



UNITED
BY OUR
DIFFERENCE




RAPPORT


SANERINGSPLAN BERGKVARA

Analys, mätningar och åtgärdsförslag för spillvattensystem

2011-10-24

Upprättad av: Kristina Berlin
Granskad av: Fredrik Kastberg
Godkänd av: Anders Lidemyr

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

RAPPORT

SANERINGSPLAN BERGKVARA

Analyser, mätningar och åtgärdsförslag för spillvattensystem

Kund

Torsås kommun


Konsult

WSP Samhällsbyggnad
 Box 34
 371 21 Karlskrona
 Besök: Högabergsgatan 3
 Tel: +46 455 447 50
 Fax: +46 455 447 51
 WSP Sverige AB
 Org nr: 556057-4880
 Styrelsens säte: Stockholm
 www.wspgroup.se

Kontaktpersoner


Torsås kommun
 Tommie Sigvardsson 0486-33212

WSP
 Fredrik Kastberg 0455-44787
 Kristina Berlin 0455-44753

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

Innehåll

1	BAKGRUND	6
1.1	Allmänt	6
1.2	Spillvattenledningsnät	7
2	MÄTDATA	9
2.1	Data om spillvattenledningsnätet	9
2.2	Pumpstationsdata	9
2.3	Reningsverket	10
2.4	Nederbördsdata	10
2.5	Grundvattennivåer	11
2.6	Havsnivåer	11
2.7	Vattenförbrukning	11
2.8	Kompletterande mätningar	11
3	ANALYS AV ÖVERFÖRINGSLEDNINGEN	13
4	ANALYS AV TILLSKOTTSVATTEN	14
4.1	Nederbördspåverkan	14
4.1.1	Djursvik	15
4.1.2	Kyrkogatan	16
4.1.3	Ludensbo och Gökaland	16
4.1.4	Centrum	17
4.1.5	Dalskär	18
4.1.6	Hamnen	19
4.2	Grundvattenpåverkan	20
4.2.1	Centrum och Ludensbo/Gökaland	23
4.2.2	Dalskär och Hamnen	24
4.3	Påverkan från havet	25
5	FORTSÄTTA UNDERSÖKNINGAR OCH UTREDNINGAR	26
5.1	Nederbördspåverkan	26
5.1.1	Anslutningskontroller	26
5.2	Grundvattenpåverkan	27
5.2.1	Okulär besiktning vid hög grundvattensituation	27
5.3	Påverkan från närliggande vattendrag	28
5.3.1	Okulär besiktning vid höga havsnivåer	28
5.3.2	Filminspektion i Ludensbo	28
6	ÅTGÄRDSFÖRSLAG	29
7	SAMMANFATTNING	30

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

Bilagor

DIAGRAM

Bilaga 1: Inkommande vatten till Reningsverket

MÄTDATA

Bilaga 2: Grundvattenmätning

Bilaga 3: Havsnivå

KARTOR

Bilaga 4: Schematisk bild över spillvattennätet

Bilaga 5: Tillrinningsområden

Bilaga 6: Mätpunkter

Bilaga 7: Dagvattenabonnemang

Bilaga 8: Vattendebitering

Bilaga 9: Inspektion nederbörd


Bilaga 10: Inspektion grundvatten

Bilaga 11: Inspektion ytvatten

Bilaga 12: Status nederbörd

Bilaga 13: Status grundvatten

Bilaga 14: Status ytvatten

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

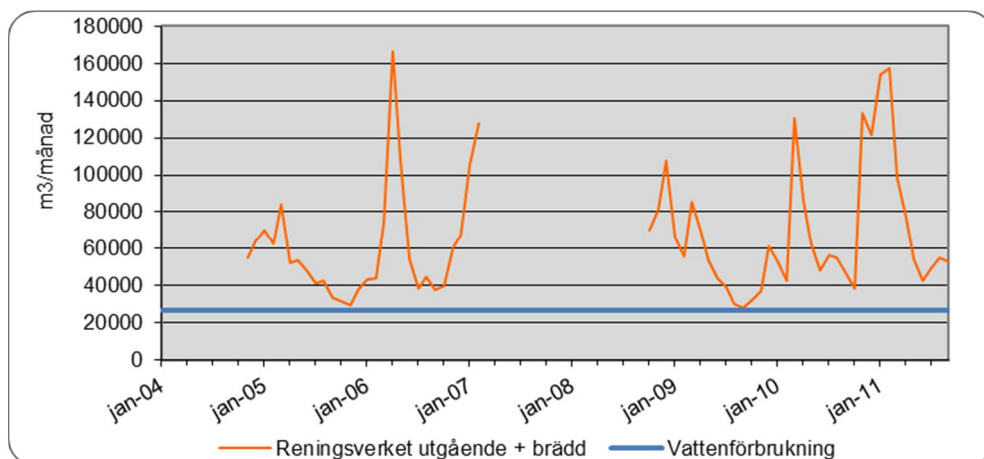
1 BAKGRUND

1.1 Allmänt

Reningsverket i Bergkvara är mottagare av spillvatten från orterna Torsås, Bergkvara och Söderåkra. Totalt passerar 500 000 – 900 000 m³ avloppsvatten reningsverket varje år.

Inflödet till reningsverket i Bergkvara varierar mycket under året och i samband med snösmältning och nederbörd syns tydliga flödestoppar. Detta gör att stora mängder tillskottsvatten behöver renas.

För att minska tillskottsvattnet till reningsverket i Bergkvara har Torsås kommun gjort denna saneringsplan med hjälp av WSP i Karlskrona.




Figur 1: Volymvariationer vid Bergkvara reningsverk

Den årliga vattenförbrukningen i Torsås, Bergkvara och Söderåkra motsvarar ca 300 000 m³. Tillskottsvattnets andel av belastningen på reningsverk och pumpstationer motsvarar då ca 40-70% beroende på olika vädersituationer.

Med en reningskostnad på 10 kr/ m³ ger det en extra kostnad på 2-6 miljoner kronor varje år. Utöver det tillkommer kostnad för pumpning genom flera pumpstationer.

Denna rapport omfattar analyser, mätningar och åtgärdsförslag på spillvattennätet i Bergkvara samhälle samt kuststräckan mellan Söderåkra och Bergkvara.

I Bergkvara samhälle bor knappt 1000 personer. En medelvattenförbrukning på 170 l/p-d och att schablonpåslag för allmän verksamhet på 40 l/ p-d ger en total mängd av 76 000 m³ spillvatten på ett år. Debiterad vattenmängd är ca 59 000 m³.

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

1.2 Spillvattenledningsnät

I Bergkvara spillvattenledningsnät finns sex avloppspumpstationer som benämns enligt nedan:

- Ludensbo
- Skällenäs
- Bokbacken
- Dalskär
- Ivofood
- Pstn Reningsverket

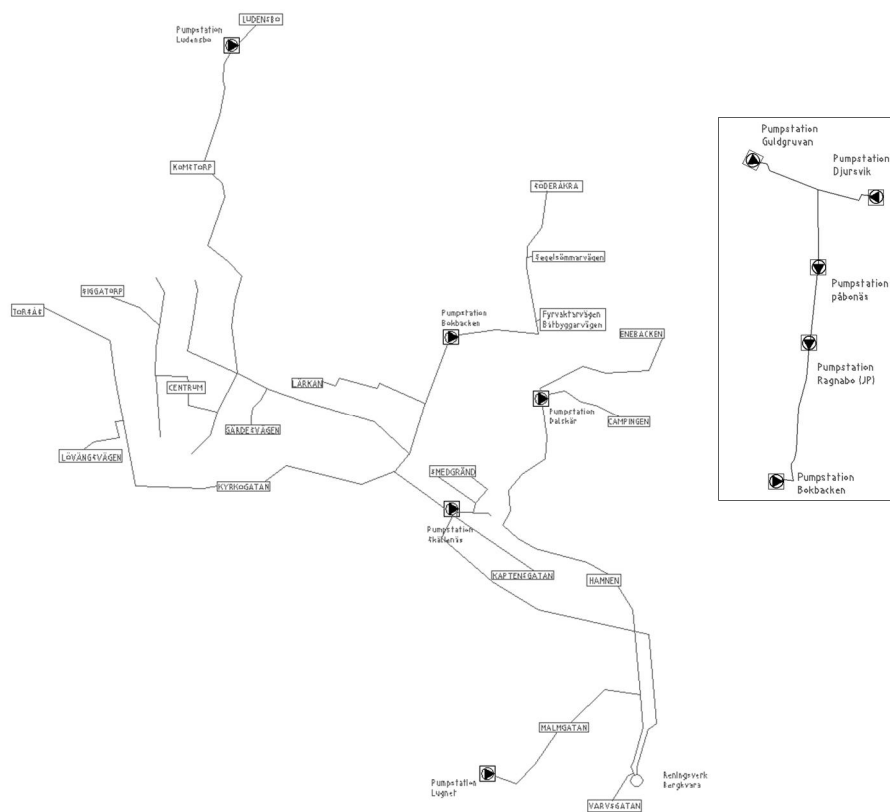
Avloppsvattnet från pumpstationerna vid Ludensbo och Bokbacken pumpas in till Skällenäs tillrinningsområde. Från Skällenäs pumpstation pumpas avloppsvattnet direkt mot reningsverket. Avloppsvattnet från Dalskär och Ivofood pumpas mot tillrinningsområdet Hamnen och pumpas in i reningsverket via pumpstationen vid Reningsverket. I Figur 2 redovisas flödesschema för spillvattenledningsnätet.

Samtliga avloppspumpstationer i Bergkvara har nödavlopp.


Huvudspillvattenledningarna (självfall) i Bergkvara har en ledningsdimension på Ø225-400 mm.

