



Dagvattenhantering Östra Sala backe Etapp 2

Grontmij AB
Stockholm

Namnteckning

Granskad av

Godkänd av

Peter Bergman

Fredrik Ohls

Maria Hjort

Innehållsförteckning

Bilagor	3
1 Bakgrund och sammanfattning	3
2 Underlag	4
3 Allmänt om Östra Sala backe samt befintliga förhållanden	4
3.1 Område etapp 2	4
3.2 Område etapp 1	4
3.3 Område etapp 3	4
3.4 Område etapp 4	5
3.5 Topografi etapp 2	5
3.6 Geotekniska förhållanden etapp 1 och 2	5
3.6.1 Kvartersmark, f d kraftledningsstråk	5
3.6.2 Årsta torg	5
3.7 Befintliga ledningar	5
3.7.1 Befintliga VA-ledningar	6
3.7.2 Befintliga fjärrvärmeledningar	6
3.7.3 Befintlig EI/Fiber/Belysning	6
4 Dagvattenberäkningar	6
4.1 Förutsättningar	6
4.2 Dagvattenberäkningar kvartersmark	7
4.3 Dagvattenberäkning Årsta torg och Lilla torg	11
4.4 Dagvattenberäkning Fyrislundsgatan	14
4.5 Dagvattenberäkning Johannesbäcksgatan samt tvärgator	16
4.6 Dagvattenberäkning etapp 1	19
4.7 Dagvattenberäkning etapp 3 och 4	22
5 Förslag dagvattenhantering	25
5.1 Dagvattenhantering kvartersmark	28
5.2 Dagvattenhantering Årsta torg och Lilla torg	28
5.3 Dagvattenhantering Fyrislundsgatan	30
5.4 Dagvattenhantering Johannesbäcksgatan samt tvärgator	31
5.5 Dagvattenhantering etapp 1, 3 samt 4	32
5.6 Diskussion dagvattenhantering	32
6 Dagvattenrening	33

Bilagor

Bilaga 1: VA-plan magasin och ledningar med bräddmagasin 2200 m³ i torgytor.

Bilaga 2: VA-plan magasin och ledningar med bräddmagasin 280 m³ i torgytor.

Bilaga 3: Sektion Fyrislundsgatan

Bilaga 4: Rapport dagvattenrening Sweco.

1 Bakgrund och sammanfattning

Östra Sala backe belägen ca 2 kilometer nordost om Uppsala centrum är under utveckling till ny centrumnära stadsdel. Området som tidigare till största delen bestod av ett kraftledningsstråk, är uppdelat i fyra etapper där byggnation har påbörjats för etapp 1.



Bild 1. Översikt Östra Sala backe.

Etapp 2 består av ca 500 bostäder av varierande slag samt verksamheter av olika slag som affärer och förskola.

I samband med framtagande av detaljplan för nästa etapp, Östra Sala Backe etapp 2, har Grontmij fått i uppdrag utreda förutsättningar för hantering av dagvatten inom etappen med hänsyn taget till etapp 1 samt som grund för utformningen av kommande etapper.

Flöden för etapp 1, 3 och 4 har beräknats för att kunna jämföra och inarbeta förslag från etapp 2 i kommande etapper

Utredningen visar på möjligheter att fördröja och rena dagvatten från kvartersmark och allmän plats.

2 Underlag

Som underlag för utredningen har följande handlingar ingått.

- Svenskt Vatten P90 och P104.
- Digitala grundkartor.
- Dagvattenutredning Östra Salabacke etapp dat. 2013-01-18, Ramböll.
- Östra Sala backe etapp 2, Program för parallella idé- och strukturskisser.
- Östra Sala backe, Planprogram Dnr: 2003-2007.
- Östra Sala backe, Utformningsprogram- etapp 1 dat juni 2013.
- Översiktligt PM Geoteknik, Bjerking dat. 2010-08-23.
- Rapport Geoteknik, Bjerking dat. 2010-08-23.
- Tekniskt PM Geoteknik, Grontmij dat 2015-02-12.

3 Allmänt om Östra Sala backe samt befintliga förhållanden

3.1 Område etapp 2

Etapp 2 är indelat i två deletapper 2A och 2B. Etapp 2A omfattar kvartersmarken i f.d. kraftledningsstråket väster om Fyrislundsgatan. I norr begränsas området av Gröna gatan, vilken också utgör gräns mot etapp 1, och i söder av en förlängning av Verkmästargatan. Kvartersmarken är indelad i 4 st kvarter A-D.

I etappen ingår även ett parkeringshus direkt norr om kvarter A.

Etapp 2B omfattar Årsta torg där det närmast planeras för en markanvisningstävling sommaren 2015.

3.2 Område etapp 1

För etapp 1 är markanvisning klar och 8 byggherrar har antagits. Området består av 4 nya kvarter som sträcker sig från Källparksgatan till Gröna gatan. Byggnation av kvartersmark beräknas att starta under 2015.

Etappen är detaljprojekterad avseende teknisk infrastruktur som gator, VA, landskap och belysning etc. För dagvattnet är två rörmagasin, ett i norr och ett i söder, projekterade för fördröjning då tidigare modelleringar av dagvattennätet har påvisat behov för detta.

3.3 Område etapp 3

Etapp 3 omfattar de fyra kvarteren i områdets norra del som bland annat gränsar till Gränby centrum vid Vaksalagatan.

3.4 Område etapp 4

Etapp 4 omfattar de fyra sydligaste kvarteren i utvecklingsområdet, från södra delen av etapp 2 till Fålhagsleden i söder.

3.5 Topografi etapp 2

Marknivån i etappens norra del runt +16,5 och faller sedan ned åt sydväst mot Murargatan med nivå kring +14,5. Från Fålhagsleden i söder med nivå ca +16,0 faller det även där mot Murargatan i nordvästlig riktning. Årsta torgs befintliga nivåer faller från öst/nordöst med nivå ca +16,9 mot väst/sydväst med nivå ca +15,4.

3.6 Geotekniska förhållanden etapp 1 och 2

3.6.1 Kvartersmark, f d kraftledningsstråk

Enligt översiktligt PM Geoteknik, Bjerking dat. 2010-08-23 så utgörs undergrunden överst av 0,2-0,4 meter mullhaltig jord ovan ca 2-14 meter kohesionsjord. Kohesionsjorden underlagras av friktionsjord som vilar på berg. Friktionsjorden bedöms mot bakgrund av utförda sonderingar utgöras av morän. Kohesionsjordens övre del utgörs av fast lera, s k torrskorpelera med en mäktighet på ca 1,5-2,5 m. Därunder följer lera av i huvudsak av lös beskaffenhet.

Grundvattenytan enligt ovanstående PM är avlästa till en nivå av ca 6,3 m under markytan i GW-rör placerat i stråk strax söder om korsning Johannesbäcksgatan/Gröna gatan samt ca 7,9 m under ytan i GW-rör i stråk vid utfart Snickargatan.

3.6.2 Årsta torg

Enligt Tekniskt PM Geoteknik, Grontmij dat 2015-02-12, så utgörs marken under befintlig plan av fyllning ner till 1 m djup. Därefter följer lera av torrskorpekaraktär ned till 2 m djup. Under torrskorpeleran följer lös lera som sträcker sig till 8 -11 m under marknivå. Efter leran kommer ett lager av silt med en mäktighet på ca 2 m, även spår av morän har noterats under siltlagret.

Grundvattenyta har lästs av i ett nyinstallerat GW-rör . Nivåerna har med några dagars mellanrum under jan/febr 2015 noterats till 5,7–7,7 m under markytan.

De Geotekniska PM´en bekräftar det som tidigare är känt och antaget för området d v s att området till stor del består av lera. Infiltration av dagvatten i större skala i befintlig mark är därför inget som kan tas med som alternativ för dagvattenhantering.

3.7 Befintliga ledningar

Befintliga ledningar samt förslag på sträckningar för omläggning finns redovisade på ledningssamordningsritningar LS-94.1-00/06.

3.7.1 Befintliga VA-ledningar

Befintliga VA-ledningar går idag i samlingsstråk i Fyrislundsgatan och Johannesbäcksgatan. Huvudsamlingspunkten för ledningarna går mot anslutningspunkter i Murargatan/Johannesbäcksgatan med vidarekoppling ned mot sydväst. Anslutningspunkt, vilken berör de mest södra delarna av området, ligger i Verkmästargatan.

VA-ledningar från Fyrislundsgatan korsar idag under kraftledningsstråket mot Murargatan i det som kommer att bli kvartersmark.

3.7.2 Befintliga fjärrvärmeledningar

Befintliga fjärrvärmeledningar är framförallt placerade i Fyrislundsgatan och Johannesbäcksgatan med stråk i Sparrisgatan och över Årstatorg. En relativt ny dragning (2009) går under kraftledningstråket i det som ska bli kvartersmark.

3.7.3 Befintlig EI/Fiber/Belysning

Befintliga markkablar för el och fiber går framförallt i Johannesbäcksgatan och öster om Årsta torg med en passage under kvartersmark. Belysningskablar går längs med befintliga gator

4 Dagvattenberäkningar

4.1 Förutsättningar

Utgångspunkten för hanteringen av dagvatten är att vid omläggning av dagvattenledningar behålls befintliga dimensioner. Samlingspunkt för dagvatten för etapp är i Murargatan där flödet rinner vidare mot oljefälla före recipient (Fyrisån) via en D1000 BTG -ledning.

Uppsala Vatten har modellerat dagvattennätet hydrauliskt med hänsyn till hur stora volymer som bedöms behöva fördröjas i samtliga etapper. I modelleringen har hänsyn tagits till viss fördröjning på kvartersmark. Modelleringen har sett över hur tillkommande samt befintliga flöden påverkar ledningssystemet. För varje etapp har en beräknad volym som behöver fördröjas beräknats. För etapp 2 bedöms att denna volym uppgår till 2 200 m³.

I detaljplanen för etapp 1 dat . 2014-02-24, anges att 5 l per m² fastighetsyta ska fördröjas inom kvartersmark i syfte att vid ett 10-års-regn klara en avrinning från varje kvarter på 25 l/s, ha.

Vid regn med högre återkomsttid än 10-år är det viktigt att projektera så att höjdsättning medger att ej fördröjt vatten kan rinna av ytledes utan att orsaka skador på byggnader och kritisk infrastruktur som nätstationer. Då befintliga nivåer för gator ska följas och höjdsättning av byggnader hamnar högre upp enligt utformningsprogram så finns det

möjligheter att tillgodose detta vid detaljprojektering. Då det planeras för garage på våningsplan under kvarter ska höjdsättning ta extra hänsyn till detta.

För samtliga beräkningar på dagvattenflöden har en klimatkfaktor på 1,2 antagits.

Resterande del av kapitel 4 redovisar flöden och volymer i tabellform.

4.2 Dagvattenberäkningar kvartersmark

För dagvattenhantering av kvartersmark har enligt kapitel 4.1 flöden beräknats på att varje kvarter ska fördröja 5 l per m² fastighetsyta.

Avrinningsfaktorn har schablonmässigt antagits till 0,7 för respektive kvarter. Detta till stor del beroende på tät bebyggelse med hög andel tak.

Dagvattenflöden på kvartersmark har beräknats för blockregn med återkomsttid på 2 och 10 år med värden för regnintensitet enligt Dahlström 2010 (Svenskt Vatten P104) samt med en klimatkfaktor på 1,2.

För kvartersmark, A-D beräknas följande flöden enligt tabeller nedan. Markerade rader visar vilken regnvaraktighet som blir dimensionerande med maximal avtappning. Maximal avtappning ger en ledning till vilka utgående rördimensioner som behövs från vald magasineringslösning för kvartersmark.

Även för kvartersmark krävs det att höjdsättning tar hänsyn till större regn än det med återkomsttid på 10 år.

