



# Fyrklövern

**PM Dagvatten**

**2014-05-19**

Objekt: 1158

Handläggare: Mats Ekström

Konsult: Structor Uppsala AB  
Salagatan 23  
753 30 UPPSALA  
Tel. 018-60 01 10  
[www.structor.se](http://www.structor.se)

### Innehåll

1. Inledning.....	2
2. Befintliga förhållanden.....	2
3. Framtida förhållanden .....	4
4. Dagvattenhantering .....	5
5. Beräkning av flöden .....	7
6. Fördröjning av dagvatten .....	9

## 1. Inledning

### 1.1 Bakgrund och syfte

Upplands-Väsby kommun har för avsikt att förtäta området Fyrklövern och håller på att ta fram en ny detaljplan för området. På uppdrag av Kontoret för Samhällsbyggnad har Structor Uppsala AB tagit fram en dagvattenutredning för detaljplaneområdet. Syftet är att kartlägga befintliga förhållanden och att föreslå åtgärder för dagvattenhanteringen inom den nya detaljplanen.

### 1.2 Tidigare utredningar

- PM Kapacitetsberäkning dagvattenledningsnät, WSP, dat.2012-12-13.
- Rapport, Dagvattenutredning Fyrklövern, WSP, dat 2013-01-30

### 1.3 Underlag

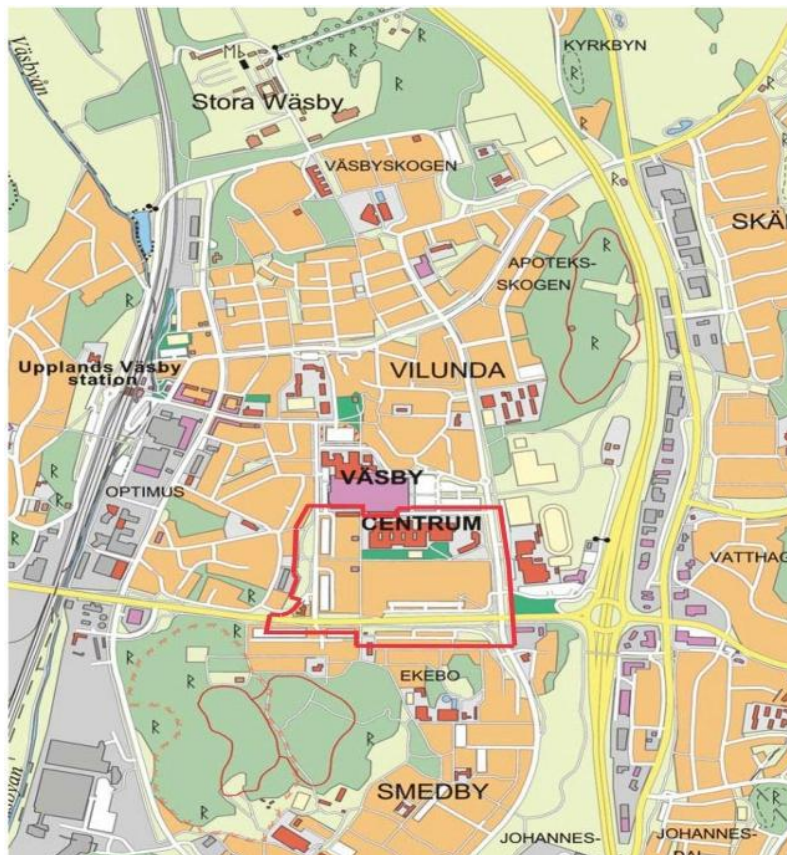
- Grundkarta, VA-karta
- Förprojektering nya gator dat.2013-08-15
- Möten med beställaren, KSB.
- PM Kapacitetsberäkning dagvattenledningsnät, WSP, dat.2012-12-13.
- Rapport, Dagvattenutredning Fyrklövern, WSP, dat 2013-01-30
- Geoteknisk sammanställning, Bjerking AB. Dat.2012-12-07.
- Teknisk handbok Upplands-Väsby kommun dat.2012-01-01, rev.2013-02-01
- Oxundaåns vattenvårdsprojekt, Dagvattenpolicy, råd och riktlinjer, dat.sep.2001, bilaga maj 2007.
- Kravspecifikation för dagvattenutredning dat.2012-03-29.
- Trafikplan Upplands Väsby kommun, dat.apr.2013