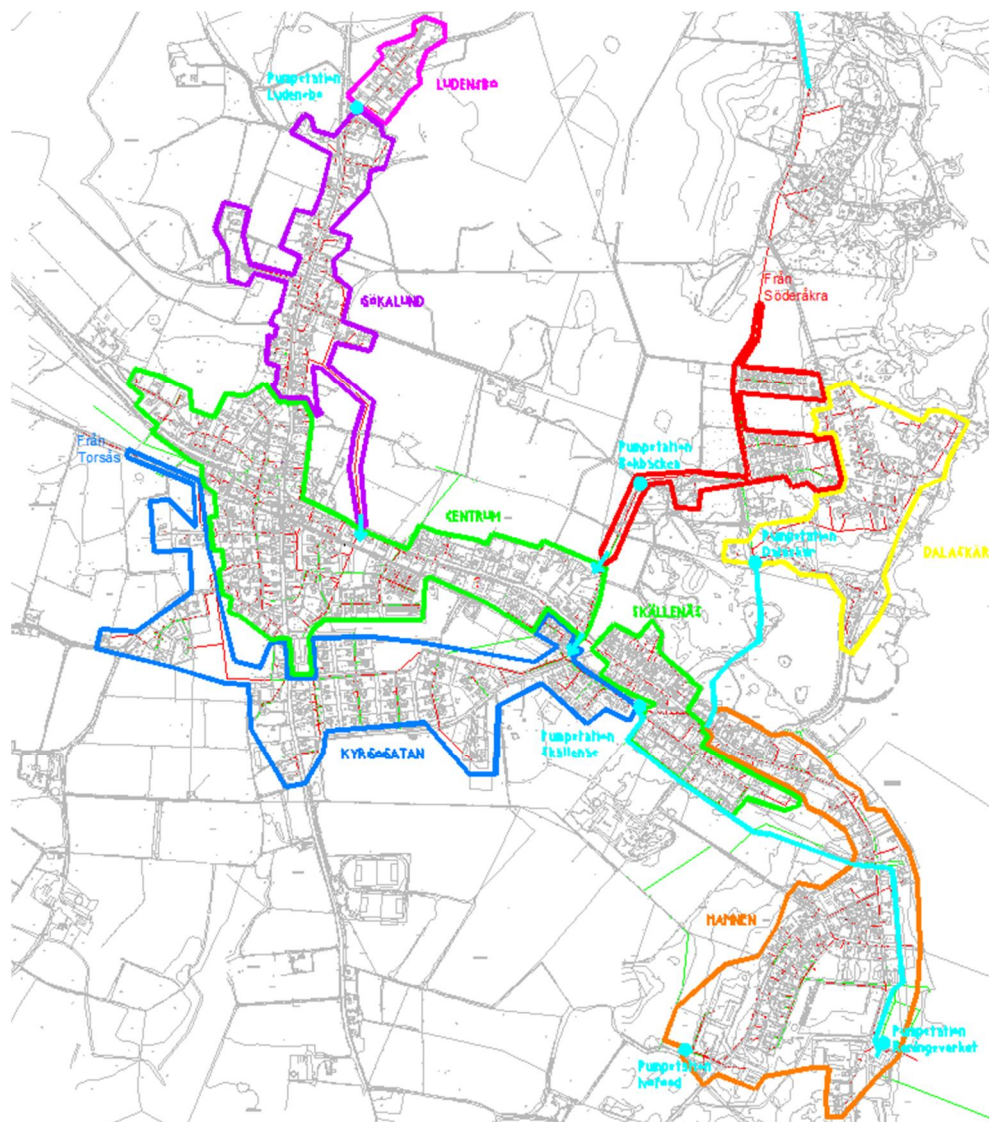
Utredningen omfattar också överföringsledningen från Söderåkra till Bergkvara med följande pumpstationer:

- Guldgruvan – Djursvik – Påbonäs - Ragnabo (JP) - Bokbacken




Figur 2: Schematisk bild över spillvattennätet i Bergkvara, Bilaga 4

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		



Figur 3: Tillrinningsområden – Bergkvara spillvattenledningsnät, Bilaga 5

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

2 MÄTDATA

2.1 Data om spillvattenledningsnätet

Data om spillvattenledningsnätet så som geometri och ledningsdimensioner har erhållits av Torsås kommun.

Information från pappersritningar och digitala kartor har sammanställts av WSP.

2.2 Pumpstationsdata

Data från pumpstationerna Guldgruvan, Djursvik, Påbonäs, Ragnabo, Bokbacken, Skällenä, Biodammen (Torsås) och Dalskär har tagits fram via Torsås kommuns övervakningssystem. I Figur 4 redovisas exempel på rapport som erhållits.

Bokbacken PS


Rapport avser: apr-11

Bräddningst	Tillrinning		Pump 1 Pumpkap	Pump 1 starterst	Pump 1 Drifttid tim	Pump 2 Pumpkap	Pump 2 starterst	Pump 2 Drifttid tim	Pump 3 Pumpkap	Pump 3 starterst	Pump 3 Drifttid tim
	Max l/min	Volym m3									
0	331	580.7	830.8	23	1.6	629.9	22	2.4	597.6	23	2.5
0	369	531.9	881.8	21	1.4	665.7	22	2.1	570.9	22	2.4
0	369	531.0	849.3	22	1.5	655.4	21	2.1	608.7	21	2.3
0	538	674.8	829.1	24	1.7	657.9	25	2.7	569.4	25	3.1
0	349	581.4	824.1	23	1.6	663.4	23	2.4	636.8	23	2.5
0	294	563.8	836.3	22	1.5	619.5	22	2.4	581.6	21	2.3
0	362	573.7	832.9	23	1.6	661.4	23	2.3	599.6	23	2.5
0	336	555.2	818.5	22	1.5	631.3	21	2.3	609.0	22	2.4
0	331	513.7	816.5	21	1.4	647.5	22	2.1	573.4	21	2.2
0	299	500.7	810.3	22	1.5	665.7	22	2.0	693.5	22	2.1
0	325	502.3	840.1	21	1.4	628.9	20	2.1	615.9	21	2.1
0	245	486.0	836.8	20	1.3	615.7	20	2.0	575.8	20	2.1
0	281	474.3	841.5	20	1.3	600.5	21	2.0	631.8	21	2.0
0	269	469.1	845.1	21	1.4	634.2	20	1.9	620.6	20	2.0
0	628	445.6	850.2	19	1.2	659.8	20	2.0	641.8	19	1.7
0	304	453.0	841.7	20	1.3	650.4	19	1.8	577.5	20	2.0
0	299	447.6	848.4	19	1.2	635.3	20	1.9	638.7	19	1.8
0	343	430.6	817.9	19	1.3	603.5	18	1.7	610.4	19	1.8
0	304	420.7	829.1	17	1.2	597.6	18	1.7	607.7	18	1.8
0	255	413.1	854.8	20	1.2	647.7	20	1.8	580.2	18	1.6
0	245	406.8	826.6	18	1.1	624.2	18	1.7	606.7	18	1.7
0	309	425.9	835.4	18	1.2	583.6	17	1.8	606.4	18	1.8
0	309	412.3	879.2	18	1.1	582.3	19	1.9	669.0	18	1.6
0	299	409.4	883.8	19	1.2	669.7	19	1.7	658.4	19	1.7
0	299	401.8	885.9	18	1.1	662.4	18	1.6	672.2	19	1.7
0	314	410.8	842.1	18	1.3	629.1	18	1.8	621.1	16	1.5
0	281	366.8	862.7	18	1.0	626.7	17	1.5	627.4	18	1.6
0	255	367.2	875.9	18	1.1	675.7	18	1.5	637.4	17	1.5
0	265	358.8	872.7	18	1.1	662.3	16	1.4	651.1	17	1.5
0	258	366.5	886.6	17	1.0	682.3	18	1.5	662.3	18	1.5
0		14075.8		598	39.2		596	58.0		595	59.2
0	322	469.2	846.2	20	1.3	639.0	20	1.9	618.4	20	2.0
0	245	358.8	810.3	17	1.0	582.3	16	1.4	569.4	16	1.5
0	628	674.8	886.6	24	1.7	682.3	25	2.7	693.5	25	3.1

Figur 4: Exempel på data från pumpstation Skällenä (april 2011)

Enligt driftpersonal på reningsverket i Bergkvara anses volymerna i pumpstationsrapporten ej tillförlitliga. Vid samtliga beräkningar har istället gångtiderna (Figur 4) använts.

Förutom de teoretiska pumpkapaciteterna som bedömts av Torsås kommun har kompletterande mätningar gjorts vid pumpstationerna för att utreda pumparnas befintliga kapacitet. De pumpkapaciteter som använts vid beräkningarna finns redovisade i Tabell 1.

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

Pumpstation	Pump 1	Pump 2	Pump 3	Totalt
Guldgruvan	32 l/s	32 l/s	25 l/s	26 l/s
Djursvik	7 l/s	7 l/s	-	7 l/s
Påbonäs	22 l/s	21 l/s	21 l/s	23 l/s
Ragnabo(JP)	15 l/s	22 l/s	13 l/s	21 l/s
Bokbacken	25 l/s	16 l/s	9 l/s	26 l/s
Skällenäs	-	-	-	-
Dalskär	10 l/s	9 l/s	-	11 l/s
Reningsverket	27 l/s	26 l/s	-	28 l/s

Tabell 1: Pumpkapaciteter som använts vid beräkningarna

I beräkningarna har varje pumps gångtid och kapacitet använts för att beräkna dygnsvolymen. Ingen hänsyn är tagen till lägre kapacitet vid parallell drift av pumparna. Detta ger högre flödestoppar i diagrammen än vad som verkligen varit. Bedömningen är ändå att det ger tillräcklig relevans för utredningen.

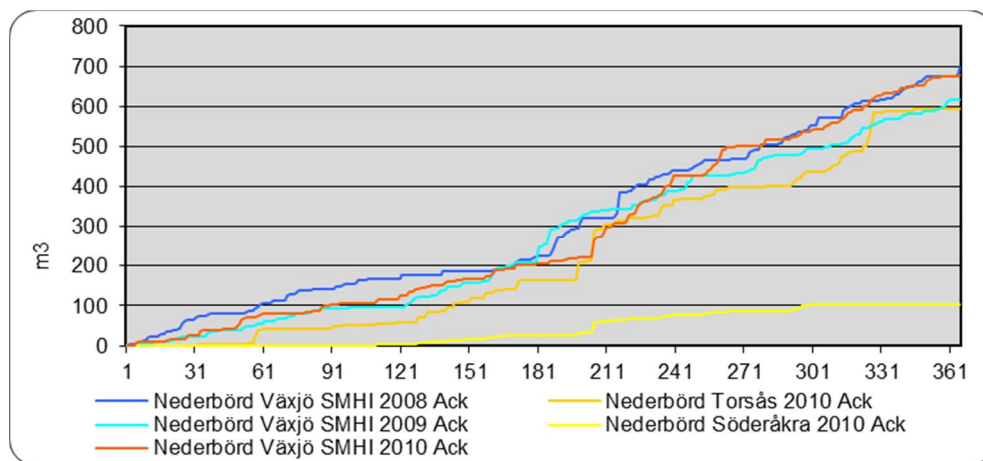
Pumparna i Skällenäs pumpstation är frekvensstyrda för att ge ett jämt flöde in i reningsverket. Det gör att det inte går att beräkna dygnsvolym med befintlig data.

2.3 Reningsverket


Data från reningsverket i Bergkvara har tagits fram via Torsås kommuns övervakningssystem. Rapporten innehåller både utgående renad volym och bräddad volym.

2.4 Nederbördsdata

Dygnsvärden på nederbörd har erhållits från kommunens egna regnmätare i Torsås och Söderåkra. Mätaren i Söderåkra misstänks logga felaktigt. Mätaren i Torsås har därför ansetts mest trovärdig och redovisas som referens i diagrammen. Den stämmer också väl överens med SMHIs nederbördsdata från Växjö, se Figur 5.



Figur 5: Nederbördsdata – jämförelse Torsås, Söderåkra och SMHI Växjö

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

2.5 Grundvattennivåer

Grundvattennivåer har under utredningens tid mätts regelbundet av kommunens egen personal. Sammanställning av mätningarna finns redovisat i Bilaga 2.

