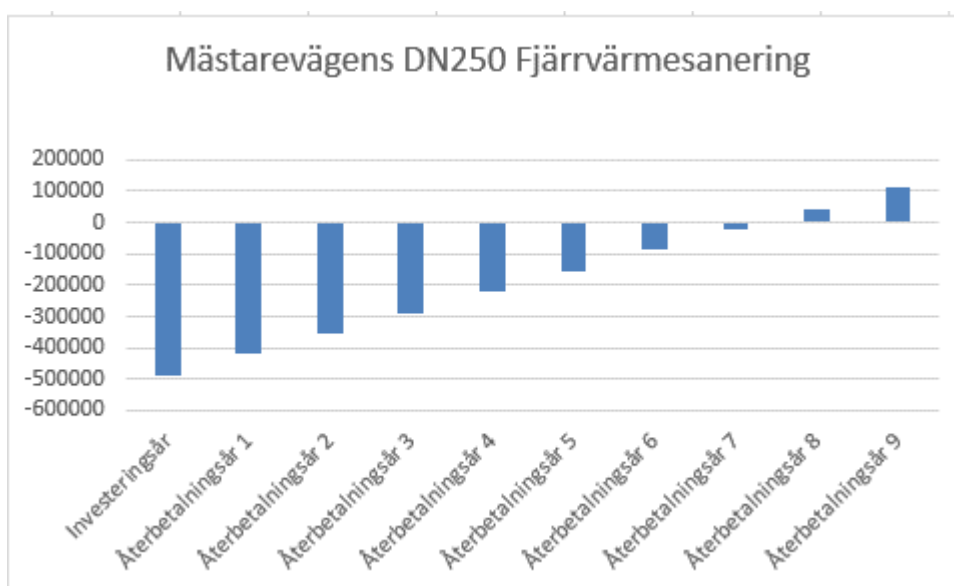
Dessa rör är i bra skick bortsett från en 20m sträcka som ligger i en liten svacka och samlar upp utomstående vatten. Vi har en betongbrunn där vattnet samlas och vi pumpar ut circa 6 m<sup>3</sup> vatten, tre gånger i veckan.

Betongkanalen ligger vid sidan av mästarvägen och skulle störa trafiken ifall vi sannerar denna stäcka.

## 4.7.2 Kostnader

Värmeförluster	W/m
DN250 EMW Värmeförluster per meter	130
DN250 2Mpuk Värmeförluster per meter	32,4
<b>Besparningen i Watt per meter</b>	<b>97,6</b>
Fjärrvärmepriset i Borgå	68,93 €/MWh
Inbesparingar i € per meter per år	59 €/m
Byggnadskostnader i € per meter per år	433 €/m
Bygg meter på gatorna	1125,2 m
Kostnader för arbete 433€ x1125m	486716,5 €
Inbesparningar per år 59€ x 1125m	66311,97 €
$\text{Återbetalningstid} = \frac{\text{Grundinvestering}}{\text{Årliga inbetalningsöverskott}}$	
$7,3 \text{ År} = \frac{486\,716\text{€}}{66\,311\text{€}}$	

Tabell 14: Uträknad återbetalningstid med Pay-back metoden.



Tabell 15: Tabell som visar att efter 7,3 år har fjärrvärmesaningens betalats in sig.



Jag förslår att man bygger ett rör som leder ut vattnet från brunnen till ett avlopp eller dike som ligger nära. På detta sätt slipper man pumpande och det skulle inte vara en stor investering och skulle vara en snabb fix. Resten av linjen behövs inte saneras under de närmaste åren.

## **4.8 Mästarvägens DN300 EMW**

### **4.8.1 Allmänt**

Längre fram på Mästarevägen finns det 286m betongkanal alltså 572m fjärrvärmerör.

Dessa rör byggdes på -80 talet och var en av huvudlinjerna som levererade värme från en värmecentral som har blivit ersatt av en värmecentral som värmer med naturgas. Detta är en av våra reservcentraler.

DN300 EMW linjen har haft några läckor på sig och det har redan sanerats ca 500m av denna linje.



Bild 14:Gula sträcket visar den nuvarande EMW300linjen på Mästarevägen.

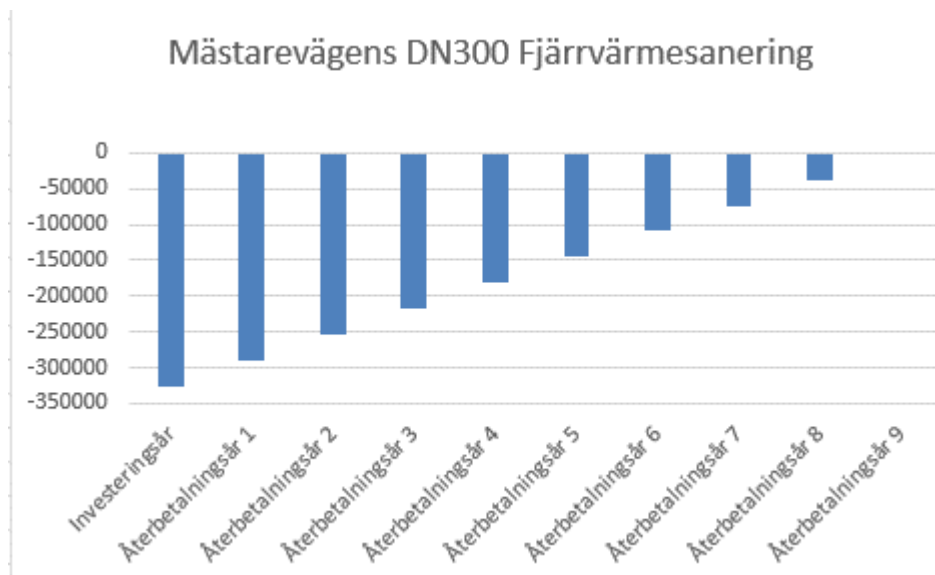
Bilden tagen från TrimbleNIS

Denna linje ligger vid utkanten av industriområdet och det rör sig inte mycket trafik på denna väg.

## 4.8.2 Kostnader

Värmeförluster	W/m	
DN300 EMW Värmeförluster per meter	140	
DN300 2Mpuk Värmeförluster per meter	35,6	
<b>Besparningen i Watt per meter</b>	<b>104,4</b>	
Fjärrvärmepriset i Borgå	68,93	€/MWh
Inbesparningar i € per meter per år	63	€/m
Byggnadskostnader i € per meter per år	570	€/m
Bygg meter på gatorna	572	m
Kostnader för arbete 570€ x572m	326040	€
Inbesparningar per år 63€ x 572m	36058,6	€
$\text{Återbetalningstid} = \frac{\text{Grundinvestering}}{\text{Årliga inbetalningsöverskott}}$		
$9 \text{ År} = \frac{326\ 040\text{€}}{36\ 058\text{€}}$		

Tabell 16: Uträknad återbetalningstid med Pay-back metoden.



Tabell 17: Tabell som visar att efter 9 år har fjärrvärmesaneringen betalat in sig.

Min åsikt är att man kan sanera resten av denna linje inom de närmaste åren. Det är en viktig linje eftersom vår värmecentral ligger i ena endan av linjen.

## 4.9 Industrivägens DN250 EMW

### 4.9.1 Allmänt

Denna betongkanal är 1602,4 m lång alltså 3204,8m fjärrvärmerör. Denna linje går igenom största delen av Borgås industriområde och det rör sig mycket trafik på denna väg. Också mycket tungtrafik. Detta rör har också många bindningspunkter till många områden och det går bra att styra hur värmen skall flöda eller ifall det måste stängas av från ett område.

Eftersom detta handlar om en lång linje har det varit några mindre läckor genom åren.



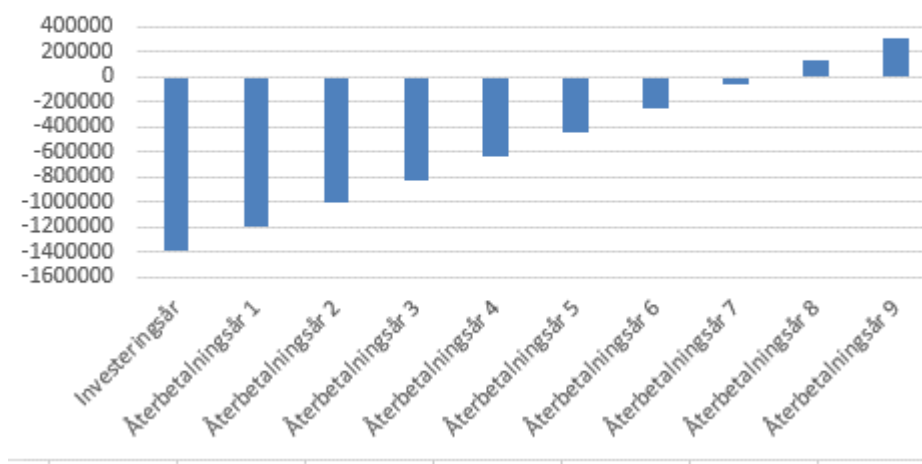
Bild 15:Gula sträcket visar den nuvarande EMW250linjen på Industrivägen.  
Bilden tagen från TrimbleNIS

## 4.9.2 Kostnader

Värmeförluster	W/m
DN250 EMW Värmeförluster per meter	130
DN250 2Mpuk Värmeförluster per meter	32,4
<b>Besparningen i Watt per meter</b>	<b>97,6</b>
Fjärrvärmepriset i Borgå	68,93 €/MWh
Inbesparningar i € per meter per år	59 €/m
Byggnadskostnader i € per meter per år	433 €/m
Bygg meter på gatorna	3204,8 m
Kostnader för arbete 570€ x3204m	1386268 €
Inbesparningar per år 59€ x 3204m	188870,1 €
$\text{Återbetalningstid} = \frac{\text{Grundinvestering}}{\text{Årliga inbetalningsöverskott}}$	
$7,3 \text{ År} = \frac{1\,386\,268\text{€}}{188\,870\text{€}}$	

Tabell 18: Uträknad återbetalningstid med Pay-back metoden.

### Industrivägens DN250 Fjärrvärmesaning



Tabell 19: Tabell som visar att efter 7,3 år har fjärrvärmesaningens betalats in sig.

Tycker att man skall börja ta denna del av fjärrvärmenätet under planering för sanering.

Den här delen av fjärrvärmenätet är så lång att jag rekommenderar att man sanerar det under flera år så att inte hela årsbudgeten går på ett projekt. Det handlar om en av de viktigare rören i vårt nät. Man skulle kunna bygga nya rör på gångbanan som går nästan längs med hela röret.

## 4.10 Gnistvägens DN350 EMW

### 4.10.1 Allmänt

På Ginstvägen har vi en värmecentral som endast används som reserv. Sträckan är 305,3m alltså 610,6m fjärrvärmerör. Betongkanalen ligger under ginstvägen som lyckligtvis inte har mycket trafik på sig, så det skulle gå lätta att förnya. Dessa rör är i dåligt skick och vi har haft flera läckor på detta område. Vi har också sanerat en del år 2017.



Bild 16:Gula sträcket visar den nuvarande EMW350linjen på Gnistvägen.

Bilden tagen från TrimbleNIS

Förstoringsbehov finns egentligen inte då DN350 rör räcker till att leverera värme från Gnistvägens central fast den går på 100%.

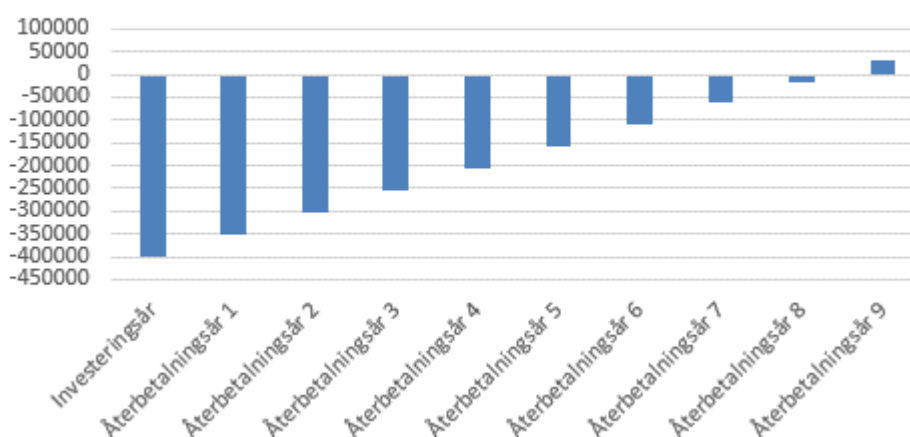
Brunnarna samlar upp en del vatten och pumpas ca 1 gång i veckan.

#### 4.10.2 Kostnader

Värmeförluster	W/m
DN350 EMW Värmeförluster per meter	155
DN400 2Mpuk Värmeförluster per meter	35,2
<b>Besparingen i Watt per meter</b>	<b>119,8</b>
Fjärrvärmepriset i Borgå	68,93 €/MWh
Inbesparingar i € per meter per år	78 €/m
Byggnadskostnader i € per meter per år	652 €/m
Bygg meter på gatorna	610,6 m
Kostnader för arbete 652€ x610m	398404,3 €
Inbesparningar per år 78€ x 610m	47856,82 €
$\text{Återbetalningstid} = \frac{\text{Grundinvestering}}{\text{Årliga inbetalningsöverskott}}$	
$8,3 \text{ År} = \frac{398\ 404\text{€}}{47\ 856\text{€}}$	

Tabell 20: Uträknad återbetalningstid med Pay-back metoden.

#### Gnistvägens DN350 Fjärrvärmesaning



Tabell 21: Tabell som visar att efter 8,3 år har fjärrvärmesaningens betalning blivit positiv.



Denna del tycker jag att man skall sanera småningom eftersom det handlar om viktiga rör för reserv värmecentralen på Gnistvägen.