Tabell 4.2.1. Dagvattenberäkning 2-års regn, kvarter A.

Kvarter A	Återkomsttid 2 år				
Area (m ²)	4041				
φ (avr. faktor)	0,7				
Area red (m ²)	2829				
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Magasinsvolym i kvarter [m ³]
5	221,0	18,8	-1,5	-4,8	20,2
10	160,9	27,3	7,1	11,8	20,2
15	127,8	32,5	12,3	13,7	20,2
20	107,0	36,3	16,1	13,4	20,2
30	82,2	41,9	21,6	12,0	20,2
40	67,7	46,0	25,8	10,7	20,2

Tabell 4.2.2. Dagvattenberäkning 10-års regn, kvarter A.

Kvarter A	Återkomsttid 10 år				
Area	4041				
φ (avr. faktor)	0,7				
Area red (m ²)	2829				
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Magasinsvolym i kvarter [m ³]
5	376,2	31,9	11,7	39,1	20,2
10	273,6	46,4	26,2	43,7	20,2
15	216,7	55,2	35,0	38,8	20,2
20	181,2	61,5	41,3	34,4	20,2
30	138,8	70,7	50,5	28,0	20,2
40	114,0	77,4	57,2	23,8	20,2

Tabell 4.2.3. Dagvattenberäkning 2-års regn, kvarter B.

Kvarter B	Återkomsttid 2 år				
Area (m ²)	4555				
φ (avr. faktor)	0,7				
Area red (m ²)	3188				
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Magasinsvolym i kvarter [m ³]
5	221,0	21,1	-1,6	-5,5	22,8
10	160,9	30,8	8,0	13,3	22,8
15	127,8	36,7	13,9	15,4	22,8
20	107,0	40,9	18,2	15,1	22,8
30	82,2	47,2	24,4	13,6	22,8
40	67,7	51,8	29,0	12,1	22,8

Tabell 4.2.4. Dagvattenberäkning 10-års regn, kvarter B.

Kvarter B	Återkomsttid 10 år				
Area (m ²)	4555				
φ (avr. faktor)	0,7				
Area red (m ²)	3188				
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Magasinsvolym i kvarter [m ³]
5	376,2	36,0	13,2	44,0	22,8
10	273,6	52,3	29,6	49,3	22,8
15	216,7	62,2	39,4	43,8	22,8
20	181,2	69,3	46,6	38,8	22,8
30	138,8	79,7	56,9	31,6	22,8
40	114,0	87,2	64,5	26,9	22,8

Tabell 4.2.5. Dagvattenberäkning 2-års regn, kvarter C.

Kvarter C		Återkomsttid 2 år			
Area (m ²)		4428			
φ (avr. faktor)		0,7			
Area red (m ²)		3100			
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Magasinsvolym i kvarter [m ³]
5	221,0	20,6	-1,6	-5,3	22,1
10	160,9	29,9	7,8	13,0	22,1
15	127,8	35,7	13,5	15,0	22,1
20	107,0	39,8	17,7	14,7	22,1
30	82,2	45,9	23,7	13,2	22,1
40	67,7	50,4	28,2	11,8	22,1

Tabell 4.2.6. Dagvattenberäkning 10-års regn, kvarter C.

Kvarter C		Återkomsttid 10 år			
Area (m ²)		4428			
φ (avr. faktor)		0,7			
Area red (m ²)		3100			
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Magasinsvolym i kvarter [m ³]
5	376,2	35,0	12,8	42,8	22,1
10	273,6	50,9	28,7	47,9	22,1
15	216,7	60,5	38,3	42,6	22,1
20	181,2	67,4	45,3	37,7	22,1
30	138,8	77,4	55,3	30,7	22,1
40	114,0	84,8	62,7	26,1	22,1

Tabell 4.2.7. Dagvattenberäkning 2-års regn, kvarter D norr.

Kvarter D norr		Återkomsttid 2 år			
Area (m ²)		3533			
φ (avr. faktor)		0,7			
Area red (m ²)		2473			
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Magasinsvolym i kvarter [m ³]
5	221,0	16,4	-1,3	-4,2	17,7
10	160,9	23,9	6,2	10,4	17,7
15	127,8	28,4	10,8	12,0	17,7
20	107,0	31,8	14,1	11,7	17,7
30	82,2	36,6	18,9	10,5	17,7
40	67,7	40,2	22,5	9,4	17,7

Tabell 4.2.8. Dagvattenberäkning 10-års regn, kvarter D norr.

Kvarter D norr	Återkomsttid 10 år				
Area (m ²)	3533				
φ (avr. faktor)	0,7				
Area red (m ²)	2473				
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Magasinsvolym i kvarter [m ³]
5	376,2	27,9	10,2	34,2	17,7
10	273,6	40,6	22,9	38,2	17,7
15	216,7	48,2	30,6	34,0	17,7
20	181,2	53,8	36,1	30,1	17,7
30	138,8	61,8	44,1	24,5	17,7
40	114,0	67,7	50,0	20,8	17,7

Tabell 4.2.9. Dagvattenberäkning 2 års regn, kvarter D syd.

Kvarter D syd	Återkomsttid 2 år				
Area (m ²)	4662				
φ (avr. faktor)	0,7				
Area red (m ²)	3263				
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Magasinsvolym i kvarter [m ³]
5	221,0	21,6	-1,7	-5,6	23,3
10	160,9	31,5	8,2	13,7	23,3
15	127,8	37,5	14,2	15,8	23,3
20	107,0	41,9	18,6	15,5	23,3
30	82,2	48,3	25,0	13,9	23,3
40	67,7	53,0	29,7	12,4	23,3

Tabell 4.2.10. Dagvattenberäkning 10-års regn, kvarter D syd.

Kvarter D syd	Återkomsttid 10 år				
Area (m ²)	4662				
φ (avr. faktor)	0,7				
Area red (m ²)	3263				
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Magasinsvolym i kvarter [m ³]
5	376,2	36,8	13,5	45,1	23,3
10	273,6	53,6	30,3	50,4	23,3
15	216,7	63,6	40,3	44,8	23,3
20	181,2	71,0	47,6	39,7	23,3
30	138,8	81,5	58,2	32,3	23,3
40	114,0	89,3	66,0	27,5	23,3

4.3 Dagvattenberäkning Årsta torg och Lilla torg

För flöden genererade från nya Årsta torg har skissförslag till detaljplaneunderlag använts för beräknat dimensionerande flöde.

Tabell 4.3.1. Dagvattenberäkning 10-års regn Årsta torg.

10 års-regn	273,6 l/s, ha			
10 min rinntid				
Ytsort	Area [m ²]	φ	Area red [m ²]	Dim. Flöde [l/s]
Tak	6 547	0,9	5 892	
Gårdsyta	4 128	0,65	2 683	
Diagonaler	5203	0,8	4 162	
Summa	18 305	0,80	14 680	402

Tabell 4.3.2. Dagvattenberäkning 2-års regn Årsta torg.

Årsta torg	Återkomsttid 2 år		
Area (m ²)	18305		
φ (avr. faktor)	0,8		
Area red (m ²)	14644		
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Regnvolym [m ³]	Dim. Flöde [l/s]
5	221,0	97,1	323,6
10	160,9	141,4	235,6
15	127,8	168,4	187,2
20	107,0	188,0	156,7
30	82,2	216,7	120,4
40	67,7	237,9	99,1
50	58,1	255,2	85,1
60	51,1	269,4	74,8
90	38,4	303,7	56,2
120	31,3	330,0	45,8

Tabell 4.3.3. Dagvattenberäkning 10-års regn Årsta torg.

Årsta torg	Återkomsttid 10 år		
Area (m ²)	18305		
φ (avr. faktor)	0,8		
Area red (m ²)	14644		
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Regnvolym [m ³]	Dim. Flöde [l/s]
5	376,2	165,3	550,9
10	273,6	240,4	400,7
15	216,7	285,6	317,3
20	181,2	318,4	265,3
30	138,8	365,9	203,3
40	114,0	400,7	166,9
50	97,6	428,8	142,9
60	85,7	451,8	125,5
90	64,0	506,1	93,7
120	51,7	545,1	75,7

Tabell 4.3.4. Dagvattenberäkning 2års regn Lilla torg.

Lilla torg	Återkomsttid 2 år		
Area (m ²)	2000		
φ (avr. faktor)	0,8		
Area red (m ²)	1600		
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Volym [m ³]	Dim. Flöde [l/s]
5	221,0	10,6	35,4
10	160,9	15,4	25,7
15	127,8	18,4	20,4
20	107,0	20,5	17,1
30	82,2	23,7	13,2
40	67,7	26,0	10,8
50	58,1	27,9	9,3
60	51,1	29,4	8,2
90	38,4	33,2	6,1
120	31,3	36,1	5,0

Tabell 4.3.5. Dagvattenberäkning 10-års regn Lilla torg.

Lilla torg		Återkomsttid 10 år	
Area (m ²)	2000		
φ (avr. faktor)	0,8		
Area red (m ²)	1600		
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Volym [m ³]	Dim. Flöde [l/s]
5	376,2	18,1	60,2
10	273,6	26,3	43,8
15	216,7	31,2	34,7
20	181,2	34,8	29,0
30	138,8	40,0	22,2
40	114,0	43,8	18,2
50	97,6	46,8	15,6
60	85,7	49,4	13,7
90	64,0	55,3	10,2
120	51,7	59,6	8,3

4.4 Dagvattenberäkning Fyrislundsgatan

Hårdgjorda ytor efter ombyggnad av Fyrislundsgatan blir ca 16 500 m². Den medlöpande mittremsan med bredden 4 m kommer att uppta ca 2000 m². Mittremsan föreslås att anläggas som en torräng med trädallé. För att kunna ge träden det vatten de behöver kan stick från dagvattenbrunnar ledas till trädgroparna. Där magasin eventuellt anläggs är trädplantering ej möjlig.

Hela gatusektionen på 33 m lutar med tvärfall från mittremsan för att tas upp i brunnar längs körfältens yttre kanter, det innebär att allt dagvatten kan tas omhand av föreslagna fördröjningsmagasin enligt kap. 5.

Markeringar i tabeller nedan visar på den erforderliga magasineringsvolymen som krävs vid en varaktighet (rinntid) på 10 minuter och en mycket strypt avtappning på 0,1 l/s för att få en låg genomströmning där magasin med biokol anläggs.

Tabell 4.4.3 visar på erforderlig magasineringsvolym för större avtappning av fördröjningsmagasin där reningseffekt ej är nödvändig, t ex vid rena makadammagasin. Tabellen visar också att dimensionerande varaktighet går ner till 90 min vid en avtappning på 25 l/s.