Viss översiktlig grundvatteninformation har erhållits av SMHI/SGU.

2.6 Havsnivåer

Havsnivån har under utredningens tid mätts regelbundet av kommunens egen personal. Sammanställning av mätningarna finns redovisat i Bilaga 3.

2.7 Vattenförbrukning

Vattendebitering per mätare har erhållits från Torsås kommun. Personal i Torsås kommun gjorde sammanställning på en karta där årsförbrukningen noterades för varje fastighet. Detta har sedan förts över till digitalt format av WSP, Bilaga 8.


Statistik på vattenförbrukning för Torsås, Söderåkra och Bergkvara har tagits fram via Torsås kommuns övervakningssystem.

2.8 Kompletterande mätningar

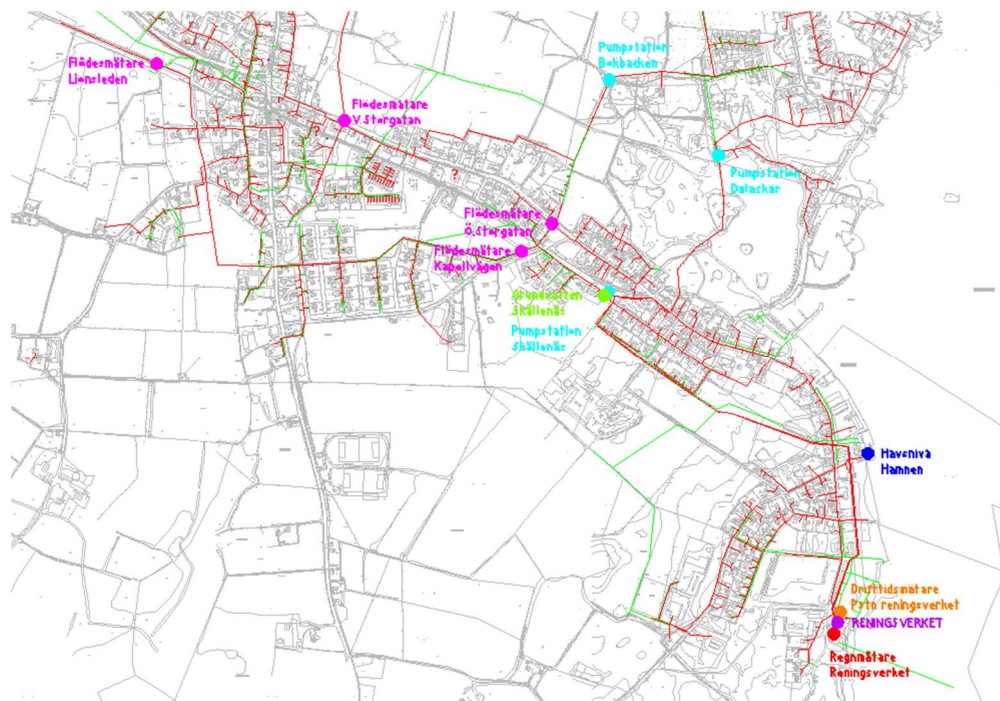
För att sektionera upp spillvattenledningsnätet inför analysen har flera flödesmätare och en drifttidsmätare placerats ut. Dessutom placerades en nederbörds-mätare ut för att få högre upplösning på nederbörden.

I Tabell 2 redovisas fakta om respektive mätpunkt. Figur 6 redovisar läge för respektive mätpunkt och den sektionering som gjorts av spillvattennätet redovisas i Figur 3.


Mätpunkt	Typ av mätning	Typ av mätare	Mätperiod	Övrigt
Pstn reningsverket	Till/Frånslag	Newlog	2009-10-29 – 2010-09-28	
Lionsleden	Flöde	Nivus PCM4 (V/H-mätare)	2011-01-16 – 2011-02-15	Fick plockas bort p.g.a. dålig ledningskvalitet
V.Storgatan	Flöde	Nivus PCM4 (V/H-mätare)	2011-01-16 – 2011-09-07	
Ö.Storgatan	Flöde	Nivus PCM4 (V/H-mätare)	2011-01-16 – 2011-09-07	
Kapellvägen	Flöde	Nivus PCM4 (V/H-mätare)	2011-05-30 – 2011-09-07	Monterades felaktigt i dagvattenbrunnen inledningvis.
Reningsverket	Nederbörd	Newlog (0,2 mm)	2011-01-16 – 2011-09-07	

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

Tabell 2: Fakta om mätpunkter



Figur 6: Mätpunkter i Bergkvara, Bilaga 6

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

3 ANALYS AV ÖVERFÖRINGSLEDNINGEN

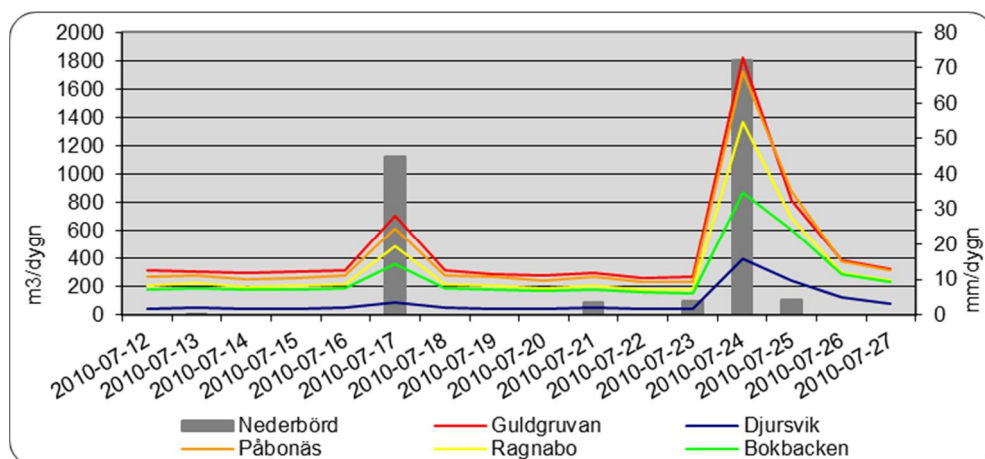
Överföringsledningen från Söderåkra till Bergkvara går via ett flertal pumpstationer. Guldgruvans och Djursviks pumpstationer leds vidare till Påbonäs pumpstation. Därifrån går ledningen vidare till Ragnabo pumpstation och strax innan Bergkvara samhälle ligger Bokbackens pumpstation.

Mindre områden med bostäder tillkommer längs vägen så flödet borde öka något mellan de olika pumpstationerna. Beräkningarna visar dock på att flödet istället minskar kontinuerligt längs vägen. En extra kapacitetsmätning av pumparna i pumpstationerna genomfördes men resultatet förblir detsamma.

En felorsak i samband med flödestoppar kan vara att det i beräkningarna inte tagits hänsyn till att pumparna inte ger samma kapacitet vid samdrift som vid enkeldrift. Dock borde detta inte påverka vid normaldrift.

Enligt beräkningarna försvinner ca 140 m³/dygn, 2 l/s, längs vägen en sommardag utan nederbörd.

Det tycks inte finnas någon ökning av flödet i samband med högt grundvatten under vinter och vår utan utläckaget är snarare något större under den perioden än under sommaren.




Figur 7: Jämförelse mellan spillvattenflöde och nederbörd på överföringsledningen mellan Söderåkra och Bergkvara

Det bedöms inte finnas någon ökad nederbördspåverkan längs överföringsledningen. Guldgruvan och Bokbacken har en total pumpkapacitet på ca 26 l/s vardera medan Påbonäs och Ragnabo ligger på ca 23 l/s resp ca 21 l/s. Djursviks totala kapacitet ligger på ca 7 l/s. Risken för bräddningar i samband med nederbörd är således störst i Påbonäs men en liten risk finns även i Ragnabo.

Enligt erfarenhet bräddas ofta i Ragnabo men inget i Påbonäs. Det kanske kan tyda på att utläckaget är störst mellan Guldgruvan och Påbonäs.

Påverkan vid höga flöden i vattendragen har observerats vid Guldgruvans pumpstation. Detta skedde i samband med novemberregnen 2010. Detta är åtgärdat med en skyddande vall.

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

4 ANALYS AV TILLSKOTTSVATTEN

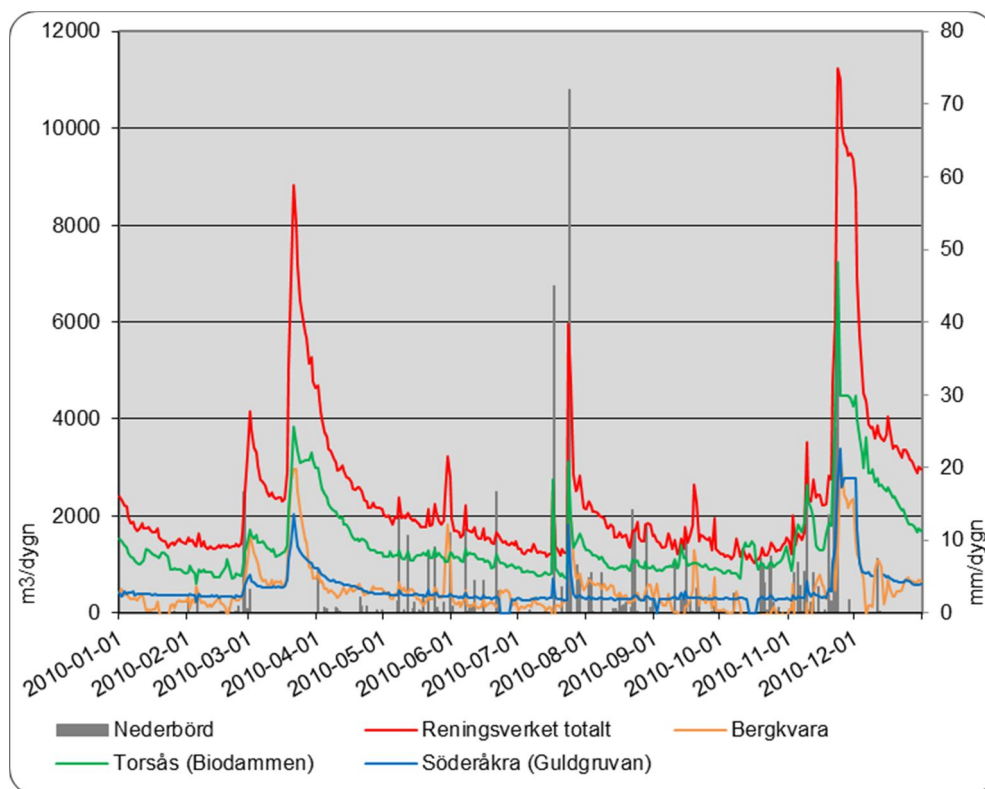
4.1 Nederbördspåverkan

I samband med nederbörd syns tydliga flödestoppar i spillvattenledningsnätet. Denna del av tillskottsvattnet benämns DNE (direkt nederbördspåverkan) och INE (indirekt nederbördspåverkan). Nedan redovisas förklaringar till de olika delarna:


- Direkt nederbördspåverkan DNE:
avser flöden som orsakas av direkt anslutna hårdgjorda ytor (t.ex. asfalt, tak mm)
- Indirekt nederbördspåverkan INE:
avser flödesökningar i samband med nederbörd som överstiger det som kan förklaras med direkt anslutna ytor

I Figur 8 redovisas utgående volymer från Bergkvara reningsverk samt Guldgruvans och Biodammens pumpstationer under perioden januari till december 2010. Guldgruvans pumpstation motsvarar spillvatten från Söderåkra och Biodammen motsvarar spillvatten från Torsås. Resterande volymer borde kunna härledas till Bergkvara.