Ett rör som leder utomstående vatten och förnyelse av husanslutningarna finns med i 2020 årsbudget och rekommenderar att DN350 linjen saneras under de närmaste åren.

## 4.11 Havsvindsvägens DN250 EMW

### 4.11.1 Allmänt

Havsvindsvägens betongkanal är 133m lång alltså 266m fjärrvärmerör. Detta område är som en gräns mellan Borgås industriområde och Vårberga bostadsområde. Det finns inte mycket trafik på denna sträcka och endast en anslutning. Inga läckor har vi haft på denna linje. Linjen går i skogskanten så det skulle gå lätt att sanera bort dessa rör.

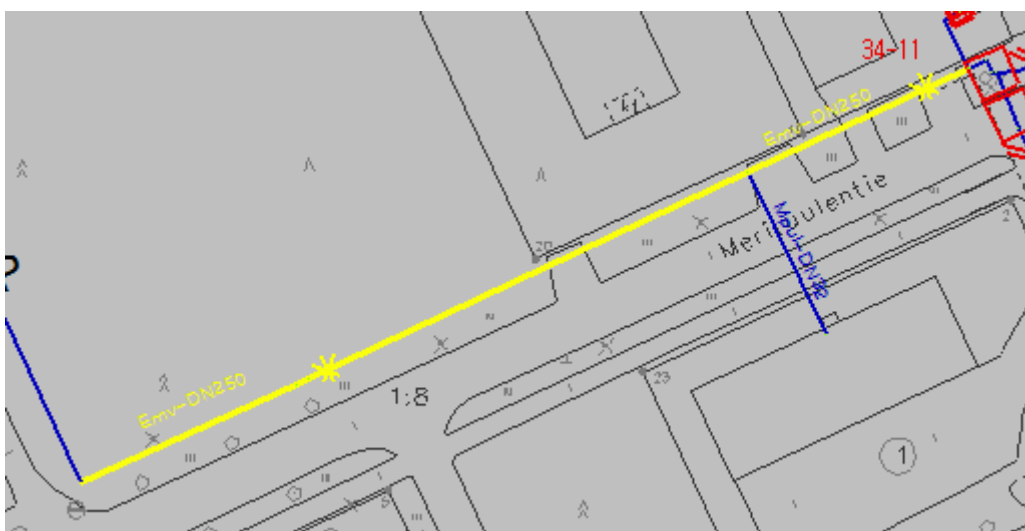


Bild 17:Gula sträcket visar den nuvarande EMW250linjen på Havsvindsvägen.

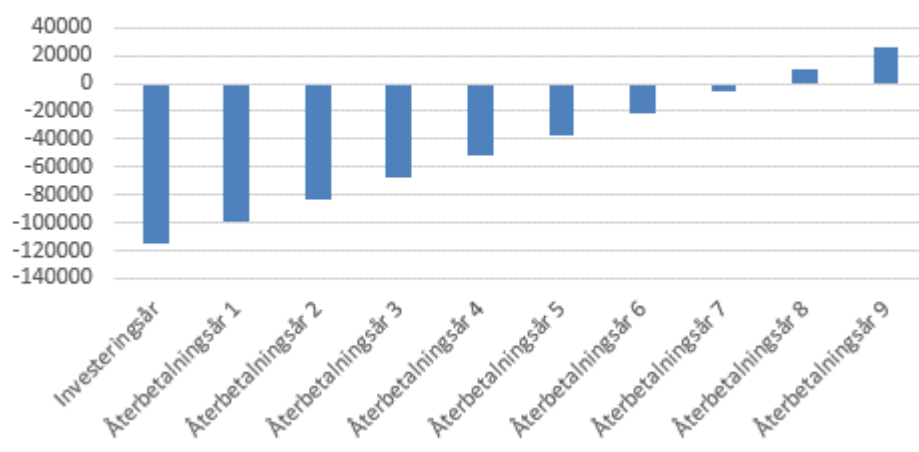
Bilden tagen från TrimbleNIS

#### 4.11.2 Kostnader

Värmeförluster	W/m	
DN250 EMW Värmeförluster per meter	130	
DN250 2Mpuk Värmeförluster per meter	32,4	
<b>Besparningen i Watt per meter</b>	<b>97,6</b>	
Fjärrvärmepriset i Borgå	68,93 €/MWh	
Inbesparningar i € per meter per år	59 €/m	
Byggnadskostnader i € per meter per år	433 €/m	
Bygg meter på gatorna	266 m	
Kostnader för arbete 433€ x266m	115061 €	
Inbesparningar per år 59€ x 266m	15676,31 €	
$\text{Återbetalningstid} = \frac{\text{Grundinvestering}}{\text{Årliga inbetalningsöverskott}}$		
$7,3 \text{ År} = \frac{115\ 061\text{€}}{15\ 676\text{€}}$		

Tabell 22: Uträknad återbetalningstid med Pay-back metoden.

## Havsvindsvägens DN250 Fjärrvärmesanering



Tabell 23: Tabell som visar att efter 7,3 år har fjärrvärmesaneringen betalat in sig.

Jag tycker inte att denna del är brådskande att sanera. Linjen är i bra skick och inte många anslutningar. Det går nya rör som anser både Borgås industriområde samt Vårberga bostadsområde med värme.

## 4.12 Östansvägens DN250 EMW

### 4.12.1 Allmänt

Östansvägens DN250 betongkanal är 420,4 m lång alltså 840,8m fjärrvärmerör och fortsätter från Havsvindsvägens betongkanal. Rören är ännu i bra skick fast linjen är gjord i slutet av -80 talet.

Östansvägen har inte mycket trafik och gott med rum ifall vi skulle besluta oss att sanera. Dessutom går en del av den här linjen genom en park, och där är det billigt att gräva.

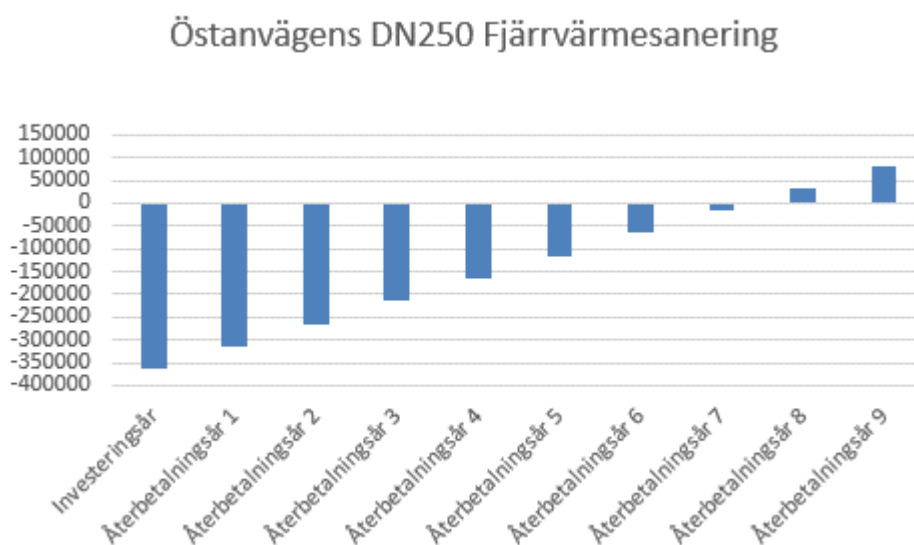


Bild 18:Gula sträcket visar den nuvarande EMW250linjen på Östansvägen  
Bilden tagen från TrimbleNIS

## 4.12.2 Kostnader

Värmeförluster	W/m	
DN250 EMW Värmeförluster per meter	130	
DN250 2Mpuk Värmeförluster per meter	32,4	
<b>Besparningen i Watt per meter</b>	<b>97,6</b>	
Fjärrvärmepriset i Borgå	68,93 €/MWh	
Inbesparingar i € per meter per år	59 €/m	
Byggnadskostnader i € per meter per år	433 €/m	
Bygg meter på gatorna	840 m	
Kostnader för arbete 433€ x 840m	363350,4 €	
Inbesparningar per år 59€ x 840m	49504,14 €	
$\text{Återbetalningstid} = \frac{\text{Grundinvestering}}{\text{Årliga inbetalningsöverskott}}$		
$7,3 \text{ År} = \frac{363\,350\text{€}}{49\,504\text{€}}$		

Tabell 24: Uträknad återbetalningstid med Pay-back metoden.



Tabell 25: Tabell som visar att efter 7,3 år har fjärrvärmesaneringen betalat in sig.

Inte heller den här delen av fjärrvärmenätet rekommenderar jag att sanera inom de närmaste åren. Förstoringsbehov finns inte heller då ett större rör också levererar värme till området.

## **4.13 Joukahainenvägens DN250 EMW**

### **4.13.1 Allmänt**

Joukahainenvägens DN250 EMW betongkanal är 301,3m lång alltså 602,6m fjärrvärmerör.

En del av linjen ligger i en park och resten får på en gångbana så det skulle vara lätt att sanera. Dessutom rör det sig endast lite trafik. Rören är byggt -87 och är ännu torra. 2017 sanerades ca 400m betongkanal som hördes till det här samma området. Där hade vi haft några läckor.

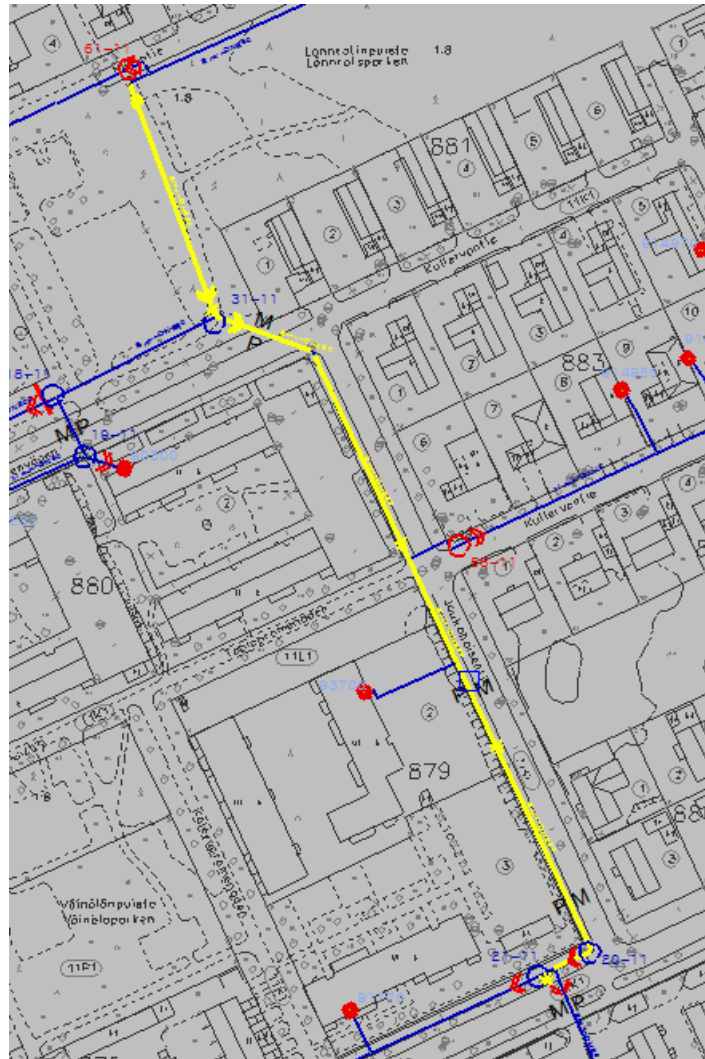
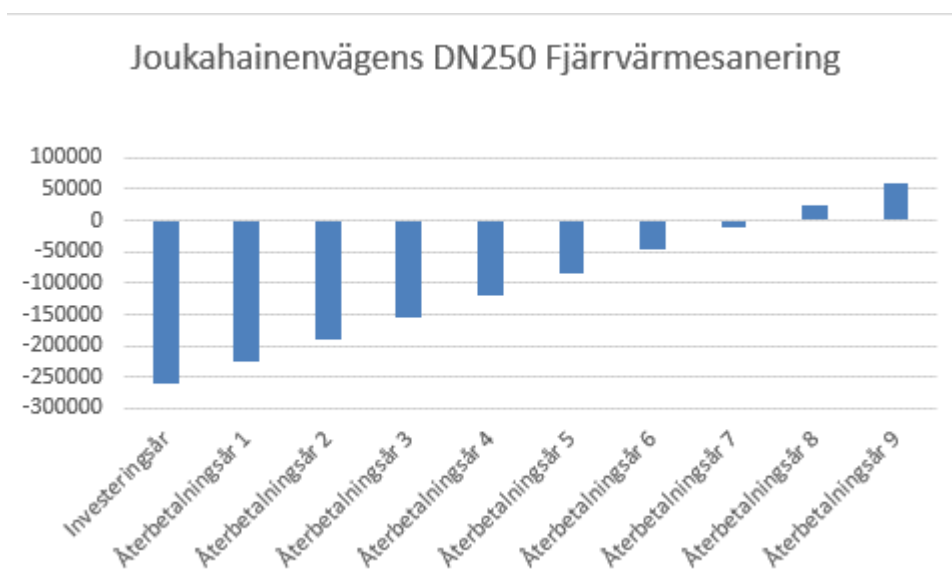


Bild 19:Gula sträcket visar den nuvarande EMW250linjen på Joukahainenvägen  
Bilderna tagen från TrimbleNIS

#### 4.13.2 Kostnader

Värmeförluster	W/m
DN250 EMW Värmeförluster per meter	130
DN250 2Mpuk Värmeförluster per meter	32,4
<b>Besparingen i Watt per meter</b>	<b>97,6</b>
Fjärrvärmepriset i Borgå	68,93 €/MWh
Inbesparingar i € per meter per år	59 €/m
Byggnadskostnader i € per meter per år	433 €/m
Bygg meter på gatorna	602 m
Kostnader för arbete 433€ x 602m	260401,1 €
Inbesparingar per år 59€ x 602m	35477,96 €
$\text{Återbetalningstid} = \frac{\text{Grundinvestering}}{\text{Årliga inbetalningsöverskott}}$	
$7,3 \text{ År} = \frac{260\,401\text{€}}{35\,478\text{€}}$	

Tabell 26: Uträknad återbetalningstid med Pay-back metoden.