Tabell 4.4.1. Erforderlig magasinvolym dagvatten Fyrislundsgatan, 2-årsregn

Fyrislundsg		Återkomsttid 2 år			
Area (m ²)	16500				
φ (avr. faktor)	0,8				
Area red (m ²)	13200				
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Erforderlig magasinvolym [m ³]
5	221,0	87,5	0,0	0,1	87,5
10	160,9	127,4	0,1	0,1	127,4
15	127,8	151,8	0,1	0,1	151,7
20	107,0	169,5	0,1	0,1	169,4
30	82,2	195,3	0,2	0,1	195,1
40	67,7	214,5	0,2	0,1	214,2
50	58,1	230,1	0,3	0,1	229,8
60	51,1	242,8	0,4	0,1	242,5
90	38,4	273,7	0,5	0,1	273,2
120	31,3	297,5	0,7	0,1	296,8

Tabell 4.4.2. Erforderlig magasinvolym dagvatten Fyrislundsgatan, 10-årsregn

Fyrislundsg		Återkomsttid 10 år			
Area (m ²)	16500				
φ (avr. faktor)	0,8				
Area red (m ²)	13200				
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Erforderlig magasinvolym [m ³]
5	376,2	149,0	0,0	0,1	148,9
10	273,6	216,7	0,1	0,1	216,6
15	216,7	257,4	0,1	0,1	257,3
20	181,2	287,0	0,1	0,1	286,9
30	138,8	329,8	0,2	0,1	329,6
40	114,0	361,2	0,2	0,1	360,9
50	97,6	386,5	0,3	0,1	386,2
60	85,7	407,2	0,4	0,1	406,9
90	64,0	456,2	0,5	0,1	455,7
120	51,7	491,4	0,7	0,1	490,6

Tabell 4.4.3. Erforderlig magasinvolym dagvatten Fyrislundsgatan, 10-årsregn jmf större avtappning

Fyrislundsg		Återkomsttid 10 år			
Area (m ²)	16500				
φ (avr. faktor)	0,8				
Area red (m ²)	13200				
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Erforderlig magasinvolym [m ³]
5	376,2	149,0	7,5	25,0	141,5
10	273,6	216,7	15,0	25,0	201,7
15	216,7	257,4	22,5	25,0	234,9
20	181,2	287,0	30,0	25,0	257,0
30	138,8	329,8	45,0	25,0	284,8
40	114,0	361,2	60,0	25,0	301,2
50	97,6	386,5	75,0	25,0	311,5
60	85,7	407,2	90,0	25,0	317,2
90	64,0	456,2	135,0	25,0	321,2
120	51,7	491,4	180,0	25,0	311,4

4.5 Dagvattenberäkning Johannesbäcksgatan samt tvärgator

Dagvattnet kan för Johannesbäcksgatan samt tvärgator föras till planteringslådor eller öppna växtbäddar via dagvattenbrunnar eller släpp i kantsten. Övrigt dagvatten tas omhand i omlagt ledningsnät för vidare avrinning till dagvattenmagasin. Redovisas för 10-årsregn med markering för rinntid 10 min. Tabeller visar på magasinvolym vid fullt omhändertagande av dagvatten.

Tabell 4.5.1. Erforderlig magasinvolym dagvatten Johannesbäcksgatan, 10-årsregn

Johannesbäcksg		Återkomsttid 10 år			
Area (m ²)	7560				
φ (avr. faktor)	0,75				
Area red (m ²)	5670				
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Erforderlig magasinvolym [m ³]
5	376,2	64,0	0,0	0,1	64,0
10	273,6	93,1	0,1	0,1	93,0
15	216,7	110,6	0,1	0,1	110,5
20	181,2	123,3	0,1	0,1	123,2
30	138,8	141,7	0,2	0,1	141,5
40	114,0	155,1	0,2	0,1	154,9
50	97,6	166,0	0,3	0,1	165,7
60	85,7	174,9	0,4	0,1	174,6
90	64,0	196,0	0,5	0,1	195,4
120	51,7	211,1	0,7	0,1	210,3

Tabell 4.5.2. Erforderlig magasinvolym dagvatten gata Kv A/B 10-årsregn

Gata Kv A/B		Återkomsttid 10 år			
Area (m ²)	945				
φ (avr. faktor)	0,75				
Area red (m ²)	709				
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Erforderlig magasinvolym [m ³]
5	376,2	8,0	0,0	0,1	8,0
10	273,6	11,6	0,1	0,1	11,6
15	216,7	13,8	0,1	0,1	13,7
20	181,2	15,4	0,1	0,1	15,3
30	138,8	17,7	0,2	0,1	17,5
40	114,0	19,4	0,2	0,1	19,2
50	97,6	20,8	0,3	0,1	20,5
60	85,7	21,9	0,4	0,1	21,5
90	64,0	24,5	0,5	0,1	24,0
120	51,7	26,4	0,7	0,1	25,7

Tabell 4.5.3. Erforderlig magasinvolym dagvatten gata Kv C/D 10-årsregn

Gata Kv C/D		Återkomsttid 10 år			
Area (m ²)	945				
φ (avr. faktor)	0,75				
Area red (m ²)	709				
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Erforderlig magasinvolym [m ³]
5	376,2	8,0	0,0	0,1	8,0
10	273,6	11,6	0,1	0,1	11,6
15	216,7	13,8	0,1	0,1	13,7
20	181,2	15,4	0,1	0,1	15,3
30	138,8	17,7	0,2	0,1	17,5
40	114,0	19,4	0,2	0,1	19,2
50	97,6	20,8	0,3	0,1	20,5
60	85,7	21,9	0,4	0,1	21,5
90	64,0	24,5	0,5	0,1	24,0
120	51,7	26,4	0,7	0,1	25,7

Tabell 4.5.4. Erforderlig magasinvolym dagvatten gata Kv D grändgata 10-årsregn

Gata Kv D gränd		Återkomsttid 10 år			
Area (m ²)	480				
φ (avr. faktor)	0,75				
Area red (m ²)	360				
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Erforderlig magasinvolym [m ³]
5	376,2	4,1	0,0	0,1	4,0
10	273,6	5,9	0,1	0,1	5,8
15	216,7	7,0	0,1	0,1	6,9
20	181,2	7,8	0,1	0,1	7,7
30	138,8	9,0	0,2	0,1	8,8
40	114,0	9,8	0,2	0,1	9,6
50	97,6	10,5	0,3	0,1	10,2
60	85,7	11,1	0,4	0,1	10,7
90	64,0	12,4	0,5	0,1	11,9
120	51,7	13,4	0,7	0,1	12,7

Tabell 4.5.5. Erforderlig magasinvolym dagvatten Verkmästargatan 10-årsregn

Verkmästarg.	Återkomsttid 10 år				
Area (m ²)	1305				
φ (avr. faktor)	0,75				
Area red (m ²)	979				
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Erforderlig magasinvolym [m ³]
5	376,2	11,0	1,5	5,0	9,5
10	273,6	16,1	3,0	5,0	13,1
15	216,7	19,1	4,5	5,0	14,6
20	181,2	21,3	6,0	5,0	15,3
30	138,8	24,5	9,0	5,0	15,5
40	114,0	26,8	12,0	5,0	14,8
50	97,6	28,7	15,0	5,0	13,7
60	85,7	30,2	18,0	5,0	12,2
90	64,0	33,8	27,0	5,0	6,8
120	51,7	36,4	36,0	5,0	0,4

4.6 Dagvattenberäkning etapp 1

För etapp 1 har de genererade dagvattenflödena beräknats på de projekterade gatorna med ett snitt över tvärsnitten då utformningen av framförallt Johannesbäcksgatan och tvärgatorna som i etapp 2 har olika utformning avseende körfältsbredder och angörningar, planteringar mm. Endast flöden för 10-årsregn redovisas. Avrinningsfaktorn har generellt satts till 0,75 med hänsyn till planteringar, trädgropar och dylikt.

Tabell 4.6.1. Erforderlig magasinvolym dagvatten gata Fyrislundsgatan 10-årsregn

Fyrislundsgatan		Återkomsttid 10 år				
Area (m ²)	14700					
φ (avr. faktor)	0,75					
Area red (m ²)	11025					
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Dim.Flöde [l/s]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Erforderlig magasinvolym [m ³]
5	221,0	243,7	73,1	0,0	0,1	73,1
10	160,9	177,4	106,4	0,1	0,1	106,4
15	127,8	140,9	126,8	0,1	0,1	126,7
20	107,0	118,0	141,6	0,1	0,1	141,4
30	82,2	90,6	163,1	0,2	0,1	162,9
40	67,7	74,6	179,1	0,2	0,1	178,9
50	58,1	64,1	192,2	0,3	0,1	191,9
60	51,1	56,3	202,8	0,4	0,1	202,5
90	38,4	42,3	228,6	0,5	0,1	228,1
120	31,3	34,5	248,5	0,7	0,1	247,7

Tabell 4.6.2. Erforderlig magasinvolym dagvatten gata Johannesbäcksgatan 10-årsregn

Johannesbäcksg		Återkomsttid 10 år				
Area (m ²)	6210					
φ (avr. faktor)	0,75					
Area red (m ²)	4657,5					
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Dim.Flöde [l/s]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Erforderlig magasinvolym [m ³]
5	376,2	175,2	52,6	0,0	0,1	52,5
10	273,6	127,4	76,5	0,1	0,1	76,4
15	216,7	100,9	90,8	0,1	0,1	90,7
20	181,2	84,4	101,3	0,1	0,1	101,2
30	138,8	64,6	116,4	0,2	0,1	116,2
40	114,0	53,1	127,4	0,2	0,1	127,2
50	97,6	45,5	136,4	0,3	0,1	136,1
60	85,7	39,9	143,7	0,4	0,1	143,3
90	64,0	29,8	161,0	0,5	0,1	160,4
120	51,7	24,1	173,4	0,7	0,1	172,7

Tabell 4.6.3. Erforderlig magasinvolym dagvatten gata Källparksgatan 10-årsregn

Källparksgatan		Återkomsttid 10 år				
Area (m ²)	2875					
φ (avr. faktor)	0,75					
Area red (m ²)	2156,25					
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Dim.Flöde [l/s]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Erforderlig magasinvolym [m ³]
5	376,2	81,1	24,3	0,0	0,1	24,3
10	273,6	59,0	35,4	0,1	0,1	35,3
15	216,7	46,7	42,1	0,1	0,1	42,0
20	181,2	39,1	46,9	0,1	0,1	46,8
30	138,8	29,9	53,9	0,2	0,1	53,7
40	114,0	24,6	59,0	0,2	0,1	58,8
50	97,6	21,0	63,1	0,3	0,1	62,8
60	85,7	18,5	66,5	0,4	0,1	66,2
90	64,0	13,8	74,5	0,5	0,1	74,0
120	51,7	11,1	80,3	0,7	0,1	79,5

Tabell 4.6.4. Erforderlig magasinvolym dagvatten gata Svärdslljogatan 10-årsregn

Svärdslljogatan		Återkomsttid 10 år				
Area (m ²)	1200					
φ (avr. faktor)	0,75					
Area red (m ²)	900					
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Dim.Flöde [l/s]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Erforderlig magasinvolym [m ³]
5	376,2	33,9	24,3	0,0	0,1	24,3
10	273,6	24,6	35,4	0,1	0,1	35,3
15	216,7	19,5	42,1	0,1	0,1	42,0
20	181,2	16,3	46,9	0,1	0,1	46,8
30	138,8	12,5	53,9	0,2	0,1	53,7
40	114,0	10,3	59,0	0,2	0,1	58,8
50	97,6	8,8	63,1	0,3	0,1	62,8
60	85,7	7,7	66,5	0,4	0,1	66,2
90	64,0	5,8	74,5	0,5	0,1	74,0
120	51,7	4,7	80,3	0,7	0,1	79,5

Tabell 4.6.5. Erforderlig magasinvolym dagvatten gata Nattviolgatan 10-årsregn

Nattviolgatan		Återkomsttid 10 år				
Area (m ²)	1150					
φ (avr. faktor)	0,75					
Area red (m ²)	862,5					
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Dim.Flöde [l/s]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Erforderlig magasinvolym [m ³]
5	376,2	32,4	24,3	0,0	0,1	24,3
10	273,6	23,6	35,4	0,1	0,1	35,3
15	216,7	18,7	42,1	0,1	0,1	42,0
20	181,2	15,6	46,9	0,1	0,1	46,8
30	138,8	12,0	53,9	0,2	0,1	53,7
40	114,0	9,8	59,0	0,2	0,1	58,8
50	97,6	8,4	63,1	0,3	0,1	62,8
60	85,7	7,4	66,5	0,4	0,1	66,2
90	64,0	5,5	74,5	0,5	0,1	74,0
120	51,7	4,5	80,3	0,7	0,1	79,5

4.7 Dagvattenberäkning etapp 3 och 4

För etapp 3 och 4 har dagvattenberäkningar utförts med antagande om resterande längder på etapperna samt med bredder enligt sektioner som i etapp 1 och 2. Förutom Fyrislundsgatan och Johannesbäcksgatan har tre st tvärgator per etapp antagits. Detta ger en indikation på kommande dagvattenflöden från gator även för dessa två etapper.