Fördjupade analyser av de olika tillrinningsområdena i Bergkvara redovisas i följande kapitel.



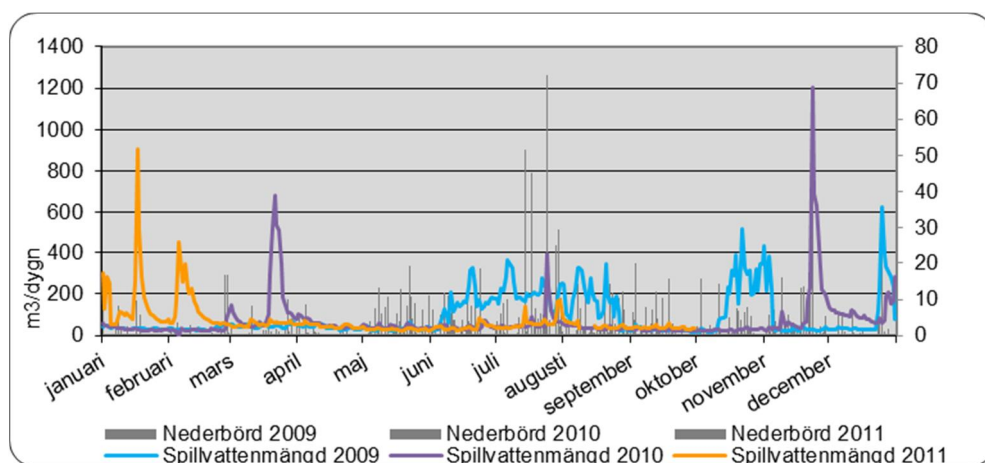
Figur 8: Summering pumpstationer och reningsverk (dygnsvolym)

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

4.1.1 Djursvik

I Djursvik märks en tydlig flödesökning i samband med nederbörd och snösmältning.

Maximal kapacitet på Djursviks pumpstation är uppmätt till 7 l/s vilket ger 600 m³/dygn. I samband med novemberregnen 2010 har båda pumparna gått kontinuerligt under hela dygnet vilket beräkningsmässigt gett en volym på 1200 m³, se Figur 9.



Figur 9: Jämförelse mellan spillvattenflöde och nederbörd i Djursvik

Tidigare undersökningar i Djursvik har visat på ett snabbt förlopp av indirekt nederbördspåverkan då stuprör med utkastare leds via nyanlagda husgrundsdräneringar till spillvattennätet. Vid färgning av vatten har tider på ca 15 minuter uppmätts.


I Tabell 3 redovisas analystillfällena vid Djursviks pumpstation.

Nederbördstillfälle	2010-06-07	2010-07-24	2011-06-23	2011-07-14
Torrtilfällan	3 maj, 14 juni	19 juni, 26 juni, 7 aug	28 juni, 29 juni	7 juli, 8 juli
Flöde				
Nederbördstillfälle	56 m ³	398 m ³	86 m ³	138 m ³
Torrtilfälle (medel)	32 m ³	84.5 m ³	49 m ³	39 m ³
Tillskott	24 m ³	313.5 m ³	37 m ³	99 m ³
Regnmängd	11.6 mm	72 mm	18.6 mm	51.6 mm
Area	2069 m ²	4354 m ²	1989 m ²	1919 m ²
Kommentar	Troligen även INE	Troligen även INE	Troligen även INE	Troligen även INE

Tabell 3: Analys DNE (direkt nederbördspåverkan) – område Djursvik

Enligt Tabell 6 bedöms det finnas ca 2000 m² fiktiva hårdgjorda ytor i Djursviks tillrinningsområde.

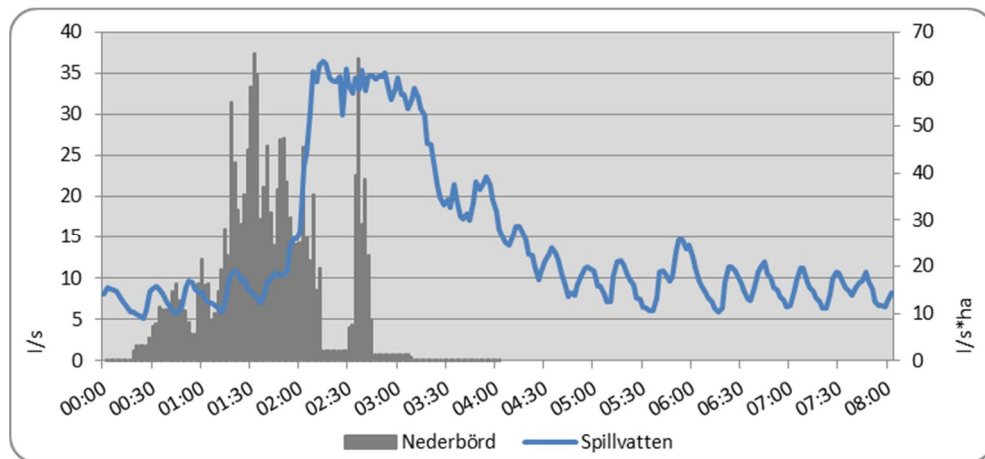
De hårdgjorda ytorna påverkar spillvattenledningsnätet negativt. Vid ett 10-års CDS-regn (varaktighet 60 min, centralt block 10 min, Z=17) skulle dessa fiktiva ytor generera ett max.flöde på ca 40 l/s.

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

4.1.2 Kyrkogatan

I tillrinningsområdet Kyrkogatan märks en tydlig flödesökning i samband med nederbörd. Vid en jämförelse mellan spillvattnets flödesökning och tiden för nederbörden märks en fördröjning på ca 2 timmar. Den långa rinntiden visar på att flödesökningen relaterar till fiktiva hårdgjorda ytor i Torsås ca 7 km bort.

Spillvattennätet i Kyrkogatan bedöms inte ha någon påverkan från nederbörd.

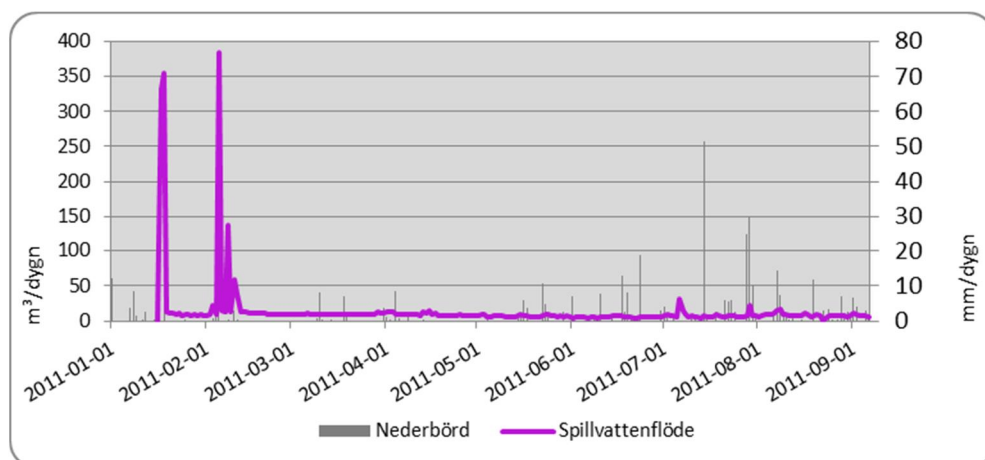


Figur 10: Jämförelse mellan spillvattenflöde och nederbörd i Kyrkogatan 23 juni 2011


4.1.3 Ludensbo och Gökaland

Spillvattenflödet från Ludensbo och Gökaland var väldigt högt under snösmältningssperioden 2011 då flödet uppnådde 380 m³/dygn. Kommunens driftspersonal besökte Ludensbo pumpstation som gick nästintill kontinuerligt. Man sökte sig uppåt i ledningsnätet och fann att flödet ökade markant mellan två brunnar. Anslutningskontroller på närliggande fastigheter har inte gett utslag på spillvattennätet.

Sommarens regnigaste dag, 14 juli, gav heller inget ökat spillvattenflöde. Det har alltså inte noterats något samband med varken direkt eller indirekt nederbördspåverkan i området.

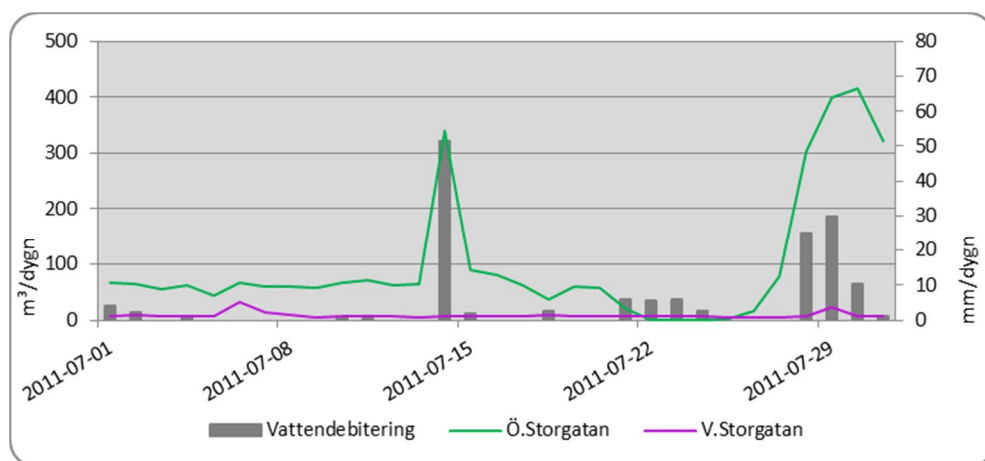


Figur 11: Jämförelse mellan spillvattenflöde och nederbörd i Ludensbo och Gökaland

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

4.1.4 Centrum

I Centrum märks en tydlig flödesökning i samband med nederbörd och snösmältning. Detta kan bero på hårdgjorda ytor som är anslutna på spillvattennätet. Det kan också bero på överläckage från en stor dagvattenledning som passerar genom området. Dagvattenledningen är hårt belastad och sannolikt i dåligt skick.