Tabell 27: Tabell som visar att efter 7,3 år har fjärrvärmesaneringen betalat in sig.



Denna del av fjärrvärmenätet är ännu i bra skick då den delen som har varit dålig redan har sanerats klart. Rekommenderar att inte byta ut detta rör ännu. Dessutom finns det flera rör som levererar värme till samma område.

## 4.14 Louhiparkens DN200 EMW

### 4.14.1 Allmänt

Genom Louhiparken i bostadsområdet Vårberga går det en 163,9m lång betongkanal alltså 327,8m fjärrvärmerör. Detta område ligger största delen i en park som ägs av Borgå stad vilket för det möjligt att sanera. Ca 30m av betongkanalen går igenom privatägds mark och där har det finns 6st radhus. Vi skulle måsta gräva upp deras gård ifall vi skulle vilja sanera rören. Eftersom rören var nergräva där före husen byggdes har vi rätt att gräva upp rören vid behov.

Det har förekommit läckor på dessa rör. Senaste läckan var 2015 Bredvid betongkanalen får också två stycken 20kw elledningar.

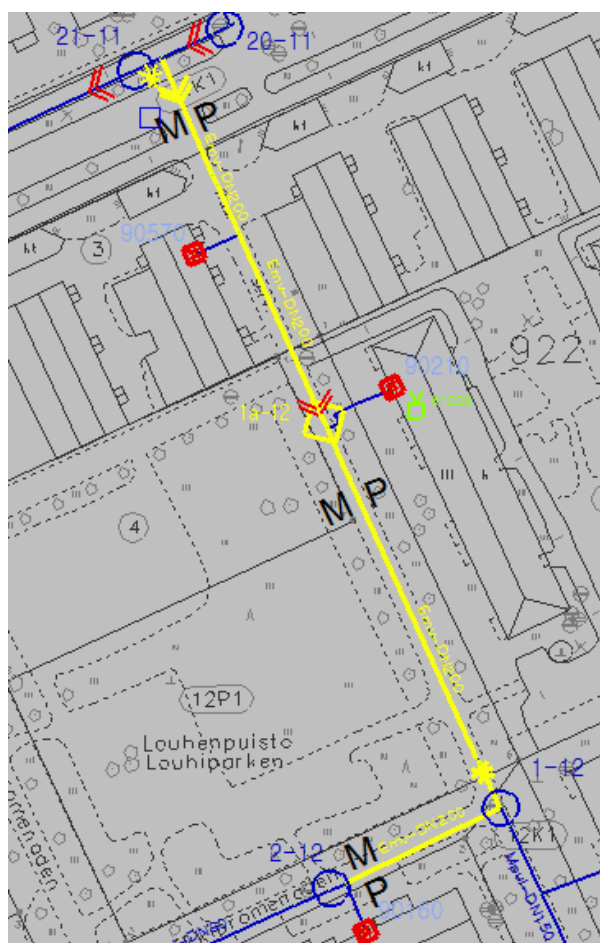


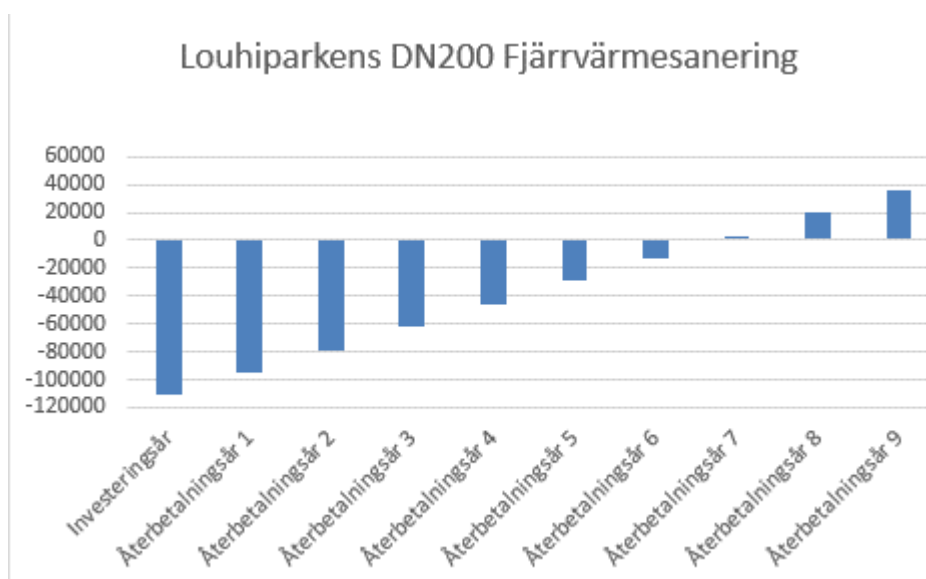
Bild 20:Gula sträcket visar den nuvarande EMW250linjen i Louhenparken.

Bilden tagen från TrimbleNIS

#### 4.14.2 Kostnader

Värmeförluster	W/m
DN200 EMW Värmeförluster per meter	115
DN200 2Mpuk Värmeförluster per meter	32,3
<b>Besparingen i Watt per meter</b>	<b>82,7</b>
Fjärrvärmepriset i Borgå	68,93 €/MWh
Inbesparingar i € per meter per år	50 €/m
Byggnadskostnader i € per meter per år	339 €/m
Bygg meter på gatorna	328 m
Kostnader för arbete 339€ x328m	111244,5 €
Inbesparingar per år 50€ x 328m	16379,16 €
$\text{Återbetalningstid} = \frac{\text{Grundinvestering}}{\text{Årliga inbetalningsöverskott}}$	
$6,8 \text{ År} = \frac{111\,245\text{€}}{16\,379\text{€}}$	

Tabell 28: Uträknad återbetalningstid med Pay-back metoden.



Tabell 29: Tabell som visar att efter 6,8 år har fjärrvärmesaningens betalning in sig.

Jag rekommenderar att ta med detta område i budgeten snarast. Jag vet också att detta område har redan varit med i budgeten 2018 men lämnades bort på grund av ett annat projekt som blev större än beräknat. Det finns redan färdiga planeringar på hur den nya linjen byggs. Den kommer att flyttas cirka 45m väst så att vi inte mera är in på privat mark eller nära högspänningskablarna.

## 4.15 Sampovägens DN250 EMW

### 4.15.1 Allmänt

Sampovägens DN250 EMW betongkanal är 734,7m lång alltså 1469,4m fjärrvärmerör.

Betongkanalen är nergrävd under cykelvägen vilket gör det lättare att ifall den måste saneras. Betongkanalen ligger i en lutning så utomstående vatten samlas upp i brunnarna och rören hålls torra. 2018 byggdes det en ny linje till Borgå sjukhus som är uttagen från denna ledning.



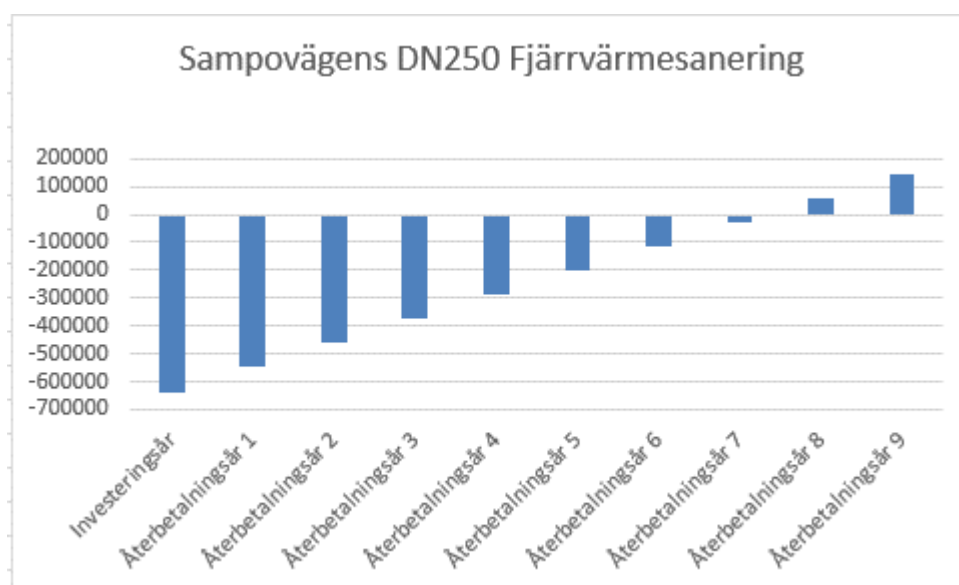
Bild 21: Gula sträcket visar den nuvarande EMW250linjen vid Sampovägen.

Bilden tagen från TrimbleNIS

#### 4.15.2 Kostnader

Värmeförluster	W/m	
DN250 EMW Värmeförluster per meter	130	
DN250 2Mpuk Värmeförluster per meter	32,4	
<b>Besparningen i Watt per meter</b>	<b>97,6</b>	
Fjärrvärmepriset i Borgå	68,93 €/MWh	
Inbesparningar i € per meter per år	59 €/m	
Byggnadskostnader i € per meter per år	433 €/m	
Bygg meter på gatorna	1470 m	
Kostnader för arbete 433€ x 1470m	635863,2 €	
Inbesparningar per år 59€ x 1470m	86632,24 €	
$\text{Återbetalningstid} = \frac{\text{Grundinvestering}}{\text{Årliga inbetalningsöverskott}}$		
$7,3 \text{ År} = \frac{635\ 863\text{€}}{86\ 632\text{€}}$		

Tabell 30 Uträknad återbetalningstid med Pay-back metoden.



Tabell 31: Tabell som visar att efter 7,3 år har fjärrvärmesaningens betalat in sig.

Rekommenderar att man följer noggrant med denna linje. Det är en viktig linje för att förutse Vårberga med värme och Borgå sjukhus får också värme från dessa rör. Vid eventuell sanering lönar det sig att göra det i etapper och försöka förminska

tiden som sjukhuset skulle vara utan värme. Skall också beaktas att vid Sampovägen ligger Vårberga skola och daghem så det rör sig många barn där på vardagarna. Skulle måsta hålla paus i grävande på morgon när skolan börjar och på eftermiddagen när skolan slutar.

## 4.16 Måsvägens DN250 EMW

### 4.16.1 Allmänt

Sampovägens fjärrvärmerör går ihop med Måsvägens rör. På Måsvägen finns det 250,4m betongkanal alltså 500,8m fjärrvärmerör. Området är ett bostadsområde där största delen är egnahemshus så trafiken är lugnt på området. Det finns också bra med rum ifall saneringen görs då det finns ett grönområde vid vägen. En del av betongkanalen går också genom ett grönområde där det inte finns några hus.

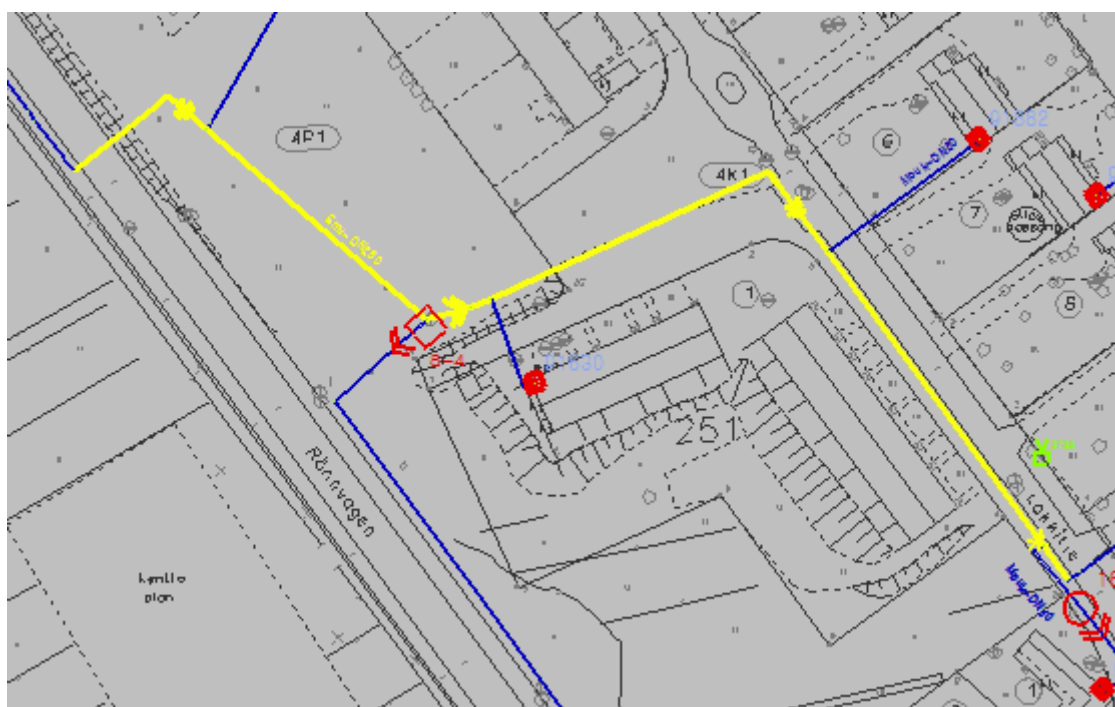


Bild 22Gula sträcket visar den nuvarande EMW250linjen i Måsvägen.