## 2. Befintliga förhållanden

### 2.1 Områdesbeskrivning

Planområdet omfattar en area på ca 28 ha. Området utgörs av ett flertal flerfamiljshus, parkeringsytor, gator, garage, gångytor och grönytor. En del av området utgörs av en grusplan på ca 2 ha där den numera rivna gymnasieskolan legat. Marknivåerna varierar från ca +17 till +8, med de lägsta nivåerna i nordväst.

2.2 Trafikintensitet, fordon/dygn	nuläge	beräknat 10 år framåt:
Mälarvägen	16400	23.000
Dragonvägen	5600	10.000
Husarvägen	14600	15000
Drabantvägen	ingen uppgift	1500



Figur 1 Planområdet Fyrklövern.

### 2.3 Dagvatten

Dagvattnet i området rinner från söder mot norr och ansluter i Dragonvägen där det går vidare mot Väsbyån via Ladbrodammen där rening sker. Avrinning av områdets dagvatten sker idag utan fördröjning till slutna ledningar. Områdets ledningar belastas av dagvatten från de angränsande områdena Smedby, Ekebo och Stallgatan i söder. Se bilaga 1 för karta över dagvattensystemet, och figur 2 för gatunamn.

### 2.4 Instängda områden

Områdets lågpunkt är i gångtunneln där Arkadstigen går under Mälärvägen. För övrigt avleds ytvatten mot norr längs Dragonvägen.

### 2.5 Vattenskyddsområde

Planområdet ligger i yttre skyddszon för Hammarby vattentäkt (Länsstyrelsens beslut 1981-12-10). Hammarby vattentäkt är en mycket viktig reservvattentäkt för Stor-Stockholms vattenförsörjning. För skyddsområdet gäller speciella skyddsföreskrifter.

Länsstyrelsen kan dock medge undantag från föreskrifterna. Ett förslag till nya föreskrifter och skyddszoner prövas för närvarande av Länsstyrelsen. Planområdet ligger enligt det nya förslaget inom sekundärt skyddsområde för Hammarby vattentäkt. Inom den yttre skyddszonen får enligt nu gällande skyddsföreskrifter större schaktarbeten inte ske till lägre nivå än en meter över högsta naturliga grundvattenstånd. Pålning, på icke förorenad mark, ner till lägre nivå, bedöms normalt inte innebära någon risk för negativ grundvattenpåverkan. Vid andra djupa schaktarbeten ska kontakt tas med länsstyrelsen.

## 2.6 Geoteknik

Området utgörs till övervägande del av lera. I områdets nordöstra hörn förekommer ett mindre parti med friktionsjord, sannolikt utsvallat material från Stockholmsåsen. Lerdjupet inom området varierar mellan 2-9 m. Längs Husarvägen i öster går Stockholmsåsen som är en av Norrvattens reservvattentäkter och skyddas av vatten-skyddsföreskrifter. Leran är att betrakta som en tät barriär om den inte innehåller betydande makrostrukturer. Makrostrukturer innefattar torrsprickor, rotsystem samt vertikal skiktning. En mäktighet om ca 2 m lera bedöms som säkert förutsatt att inte dessa strukturer förekommer. Det infiltrerade dagvattnet kommer att transporteras i samma riktning som grundvattenströmningen. Det är alltså av intresse att ta reda på ifall grundvattnet strömmar in mot åsen eller ut från åsen på den aktuella platsen.

## 2.7 Grundvattenförhållanden

Åtgärder som tillfälligt eller permanent påverkar grundvattennivåer och dylikt kan eventuellt kräva tillstånd enligt miljöbalken.