Figur 12: Jämförelse mellan spillvattenflöde och nederbörd i Centrum


I Tabell 3 redovisas analystillfällena vid mätpunkt Ö.Storgatan.

Nederbördstillfälle	2011-06-23 00:00-03:00	2011-07-14 08:00-18:00
Torrtilfällena	28 juni, 29 juni	7 juli, 8 juli
Flöde		
Nederbördstillfälle	67 m³	283 m³
Torrtilfälle (medel)	9 m³	27 m³
Tillskott	58 m³	256 m³
Regnmängd	18.6 mm	51.6 mm
Area	3118 m²	4961 m²
Kommentar		Troligen även INE

Tabell 4: Analys DNE (direkt nederbördspåverkan) – område Centrum

Enligt Tabell 6 bedöms det finnas ca 3000 m² fiktiva hårdgjorda ytor i tillrinningsområde Centrum.

De hårdgjorda ytorna påverkar spillvattenledningsnätet negativt. Vid ett 10-års CDS-regn (varaktighet 60 min, centralt block 10 min, Z=17) skulle dessa fiktiva ytor generera ett max.flöde på ca 60 l/s.

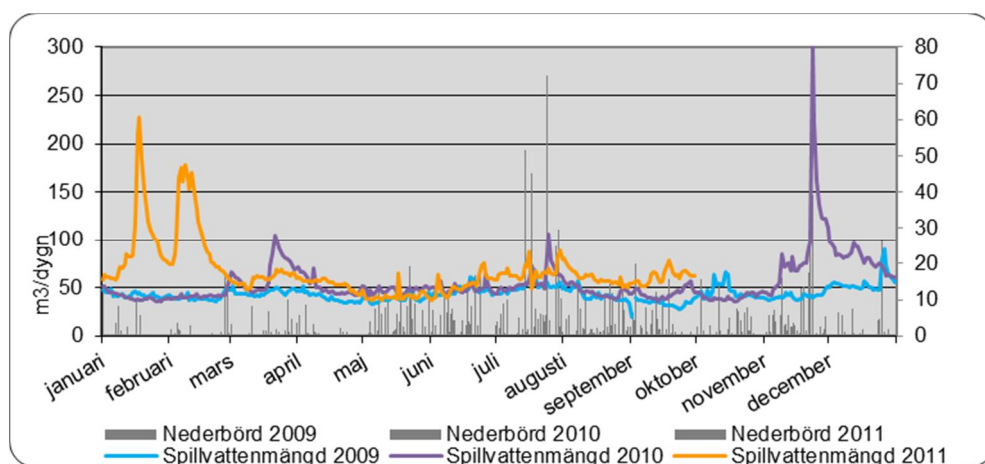
Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

4.1.5 Dalskär

I Dalskärs pumpstation märks en tydlig flödesökning i samband med nederbörd vid novemberregnet 2010 och snösmältningen 2011. Utmärkande för novemberregnet var att det kom nästan 100 mm nederbörd under fem dagar. Växtligheten hade avstannat för vintern och marken blev mättad med regnvattnet. Direkt därefter kom snön och låg fram till ett väderomslag med kraftig avsmältning under två perioder med några få dagar vardera.

Flödesökningen i samband med sommarregnen är inte lika markant. Den 14 juli 2011 kom 50 mm nederbörd under några timmar, men flödesökningen var inte lika markant.

Det troliga är därför att det handlar mestadels om INE, indirekt nederbördspåverkan, t.ex. via husgrundsdräneringar eller överläckage från dag- till spillvattenledningar.




Figur 13: Jämförelse mellan spillvattenflöde och nederbörd i Dalskär

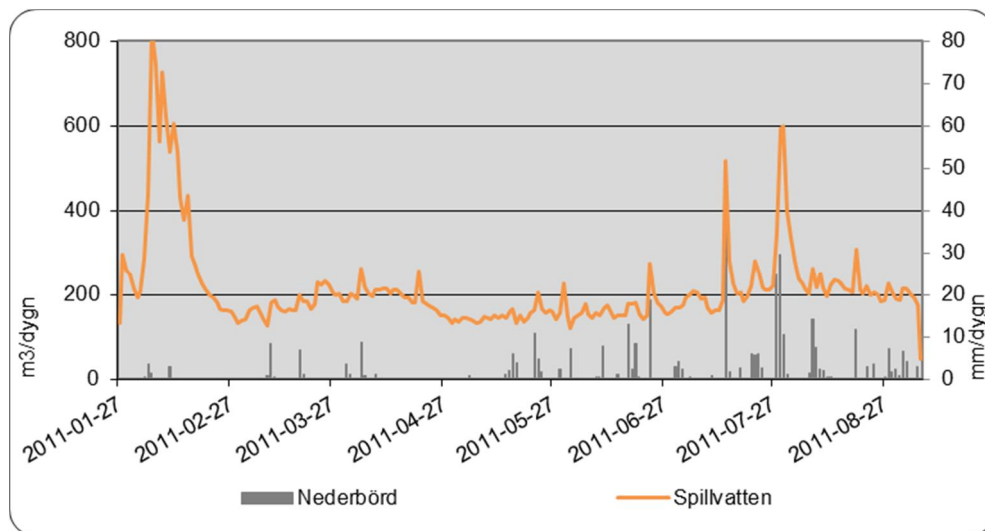
I Tabell 5 redovisas analysstillfällena vid Dalskärs pumpstation.

Nederbördstillfälle	2010-06-07	2010-07-17	2011-06-23	2011-07-14
Torrstillfällen	3 maj, 14 juni	19 juni, 26 juni, 7 aug	28 juni, 29 juni	7 juli, 8 juli
Flöde				
Nederbördstillfälle	42 m³	73 m³	63 m³	74 m³
Torrstillfälle (medel)	44 m³	58 m³	60 m³	63 m³
Tillskott	0 m³	15 m³	3 m³	11 m³
Regnmängd	11.6 mm	34 mm	18.6 mm	51.6 mm
Area	0 m²	441 m²	161 m²	213 m²
Kommentar		Troligen även INE	Troligen även INE	Troligen även INE

Tabell 5: Analys DNE (direkt nederbördspåverkan) – område Dalskär

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

4.1.6 Hamnen



Figur 14: Jämförelse mellan spillvattenflöde och nederbörd i Hamnen (Dalskär borträknat)

I Tabell 6 redovisas analystillfällena vid pumpstation Reningsverket.


Nederbördstillfälle	2011-06-23 00:00-03:00	2011-07-14 08:00-18:00	2011-07-28:2011-07-30
Tortillfällen	28 juni, 29 juni	7 juli, 8 juli	7-9 juli
Flöde			
Nederbördstillfälle	69 m ³	365 m ³	1539 m ³
Tortillfälle (medel)	24 m ³	113 m ³	187 m ³
Tillskott DNE	45 m ³	251 m ³	1352 m ³
Regnmängd	18,6 mm	51,6 mm	64,8 mm
Area	2414 m ²	4872 m ²	20864 m ²
Kommentar		Troligen även INE	Troligen även INE

Tabell 6: Analys DNE (direkt nederbördspåverkan) – område Hamnen (inklusive Dalskär)

Enligt Tabell 6 bedöms det finnas ca 2400 m² fiktiva hårdgjorda ytor i Hamnens tillrinningsområde. Enligt de loggade tidsangivelserna för nederbörden respektive flödesökningen samt beräknad rinntid på 1 m/s ligger merparten av ytorna 300-500 m från pumpstationen.

De hårdgjorda ytorna påverkar spillvattenledningsnätet negativt. Vid ett 10-års CDS-regn (varaktighet 60 min, centralt block 10 min, Z=17) skulle dessa fiktiva ytor generera ett max.flöde på ca 48 l/s.

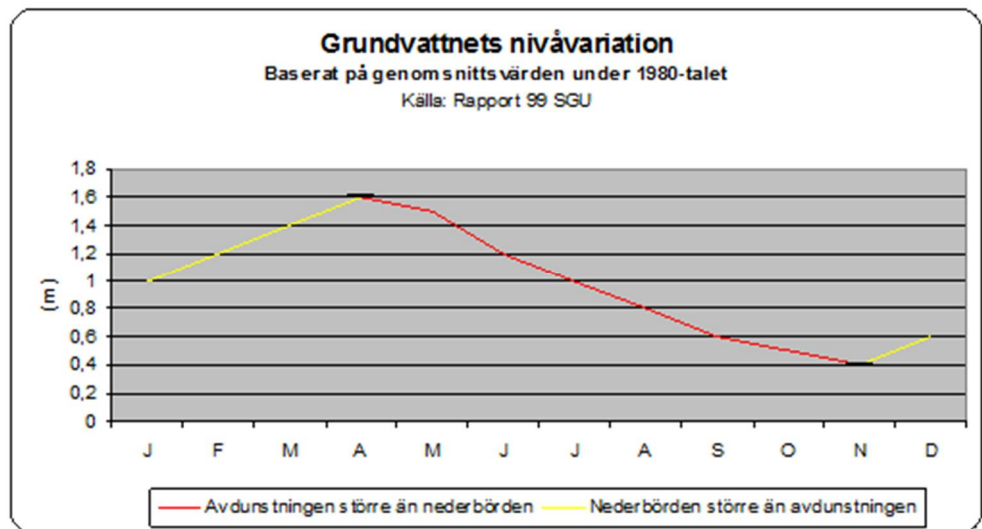
Både regnet 14 juli och 28-30 juli varade under en längre tid. De gav också stora mängder tillskottsvatten till reningsverket. Det visar att området är påverkat av indirekt nederbörd.

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

4.2 Grundvattenpåverkan

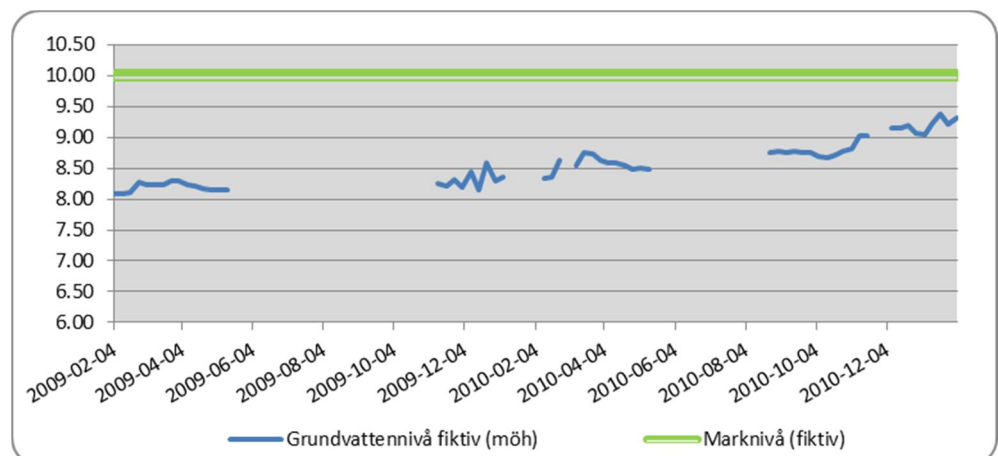
Tillskottsvatten i form av grundvatten benämns vanligtvis som LÄC (Läck- och dräneringsvatten). Definitionen av LÄC är grundvatten som läcker in eller dräneras till avloppssystemet.