Bilden tagen från TrimbleNIS

#### 4.16.2 Kostnader

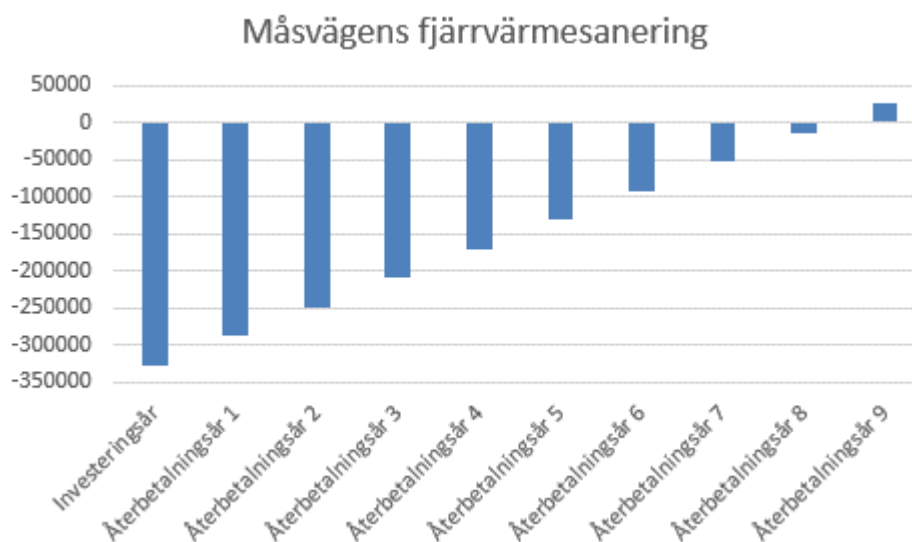
Värmeförluster	W/m	
DN350 EMW Värmeförluster per meter	165	
DN400 2Mpuk Värmeförluster per meter	35,2	
<b>Besparningen i Watt per meter</b>	<b>129,8</b>	
Fjärrvärmepriset i Borgå	68,93	€/MWh
Inbesparningar i € per meter per år	78	€/m
Byggnadskostnader i € per meter per år	652	€/m
Bygg meter på Måsvägen	500,8	m
Kostnader för arbete 652€ x 500,8m	326521,6	€
Inbesparningar per år 78€ x 500,8m	39251,06	€

$$\text{Återbetalningstid} = \frac{\text{Grundinvestering}}{\text{Årliga inbetalningsöverskott}}$$

$$8,3 \text{ År} = \frac{326\,521,60 \text{ €}}{39\,251,06 \text{ €}}$$

Tabell 32: Uträknad återbetalningstid med Pay-back metoden.

Återbetalningstiden är 8,3 månader.



Tabell 33: Tabell som visar att efter 8,3 år har fjärrvärmesaning betalad in sig.

### **4.16.3 Slutsats**

Den del av betongkanalen som får genom grönområdet har tappat sin isolering. Detta syns mycket bra i synnerhet på vintern då gräset är grönt där fjärrvärmelinjen får även fast det är -25 °C ute. Jag rekommenderar att denna del skulle förnyas. Detta skulle kunna göras bredvid den nuvarande betongkanalen. Delen av rören som går under Måsvägen är ännu i bra skick. Inom de närmaste åren skall den del som ligger under grönområdet saneras. Detta är en relativt liten kostnad i tanke på att det är en av huvudlederna och med en återbetalningstid på 8,3 år så rekommenderar jag att detta område saneras inom de närmaste åren.

## **4.17 Rönnevägens DN250 EMW**

### **4.17.1 Allmänt**

Rönnevägens betongkanal är 721,6m lång alltså 1443,2m fjärrvärmerör. Rönnevägen är den största vägen som leder ut trafiken åt öst från centrum, vilket innebär att det rör sig mycket trafik på vägen och rören ligger under ena körfältet. Betongkanalen byggdes tidigt -90 tal. Det har förekommit läckor på denna sträcka. De har ofta varit rätt små bortsatt från läckan 1.12.2017 då hela Borgå var utan värme i ca fem timmar och området runt Rönnevägen var utan värme i 13 timmar. Denna läcka uppmärksammades också i medierna runt om i landet. Rören har blivit våta många gånger.

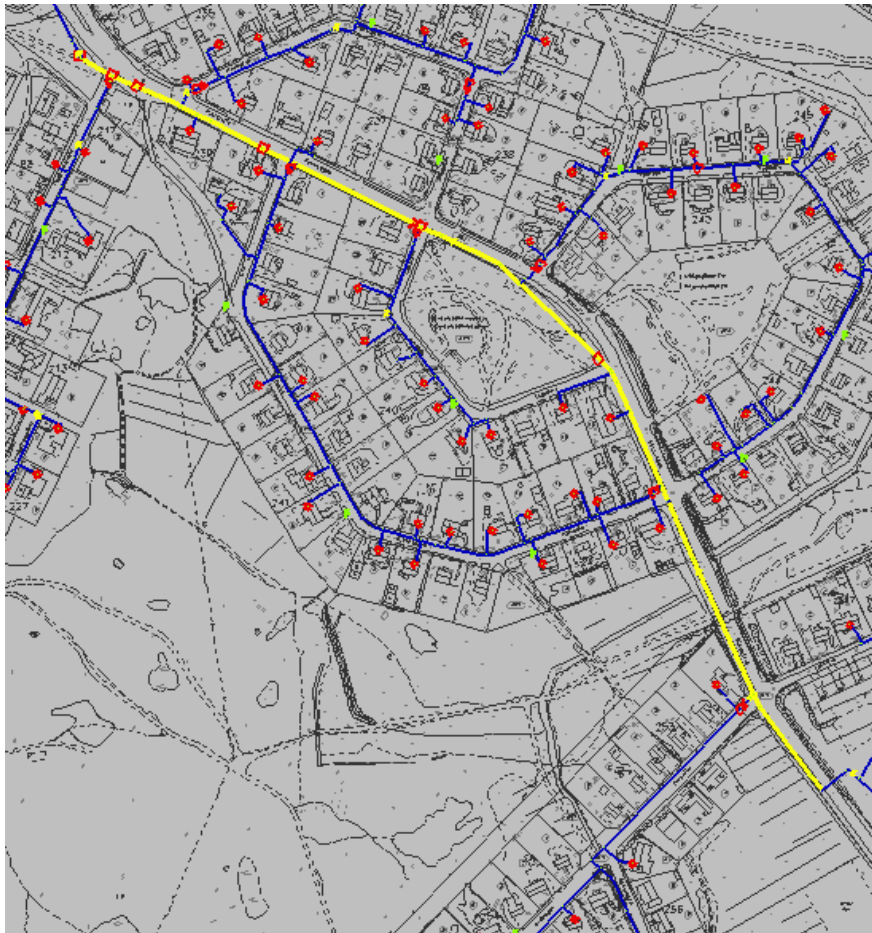


Bild 23:Gula sträcket visar den nuvarande EMW250linjen på Måsvägen.

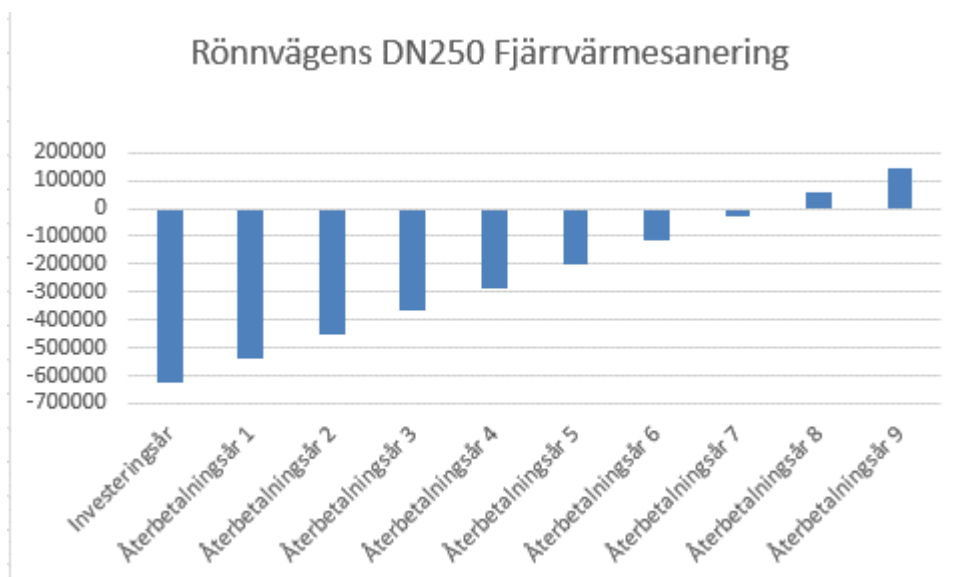
Bilden tagen från TrimbleNIS



## 4.17.2 Kostnader

Värmeförluster	W/m
DN250 EMW Värmeförluster per meter	130
DN250 2Mpuk Värmeförluster per meter	32,4
<b>Besparningen i Watt per meter</b>	<b>97,6</b>
Fjärrvärmepriset i Borgå	68,93 €/MWh
Inbesparningar i € per meter per år	59 €/m
Byggnadskostnader i € per meter per år	433 €/m
Bygg meter på gatorna	1443 m
Kostnader för arbete 433€ x 1443m	624184,1 €
Inbesparningar per år 59€ x 1443m	85041,03 €
$\text{Återbetalningstid} = \frac{\text{Grundinvestering}}{\text{Årliga inbetalningsöverskott}}$	
$7,3 \text{ År} = \frac{624\ 184\text{€}}{85\ 041\text{€}}$	

Tabell 34: Uträknad återbetalningstid med Pay-back metoden.



Tabell 35: Tabell som visar att efter 7,3 år har fjärrvärmesaningens betalning betalats in sig.

Jag rekommenderar att denna del av fjärrvärmenätet följs upp extra noggrant och att den norra delen av rören saneras under de kommande åren då det är där läck-orna har varit.

## 4.18 Sibeliusboulevardens DN250 EMW

### 4.18.1 Allmänt

Under Sibeliusboulevardens ena körfält finns det 218,9m betongkanal alltså 437,8m fjärrvärmerör. Eftersom Sibeliusboulevarden är ett av Borgås huvudled är det rikligt med trafik på denna väg. Betongkanalen är byggd i slutet av -80 talet.

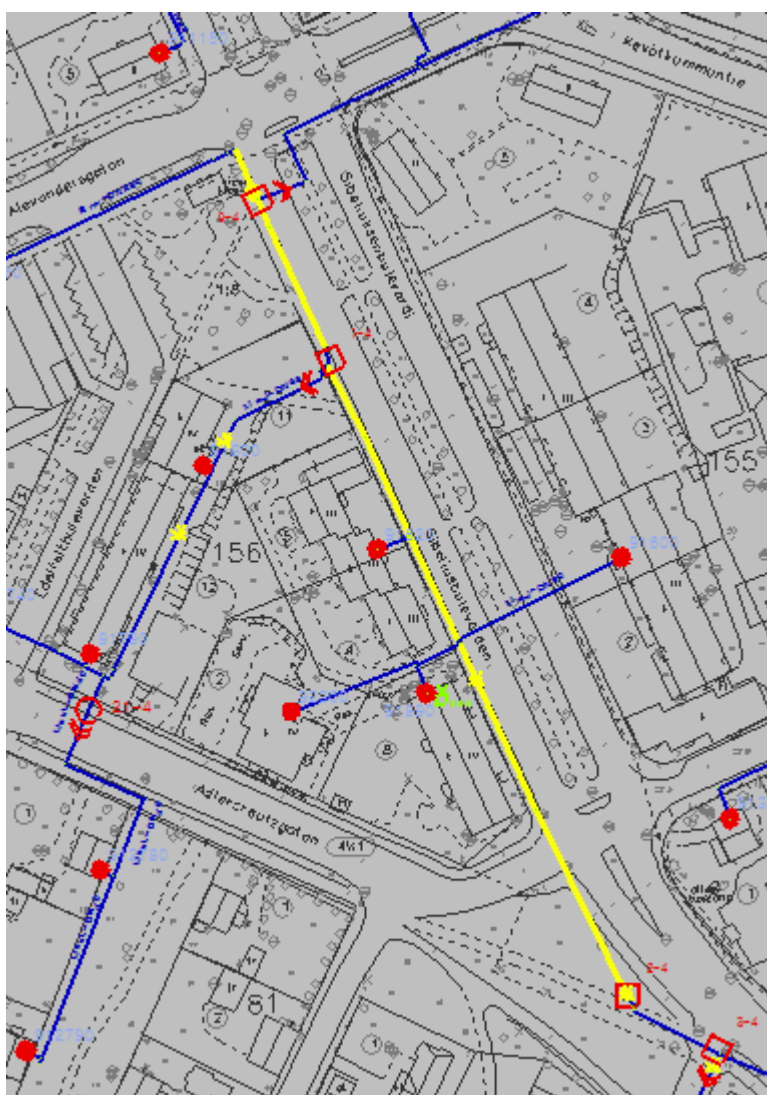


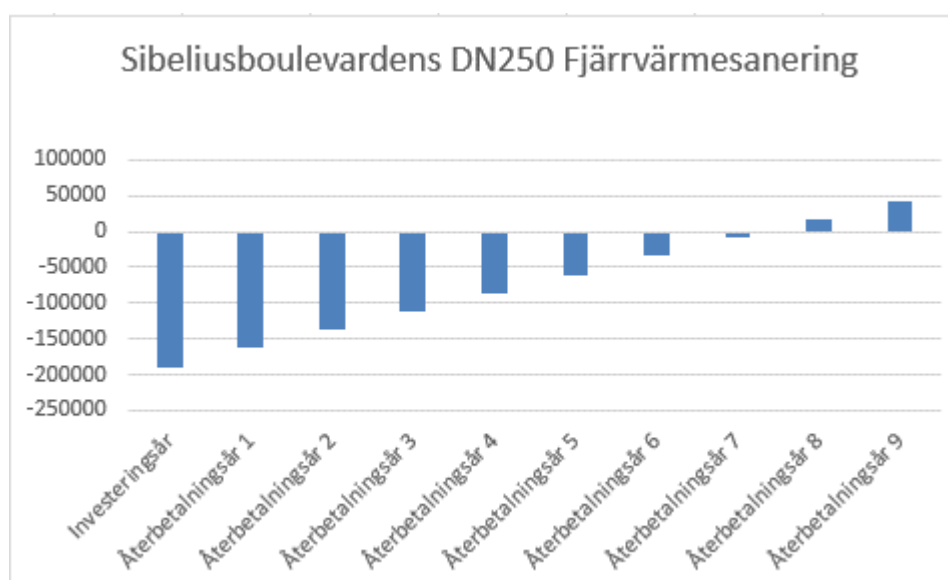
Bild 24:Gula sträcket visar den nuvarande EMW250linjen på Sibeliusboulevarden.