Etapperna bedöms efter det underlag som finns att tillgå att vara ungefär lika stora. Tabeller nedan gäller alltså för respektive etapp.

Tabell 4.7.1. Erforderlig magasinvolym dagvatten gata Fyrislundsgatan 10-årsregn

Fyrislundsgatan		Återkomsttid 10 år				
Area (m ²)	13200					
φ (avr. faktor)	0,75					
Area red (m ²)	9900					
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Dim.Flöde [l/s]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Erforderlig magasinvolym [m ³]
5	221,0	218,8	65,6	0,0	0,1	65,6
10	160,9	159,3	95,6	0,1	0,1	95,5
15	127,8	126,5	113,9	0,1	0,1	113,8
20	107,0	105,9	127,1	0,1	0,1	127,0
30	82,2	81,4	146,5	0,2	0,1	146,3
40	67,7	67,0	160,9	0,2	0,1	160,6
50	58,1	57,5	172,6	0,3	0,1	172,3
60	51,1	50,6	182,1	0,4	0,1	181,8
90	38,4	38,0	205,3	0,5	0,1	204,7
120	31,3	31,0	223,1	0,7	0,1	222,4

Tabell 4.7.2. Erforderlig magasinvolym dagvatten gata Johannesbäcksgatan 10-årsregn

Johannesbäcksg		Återkomsttid 10 år				
Area (m ²)	5400					
φ (avr. faktor)	0,75					
Area red (m ²)	4050					
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Dim.Flöde [l/s]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Erforderlig magasinvolym [m ³]
5	376,2	152,4	45,7	0,0	0,1	45,7
10	273,6	110,8	66,5	0,1	0,1	66,4
15	216,7	87,8	79,0	0,1	0,1	78,9
20	181,2	73,4	88,1	0,1	0,1	87,9
30	138,8	56,2	101,2	0,2	0,1	101,0
40	114,0	46,2	110,8	0,2	0,1	110,6
50	97,6	39,5	118,6	0,3	0,1	118,3
60	85,7	34,7	125,0	0,4	0,1	124,6
90	64,0	25,9	140,0	0,5	0,1	139,4
120	51,7	20,9	150,8	0,7	0,1	150,0

Tabell 4.7.3. Erforderlig magasinvolym dagvatten gata Tvärgata 1 10-årsregn

Tvärgata 1		Återkomsttid 10 år				
Area (m ²)	1350					
φ (avr. faktor)	0,75					
Area red (m ²)	1012,5					
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Dim.Flöde [l/s]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Erforderlig magasinvolym [m ³]
5	376,2	38,1	11,4	0,0	0,1	11,4
10	273,6	27,7	16,6	0,1	0,1	16,6
15	216,7	21,9	19,7	0,1	0,1	19,7
20	181,2	18,3	22,0	0,1	0,1	21,9
30	138,8	14,1	25,3	0,2	0,1	25,1
40	114,0	11,5	27,7	0,2	0,1	27,5
50	97,6	9,9	29,6	0,3	0,1	29,3
60	85,7	8,7	31,2	0,4	0,1	30,9
90	64,0	6,5	35,0	0,5	0,1	34,5
120	51,7	5,2	37,7	0,7	0,1	37,0

Tabell 4.7.4. Erforderlig magasinvolym dagvatten gata Tvärgata 2 10-årsregn

Tvärgata 2		Återkomsttid 10 år				
Area (m ²)	1350					
φ (avr. faktor)	0,75					
Area red (m ²)	1012,5					
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Dim.Flöde [l/s]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Erforderlig magasinvolym [m ³]
5	376,2	38,1	11,4	0,0	0,1	11,4
10	273,6	27,7	16,6	0,1	0,1	16,6
15	216,7	21,9	19,7	0,1	0,1	19,7
20	181,2	18,3	22,0	0,1	0,1	21,9
30	138,8	14,1	25,3	0,2	0,1	25,1
40	114,0	11,5	27,7	0,2	0,1	27,5
50	97,6	9,9	29,6	0,3	0,1	29,3
60	85,7	8,7	31,2	0,4	0,1	30,9
90	64,0	6,5	35,0	0,5	0,1	34,5
120	51,7	5,2	37,7	0,7	0,1	37,0

Tabell 4.7.3. Erforderlig magasinsvolym dagvatten gata Tvärgata 3 10-årsregn

Tvärgata 3		Återkomsttid 10 år				
Area (m ²)	1350					
φ (avr. faktor)	0,75					
Area red (m ²)	1012,5					
Varaktighet [min]	Dim. Intensitet [l/s, ha]	Dim.Flöde [l/s]	Tillrinning [m ³]	Avtappning [m ³]	Avtappning [l/s]	Erforderlig magasinsvolym [m ³]
5	376,2	38,1	11,4	0,0	0,1	11,4
10	273,6	27,7	16,6	0,1	0,1	16,6
15	216,7	21,9	19,7	0,1	0,1	19,7
20	181,2	18,3	22,0	0,1	0,1	21,9
30	138,8	14,1	25,3	0,2	0,1	25,1
40	114,0	11,5	27,7	0,2	0,1	27,5
50	97,6	9,9	29,6	0,3	0,1	29,3
60	85,7	8,7	31,2	0,4	0,1	30,9
90	64,0	6,5	35,0	0,5	0,1	34,5
120	51,7	5,2	37,7	0,7	0,1	37,0

5 Förslag dagvattenhantering

Lämpliga områden för fördröjning av dagvatten i etapp 2 har studerats. Då topografin och befintliga ledningar går mot lågpunkt i Murargatan så hamnar lämplig plats för fördröjningsmagasin i dess närhet. Då volymen på 2 200 m³ som bedöms kräva fördröjning är stor så kräver detta också att relativt stora ytor behöver reserveras för anläggandet. Dessa ytor kan ej bebyggas och behöver vara lättillgängliga för skötsel och underhåll. För etappen har därför Årsta torg och Lilla torg ansetts vara de lämpliga alternativen för placering. Möjligheterna att anlägga öppna magasin är mycket begränsade för med avseende på karaktären på de ytor som finns att tillgå. Murargatan väster om kan beroende på utformning av ny anslutning mot Sala backe vara ett alternativ för ett mindre magasin. P.g.a. osäkerheter kring utformning har detta alternativ beaktats.

Uppsala Vattens uppskattade krav på fördröjning av 2 200 m³ dagvatten vid ett 10-årsregn kan alltså tillgodogöras genom anläggande av förslagsvis två stycken betongrörsmagasin under Årsta torg och Lilla Torg. I utredningen har hela denna volym tagits med som en förutsättning så att erforderligt utrymme för magasinerna kan avsättas, se bilaga 1. Betongrörsmagasinerna är även av samma syfte något överdimensionerade och rymmer tillsammans totalt med förkammare ca 2300 m³ dagvatten. Enligt ledningskartorna över befintligt VA antas det mesta av volymen som behöver fördröjas komma norrifrån i ledningsnätet. Vid höga flöden kan bräddning av dagvattnet ske till betongmagasinerna.

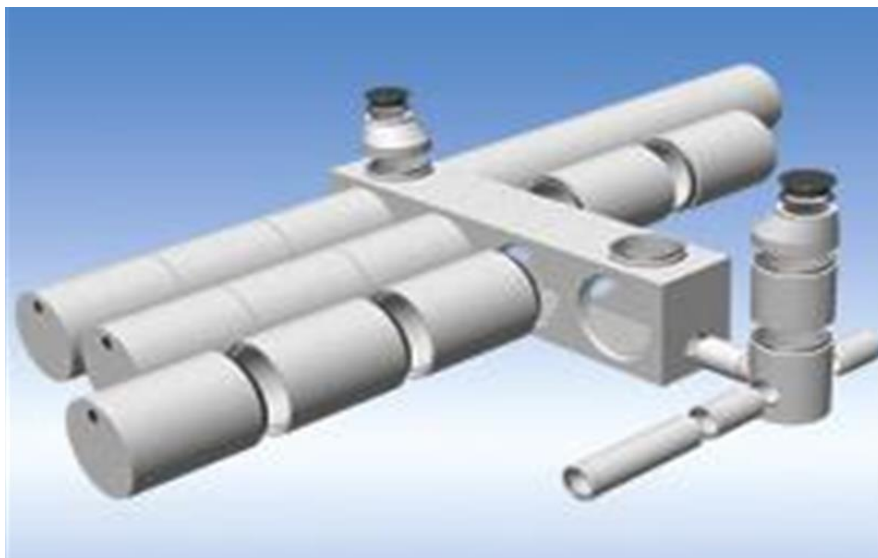


Bild 5.1 Betongrörsmagasin. Källa: Alfa rör

Nya betongmagasin kopplas till befintlig anslutningspunkt vid Lilla torg Murargatan. Se bilaga 1 för förslag nivåer.

Nivåmässigt fungerar det att fördröja dagvatten i de nya magasinerna placerade i torgen. Magasinerna i utredningen kan utföras som betongrörsmagasin för enklast underhåll samt största möjliga effektiva volym.

Magasinerna kan också utföras i form av dagvattenkassetter eller betongmagasin. Kassetterna har en effektiv volym på ca 95 % och kan placeras under såväl hårdgjord yta (min 0,6 m

under) som grönyta. Kassetterna är dock dyra i materialkostnad. Kontinuerligt underhåll av som renspolning är också svårare att utföra jämfört med rör eller betongmagasin.

Rena betongmagasin har den fördelen att de har en effektiv volym på 100 %, vilket innebär att mindre yta behöver tas i anspråk. De är även enkla att underhålla. De kräver noggranna konstruktionsberäkningar med hänsyn till laster mm. De kan dock vara ett fullgott alternativ till betongrörsmagasin med den stora fördelen att de är mer platsbesparande. Vid en jämförelse mellan alternativen kan en kostnadskalkyl för respektive anläggning ställas mot nyttan med drift och underhåll.



*Bild 5.2 Byggande av betongmagasin 1000 m³ under parkering, Växjö.
Källa: Klimatanpassningsportalen*

Att använda magasinvolym i angörningszoner bedöms som mindre lämpligt, framförallt på västra sidan, då det blir ett stort antal kopplingar. Större delen av magasinvolymerna går där också åt för att omhänderta Fyrislundsgatans dagvatten.

I bilaga 2 ses alternativ där en del av samlingsledningarna för dagvatten leds till fördröjning/-bräddningsmagasin i Fyrislundsgatans mittremsa. I bilaga 2 och tabell 5 redovisas de volymer som kan omhändertas av magasin i mittremsan vid olika utsträckningar för dessa. Dessa antaganden är grovt förenklade och ställs här som "volym mot volym", d.v.s. magasinvolym i mittremsa tas bort rakt av från volym betongrörsmagasin som därmed kan minskas. Vid projektering ska detaljer avseende hur magasinerna ska kopplas sinsemellan, till huvuddagvattenledningar samt placering av magasinerna. Detaljer på hur magasinerna kan kopplas till trädgropar i mittremsan tas fram då möjligheter att använda dagvatten för trädens behov är möjligt via dessa magasin. Vidare så redovisas magasinvolym i tabell 5 för två "ytterlighetstyper" -makadammagasin och kassetmagasin för att visa på möjligheterna och skillnader i effektiv volym. En modellering av hur projekterade system fungerar i det totala sammanhanget är nödvändig.

Tabell 5.1 Magasinsvolym i mittremsa, samtliga etapper.