Trycknivåer år 2012, RH2000:

väster om Dragonvägen +8,46

centralt i området +5,16 till +6,76

## 3. Framtida förhållanden

Området förtätas med ca 1200-1600 nya bostäder, nya lokalgator anläggs, befintliga gator får ny utformning med längsgående parkeringar, trädplanteringar och gång- och cykelstråk. Tillkommande hårdgjorda ytor utgörs av tak ca 12.000 m<sup>2</sup> och gator 35.900 m<sup>2</sup>. Takyterna är en grov uppskattning med underlag av planerade byggrätter. Allt dagvatten ska fördröjas så mycket som möjligt, infiltration av trafikdagvatten får endast ske där lerdjupet är tillräckligt stort för att skydda grundvattenmagasinet i närheten av Stockholmsåsen. Takdagvatten kan dock infiltreras.

## 4. Dagvattenhantering

### 4.1 Målsättning

Målsättningen ska vara att:

- förbättra kapaciteten på dagvattennätet till en rimlig nivå avseende kostnad och teknisk möjlighet.
- uppnå reningseffekter genom öppna gräsbevuxna diken samt rening i skelettjordar.
- skydda grundvattentäkten.

### 4.2 Dagvattenhantering inom allmän mark och gator

#### Husarvägen.

Enligt jordartskartan ligger vägen delvis på åsmaterial av grus där ingen infiltration av förorenat dagvatten får ske. Avrinning sker till dagvattenbrunnar och ledningsnät. Ett mindre rörmagasin för fördröjning kan placeras norr om korsningen med Mälarvägen.

#### Östra delen av Djäknevägen, Arkadstigen

Längs gatorna anläggs öppna grunda gräsbeklädda diken där lerdjupet antas vara minst 2 m under dikesbotten som tidigare geoteknisk undersökning indikerar. Se bilaga 3.

#### Mälarvägen, Dragonvägen

Avrinning sker till dagvattenbrunnar och skelettjordar med bypass till ledningsnät. Skelettjordar för träd anläggs där lerdjupet är minst 2 m under terrass. Skelettjorden fungerar som fördröjningsmagasin.

#### Kavallerigatan, Ardennergatan

I den nya gatan planeras tväreställda parkeringsplatser. Oljeavskiljning ska ske innan anslutning till huvudledning för dagvatten. Viss fördröjning kan vara möjlig och bör utredas vid detaljprojektering.

#### Planerad parkyta mellan Drabantvägen och Djäknevägen

Här kan en större fördröjningsanläggning anläggas i form av ett underjordiskt rörmagasin för det dagvatten som belastar huvudledningen och där det största flödet kommer från områden uppströms. En öppen damm kan anläggas som vattenkonst.





Figur 2, Planerad gatustruktur och trädplanteringar.

#### 4.3 Dagvattenhantering inom kvartersmark/tomtmark

Varje kvarter redovisar förslag till LOD anläggning. Andelen hårdgjord yta behöver minimeras. Stuprör mot kvartersmark förses med utkastare så att dagvattnet kan infiltrera i gräsytor. Hårdgjorda ytor kan utföras med genomsläppliga gräsarmeringsplattor. Gröna sedumtak både tar upp samt fördröjer dagvatten. Möjligheten till infiltration är begränsad då undergrunden i huvudsak består av lera. Där så är möjligt bör dock infiltration utföras. Fördröjning kan exempelvis anordnas med makadamfyllda diken eller dagvattenkassetter av plast. För varje kvarters detaljplan skall en separat dagvattenutredning för kvarters-dagvatten upprättas.

## 5. Beräkning av flöden

### 5.1 Dagvattenflöden

Enligt Svenskt Vatten publ.P90 bedöms området klassas som ej instängt område inom citybebyggelse och ledningar ska då dimensioneras för ett 2-års regn. I remissutgåvan av P110 som ersätter P90 är återkomsttiden för dimensionering av nya dagvattensystem 5 år för tätortsbebyggelse. Vid hänsyn till klimatförändringar ökas flödena med ca 10-20 % enligt Svenskt Vatten P104.

Tabell 1. Flöden (Q l/s) för befintlig markanvändning.