I Figur 15 redovisas grundvattnets nivåvariation under ett normalår. De högsta grundvattnivåerna sker ofta i april medan de lägsta sker i oktober.




Figur 15: Grundvattnets nivåvariation under året (snittvärde under 1980-talet)

De mätningar som gjorts i området visar på att grundvattnet står relativt högt i området, se Figur 16. Under en stor del av året ligger ledningsnätet under grundvattnivån. Inläckage av grundvatten ger ofta stora volymer på årsbasis, 1 l/s motsvarar 32 000 m³/år.



Figur 16: Grundvattenmätning Bergkvara (nivåer relativt fiktiv marknivå)

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

I följande kapitel visas spillvattenflöden i förhållande till vattendebiteringen i respektive tillrinningsområde. Eftersom grundvattenpåverkan till stor del påverkas av husgrundsdräneringar har dygnsvolymen satts i relation till antal fastigheter inom respektive område för att se om det är något område som ”sticker ut”. I Tabell 7 redovisas resultatet.


Pumpstation (tillrinningsområde)	Antal fastigheter	”Basdygnsvolym” m ³ /dygn	Relation mellan dygnsvolym och antal fastigheter
Skällenäs	Ca. 59	-	-
Västra Storgatan - Ludensbo ca 14 - Gökaland ca 59	Ca. 73	9 (mars 2011)	0,1
Östra Storgatan - Centrum ca 152	Ca 152	400 (april 2011)	2,6
Djursvik	Ca 150	50 (april 2011)	0,3
Dalskär	Ca 47	60 (april 2011)	1,3
Hamnen	Ca. 90	200 (april 2011)	2,2
Kapellvägen - Kyrkogatan ca 87	Ca. 87	-	-

Tabell 7: Relation dygnsvolym-antal fastigheter

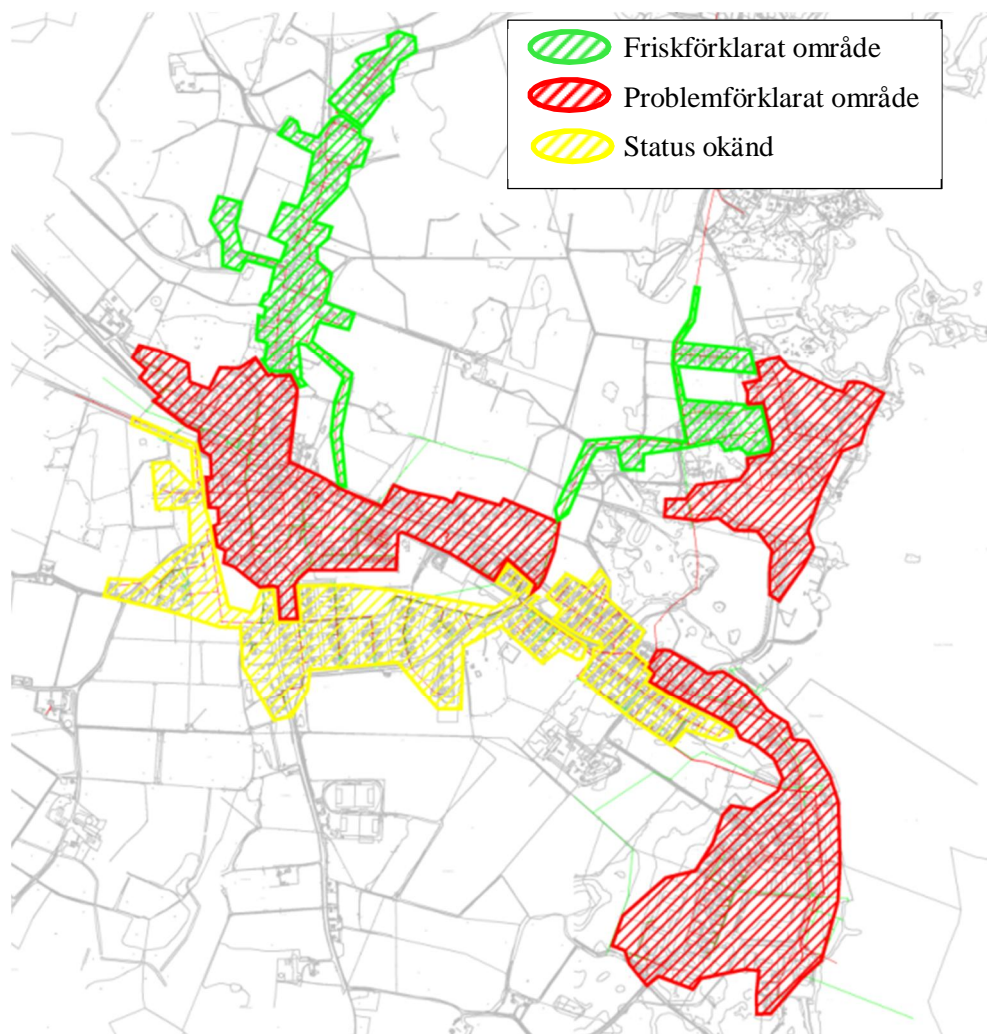
Tabell 7 visar att grundvattenpåverkan i förhållande till antal fastighet är störst i tillrinningsområdena Centrum, Hamnen och Dalskär. Fastigheternas storlek har ej beaktats i denna analys.

Störst tillskottsvolym i form av grundvatten (LÄC) genereras från tillrinningsområdet Centrum och Hamnen.


För tillrinningsområdena Skällenäs och Kyrkogatan saknas underlag för att göra relevanta beräkningar.

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

I Figur 17 redovisas spillvattenledningsnätets status med avseende på grundvatteninläckage.



Figur 17: Status spillvattenledningsnätet med avseende på grundvattenpåverkan, Bilaga 13

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

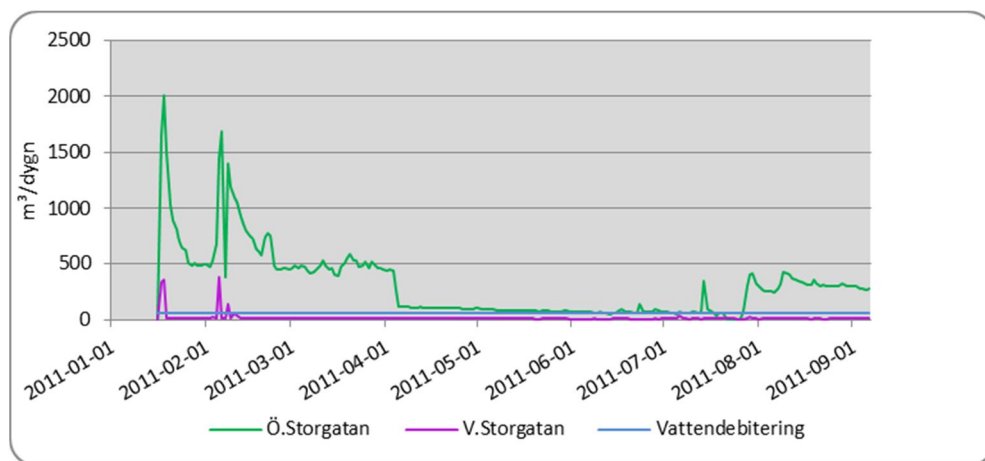
4.2.1 Centrum och Ludensbo/Gökalund

Spillvattenmängden i tillrinningsområde Centrum är markant högre än vattendebiteringen. Det finns en koppling till grundvattnets årliga nivåvariation med högre inflöde under vinter/vår och lägre under sommaren. Området är byggt på en grusås som enligt uppgift leder stora vattenmängder. Otäta spillvattenledningar med servisanslutningar genom sådana markförhållanden kan ge stora kontinuerliga inläckage.


För Centrum som har en debiterad vattenmängd på ca 60 m³/dygn och en periodvis spillvattenmängd på ca 460 m³/dygn. Tillskottet på 400 m³/dygn under 4 månader innebär en årsvolym på 48 000 m³ till reningsverket i Bergkvara, Figur 18.

Under perioden med lågt grundvatten motsvarar spillvattenflödet vattendebiteringen i området.

I tillrinningsområdena Ludensbo och Gökalund har spillvattenflödet legat i nivå med eller lägre än vattendebiteringen så påverkan från grundvatten anses vara liten.



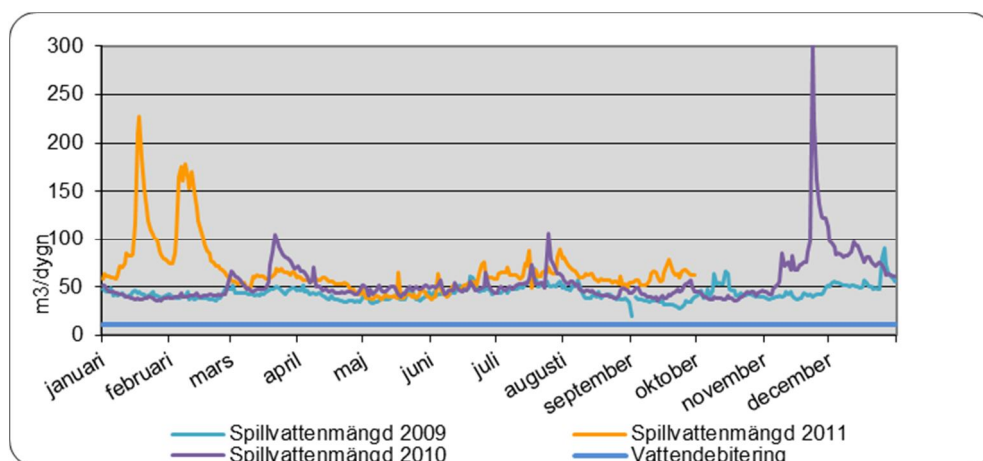
Figur 18: Jämförelse mellan spillvattenflöde och vattendebitering i Centrum (V. Storgatan inkluderat i flödet)

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

4.2.2 Dalskär och Hamnen

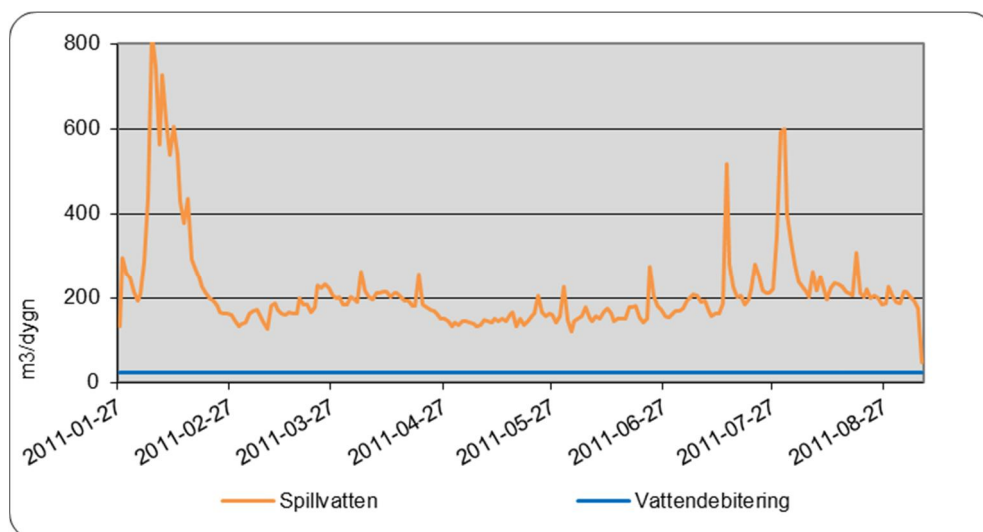
Spillvattenmängden både i Dalskärs och Hamnens tillrinningsområden är betydligt högre än vattendebiteringen men det saknas en tydlig koppling till grundvattnets årliga nivåvariation. Områdenas geografiska läge nära havet kan dock påverka så att grundvattnet är mer konstant och att skillnaden mellan vattendebiteringen och spillvattenmängden ändå kan härledas till inläckage från grundvattnet. En annan orsak kan vara att områdena är utbyggda med stenfyllning som leder havsvattnet till spillvattennätet t.ex. via otäta skarvar.