Makadammagasin med effektiv volym 33%			
Effektiv längd [m]	Tvårsnittare vid 1 m fyllningsdjup [m ²]	Effektiv volym [m ³]	Återstående volym betongrörsmagasin [m ³]
100	0,97	97	2103
200	0,97	194	2006
300	0,97	291	1909
400	0,97	388	1812
500	0,97	485	1715

Kassetmagasin med effektiv volym 95%			
Effektiv längd [m]	Tvårsnittare vid 1,2 m kassettdjup bredd 3,6 m [m ²]	Effektiv volym [m ³]	Återstående volym betongrörsmagasin [m ³]
100	4,3	430	1770
200	4,3	860	1340
300	4,3	1290	910
400	4,3	1720	480
500	4,3	2150	50

Fyrislundsgatans totala sträckning i etapp uppgår till ca 560 m. De markerade raderna i tabellen visar på möjlig volym att tillgodoräkna från betongmagasin vid 400 m längd på magasinerna vilket kan antas utgöra en ungefärlig total maxlängd på magasinerna med hänsyn till korsningar etc. Ca 200 m³ går dessutom bort från magasin i angörningszoner.

Bilaga 1 visar på generellt förslag med ledningsomläggningar samt inga magasin i mittremsan.

Bilaga 2 visar på generellt förslag med ledningsomläggningar samt kassetmagasin i total längd om 400 m på magasin i mittremsan.

Detta för att visa på "bästa och värsta" innan modellerad detaljprojektering avseende behov av magasin i torgen.

Vid anläggande av fördröjningsmagasin i mittremsa är det extra viktigt att slamavskiljning utförs innan inkoppling till magasinerna.

Principerna enligt ovanstående kan även tillämpas för övriga etapper.

5.1 Dagvattenhantering kvartersmark

Som kan ses i tabeller för dagvattenflöde i kvartersmark enligt kapitel 4.2, så blir flöden med 15 respektive 10 min varaktighet det som gäller för flöden från kvartersmark enligt förutsättningar.

Tabell 5.1.1 Jmf 2- och 10-års regn för kvartersmark.

2-års regn	Varaktighet [min]	Avtappning [l/s]
Kvarter A	15	13,7
Kvarter B	15	15,4
Kvarter C	15	15,0
Kvarter D norr	15	12,0
Kvarter D syd	15	15,8

10-års regn	Varaktighet [min]	Avtappning [l/s]
Kvarter A	10	43,7
Kvarter B	10	49,3
Kvarter C	10	47,9
Kvarter D norr	10	38,2
Kvarter D syd	10	50,4

Syftet att klara en avrinning från kvartersmark på 25 l/s, ha klaras i stort för ett 2-årsregn med en fördröjning på 5 l per m² fastighetsyta. För ett 10-årsregn kommer utsläppt flöde från kvartersmark att överstiga syftet med 25 l/s, ha.

För kvarter D syd blir exempelvis utflödet vid 10-årsregn 50,4 l/s för kvarteret att jämföra med beräkning enligt syftet med 25 l/s ha vilket då ger ett "tillåtet" utflöde på $25 \cdot 0,4662 = 11,7$ l/s.

Dagvattenmodelleringen för hela Östra Sala Backe ska ändå ha tagit hänsyn till detta för ett 10-årsregn. Innebär att dagvattnet via dagvattenledningar kan brädda i magasinen vid Årsta torg samt lilla torg.

Parken i söder kan förses med ett lager sandinblandad gräsjord med en hålrums halt på ca 25 %. Om parken anläggs med en yta på 1650 m² innebär det att volymen som kan hållas i gräsytan blir ca 80 m³. Gräsjorden kan förstås sätta sig med tiden varför den effektiva volymen troligen minskar. Enligt förslag i detaljplanen utformas parken som en nedsänkning, multifunktionell yta, med flacka slänter varvid en betydande volym kan hållas. För etapp 2 kan dock ändå inte hela volymen nyttjas vid fördröjning av stora regn, däremot kan den vara en möjlighet för den sydligaste etappen.

5.2 Dagvattenhantering Årsta torg och Lilla torg

Dimensionerande flöde för omvandlat Årsta torg uppgår till uppskattat ca 400 l/s för ett 10 minuters regn med en återkomsttid på 10 år. Detta ger en volym på ca 200 m³ för samma varaktighet.

Motsvarande beräkningar för Lilla torg blir ca 44 l/s med en volym på 26 m³.

En del av vattnet kan synliggöras i rännor och grunda dammar/fördjupningar i torget. Detta ger möjlighet att vid återkommande regn ge en tillfällig vattenspegel som efter en tid rinner undan till dagvattenledningarna i Årsta torg och ger en torr yta.

I bild 5.2.1 och 5.2.2 ses exempel på anläggningar i torgyta.



Bild 5.2.1. Dagvattenhantering i torgmiljöer, Oslo.



Bild 5.2.2. Nansenparken vid Fornebus gamla flygplatsområde
Vattenkonst vid den öppna festplatsen där dagvatten leds ut till dammen. Vattnet sprids via rörliga munstycken vilket gör att det blir en uppskattad vattenlekplats för barn

5.3 Dagvattenhantering Fyrislundsgatan

Dagvatten som genereras av Fyrislundsgatan kan ledas till fördröjningsmagasin under angörningszoner enligt fig. 5.3.2.

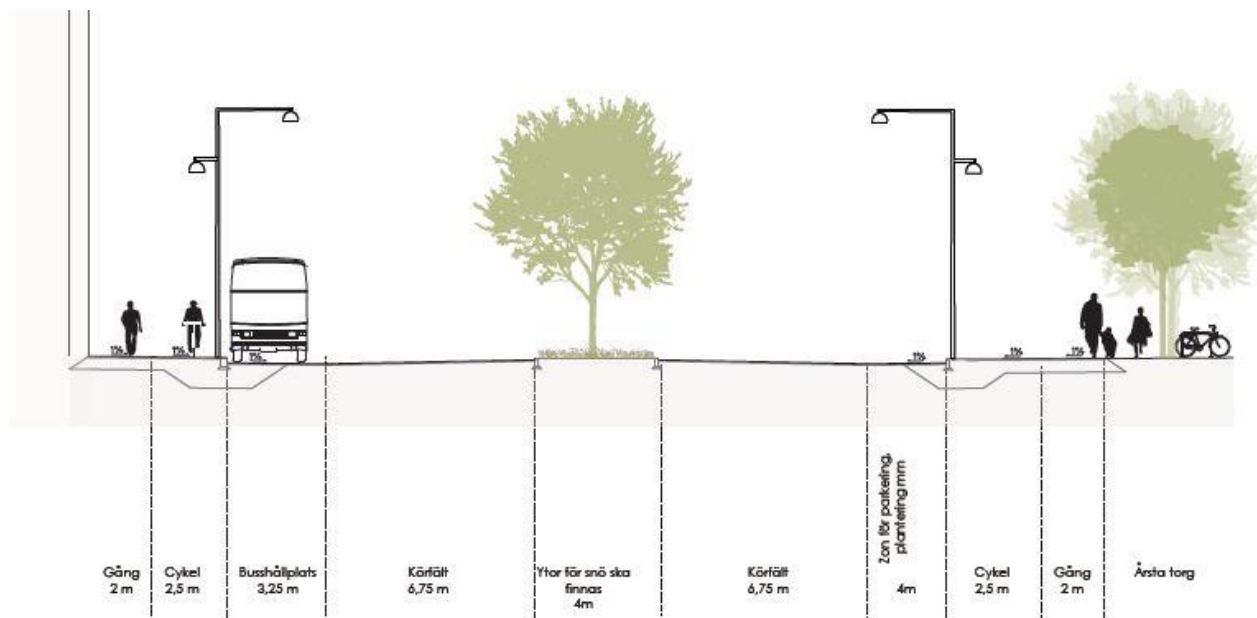


Fig 5.3.1. Sektion Fyrislundsgatan

Magasinen vilka utförs med tvättad makadamfyllning kan försees med exempelvis inblandning av biokol för rening enligt bilaga 2, 3 och 4. Placeras lämpligen i reserverat utrymme under angörningszoner med bredd 3,25 m. enligt fig 5.3.2. För att kunna utvärdera reningseffekter av magasin med biokolinblandning föreslås att några magasin utförs med detta utförande. Dessa jämförs sedan med rena makadammagasin med liknande flödes och trafikbelastning.

Magasinen med en topputbredning på 3,25m och ett effektivt djup på 1 m under överbyggnad ger en tvärsnittsarea på 2,2 m². Under antagande att hålrumshalten för makadam/biokol-makadam fyllning har en hålrumshalt på 33 % ger detta en effektiv fördröjningsvolym på ca 0,73 m³ per löpmeter magasin.

Volymen för ett 10-årsregn med 10 min varaktighet blir ca 217 m³ med ett strypt utloppsflöde på 0,1 l/s. För hela Fyrislundsgatan krävs då fördröjningsmagasin enligt förslag med en längd på ca 300 m, vilket är möjligt att passa in som bilaga 1 och 2 visar.

Det effektiva djupet går förstås att justera upp eller ner i viss omfattning för att möta topografi, layout för angörningszoner mm. Att dela upp magasinen i längre eller kortare avsnitt är också fullt möjligt då utloppen ansluts till dagvattenledningar i gatan.

Trädplanteringar i magasinsytor måste anpassas för att ge plats åt föreslagna magasin. Att dela upp magasinen och eventuellt seriekoppla dem för att kunna erhålla en jämn rad med träd är möjligt. Magasinen bör då försees med tätande skärmar av t ex bentonit mot trädgröpar.

Vid regn med större återkomsttid än 10 år kan dagvattnet förutom att bräddas i betongmagasin även bräddas ut på gatan via makadammagasinen och dagvattenbrunnar. Förhållandena då bör modelleras/utredas med hänsyn till strypt utloppsdimension samt effekter av "spolning" i

magasin. Vill detta undvikas kan de strypta utloppen förses med enkel förhindring av bakspolning.

Då fördröjningsmagasinen i förslaget kan ta hela Fyrislundgatans genererade dagvattenflöde vid ett 10-årsregn kan denna volym räknas bort från betongrörsmagasinen i torgen. Ger då en ungefärlig volym att fördröja i magasin i torgen på 2000 m³ istället för 2200 m³.

I samband med projekteringskedet bör ett mer detaljerat system modelleras för att på så sätt optimera volymerna mot varandra. Vid projektering av systemet kan även möjligheter att använda mittremsan som rent fördröjningsmagasin utredas/modelleras med de tryckhöjder som uppstår i befintliga samlingsledningar för dagvatten. Yta ovan magasin i torg kan i så fall frigöras för andra ändamål.