Bilden tagen från TrimbleNIS

## 4.18.2 Kostnader

Värmeförluster	W/m
DN250 EMW Värmeförluster per meter	130
DN250 2Mpuk Värmeförluster per meter	32,4
<b>Besparningen i Watt per meter</b>	<b>97,6</b>
Fjärrvärmepriset i Borgå	68,93 €/MWh
Inbesparingar i € per meter per år	59 €/m
Byggnadskostnader i € per meter per år	433 €/m
Bygg meter på gatorna	437 m
Kostnader för arbete 433€ x1443m	189028,7 €
Inbesparningar per år 59€ x 1443m	25753,94 €
$\text{Återbetalningstid} = \frac{\text{Grundinvestering}}{\text{Årliga inbetalningsöverskott}}$	
$7,3 \text{ År} = \frac{189\ 028\text{€}}{25\ 753\text{€}}$	

Tabell 36: Uträknad återbetalningstid med Pay-back metoden.



Tabell 37: Tabell som visar att efter 7,3 år har fjärrvärmesaningens betalning betalat in sig.

Denna del av betongkanalen har hållits torr och ligger på ett livligt körfält.

Jag ser inget behov för att sanering av denna sträcka under de kommande tio åren.

## 4.19 Alexandersgatans norra DN250 EMW

### 4.19.1 Allmänt

Vid korsningen av Sibeliusboulevarden och Alexandersgatan finns det 106,8 betongkanal alltså 213,6m fjärrvärmerör. Betongkanalen ligger i en brant backe vilket gör att allt vatten som kommit in i betongkanalen rinner ut i brunnarna och rören hålls torra. Denna del av betongkanalen ligger under cykelvägen. Denna betongkanal går ihop med två andra betongkanaler. DN250 EMW från Nordensköldsgatan och DN350 EMW som kommer från väst upp längst med Alexandersgatan. Trots att det är här som västra Alexandersgatans DN350 rör delar upp sig till två DN250 linjer. Nordensköldsgatans DN250 går ihop med Mannerheimgatans rör och denna sträcka matar Sibeliusboulevardens, Rönnevägens, Måsvägens och Sampovägens rör.



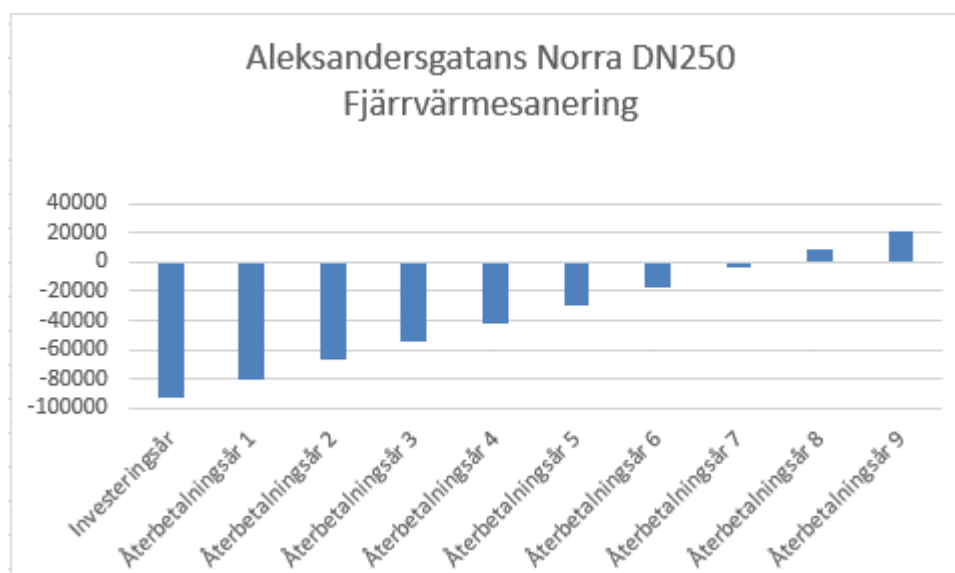
Bild 25: Gula sträcket visar den nuvarande EMW250linjen på Alexandersgatan.

Bilden tagen från TrimbleNIS

## 4.19.2 Kostnader

Värmeförluster	W/m	
DN250 EMW Värmeförluster per meter	130	
DN250 2Mpuk Värmeförluster per meter	32,4	
<b>Besparningen i Watt per meter</b>	<b>97,6</b>	
Fjärrvärmepriset i Borgå	68,93 €/MWh	
Inbesparingar i € per meter per år	59 €/m	
Byggnadskostnader i € per meter per år	433 €/m	
Bygg meter på gatorna	213 m	
Kostnader för arbete 433€ x 213m	92135,28 €	
Inbesparningar per år 59€ x 213m	12552,83 €	
$\text{Återbetalningstid} = \frac{\text{Grundinvestering}}{\text{Årliga inbetalningsöverskott}}$		
$7,3 \text{ År} = \frac{92\ 135\text{€}}{12\ 552\text{€}}$		

Tabell 38: Uträknad återbetalningstid med Pay-back metoden.



Tabell 39: Tabell som visar att efter 7,3 år har fjärrvärmesaningens betalning betalats in sig.

Jag rekommenderar att man inte sanerar detta rör ännu inom de närmaste åren. Det finns inte behov att förstora dessa linjer eftersom Borgå växer snabbast mot väst och detta rör matar värme till Borgås östra sida.

## 4.20 Alexandersgatans DN350 EMW

### 4.20.1 Allmänt

På norra sidan av Alexandersgatan ligger det 396,4m DN350 betongkanal alltså 792,8m fjärrvärmerör. Alexandersgatan är en av de största och livligaste vägarna som går igenom Borgå. Rören ligger under körfältet. Rören har hållits torra men brunnarna på linjen har börjat slitas sönder.

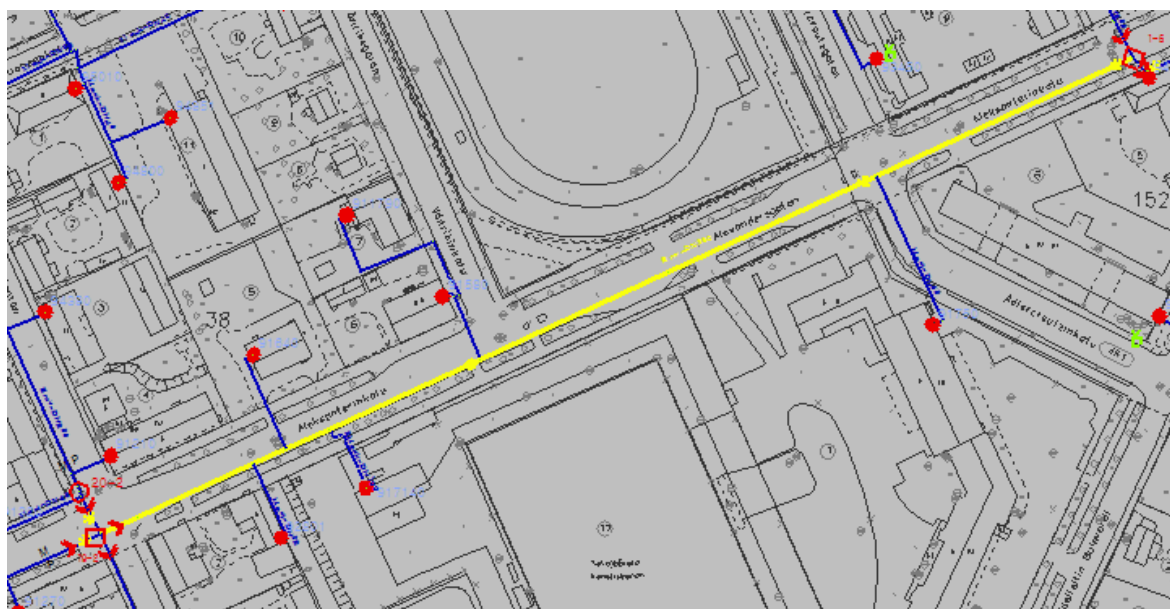


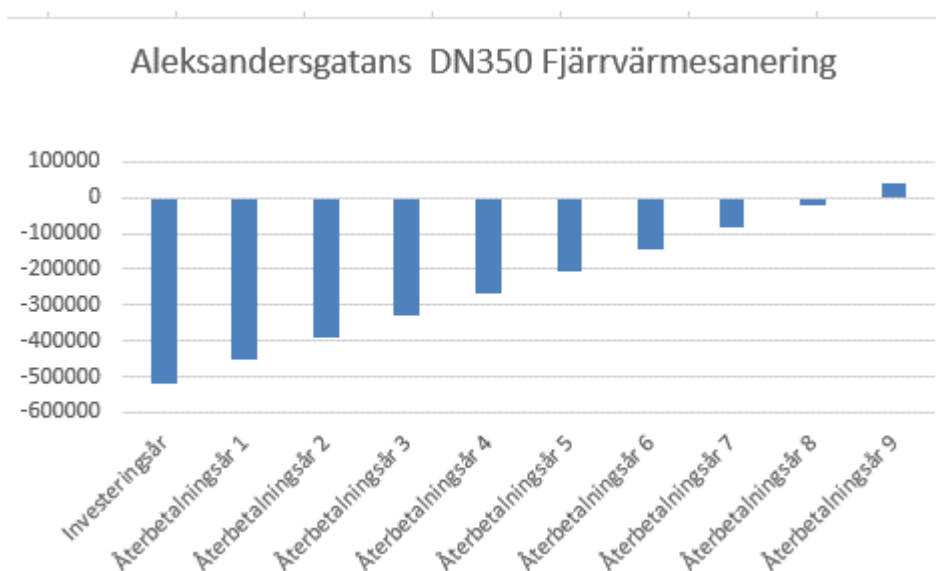
Bild 26:Gula sträcket visar den nuvarande EMW350linjen på Alexandersgatan.

Bilden tagen från TrimbleNIS

## 4.20.2 Kostnader

Värmeförluster	W/m
DN350 EMW Värmeförluster per meter	150
DN400 2Mpuk Värmeförluster per meter	35,2
<b>Besparningen i Watt per meter</b>	<b>114,8</b>
Fjärrvärmepriset i Borgå	68,93 €/MWh
Inbesparningar i € per meter per år	78 €/m
Byggnadskostnader i € per meter per år	652 €/m
Bygg meter på gatorna	792 m
Kostnader för arbete 652€ x 792m	516764,2 €
Inbesparningar per år 59€ x 792m	62074,36 €
$\text{Återbetalningstid} = \frac{\text{Grundinvestering}}{\text{Årliga inbetalningsöverskott}}$	
$8,3 \text{ År} = \frac{516\,764\text{€}}{62\,074\text{€}}$	

Tabell 40: Uträknad återbetalningstid med Pay-back metoden.



Tabell 41: Tabell som visar att efter 8,3 år har fjärrvärmesaningens betalats in sig.

Eftersom denna väg har livligt med trafik så är det svårt att förnya denna linje. Jag rekommenderar att brunnarna följs med och när Borgå stad gör vägarbeten på

denna väg del så kan betongkanalen saneras bort. En del av Aleksandergatans rör har redan förnyats under flera etapper, i samarbete med Borgå stad.

## 4.21 Alexandergatan södra DN250 EMW

### 4.21.1 Allmänt

Söder om Alexandergatans DN350 rör ligger det 288,3m DN250 betongkanal alltså 576,6m fjärrvärmerör. Rören är byggda 1986 och är ännu i bra skick då Alexandergatan lutar mot Borgå å så allt utomstående vatten rinner ut i brunnarna och rören har inte blivit våta.

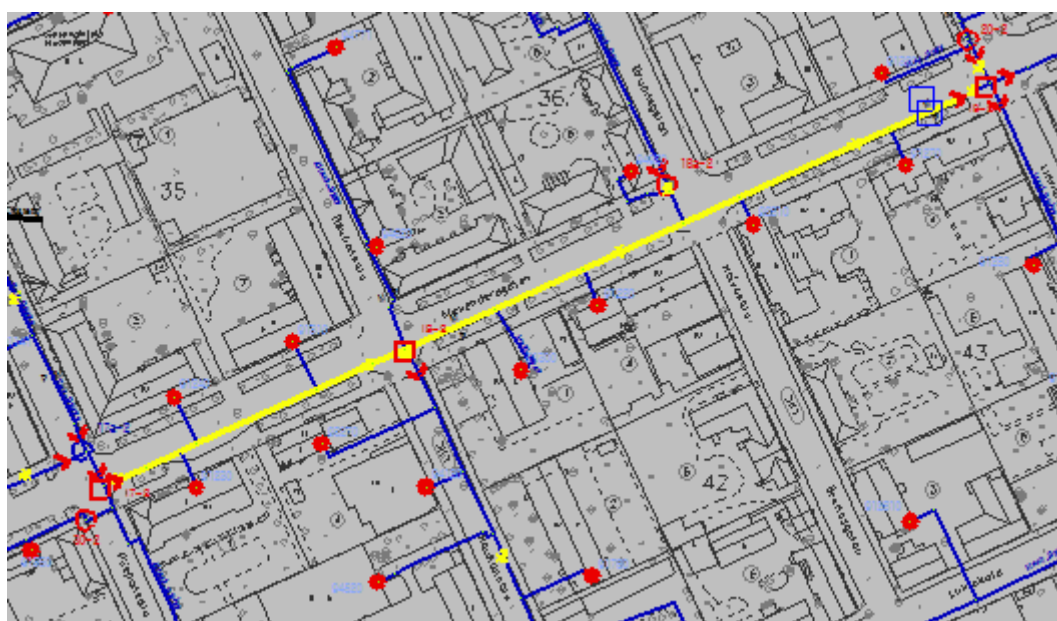


Bild 27:Gula sträcket visar den nuvarande EMW250linjen på Alexandersgatan.