För Dalskär som har en debiterad vattenmängd på ca 10 m³/dygn och en spillvattenmängd på ca 40 m³/dygn ger det ett årligt tillskott på över 10 000 m³ till reningsverket i Bergkvara., se Figur 19.




Figur 19: Jämförelse mellan spillvattenflöde och vattendebitering i Dalskär

För Hamnen som har en debiterad vattenmängd på ca 23 m³/dygn och en spillvattenmängd på ca 140 m³/dygn ger det ett årligt tillskott på över 40 000 m³ till Bergkvara reningsverk, se Figur 20.



Figur 20: Jämförelse mellan spillvattenflöde och vattendebitering i Hamnen (Dalskär borträknat)

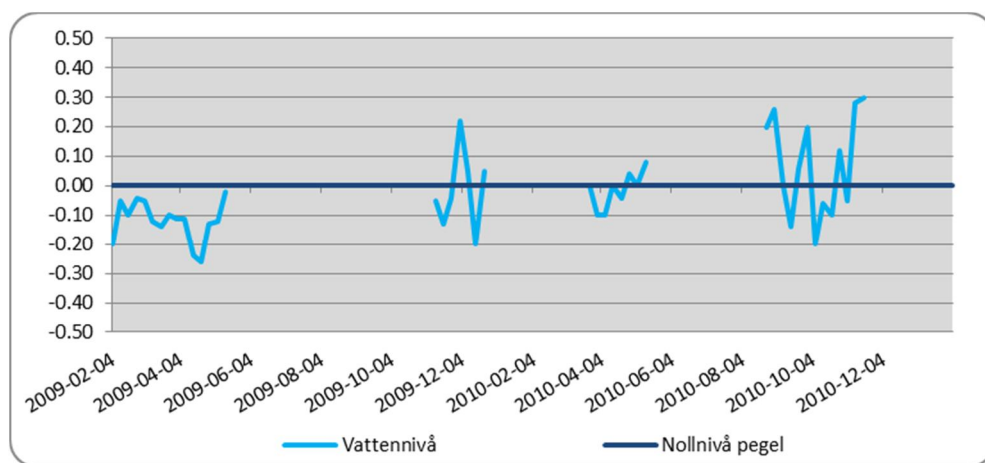
Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

4.3 Påverkan från havet


Då mätningar utförts under analysperioden februari 2009 - februari 2010 har havsnivån varierat mellan ± 30 cm.

Att havsnivån ytledes har påverkat flödet i spillvattenledningsnätet under perioden bedöms som mindre sannolikt. Vid utfyllda områden kan dock fyllnadsmassorna leda havsvatten till spillvattennätet och tränga in i otäta skarvar.

Vid ännu högre havsnivåer kan påverkan bli betydande framför allt i området Dalskär.



Figur 21: Havsnivåmätning Bergkvara

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

5 FORTSATT UNDERSÖKNINGAR OCH UTREDNINGAR

5.1 Nederbördspåverkan

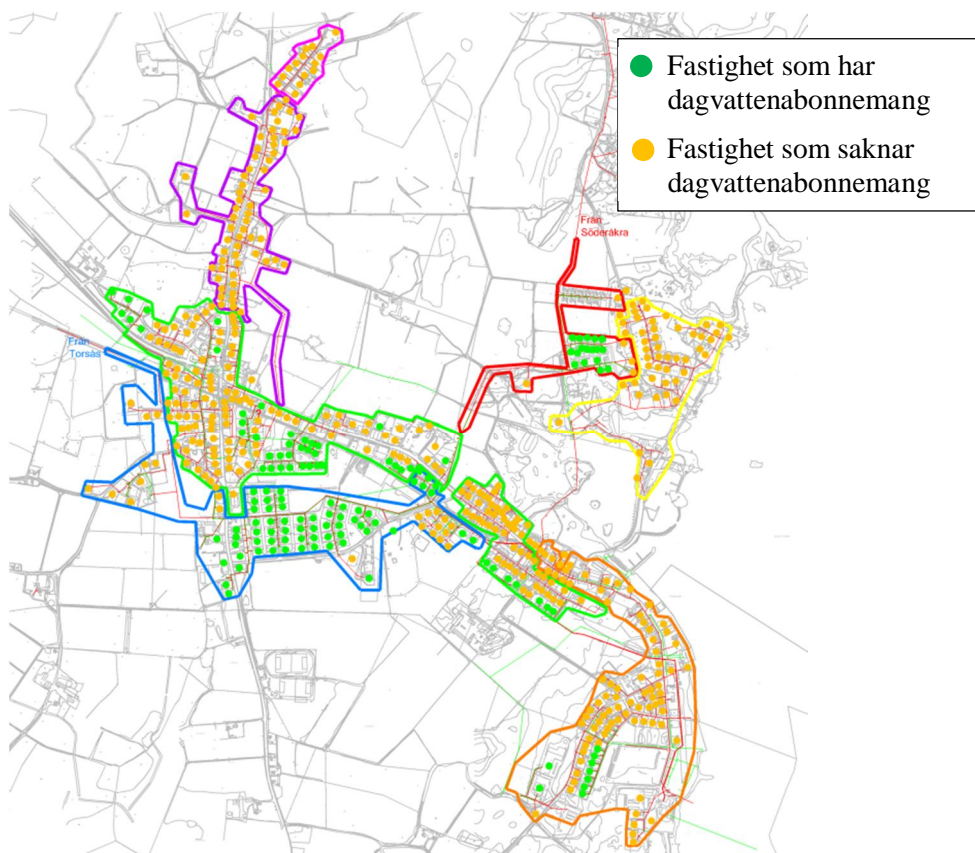
5.1.1 Anslutningskontroller

För att hitta nederbördspåverkade ytor bör anslutningskontroller genomföras.


I Bergkvara samhälle finns en övervägande andel fastigheter som saknar dagvattenabonnemang. Många har utkastare men en del kan ha stuprör anslutna till spillvattennätet.

Enligt utförda flödesmätningar finns största andelen direkt nederbördspåverkade ytor i tillrinningsområde Centrum och Hamnen. Dessa områden har en stor andel fastigheter som saknar dagvattenabonnemang.

Ett tillvägagångssätt att finna ytorna kan vara att kontrollera hur de fastigheter som saknar dagvattenabonnemang hanterar sitt dagvatten. I första hand söker man hårdgjorda ytor som är direkt påkopplade på spillvattennätet och i andra hand utkastare som släpper vattnet nära fasaden där vattnet snabbt leds vidare till husgrundsdräneringen. I området Hamnen kan man börja söka i ett begränsat område 300-500 m från reningsverket.



Figur 22: Översikt av dagvattenabonnemang i Bergkvara, Bilaga 7

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

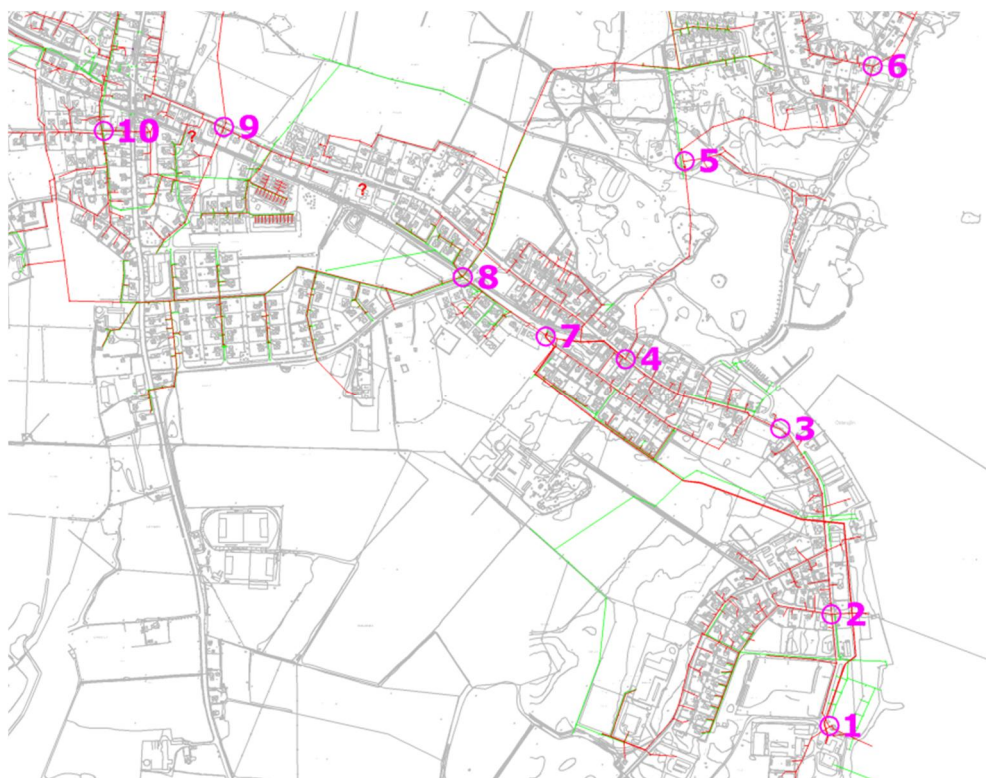
5.2 Grundvattenpåverkan

5.2.1 Okulär besiktning vid hög grundvattensituation


För att lokalisera var grundvattenpåverkan sker bör okulär inspektion av utvalda brunnar ske i samband med höga grundvattennivåer (t.ex. under våren).