FÖRKLARING

NR	BENÄMNING	ANMÄRKNING	DIMENSION (mm)
1	ÖVERBYGGNAD	VARIERANDE MATERIAL	VARIERANDE
2	FÖRDRÖJNINGSMAGASIN I ANGÖRNINGSZON ETC.	TVATTAD MAKADAM EVENTUELLT UPPLANDAT MED BIKÖL	FRAKTION 16-32 ELLER STÖRRE AVS. MAKADAM
3	STRYPT UTLÖPP	BESTÄMS VID PROJEKTERING	-
4	ÖVERBYGGNAD	EV. DRÄNERANDE	-
5	RÄNNSTENSBRUNN	UTLOPP I MAGASIN	-
6	MITTREMSA	TÖRRÄNG, TRÄGRÖPAR	-
7	FÖRDRÖJNINGSMAGASIN I MITTREMSA	TVATTAD MAKADAM EVENTUELLT UPPLANDAT MED BIKÖL	FRAKTION 16-32 ELLER STÖRRE AVS. MAKADAM

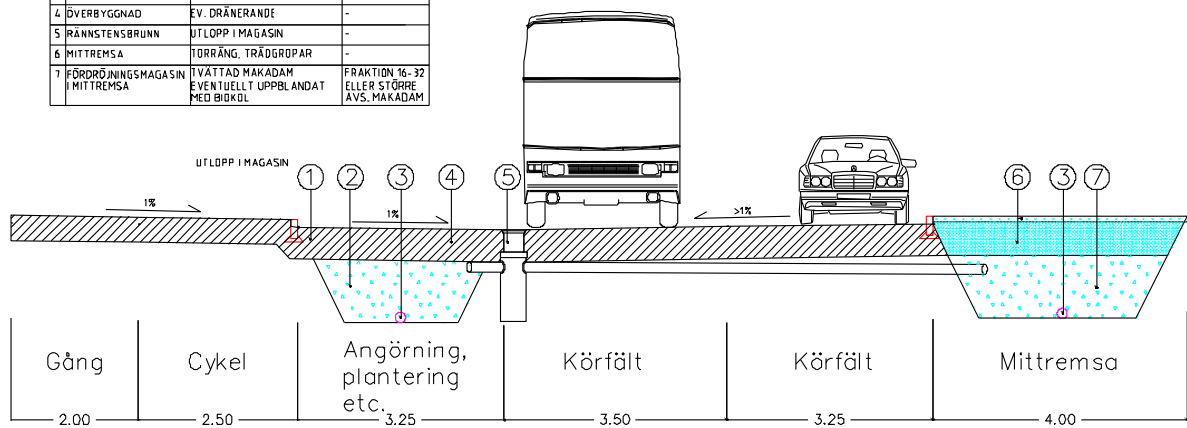


Fig 5.3.2. Sektion Fyrislundsgatan västra sidan med dagvattenmagasin.

5.4 Dagvattenhantering Johannesbäcksgatan samt tvärgator

Dagvattenflöden från Johannesbäcksgatan kommer att vara samma som idag eller minska, undantaget förlängningen

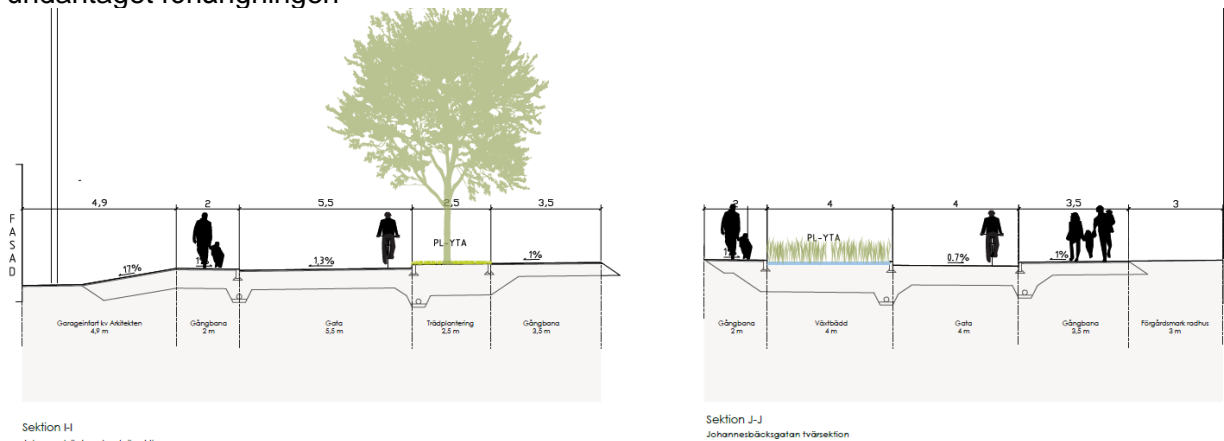


Fig 5.4.1 Sektion Johannesbäcksgatan

Uppkommet dagvattenflöde förs förslagsvis till trädgropar, planteringar samt där det behövs till dagvattenbrunnar. Befintlig dagvattenledning läggs om till nytt läge i gatan.

I mån av plats kan även mindre magasin förläggas i tvärgatorna.

Beräknade flöden och volymer enligt tabeller i kap. 4.

5.5 Dagvattenhantering etapp 1, 3 samt 4

Etapp 1 är vid tiden för denna utredning projekterad och byggnation är igång. Om möjlighet finns kan förslag för Fyrislundsgatan implementeras i den mån det är möjligt för etappen. Tabeller enligt kapitel 4 visar på ungefärliga flöden för föreslagen lösning, undantaget kvartersmark. Tabellerna visar även på de volymer som kan krävas för fördröjning med magasin enligt förslag etapp 2.

För etapp 3 och 4 kan det ses att om föreslagna lösningar som för etapp 2 anläggs, så innebär det att volymer om ca 100 m³ kan fördröjas i makadammagasin med en längd på ca 140 m per etapp. Beroende på vad den tidigare utförda modelleringen av Uppsala Vatten visar för dessa områden, så kan det vara möjligt att fördröja stora delar vattnet utan tillkommande bräddningsmagasin (betongrörsmagasin) enligt etapp 1 och 2. Minst Fyrislundsgatans uppkomna dagvattenflöde bedöms kunna tas omhand.

Magasin av makadam i mittremsan ger en möjlig fördröjning på minst 0,97 m³ per löpmeter magasin. 100 m magasin i mittremsa ger således en fördröjningsvolym på ca 100 m³.

Magasin utförda med kassetter i mittremsan ger en möjlig fördröjning på minst 4,3 m³ per löpmeter. 100 m magasin i mittremsa ger således en fördröjningsvolym på ca 430 m³.

5.6 Diskussion dagvattenhantering

Dagvattenutredningen ger förslag på åtgärder för att åstadkomma fördröjning och rening av dagvatten. De områden som behöver reserveras för fördröjningsåtgärder är i Årsta tog och Lilla torg där större fördröjningsmagasin behöver anläggas för med bräddning av stora flöden ta hand om den kapacitetsbrist som redan idag är en verklighet. Även angöringszoner i Fyrislundsgatan reserveras för fördröjnings-/reningsmagasin. Magasinen i Fyrislundsgatan kan delas upp i större eller mindre paket beroende på trafiklayout, höjdförhållanden mm. Då denna gata genererar mest förorenat dagvatten p.g.a. trafikmängden är det lämpligt att utföra en del av dessa magasin med inblandning av biokol för att jämföra med rena makadammagasin under liknande förhållanden. Totala volymen under angöringszonerna där magasin kan anläggas bedöms vara tillräckligt för att ta hand om allt dagvatten från Fyrislundsgatan. För att få dagvatten till träd i mittremsan, eller om man så vill anlägga del av magasin i mittremsan, är detta också möjligt. Detta innebär som tidigare nämnt ett antal stick tvärs körfält i Fyrislundsgatan.

Magasin av makadam sätter delvis igen under tid. I hur stor utsträckning beror på utförandet, skötsel av anslutande brunnar etc. Det kan vara aktuellt att överväga annat utförande som dagvattenkassetter, rörmagasin, platsgjutna eller prefabricerade betongmagasin och dylikt i de fall det önskas rena utjämningsmagasin i de ytor som är tillgängliga för makadammagasin. Övriga utformningar som översilningsytor och översvämningbara ytor i parker bör förstas beaktas i första hand.

Beroende på utförande av fördröjningsmagasin och deras koppling till samlingsledningar för dagvatten (med hänsyn till hur stort det strypta utflödet blir, eventuella backventiler etc.), så bör en relativt stor del av dessa magasinsvolymer kunna räknas bort från magasinerna i torgen.

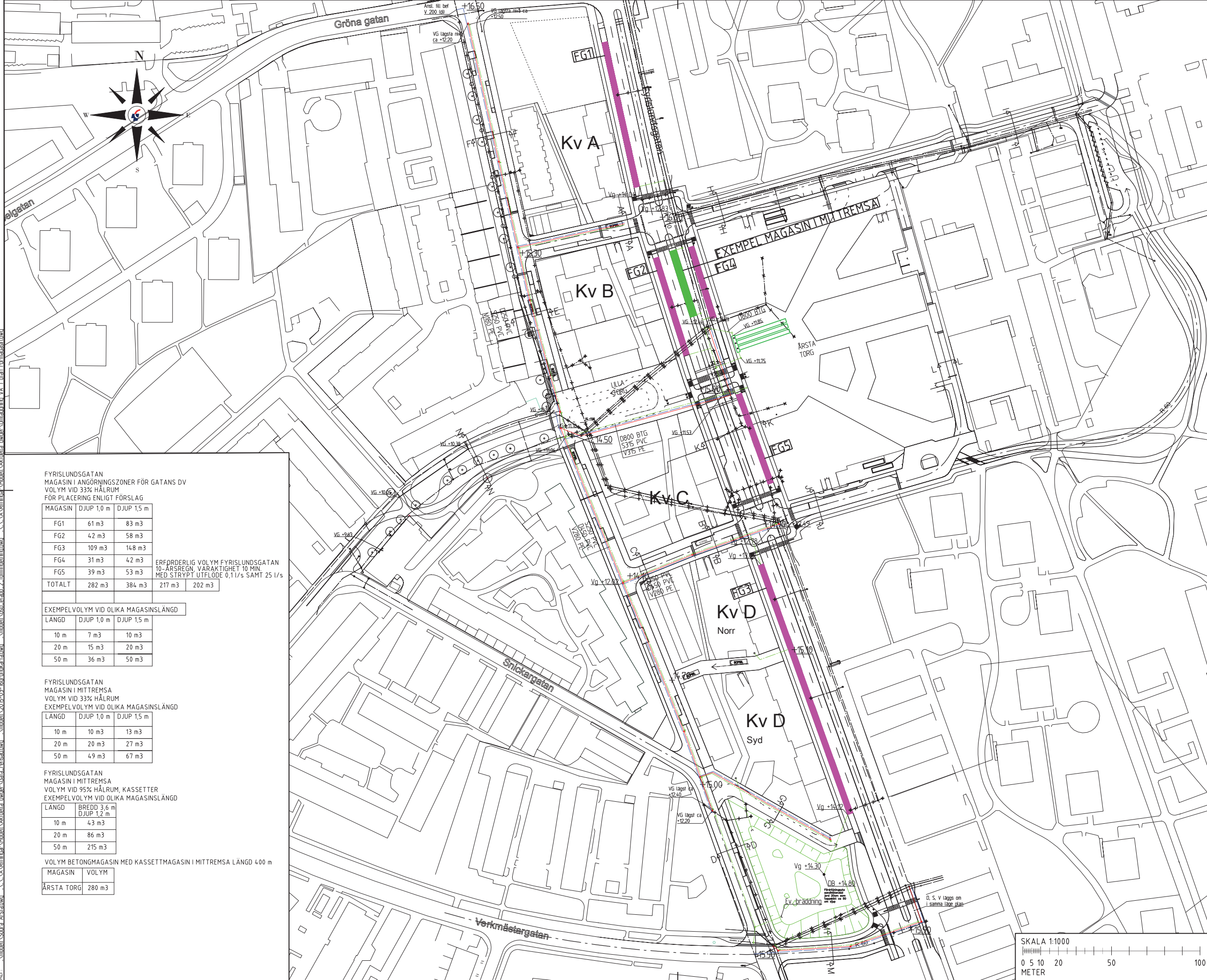
Vad gäller kvartersgator kan även magasin för fördröjning anläggas där i mån av plats. Syftet med att anlägga magasin i kvartersgator är främst då för att minska storleken på magasin i Årsta och Lilla torg. I syfte att anlägga magasin för rening av dagvatten från dessa gator har det dock mindre betydelse då vattnet sannolikt är avsevärt mindre förorenat än dagvatten från Fyrislundsgatan. En bedömning bör göras för att väga nyttan av mindre magasin i torgen mot anläggande och skötsel av magasin i kvartersgator.

Beräkningar och förslag i utredningen är (undantaget reserverade områden för magasin i torgen) att se som förslag och möjligheter vid projektering av etapp 2 och kommande etapperna 3 och 4. Stora dagvattensystem med fördröjningar är komplexa och beror på hur de kopplas samman och samverkar med varandra. Därför rekommenderas att projekteringslösningar modelleras i t ex Mike Urban för att få en bra bild på hur systemet kommer att fungera vid regn med både kortare och längre återkomsttid.