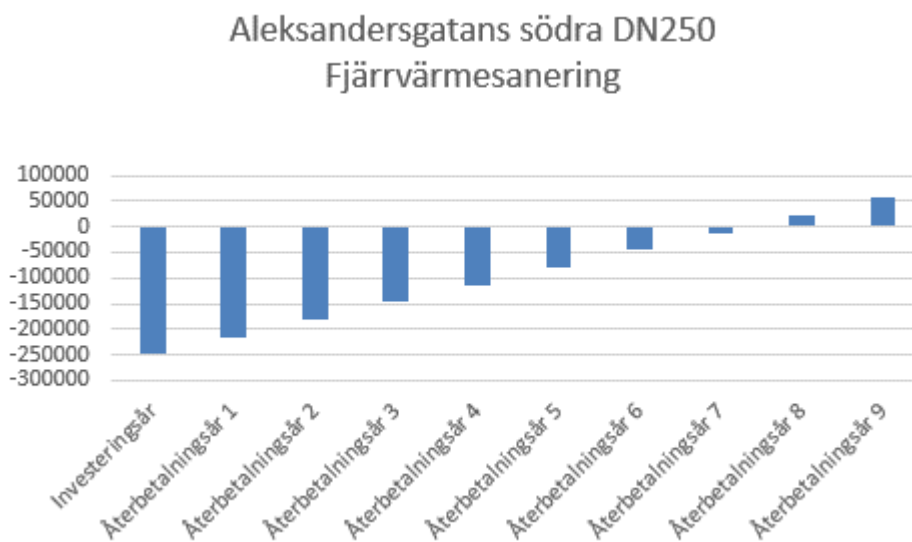
Bilden tagen från TrimbleNIS



## 4.21.2 Kostnader

Värmeförluster	W/m
DN250 EMW Värmeförluster per meter	130
DN250 2Mpuk Värmeförluster per meter	32,4
<b>Besparingen i Watt per meter</b>	<b>97,6</b>
Fjärrvärmepriset i Borgå	68,93 €/MWh
Inbesparingar i € per meter per år	59 €/m
Byggnadskostnader i € per meter per år	433 €/m
Bygg meter på gatorna	576 m
Kostnader för arbete 433€ x 576m	249154,6 €
Inbesparingar per år 59€ x 792m	33945,69 €
$\text{Återbetalningstid} = \frac{\text{Grundinvestering}}{\text{Årliga inbetalningsöverskott}}$	
$7,3 \text{ År} = \frac{249\ 154\text{€}}{33\ 945\text{€}}$	

Tabell 42: Uträknad återbetalningstid med Pay-back metoden.



Tabell 43: Tabell som visar att efter 7,3 år har fjärrvärmesaningarna betalat in sig.

Rekommenderar att denna sträcka inte saneras före Borgå stad gör vägarbeten på samma område. Rören är i bra skick och det finns inte förstöringsbehov då Borgå växer mot väst och dessa rör matar värme mot öst.

## 4.22 Biskopsgatans DN250 EMW

### 4.22.1 Allmänt

Biskopsgatans DN250 betongkanal är 427,6m lång alltså 855,2m fjärrvärmerör. Fjärrvärmerören går igenom centrum av Borgå och det har förekommit små läckor på denna sträcka.



Bild 28:Gula sträcket visar den nuvarande EMW250linjen på Biskopsgatan

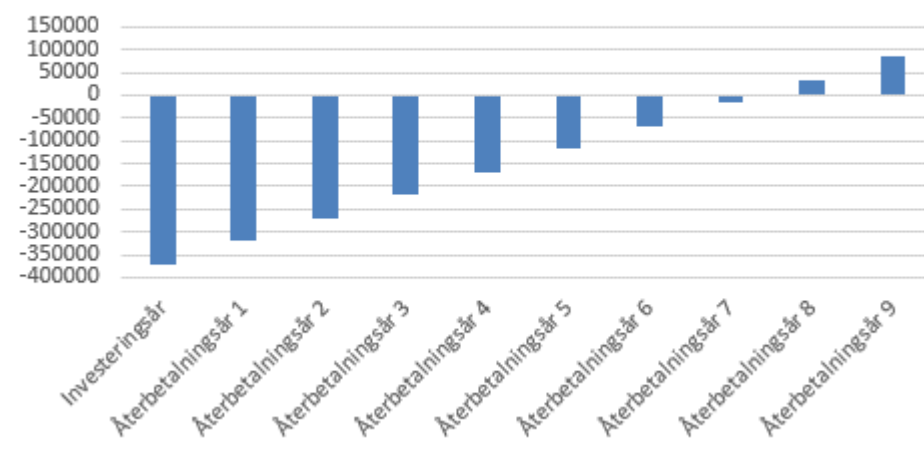
Bilden tagen från TrimbleNIS

## 4.22.2 Kostnader

Värmeförluster	W/m	
DN250 EMW Värmeförluster per meter	130	
DN250 2Mpuk Värmeförluster per meter	32,4	
<b>Besparningen i Watt per meter</b>	<b>97,6</b>	
Fjärrvärmepriset i Borgå	68,93 €/MWh	
Inbesparingar i € per meter per år	59 €/m	
Byggnadskostnader i € per meter per år	433 €/m	
Bygg meter på gatorna	855 m	
Kostnader för arbete 433€ x 855m	369838,8 €	
Inbesparingar per år 59€ x 855m	50388,14 €	
$\text{Återbetalningstid} = \frac{\text{Grundinvestering}}{\text{Årliga inbetalningsöverskott}}$		
$7,3 \text{ År} = \frac{369\,838\text{€}}{50\,388\text{€}}$		

Tabell 44: Uträknad återbetalningstid med Pay-back metoden.

### Biskopsgatans DN250 Fjärrvärmesanering



Tabell 45: Tabell som visar att efter 7,3 år har fjärrvärmesaneringen betalat in sig.

Eftersom denna del av fjärrvärmenätet är i centrum skulle det vara svårt att få grävlov och det skulle behövas omständliga trafikplaneringar. Borgå stad har planer på att

förnya västra Mannerheimleden och centrum. De första arbeten skall börja redan 2021. (*Borgå stads hemsida Borgå.fi*)

I samarbete med Borgå stad skulle det vara möjligt att förnya rören som går genom centrum på Biskopsgatan. Rekommenderar att dessa rör saneras i sammanband med Borgå stads projekt i centrum. Borgå Energi Ab är alltid med i större projekt som händer i centrum så tidtabellen kan fastslås när Borgå stad har bestämt en tidpunkt.

## **4.23 Nordensköldsgatans DN250 EMW**

### **4.23.1 Allmänt**

På Nordensköldsgatan går en 427,3m lång betongkanal alltså 854,6m fjärrvärmerör. Området är ett bostadsområde där det finns egnahemshus och radhus. Rören går under trottoaren på Nordensköldsgatan. Fjärrvärmelinjen är byggd 1984 och det har tagits många husanslutningar från denna betongkanal. Det har varit små läckor på detta område så isoleringen har blivit dålig.



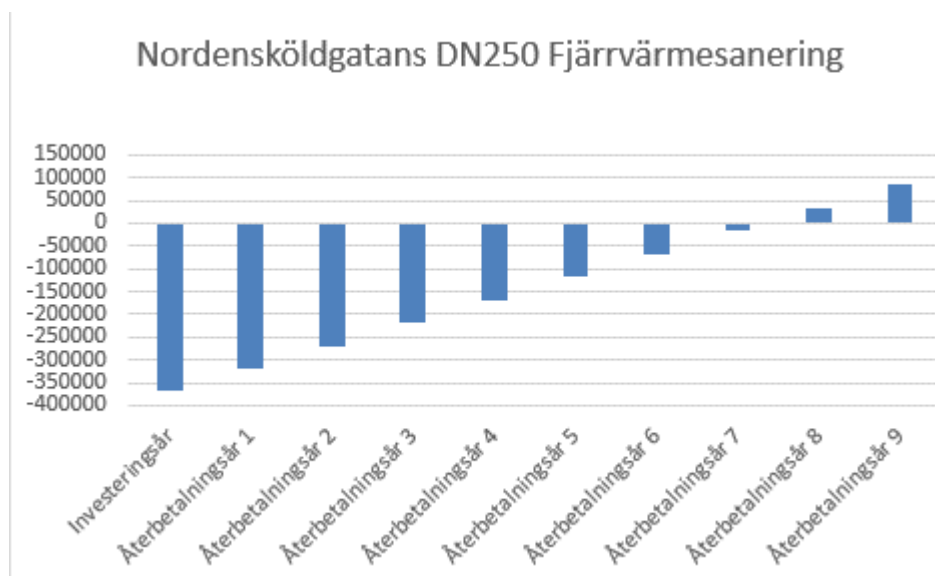
Bild 29:Gula sträcket visar den nuvarande EMW250linjen på Nordensköldsgatan.

Bilden tagen från TrimbleNIS

#### 4.23.2 Kostnader

Värmeförluster	W/m
DN250 EMW Värmeförluster per meter	130
DN250 2Mpuk Värmeförluster per meter	32,4
<b>Besparingen i Watt per meter</b>	<b>97,6</b>
Fjärrvärmepriset i Borgå	68,93 €/MWh
Inbesparingar i € per meter per år	59 €/m
Byggnadskostnader i € per meter per år	433 €/m
Bygg meter på gatorna	854 m
Kostnader för arbete 433€ x 854m	369406,2 €
Inbesparingar per år 59€ x 854m	50329,21 €
$\text{Återbetalningstid} = \frac{\text{Grundinvestering}}{\text{Årliga inbetalningsöverskott}}$	
$7,3 \text{ År} = \frac{369\,406\text{€}}{50\,329\text{€}}$	

Tabell 46: Uträknad återbetalningstid med Pay-back metoden.



Tabell 47: Tabell som visar att efter 7,3 år har fjärrvärmesaneringen betalat in sig.

Rekommenderar att det följs med noggrant hur mycket vatten det kommer i dessa brunnar. Ifall det hela tiden samlas vatten måste vi börja planera på att sanera dessa

rör. Denna betongkanal leverera värme mellan Mannerheimgatans och Alexander-  
gatans fjärrvärmerör.

## 4.24 Linnankoskigatans DN250 EMW

### 4.24.1 Allmänt

På Linnankoskigatan går det 416m betongkanal alltså 836m fjärrvärmerör. Linnan-  
koskigatan ligger strax utanför centrum vilket innebär att det är mycket trafik på om-  
rådet. Vi har haft läckor på detta område. Linjen är byggd 1983 och är byggd under  
gångbanan.



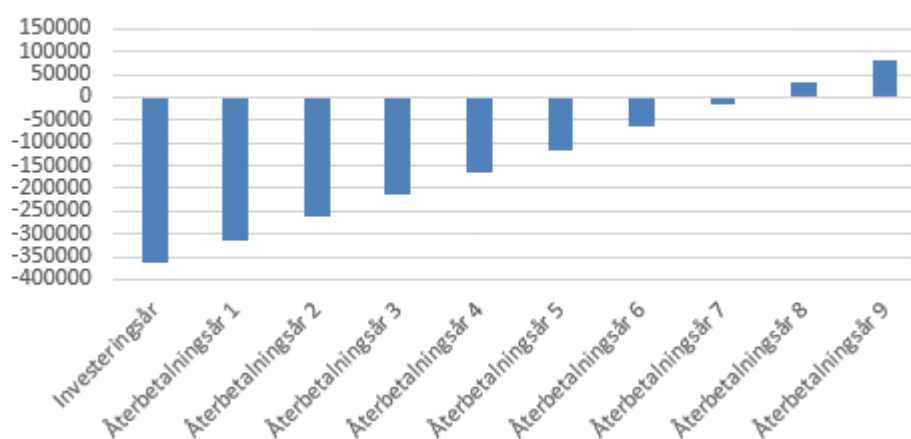
Bild 30:Gula sträcket visar den nuvarande EMW250linjen på Biskopsgatan  
Bilderna tagen från TrimbleNIS

#### 4.24.2 Kostnader

Värmeförluster	W/m
DN250 EMW Värmeförluster per meter	130
DN250 2Mpuk Värmeförluster per meter	32,4
<b>Besparningen i Watt per meter</b>	<b>97,6</b>
Fjärrvärmepriset i Borgå	68,93 €/MWh
Inbesparingar i € per meter per år	59 €/m
Byggnadskostnader i € per meter per år	433 €/m
Bygg meter på gatorna	836 m
Kostnader för arbete 433€ x 836m	361620,2 €
Inbesparningar per år 59€ x 836m	49268,4 €
$\text{Återbetalningstid} = \frac{\text{Grundinvestering}}{\text{Årliga inbetalningsöverskott}}$	
$7,3 \text{ År} = \frac{361\,620\text{€}}{49\,268\text{€}}$	

Tabell 48: Uträknad återbetalningstid med Pay-back metoden.

#### Linnankoskigatans DN250 Fjärrvärmesanering



Tabell 49: Tabell som visar att efter 7,3 år har fjärrvärmesaneringen betalat in sig.