Yta	Area [m <sup>2</sup> ]	$\phi$	Area <sub>red</sub>	Q 2 år	Q 5 år	Q 10 år
Tak *	53035	0,9	47731	616	825	1046
Asfaltytor	49950	0,8	39960	515	691	876
Grönytor	177015	0,1	17700	228	306	388
<b>S:a</b>	<b>280000</b>	-	<b>105391</b>	<b>1359</b>	<b>1822</b>	<b>2310</b>
Uppströmsomr						
Rinntid<10 min			100000	1290	1730	2190
Rinntid >10 min			150000	1290	1730	2190
<b>Totalt</b>			<b>355391</b>	<b>3939</b>	<b>5282</b>	<b>6690</b>

\*inkl.rivna gymnasieskolan 17065 m<sup>2</sup>

Tabell 2. Flöden efter förtätning av området.

Yta	Area [m <sup>2</sup> ]	$\phi$	Area <sub>red</sub>	Q 2 år	Q 5 år	Q 10 år
Tak befintliga	47855	0,9	43069	555	745	942
Asfaltytor	85840	0,8	68672	885	1188	1505
Kvartersmark *	52828	0,5	26414	340	457	579
Grönytor	93477	0,1	9348	120	162	205
<b>S:a</b>	<b>280000</b>	-	<b>147503</b>	<b>1900</b>	<b>2552</b>	<b>3231</b>
Uppströmsomr						
Rinntid<10 min			10000	1290	1730	2190
Rinntid>10 min			150000	1290	1730	2190
<b>Totalt</b>			<b>397503</b>	<b>4480</b>	<b>6012</b>	<b>7611</b>

\*Bebyggelse av typ slutet byggnadssätt med planterade gårdar.

Utöver flöden i tabellen tillkommer 45 l/s som pumpas från Trafikverkets damm vid E4.



## 5.2 Kapacitet på befintligt ledningsnät.

Dagvattenledningens dimension ökar succesivt genom området från 800 mm i söder till 1600 mm i norra delen och vidare till utloppet i Väsbyån, ledningen lutar mellan 0,2-0,5%. Enligt WSP:s kapacitetsberäkning för dagvattennätet som sträcker sig från planområdet ned till utloppet i Ladbrodammen stiger vattnet upp till ledningens hjässa vid ett 2-års regn medan det efter anslutning av tillkommande hårdgjorda ytor för Fyrklövern sker en uppdamning till ca 50-60 cm över ledningens hjässa i planområdets närhet samt i stora delar av systemet i övrigt. Vid ett 10-års regn kommer vattnet enligt beräkningen att stiga över marknivån även utan att Fyrklövern är påkopplad. Modellen är teoretisk och behöver kalibreras med flödesmätningar för att verifiera resultaten. Enligt kommunens va-driftorganisation finns inga kända översvämningar registrerade inom området.

En jämförelse mellan tillgänglig kapacitet och erforderlig visas i nedanstående tabell:

Ytor	Flöde 2-års regn	5-års regn	10-års regn
Hela Fyrklövern och område uppströms, innan förtätning. 40 ha <sub>red</sub>	Bef.dim.1400-1600 mm Erf.dim. 1400 mm 3939 l/s	Bef.dim.1400-1600mm Erf.dim. 1600 mm 5282 l/s	Bef.dim.1400-1600mm Erf.dim. 1800 mm 6690 l/s
Hela Fyrklövern och område uppströms, efter förtätning. 40 ha <sub>red</sub>	Bef.dim.1400-1600 mm Erf.dim.1600 mm 4480 l/s	Bef.dim.1400-1600mm Erf.dim.1600 mm 6012 l/s	Bef.dim.1400-1600mm Erf.dim.1800 mm 7611 l/s

Tabell 2.

I de centrala delarna av planområdet är dimensionen på huvudledningen 1400 mm och bedöms ha en kapacitet för flöden från det dagvatten som kommer från områden uppströms motsvarande ett 2-års regn samt anslutna ytor inom planområdet. Där ledningen övergår till dim.1600 klaras hela planområdet inklusive områden uppströms motsvarande ett 5-års regn. Den befintliga ledningen i dim.1600 mm har en kapacitet på ca 6000 l/s att jämföras med det totala flödet 7611 l/s för ett 10-års regn som skulle uppkomma utan några fördröjnings-åtgärder efter utbyggnad. Ledningsnätet som helhet är dock överbelastat även för 2- och 5-års regn som visas i den modell som tagits fram av WSP. Total reducerad yta som belastar dagvattenledningen fram till Ladbrodammen uppgår till 86 ha.