Observera att ytor med hänsyn till magasin i torgen är satta för att ge plats för den största volymen som kan tänkas behöva fördröjas vid ett 10-årsregn (2200 m³) samt som den minsta volymen som kan tänkas vid samma regn (280 m³).

6 Dagvattenrening

Reningseffekter för dagvattenhanteringen i etapp 2 har utretts i bilaga 4.



FYRISLUNDSGATAN
MAGASIN I ANGÖRINGSZONER FÖR GATANS DV
VOLYM VID 33% HÅLRUM
FÖR PLACERING ENLIGT FÖRSLAG

MAGASIN	DJUP 1,0 m	DJUP 1,5 m
FG1	61 m ³	83 m ³
FG2	42 m ³	58 m ³
FG3	109 m ³	148 m ³
FG4	31 m ³	42 m ³
FG5	39 m ³	53 m ³
TOTALT	282 m ³	384 m ³

ERFÖRDERLIG VOLYM FYRISLUNDSGATAN
10-ÅRSREGEN, VARAKTIGHET 10 MIN
MED STRYPT UTFLODE 0,1 l/s SAMT 25 l/s

EXEMPELVOLYM VID OLIKA MAGASINSLÄNGD

LANGD	DJUP 1,0 m	DJUP 1,5 m
10 m	7 m ³	10 m ³
20 m	15 m ³	20 m ³
50 m	36 m ³	50 m ³

FYRISLUNDSGATAN
MAGASIN I MITTREMSA
VOLYM VID 33% HÅLRUM
EXEMPELVOLYM VID OLIKA MAGASINSLÄNGD

LANGD	DJUP 1,0 m	DJUP 1,5 m
10 m	10 m ³	13 m ³
20 m	20 m ³	27 m ³
50 m	49 m ³	67 m ³

FYRISLUNDSGATAN
MAGASIN I MITTREMSA
VOLYM VID 95% HÅLRUM, KASSETTER
EXEMPELVOLYM VID OLIKA MAGASINSLÄNGD

LANGD	BREDD 3,6 m DJUP 1,2 m
10 m	43 m ³
20 m	86 m ³
50 m	215 m ³

VOLYM BETONGMAGASIN MED KASSETTMAGASIN I MITTREMSA LÄNGD 400 m

MAGASIN	VOLYM
ÅRSTA TORG	280 m ³

FÖRKLARINGAR

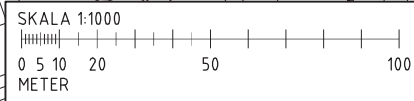
- EXEMPEL PÅ PLACERING AV FÖRDRÖJNINGSMAGASIN MAKADAM ELLER MAKADAM MED BIKOLNSINBL.
- EXEMPEL PÅ PLACERING AV FÖRDRÖJNINGSMAGASIN MAKADAM ELLER KASSETTER I MITTREMSA
- FÖRDRÖJNINGSMAGASIN BETONGGRÖR
- NY DAGVATTENLEDNING
- NY SPILLVATTENLEDNING
- NY VATTENLEDNING
- NY BRUNN PÅ DAGVATTENLEDNING
- NY BRUNN PÅ SPILLVATTENLEDNING
- +00.00 UNGEFÄRLIG HÖJD FÄRDIG GATA
- BEF. DAGVATTENLEDNING
- BEF. SPILLVATTENLEDNING
- BEF. VATTENLEDNING
- LEDNING SOM RIVS
- VG +0.00 VATTENGÅNGSHÖJD UNGEFÄRLIG

ANMÄRKNINGAR:
BILAGAN ANGER VATTENGÅNGAR I SYFTE ATT VISA PÅ ATT FÖRSLAG PÅ LÖSNING AR MÖJLIG. DETALJPROJEKTERING AV ETAPPEN MED UTGÅNGSPUNKT FRÅN FÖRSLAG GER SLUTLIGA PLACERINGAR OCH VOLYMER FÖR FÖRDRÖJNINGSMAGASIN OCH LEDNINGAR.

RESTERANDE NÖDVÄNDIG AV DAGVATTEN I BETONGGRÖRSMAGASIN I TORGYTA REDDVISAS UNDER ANTAGANDE ATT ALL VOLYM FRÅN ANLÄGGANDE AV 400 M KASSETTMAGASIN I MITTREMSA KAN TILLGÖDORAKNAS FRÅN BETONGGRÖRSMAGASIN.

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH2000

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
GRANSKNINGSHANDLING				
UPPDRAGETS LOKALISERING				
ÖSTRA SALA BACKE, UPPSALA				
VA-PLAN				
● Samhällsbyggnad ○ Konstruktion ○ EI ○ VS				
UPPDRAG NR	10014965	RITAD/KONSTR AV	J Roos	HANDLÄGGARE
DATUM	2015-05-08	ANSVARIG	P Bergman	
UPPSALA KOMMUN VA ÖSTRA SALA BACKE OMLÄGGNING VA PLANRITNING				
SKALA	A1:1:000, A3:1:2000	NUMMER	BET	
BILAGA 2				

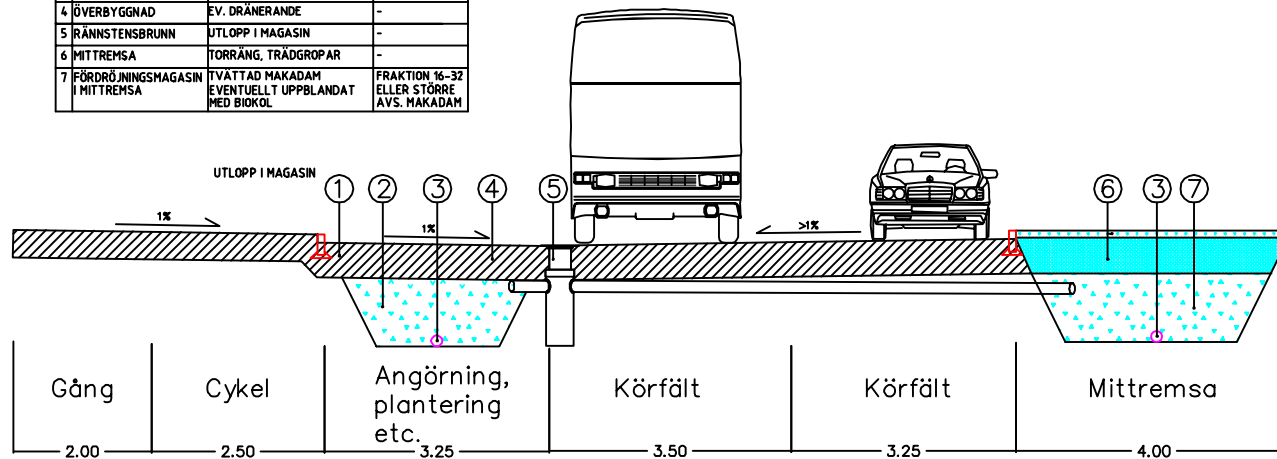


BILAGA 3. SEKTION FYRISLUNDSGATAN

VÄSTRA SIDAN

FÖRKLARING

NR	BENÄMNING	ANMÄRKNING	DIMENSION (mm)
1	ÖVERBYGGNAD	VARIERANDE MATERIAL	VARIERANDE
2	FÖRDRÖNINGSMAGASIN I ANGÖRNINGSZON ETC	TVÄTTAD MAKADAM EVENTUELLT UPPLANDAT MED BIKOL	FRAKTION 16-32 ELLER STÖRRE AVS. MAKADAM
3	STRYPT UTLOPP	BESTÄMS VID PROJEKTERING	-
4	ÖVERBYGGNAD	EV. DRÄNERANDE	-
5	RÄNNSTENBRUNN	UTLOPP I MAGASIN	-
6	MITTREMSA	TORRÄNG, TRÄDGROP AR	-
7	FÖRDRÖNINGSMAGASIN I MITTREMSA	TVÄTTAD MAKADAM EVENTUELLT UPPLANDAT MED BIKOL	FRAKTION 16-32 ELLER STÖRRE AVS. MAKADAM



RAPPORT

GRONTMIJ

Östra Sala Backe - dagvatten

UPPDRAGSNUMMER 1832362000



GRANSKNING

2015-03-06

UPPSALA VA & VATTENRESURSER]

IRINA PERSSON, ANNA PETTERSSON SKOG OCH ÖRJAN
STÅL (VIÖS AB)]

Innehållsförteckning

1	Inledning	2
2	LOD	2
2.1	Förutsättningar för LOD	2
2.2	Födröjning	3
2.3	Rening	3
3	Befintliga träd	4
4	Platsspecifika lösningar	4
4.1	Fyrislundsgatan	4
4.1.1	Principlösning	5
4.1.2	Födröjning	5
4.1.3	Rening	6
4.2	Lokalgator	6
4.3	G/C väg	7
4.4	Torg	7
4.5	Parkmark	7
4.5.1	Förbättring av genomsläpplighet med strukturkalkning	8
4.6	Slutsats	8

1 Inledning

Den planerade utvecklingen av Östra Sala Backe medför att ytor hårdgörs vilket resulterar i mer och smutsigare dagvatten. Recipienten Fyrisån är redan hårt belastad av orenat dagvatten från staden. För att få bättre ekologisk och kemisk status bör dagvatten från planområdet renas innan det leds vidare. Nedströms planområdet är det kapacitetsproblem i dagvattenledningarna vilket motiverar att fördröja dagvattnet innan det släpps på befintliga ledningar. Idag är det föreslaget ett stort underjordiskt utjämningsmagasin för att kunna fördröja flödet från planområdet. I denna utredning ges förslag på alternativa ytor för fördröjning.

Syftet med denna utredning är att ge förslag på innovativa metoder för dagvattenhanteringen inom planområdet Östra Sala Backe. Utredningen är tänkt som input till vidare projektering av dagvattenlösningar som görs av Grontmij. Enligt kommunen ska området gärna bli ett testområde för dagvattenlösningar som inte provats i Uppsala tidigare för att kunna utvärdera vad som fungerar bra i kommunen. Föreslagna lösningar ska ha en renande och fördröjande funktion.

Höjdsättning av området är viktig för att säkerställa sekundära avrinningsvägar. Det behöver även säkerställas att infiltrerat överskottsvatten hamnar där man vill, och inte riskerar att förstöra byggnader.

I denna utredning har vi avgränsat oss till allmän platsmark. I senare skede är det dock viktigt att säkerställa att dagvattenhanteringen fungerar även för kvartersmark.

2 LOD

Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) efterliknar naturens sätt att ta hand om regn och snö vilket ofta innebär lokal infiltration av dagvatten. I stadsmiljö, där större delen av ytorna är hårdgjorda kan denna infiltration ske punktvis i till exempel trädgröpar, parker eller på gårdsmark. Detta gör man dels för att rena dagvattnet dels för att minska dagvattenflödet och minska belastningen på ledningsnätet. I och med LOD kan dessutom grundvattennivån bibehållas vilket annars kan vara svårt i samband med exploatering om hårdgörningsgraden ökar. Om det finns restriktioner mot infiltration till grundvattnet kan man låta dagvattnet infiltrera in i täta planteringar där överskottsvattnet avleds via dränering som ansluts till ledningsnätet. Detta kan också vara lämpligt på bjälklag eller då undergrunden är tät på grund av jordarten.

2.1 Förutsättningar för LOD

Förutsättningarna för LOD bestäms av grundvattennivån samt av kvaliteten på undergrunden. I Östra Sala backar finns inga restriktioner mot att infiltrera dagvatten.