Jag rekommenderar att denna linje saneras i delar under några år. Rören är i dåligt skick men på en besvärlig plats då det är nästan mitt i centrum. Förstoringsbehov finns inte på detta område. Saneringen skall påbörjas från Mannerheimgatans håll



då de flesta läckorna har varit där. Förgreningarna från denna linje är redan förnyade.

#### **4.25 Mpul områden som bör förnyas**

I Borgå finns det ännu kvar områden som fjärrvärmenätet är byggda av Mpul rörtyper. Denna rörtyp användes på -70 och -80 talet. Värmeförlusterna är mindre än betongkanalernas men inte upp till dagens standard. I Borgå har vi några områden där vi har haft många problem med läckor som största delen är av denna rörtyp. Det är också svårt att hitta läckor när nätet är byggt med Mpul för läckagevattnet rinner vidare i ett ledrör i närmaste brunnen och ibland kan det vara 300m mellan brunnen.



Bild 31:Fotograf på läcka vid vägkanten

## 4.26 Biskopsgatan och Skepparegatans DN150 Mpul

På Biskopsgatan och Skepparegatan finns det 391,3m Mpul fjärrvärmerör.

Under 2019 hade vi två stycken läckor på detta område. Tolkis biokraftverk var nära att måsta köras ner båda gångerna. Det hittades också i slutet av 2019 grönt vatten i en av områdets brunnar vilket betyder att vi har en läcka i samma område igen, dock är den läckan inte kritisk ännu. Det är dålig imago för företaget att vara och gräva upp samma gata flera gånger per år så det har tagits beslut om att förnya rören. Den här delen av Biskopsgatan är ett stycke ytterom Borgå centrum så den är inte mycket trafik.

Lyceiparkens skola ligger bredvid vår fjärrvärmelinje och det måste man beakta när man sanerar fjärrvärmerören.

Värmeförlusterna från Fiskarsröret är inte betydande för att detta projekt skall genomföras.

Det är redan muntligt överenskommet med Borgå stad att dessa fjärrvärmerör byts ut. Planen är att få etableringsavtalet godkänt i mars och arbetstillstånden godkända i mars eller april. Själva saneringsprojektet har jag uppskattat att ta två månader.

Kostnadsuppskattningarna för detta är 132 611€ då rören kommer att förstöras till DN200/2Mpuk där byggkostnaderna är 339,16€ per meter.

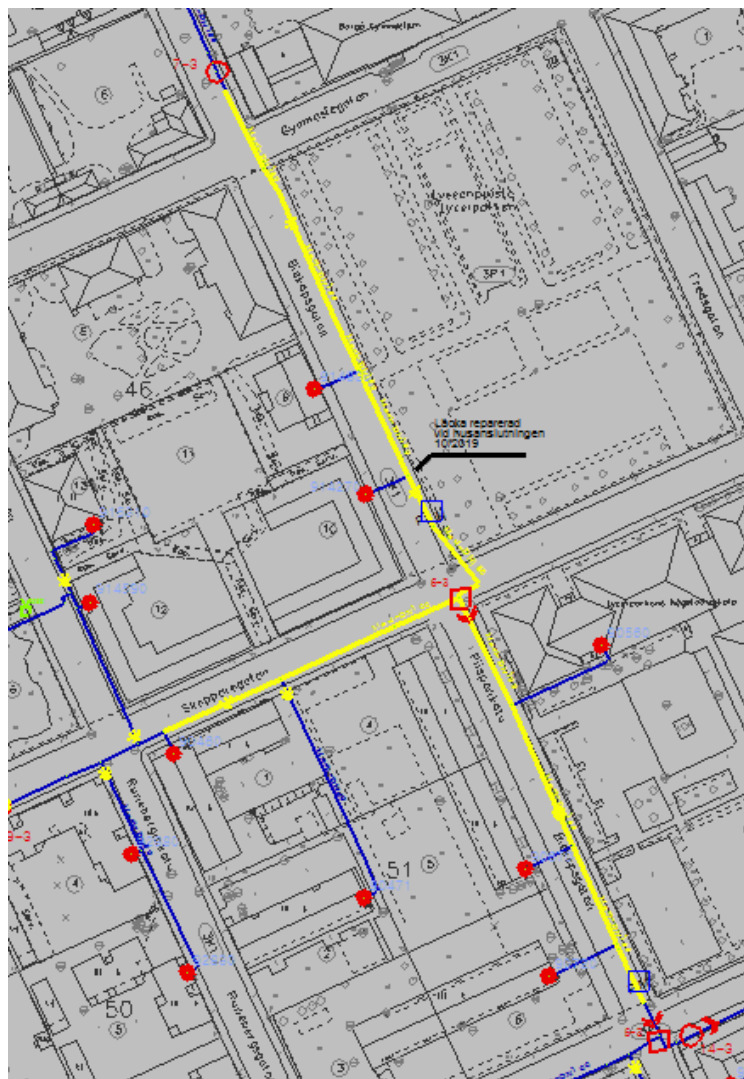


Bild 32:Gula sträcket visar den nuvarande DN150 Mpul linjen på Biskopsgatan  
Bilderna tagen från TrimbleNIS

## 4.27 Typografvägens DN150 Mpul

På Typografvägen vid Borgås industriområde finns det 349,7m Fiskars fjärrvärmerör.

Det rör sig inte mycket bilar på området men de få bilar som kör på Typografvägen är tung trafik. Rören finns under gångbanan.

Under de senaste åren har det varit mindre läckor på denna sträcka och det har förnyats ca 150m till det nya Mpuk rören år 2018. Det kommer grönt vatten i en av områdets brunnar vilket betyder att vi har en mindre läcka på området igen.

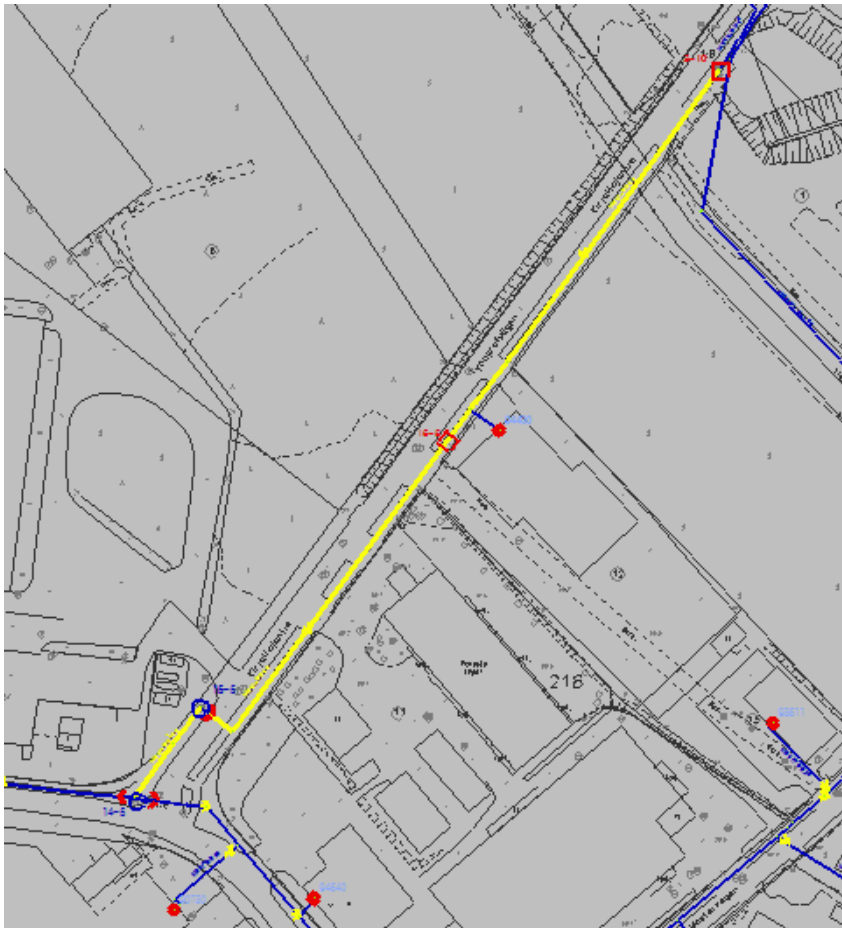


Bild 33:Gula sträcket visar den nuvarande DN150 Mpul linjen på Typografvägen  
Bilden tagen från TrimbleNIS

Läckan måste lokaliseras och repareras före den blir större och det blir problem att tryck i fjärrvärmenätet. Rekommenderar att denna sanering sätts med i 2021 budgeten. Det är lite trafik men måste trafiken måste beaktas. Inga kritiska kunder så det är möjligt att göra avbrott. Värmeförlusterna från detta rör är inte stora men blir bättre om det byts ut mot dagens fjärrvärmerör, och eftersom rören skall förnyas har inte värmeförlusterna nån betydelse. Eftersom linjen förnyas till DN200 kommer kostnaderna att vara ca

#### **4.28 Verkstadsvägens DN100-50 Mpul**

På verkstadsvägen finns det 479,6m Mpul rör som är byggt i mitten av -80 talet. Det har varit några läckor på dessa rör, varav två senaste har varit kritiska. Området ligger i Borgås industriområde och det rör sig inte mycket trafik i området. Rören ligger under körbanan.

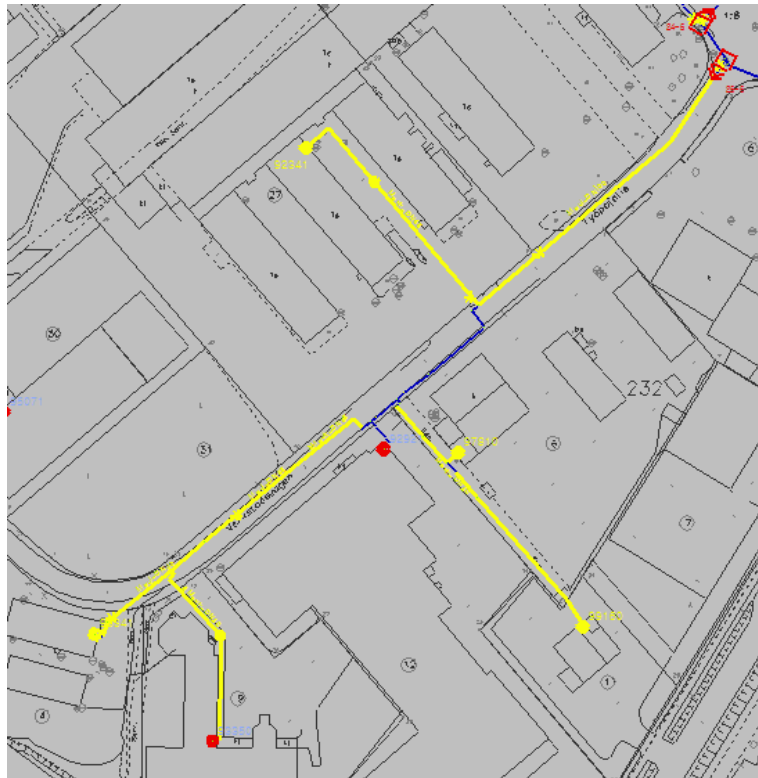


Bild 34:Gula sträcket visar den nuvarande DN100-50 Mpul linjen på Verkstadsvägen  
Bilden tagen från TrimbleNIS

Rekommenderar att detta rör saneras bort inom de kommande åren. Värmeförlusterna är inte betydande då det är läckor vi vill undvika. Sparad värmeenergi är förstås ett plus.

Som område är det en möjlig sanering då det finns gott om utrymme att gräva och inte mycket trafik. Malux och Porvoon Makulaku har en fabrik fast i dessa rör och producerar sina produkter 24/7, så detta projekt måste göras i samarbete med dessa aktörer. En del i mitten av röret är redan bytt på grund av en större läcka 2013.

Eftersom denna linjen är mycket smårör kommer inte investeringen att vara stor. Linjerna förnyas eftersom de är i dåligt skick. Kostanderna kommer att vara ca 100 000€.

#### **4.29 Gammelbacka**

Mellan Borgå och Tolkis där kraftverken ligger finns ett område som heter Gammelbacka. Där finns höghus, dagis, skolor, butiker och egnahemshus. Detta område har varit ett eget nät sedan början av -70 talet. För tillfället körs fjärrvärmevattnet

från Borgås fjärrvärmenät in till en värmecentral som sedan pumpar ut det i fjärrvärmenätet i Gammelbacka. Den totala värmegenin i Gammelbacka är 11.3 MW. År 2018 sanerades en del av området så att det nu värms från Tolkis kraftverk. Då blev 1.8MW på Borgås sida. Nästa det sanerades 2019 och då blev det 2,5 MW till som värms upp från Tolkis. Det är meningen att hela Gammelbacka skall köras från Tolkis kraftverken för Värmecentralen som ännu värmer en del av Gammelbacka har kommit till slutet av sin livscykel. Det skulle behöva stora investeringar för att hålla värmecentralen i användningen. Också byggnaden skulle måsta förnyas. Priset för uppgradering av centralen skulle kosta ca 500 000€ och där skulle ingå full sanering av byggnad, nytt automationssystem, förnyande av tryckhållning och nya reglerventiler. Därför har vi tagit ett beslut att hela Gammelbacka nätet skall värmas från Tolkis år 2021 och Gammelbacka central skall rivs 2022.