I Bilaga 10 samt i Figur 23 redovisas 8 stycken brunnar som bör studeras vid höga grundvattennivåer. Lämpliga parametrar att notera vid besiktningen är flöde, rent/smutsigt vatten, väderförhållande och klockslag. Flödet registreras lämpligen med en portabel flödesmätare.

Grundvattenanalyserna bör i huvudsak ske i tillrinningsområdena Dalskär, Hamnen och Centrum.



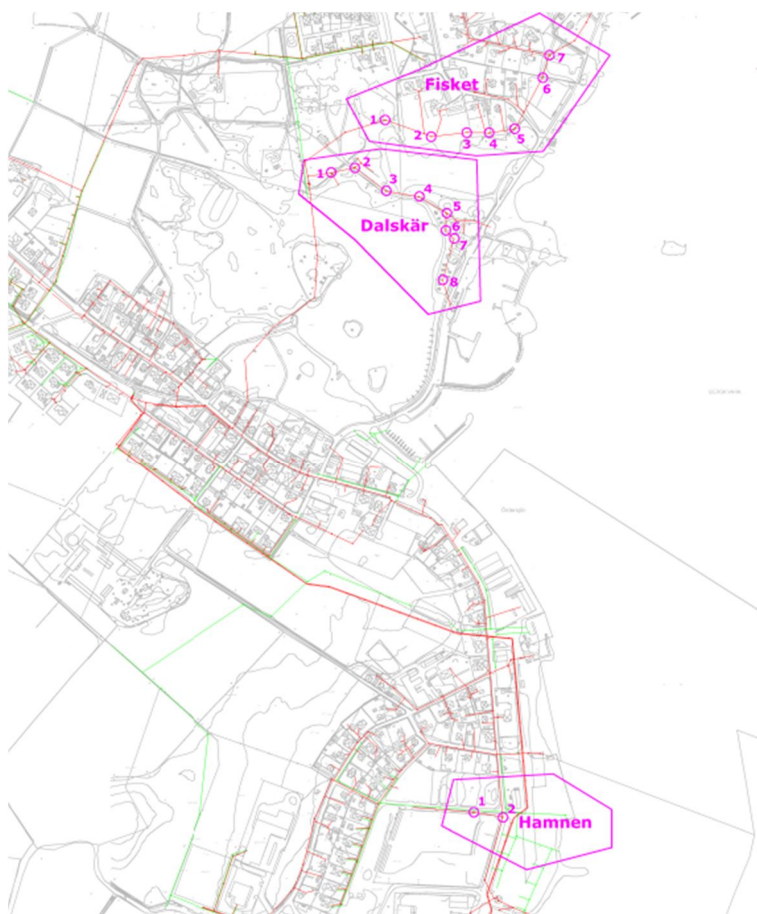
Figur 23: Plan – brunnar som bör besiktas okulärt med avseende på grundvatteninläckage, Bilaga 10

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

5.3 Påverkan från närliggande vattendrag

5.3.1 Okulär besiktning vid höga havsnivåer

Under analysperioden har extremt höga nivåer i Lakebäcken eller Bruatorpsån noterats. Ett flertal åtgärder har gjorts för att förhindra framtida inläckage från vattendragen till spillvattennätet framför allt vid Guldgruvans pumpstation. För att ytterligare komma till rätta med inläckaget krävs det att utvalda brunnar i de markerade områdena besiktigas okulärt i samband med höga nivåer. Bilaga 11 kan användas som underlag vid denna besiktning.




Figur 24: Plan – områden och brunnar som bör besiktigas vid hög havsnivå, Bilaga 11

5.3.2 Filminspektion i Ludensbo

Eftersom utredningen inte funnit någon påverkan från varken nederbörd eller grundvatten i Ludensbo måste det finnas en annan anledning till det höga flödet i samband med snösmältningen 2011.

När man nästa gång noterar ovanligt hög drifttid på pumparna i Ludensbo pumpstation bör det därför genomföras en filminspektion av ledningsnätet uppströms.

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		


6 ÅTGÄRDSFÖRSLAG

Eftersom det fortfarande kvarstår vissa undersökningar innan stora delar av tillskottvattnet lokaliserats har endast översiktliga åtgärder redovisats i Tabell 8 nedan. När föreslagna undersökningar slutförts bör åtgärdsförslagen bli mer detaljerade och prioriterade med avseende på effekt och kostnad.

Typ av tillskottsvatten	Exempel på åtgärder	Kommentar
Nederbördspåverkan	Bortkoppling av stuprör	
	Bortkoppling av dagvattenbrunnar	
	Utbyggnad av nytt dagvattensystem	
	Säkerställa bräddpunkter	
	Led dränering till dagvattensystem	
Grundvattenpåverkan	Relining av ledningar	Svårt att få bra effekt.
	Tätning av brunnar	
	Avskärande diken	Svårt att få bra effekt
	Led dränering till dagvattensystem	
Påverkan från vatten- drag	Relining av ledningar	
	Tätning av brunnar	
	Valla in pumpstationer och brunnar	
	Höjning av brunnar	
	Säkerställa nödavlopp och bräddavlopp med hjälp av bakvattenstopp eller likv.	

Tabell 8: Översiktliga åtgärdsförslag

I samband med att åtgärder utförs är det viktigt att analysera effekten av dessa. Flödesstudier bör göras före och efter åtgärder för att säkerställa att rätt typ av åtgärd valts.

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		

7 SAMMANFATTNING

Nio stycken tillrinningsområden har studerats med avseende på tillskottsvatten. Områdena som studerats är Djursvik, Bokbacken, Ludensbo, Gökalund, Centrum, Skäl-lenäs, Kyrkogatan, hamnen samt Dalskär. Dessutom har överföringsledningen från Söderåkra till Bergkvara studerats.

Områdena har analyserats detaljerat med hänsyn till nederbördspåverkan och grundvattenpåverkan och översiktligt med hänsyn till påverkan från närliggande vattendrag.

Analyserna visar tydligt att tillrinningsområdena Djursvik, Centrum och Hamnen påverkas av nederbörd. Vid detaljerade flödes- och nederbördsanalyser visar det sig att det troligen finns ca 7000 m² fiktiva hårdgjorda ytor anslutna till spillvattenledningsnätet. I samband med intensiv nederbörd generera dessa ytor tydliga flödestoppar vilket innebär en förhöjd risk för källaröversvämningar inom områdena. För att lokalisera ytorna bör anslutningskontroller utföras. Resultatet från undersökningen kommer att ligga till grund för framtida saneringar och åtgärder.

Spillvattenledningsnätet påverkas även av höga grundvattennivåer. De områden som påverkas mest är Centrum, Hamnen och Dalskär.

De största volymerna genereras inom Centrum och det är också de områdena som har störst andel grundvatten i förhållande till antal fastigheter. Den största delen av grundvattnet når spillvattenledningsnätet via anslutna husdräneringar.

För att lokalisera var de största grundvattenbelastningarna sker bör okulära besiktningar utföras i samband med höga grundvattennivåer (t.ex april). I bilaga 8 redovisas brunnar som bör besiktigas.

Under analysperioden feb 2010 – feb 2011 har havsnivåerna varierat ± 30 cm. Detta innebär att den direkta påverkan från havet har varit liten. För att lokalisera var påverkan sker bör spillvattenledningsnätet studeras i samband med höga havsnivåer. I bilaga 10 redovisas vilka område som bör studeras när havsnivån är hög.


När problemområden lokaliseras bör lämpliga åtgärder vidtas snarast eftersom denna typ av belastning kan ge mycket höga flöden i spillvattenledningsnätet.

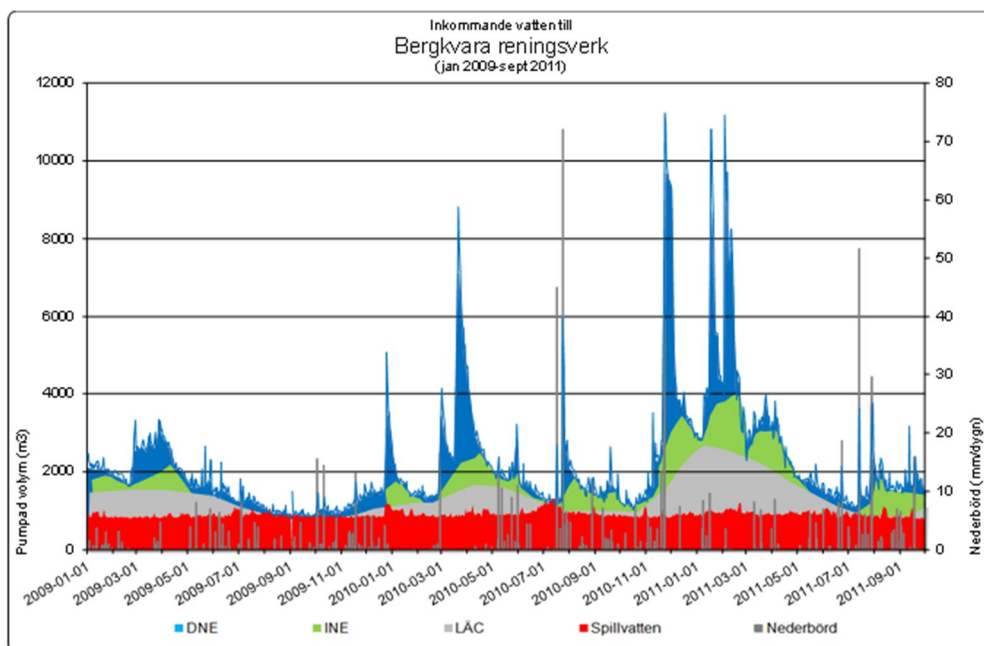
I Figur 25 redovisas avloppsvattnets olika delar till Bergkvara reningsverk (jan 2009-sept 2011). Figuren visar tydligt att de höga flödestopparna genereras vid nederbörd (DNE, INE). Bergkvara och Djursviks bidrag till dygnsvolymen har som mest nått upp till ca 3 000 m³/dygn. Detta skedde i samband med novemberregnen 2010 och snösmältningen 2011. Den ”rena” spillvattenförbrukningen i Bergkvara ligger på ca 160 m³/dygn.

Störst mängd tillskottsvatten kan härledas från grundvattenpåverkan. Flödessituationen blir dock mer utjämnad vilket innebär ett lugnare förlopp i spillvattenledningsnätet.

För att minska tillskottsvattnet inom Bergkvara krävs ett flertal åtgärder. Exempel på åtgärder kan vara utbyggnad av nya dagvattenledningar, bortkoppling av stuprör, relining av ledningar, tätning av brunnar m.m..

I samband med att åtgärder utförs är det viktigt att analysera effekten av dessa. Flödesstudier bör göras före och efter åtgärder för att säkerställa att rätt typ av åtgärd valts.

Uppdragsnr: 10104864	UTREDNING	
Daterad: 2011-10-24		
Reviderad:		
Handläggare: Kristina Berlin		



Figur 25: Inkommande vatten till Bergkvara reningsverk (inkluderar även Torsås och Söderåkra), Bilaga 1