2 (8)

RAPPORT
2015-03-06
GRANSKNING
ÖSTRA SALA BACKE - DAGVATTEN

Däremot kommer infiltrationen att hindras av leran på ca 1 m djup under markytan¹. Leran överlagras av en fyllning av okänd kvalitet.

Grundvattnet ligger mellan 5 och 8 m under markytan och skyddas av ett mäktigt lerlager.

Leran gör att LOD-anläggningarna måste ha en dränering som tar hand om det överskottsvatten som infiltrerar igenom växtbäddarna. Botten på växtbäddarna och dräneringen av växtbäddarna måste utformas så att inte överskottsvatten ansamlas ovanpå lerlagret och orsakar skada på närliggande bebyggelse.

2.2 Fördröjning

Utjämningsvolymen i en plantering för LOD bestäms till största delen av höjdsättningen. Genom att planteringen är nedsänkt skapas en utjämningsvolym ovanpå planteringsytan. Detta skapar stående vatten som inte alltid är så gynnsamt för vegetationen. Genom att ha en god genomsläpplighet i jorden i anläggningen kan det stående vattnet infiltrera undan. Storleken på detta flöde är dock ofta begränsat i förhållande till inflödet i planteringen, speciellt vid stora regn. Det rekommenderas att genomsläppligheten i en LOD-anläggning är minst 100 mm/timme vid 25°C. Det innebär en genomsläpplighet på ca 75 mm/timme vid en temperatur på 12°C².

I skelettjord med nedspolad finjord är det framför allt det luftiga bärlagret som bidrar med utjämningsvolym. I en skelettjord som består av skärv och biokol, som diskuteras i Östra Sala backar, kan hela skelettjorden bidra till utjämningsvolymen. I båda fallen måste man räkna bort skärvvolymen (ca 30 %).

2.3 Rening

Reningseffekten i en infiltrationsanläggning beror på anläggningens förmåga att avskilja partiklar, fastlägga lösta ämnen, bryta ner biologiskt nedbrytbara ämnen samt förmågan ta hand om näringsämnen, framförallt kväve. Partiklar kan även avsättas i sandfång i en inlopps konstruktion eller avsättas på ytan i anläggningen genom filtrering. Olika lösningar kräver olika typer av skötselåtgärder, vilket måste beaktas vid valet av anläggning.

Lösta ämnen fastnar i anläggningen genom jonbyte. För detta krävs att ytaktiva partiklar finns i jorden. Exempel på ytaktiva partiklar är ler och mull. Dessa partiklar har negativa laddningar och binder framförallt positivt laddade joner såsom många tungmetaller t.ex. kadmium (Cd²⁺). Även PAH fastläggs på ytan av jordpartiklarna. Lerinnehållet bör inte vara så högt i infiltrationsanläggningar eftersom det minskar genomsläppligheten och påverkar anläggningens förmåga att hantera vägsalt. Pimpsten är också ytaktiv och kan även binda negativt laddade joner såsom fosfat. Biokol är också en ytaktiv produkt som börjar få spridning.

¹ Teknisk PM Geoteknik 2015-02-12, Grontmij

² Paus, K. H. and Braskerud, B. C. 2014, Suggestions for designing and constructing bioretention cells for a Nordic climate. Vatten – Journal of Water Management and Research 70:139-150, Lund.

En sammanställning av den reducering av föroreningar man kan anta för LOD i växtbäddar visas i tabell 1.

Tabell 1. Reningsgrad som kan förväntas vid tillämpning av LOD i växtbäddar, för olika föroreningar som förekommer i dagvatten³

Ämne	Reduktionsfaktor (%)
Fosfor (P)	60
Kväve (N)	40
Metaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr)	75-90
Metaller (Ni, Hg)	50-55
Suspenderat material (TSS)	90
Olja	90
Polyaromatiska kolväten (PAH)	85

Kväve kan till stor del tas om hand av vegetationen i en infiltrationsanläggning. För en riktigt effektiv kväverening kan även denitrifikation krävas. För att detta ska ske behövs en syrefri zon i anläggningen vilket då även påverkar växturvalet.

Vegetationen är viktig eftersom den förbrukar vatten så att infiltrationsanläggningen behåller sin kapacitet att ta emot vatten. Infiltrationsanläggningarna kan behålla sin kapacitet att binda tungmetaller i upp till 95 år och halterna blir aldrig så höga att det orsakar toxicitet för växterna⁴.

3 Befintliga träd

En inventering och undersökning av befintligt trädbestånd ska utföras för att se vilka träd som är lämpliga och möjliga att flytta och var de kan flyttas. Träden bör vara friska utan större fysiska defekter samt ha en stam diameter på max 100 cm en meter ovanför befintlig markyta. Vidare måste marken vara fri från ledningar med en radie på ca 1,5 kring stammen.

4 Platsspecifika lösningar

4.1 Fyrislundsgatan

Fyrislundsgatan föreslås utformas som en esplanad med träd på sidorna, mellan körbana och G/C-väg. Körbanan är skevad mot kanterna så bästa förutsättningen för att ta hand om dagvatten finns där.

³ StormTac, ver. 2014-07

⁴ Long-Term Use of Bioretention for Heavy Metals Removal, [June 2, 2014](#) / [Nathalie Shanstrom Blog Entries Green infrastructure Soil](#)

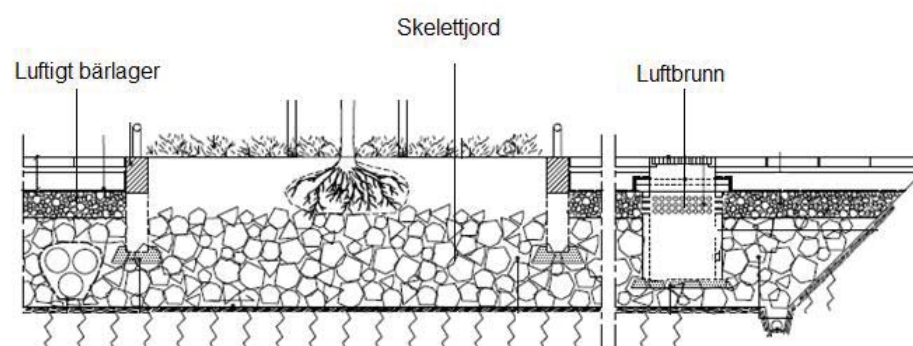
För mittremsan föreslås en torräng eftersom den ligger i gatans högpunkt och det kommer bli torrt. Mittremsan är den del av vägen som kommer att få ta emot mest vägsalt, därför behöver man en genomsläpplig och därmed torr jord. Befintliga träd som ska tillvaratas flyttas lämpligen till torgytor eller parkytor då det är platsbrist i gatan.

Nyplantering av träd utmed gatan ger ett jämnare resultat, fast ur dagvattensynpunkt har det ingen betydelse vilken kvalitet på träden man använder.

4.1.1 Principlösning

Som principlösning föreslås en skelettjord med dagvattenintag via en brunn. Skelettjorden behöver inte fyllas med jord. Istället föreslås att skelettskärvet förblandas med biokol. Biokolet ökar skelettjordens katjonbyteskapacitet och bidrar därmed både till näringshållande förmåga och rening av dagvatten. Detta föreslås vara en förstudie där reningskapaciteten hos biokolet utvärderas. Ett sätt att utvärdera detta är att ha biokol i skelettjorden på ena sidan gatan och utan biokol på andra sidan och utföra flödesproportionerlig provtagning på båda sidorna.

Träden antas plantetras med 10 meters mellanrum.



Figur 1. Tvärsektion av skelettjord.

4.1.2 Fördröjning

Tvärsnittsarean på skelettjorden är ca 2,2 m². Volymen blir 22 m³ per 10 meter vägsträcka vilket motsvarar en magasinvolym på 7,3 m³ vatten. 10 meter vägyta (125 m²) ger 3.5 m³ vatten vid ett dimensionerande tio-års regn med klimatfaktor antaget ett utflöde på 0.1 l/s. Dessa beräkningar visar att volymen räcker till för att fördröja ett 10-års regn.

Vattenbalansberäkningar visar att det finns en balans mellan vattenbehov och tillgång under ett normalår räknat med ett stort träd som är 50 år gammalt. Av volymen vatten som kommer till skelettjorden förbrukar träden ca 45 % på årsbasis och 70 % under växtsäsongen. Vid en torrperiod kan träden dock uppleva vattenstress.

4.1.3 Rening

I dagsläget finns så vitt vi vet ingen utvärdering av reningsgraden i skelletjordar

4.2 Lokalgator

Lokalgatorna är inte så tungt trafikerade och genererar inte lika mycket föroreningar som Fyrislundsgatan. Dagvattnet kan dock behöva fördröjas och i viss mån renas. I gatorna kan utrymme skapas för öppna lösningar och större öppna växtbäddar med släpp i kantsten. Några exempelbilder från Portland visas nedan.



Figur 2. Exempel på växtbäddar

Reningseffekten i växtbäddarna beror på hur stor procentandel anläggningsytan utgör av tillrinningsområdets reducerade area. I Tabell 2 presenteras en sammanställning av reningseffekten från 16 anläggningar⁵.

Tabell 2: Reningseffekt per procentandel anläggningsyta

Ämne	Reningseffekt (0,5 %)	Reningseffekt (2,5%)	Reningseffekt (5%)
P	32	60	84
N	19	40	49
Pb	74	80	93
Cu	35	60	96
Zn	70	90	96
Cd	75	80	98
Cr	15	70	75
Ni	67	75	86
Hg	25	50	60
SS	76	85	92
Olja	30	90	90

⁵ www.stormtac.com

4.3 G/C väg

G/C vägen föreslås anläggas med en genomsläpplig beläggning alternativt lutas mot en grönyta.

4.4 Torg

Torgen kan utformas som nedsänkta ytor så att vatten vid dimensionerande regn fördröjs där innan det leds vidare. Under torgen finns även möjlighet att skapa fördröjningsmagasin.

4.5 Parkmark

Parkmark är ypperliga ytor för LOD. Om parken utgör en stor yta i förhållande till de hårdgjorda ytor som avvattnas så behöver inte parken vara särskilt mycket nedsänkt för att ge god utjämning. Man kan jobba med höjdsättningen och låta vissa delar vara mer nedsänkta för att samla upp dagvatten för infiltration. I parkmark kan man undvika att sätta träd och andra lignoser i lågpunkten och därmed blir inte genomsläppligheten lika avgörande här. Genom att utforma torrdammar kan större volymer dagvatten samlas upp temporärt (se figur 3).



Figur 3. Torrdamm i en park i Paris. Foto Thierry Maytraud.

4.5.1 Förbättring av genomsläpplighet med strukturkalkning

Den dominerande jordarten i Uppsala är lera. I östra Sala backe är lera överlagrad av fyllning, men även den kan bestå av lera. Lera utgör generellt ett hinder för infiltration på grund av lerans dåliga genomsläpplighet och dess känslighet för tillförsel av salt.

Ett sätt att jordförbättra lera för att göra den mer genomsläpplig och lämplig för LOD kan vara att strukturkalka. Strukturkalkning används inom jordbruket och har bara testats i enklare försök för att jordförbättra jord som används i anläggningssammanhang.

I ett sådant försök var den ursprungliga genomsläppligheten 0,002-0,008 cm/tim. Trots att de kalkinblandade jordarna hade packats med ett tryck av 50 kPa respektive 200 kPa var genomsläppligheten ändå så hög som mellan 11 och 580 cm per timme i efter kalkbehandling. Kalkinblandningen var 4 och 8 viktsprocent. Det finns färdiga metoder för att fräsa in kalk i jorden.

4.6 Slutsats

Genom att anlägga föreslagna lösningar kommer dagvattnet att renas samt volymen för föreslaget fördröjningsmagasin att minskas.

8 (8)

RAPPORT
2015-03-06
GRANSKNING
ÖSTRA SALA BACKE - DAGVATTEN