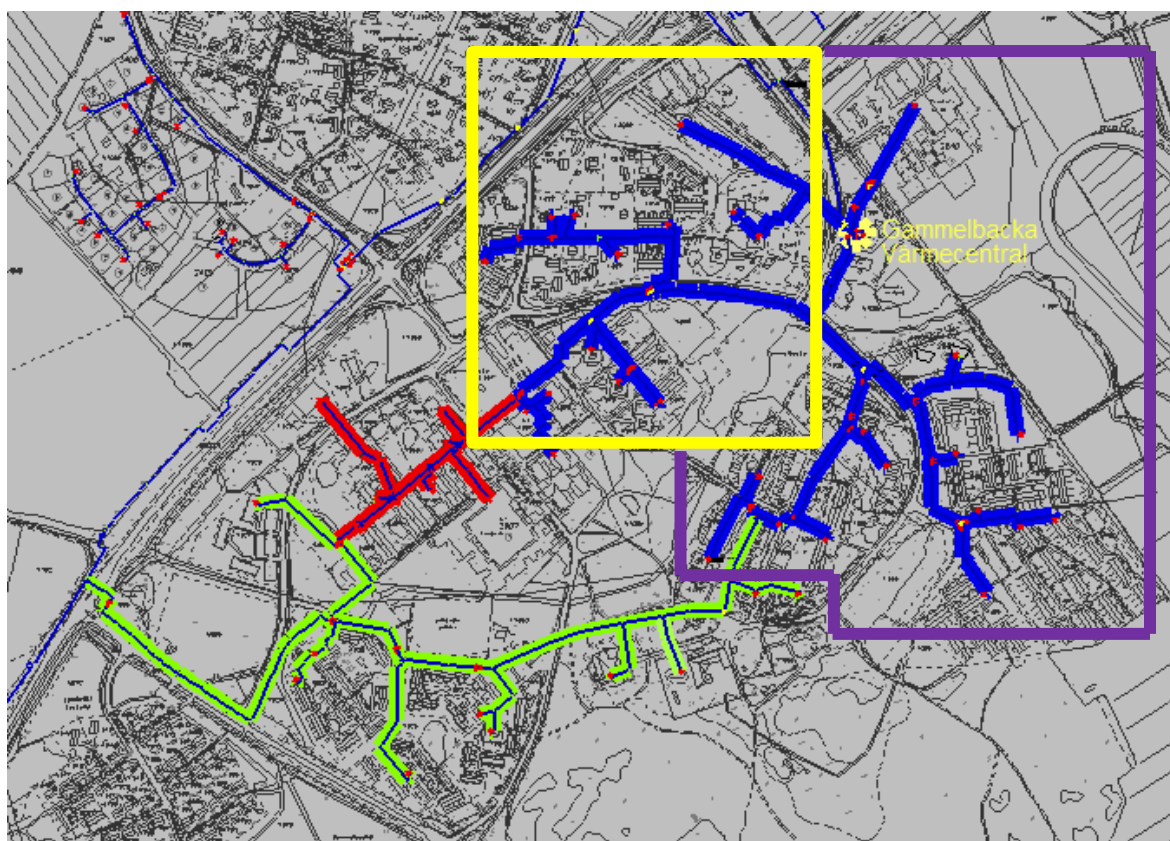


Bild 35:Gammelbacka

Gröna rören sanerades 2018

Röda rören sanerades 2019

Blåa rören skall ännu saneras så att de kan värmas från Tolkis kraftverk

Området som är inringat i gult saneras 2020 och det inringade i lila saneras 2021.

Det är redan fastslaget att området som är inringat med gult saneras 2020m, och det som är med lila saneras 2021.

För 2020 saneringen måste vi sanera:

- 415m DN150/Mpul till DN150/2Mpuk vilket kommer att kosta oss 125 330€.
- 215m DN100/Mpul till DN100/Mpuk vilket kommer att kosta oss 51 170€
- 141m DN80/Mpul till DN80/Mpuk vilket kommer att kosta oss 28 341€
- Vi kommer också att behöva bygga 122m ny DN150/2Mpuk vilket kostar oss extra 36 844€.

Tillsammans kommer alltså denna sanering kosta oss **241 685€**. Värmebesparingarna kommer inte att vara betydliga då vi kommer att endast spara 6640€/år från DN150, 2795€/år på DN100 och 1551€/år på DN80. Tillsammans blir det 10 983€/år vilket ger en betalningstid på 22 år vilket betyder att det inte skulle vara lönande endast på grund av värmeförluster, men eftersom Gammelbacka värmecentral skall köras ner och rivs så måste dessa linjer saneras så de håller då trycket kommer att stiga när värmen kommer från Tolkis. Stamlinjen som saneras bort har också haft ett flertal läckor vilket alltid kostar Borgå Energi Ab extra när dom förekommer. Detta område kräver 2,5MW Värmeeffekt.

För 2021 saneringen måste vi sanera:

- 426m DN150/Mpul till DN150/2Mpuk vilket kommer att kosta oss 128 652€.
- 380m DN80/Mpul till DN80/Mpuk vilket kommer att kosta oss 76 380€.

Denna sanering kostar oss **205 032€**. Värmebesparingarna är åter igen inte betydliga det vill säga 10 996€/år men eftersom Gammelbacka centralen körs ner och rivs 2022 så är det viktigt att vi sanerar dessa gamla linjer. De gamla rören på detta område är inte bara gamla och har haft läckor på sig utan dessa rör är också för djupt under marken. Ställvis ligger de till och med 4m under markytan vilket gör det extra svårt ifall det måste repareras. Detta område kräver 4.3MW Värmeeffekt.

Båda dessa saneringsprojekt är likadana till natur. Det finns mycket bostäder runt området och det rör sig mycket folk. Pepot finska skola, Gammelbacka daghem och Pääskytie högstadiet finns nära saneringsområdet. Det finns ingen anledning att tro

att det skulle finnas förorenad jord nära vid området och inte heller museiverket är intresserade av området.

Grävlovets borde vara lätt att få bara man ser till att det finns tillräckligt med säkerhetsåtgärder för fotgängare och trafiksäkerhet.

## 5 Slutsats

På basis av all denna data jag har, har jag gjort upp en flera års saneringsplan. Jag har gjort mina beslut på varför områdena måste saneras och jag har gått enligt saneringsorsakerna. När man ser betalningstiderna kan det vara bra att tänka på att den snabbt kommer extra kostnader ifall det skall bytas ventiler eller förgrena många kundanslutningar.

Hur mycket Borgå Energi Ab sanerar av sitt fjärrvärmenät beror mycket på hur mycket nya områden som skall byggas och hur många kunder som skall anslutas. Det är också bra att komma ihåg att det är oftast en sanering som flyttas till följande år ifall tiden inte hinner till eller budgeten överskrids.

### 5.1 2020 Saneringsplan

För 2020 har vi redan gjort upp en budget och fått den godkänd av styrelsen.

Saneringsprojekten som kommer göras är:

- Gammelbacka – Eftersom Gammelbacka värmecentral skall rivas måste vi få nätet förnyat. Kommer att kosta oss ca 241 000€
- Biskopsgatan och Skepparegatan – Flera läckor på rören, vilket stör både vår imago och kostars oss pengar att reparera. Pris ca 133 000€.
- Louhiparken – Rören i betongkanalen har ingen isolering kvar och ligger ständigt i vatten. Det har också förekommit läckor som kostar oss att reparera och det är också dåligt för imagon att gräva upp samma plats hela tiden. Pris ca 112 000€.

Eftersom vi har en del andra större projekt år 2020 så kommer det endast att användas ca 500 000€ för saneringar. Ser man från listan så ser man att detta kommer att betala tillbaka på ca 10 år, och då har jag tagit i beaktan att det måst bytas lite ventiler och att det kan komma andra oräknade överraskningar emot som förlänger återbetalningstider något, men det gör inget för dessa saneringar görs på grund av andra mera avgörande problem.



## 5.2 2021 Saneringsplan

För 2021 budget kommer jag att hänvisa till detta arbete och föreslå att vi sanerar följande områden.

- Gammelbacka – Sista delen som ännu är gammalt nät skall förnyas då den gamla värmecentralen i Gammelbacka körs ner och rivs. Pris ca 205 000€
- Gnistvägens sanering – Linjen bör förnyas då den nya värmeackumulatören kommer bakom dessa rör. Här är också värmeförlusterna märkbara, men inte avgörande. Pris ca 400 000€
- Måsvägens sanering – Det finns ingen isolering kvar och rören är ständigt våta. Pris ca 326 000€
- Verkstadsvägens sanering – En del av områdets rör är redan förnyade men vi har ändå haft några läckor på de rören som ännu är gamla. Pris ca 100 000€

Totala kostnader för 2021 är ca 1 000 000€ och återbetalningstiden kommer igen att vara ca 10 år då man tar i beaktande ventiler och anslutningar. Dessa sanering görs på grund av mera avgörande problem alltså är inte återbetalningstiden avgörande.

## 5.3 2022 Saneringsplan

För 2022 budget kommer jag att hänvisa till detta arbete och föreslå att vi sanerar följande områden.

- Typografvägen – Flertal läckor på denna linje och det orsakar problem åt industrifastigheterna som är vid typografvägen varje gång vi måste reparera rören. Reparationen kostar oss och ger oss dålig imago. Pris ca 119 000€
- Linnankoskigatan – Flertal läckor på denna linje. Linnankoskigatan ligger i centrum av Borgå och det kostar oss att reparera rören och ger oss dåligt imago. Pris ca 361 000€
- Sampovägen – Eftersom det skulle bli ett för stort projekt att sanerar alla rör vid sampovägen kommer jag att föreslå att vi sanerar första halva 2022 och andra halvan 2023. Sampovägens rör är viktiga för att det förutser Borgå sjukhus med värme. I

området finns både skolor och daghem så extra försiktighet skall satsas på här. Här är också värmeförlusterna märkbara, men inte avgörande. Pris ca 317 000€

Totala kostnader för 2022 är ca 800 000€ betalningstiden kommer att vara ca 10 år om man tar i beaktande att ventiler och anslutningar. Dessa sanering görs på grund av mera avgörande problem alltså är inte återbetalningstiden avgörande.

## 5.4 2023 Saneringsplan

För 2023 budget kommer jag att hänvisa till detta arbete och föreslå följande områden.

- Sampovägen – Den andra halva av rören på sampovägen som är en viktig linje för sjukhuset. Här är också värmeförlusterna märkbara, men inte avgörande. Pris ca 317 000€
- Werner Söderströms gata – Vi har haft läckor på denna linje vilket kostar oss i reparationer och ger dålig imago. Här är också värmeförlusterna märkbara, men inte avgörande. Pris ca 422 000€.

Totala kostnaderna för 2023 är ca 740 000€ och betalningstiden kommer igen att vara ca 10 år då man tar i beaktande nya ventiler och anslutningar. Dessa sanering görs på grund av mera avgörande problem alltså är inte återbetalningstiden avgörande.

## 5.5 2024 Saneringsplan

För 2024 budget kommer jag att hänvisa till detta arbete och föreslå följande områden.

- Gammelbacka gatans nya stamlinje. Då kommer det nya värmecentralens konstruktion vara på slutrakan och det är bra att rören som blir för små förnyas före det kommer igång. Har räknat med att byggandet av värmecentralen kommer att ha en effekt på nätbyggandes årsbudget så har inte satt med flera områden. Pris ca 566 000€.

Dessa sanering görs på grund av mera avgörande problem alltså är inte återbetalningstiden avgörande.

## 5.6 2025 Saneringsplan

För 2025 budget kommer jag att hänvisa till detta arbete och föreslå följande områden.

- Nordensköldsgatan – Vi har haft läckor på området och rören har blivit blöta. Nordensköldsgatan ligger också i centrum av Borgå vilket ger oss dåligt imago ifall vi reparerar flera läckor i området. Här är också värmeförlusterna märkbara, men inte avgörande. Pris ca 370 000€
- Industrivägen – Industrivägens linje är lång och har haft ett flertal läckor på sig. Rören är också delvis våta. Det kostar oss att reparera läckor och ger oss dålig imago. Föreslår att det börjas från den norra delen av Industrivägen. Här är också värmeförlusterna märkbara, men inte avgörande. Pris ca 400 000€

Totala kostnaderna för 2025 är ca 770 000€ och betalningstiden kommer igen att vara ca 10 år då man tar i beaktande nya ventiler och anslutningar. Dessa sanering görs på grund av mera avgörande problem alltså är inte återbetalningstiden avgörande.

## 5.7 2026 och frammåt

Vid 2026 rekommenderar jag att man fortsätter med Industrivägen och att man också gör en överblick på situationen av Borgå Energis fjärrvärmerör. Det finns ju en risk att det förekommit nya problemområden som vi inte ännu vet om. Är situationen lika så rekommenderar jag att man gör följande områden.

- Industrivägen – Det som inte ännu är sanerat
- Mästerevägens DN250
- Mästerevägens DN300
- Rönnvägen

Dessa är ännu områden som vi har haft läckor och problem med. Här är också värmeförlusterna märkbara, men inte avgörande.

Efter dessa områden så har vi inte direkta problemområden kvar och man kan börja kolla på hur de betalar tillbaka sig ekonomiskt.

Rekommenderar också att man hör med Borgå stad ifall dom skall göra förnyelser på något av de områden vi har gamla för på så kan man spara in kostnader med sammarbete.

Detta arbete visar att det lönar sig absolut att sanera bort gamla rör från marken och byta ut dem till nya välisolerade rör. Betalningstiderna är alla ganska lika beroende på förstås rörtorleken.

## 6 Källförteckning

*Borgå Energi AB, a, [www.porvoonenergia.fi/sv/foretaget/borga-energi-ab/](http://www.porvoonenergia.fi/sv/foretaget/borga-energi-ab/)*

*Energiateollisuus, a (2006), Kaukolämmön käsikirja, s356, Kirjapaino Libris oy*

*Energiateollisuus, b (2006), Kaukolämmön käsikirja, s356 Kirjapaino Libris oy*

*Energiateollisuus, c (2006), Kaukolämmön käsikirja, s356 Kirjapaino Libris oy*

*Energiateollisuus, d (2006), Kaukolämmön käsikirja, s356 Kirjapaino Libris oy*

*Göran Andersson, a (2013), Kalkyler som beslutsunderlag, s177, Dimograf*

*Göran Andersson, b (2013), Kalkyler som beslutsunderlag, s178, Dimograf*

*Tillra.se, <https://tillra.se/wiki/payback-metoden/>*