I korsningen Centralvägen/Industrivägen styrs flödet till Ladbrodammen via en brunn med skibord, som har bräddning till Väsbyån. Från denna brunn fram till Ladbrodammen är ledningsdimensionen endast 500 mm vilket antas bidra till den höga trycklinjen i WSP:s modell.

## 6. Fördröjning av dagvatten

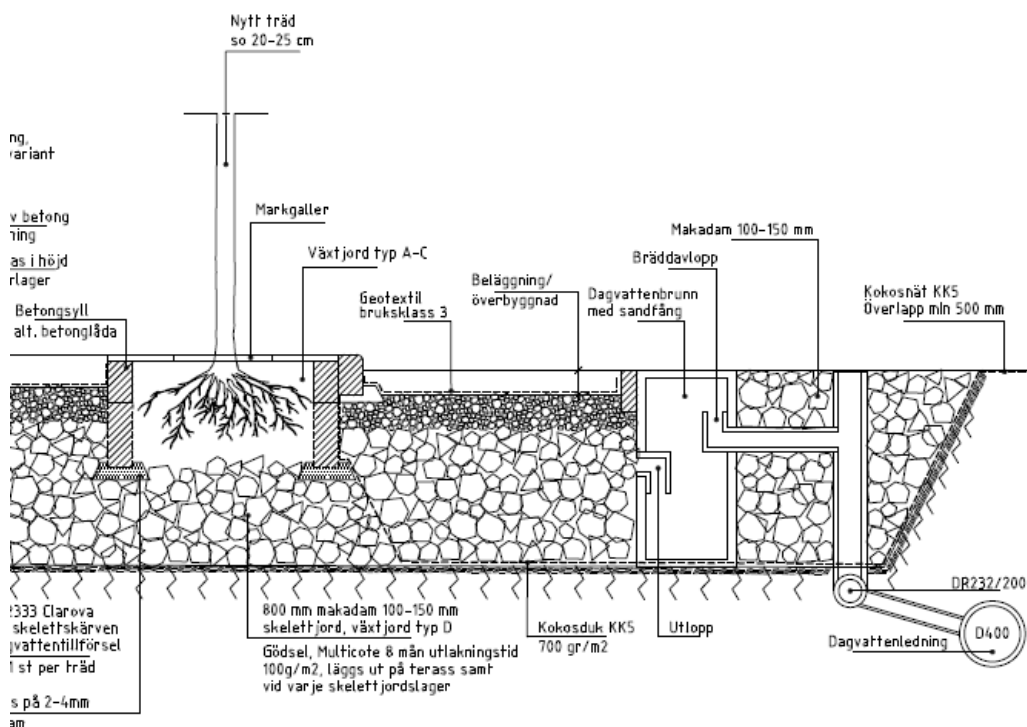
### 6.1 Skelettjordar

Avrinning från gator och gångbanor avleds via brunnar till skelettjorden som utförs vid trädplanteringar. Till varje träd beräknas 20 m<sup>3</sup> skelettjord, tillgänglig magasineringsvolym blir ca 2,5 m<sup>3</sup>/träd. Avrinning ur skelettjorden sker genom perkolation i sidan till vägdräneringen som ansluts till dagvattennätet. Genomsläppligheten, k (hydraulisk konduktivitet) antas motsvara grovsand med  $k=10^{-4}$ . Enligt rekommendation i Svenskt Vatten P46 multipliceras k-värdet med 0,5 beroende på minskad genomsläpplighet under anläggningens livslängd. Avtappningen beräknas då uppgå till ca 0,35 l/s per trädgrop med en sidoarea på 7 m<sup>2</sup>. Utflödet kan styras med en flödesregulator. Ett magasin på 2,5 m<sup>3</sup> kan ta emot vatten från en vägyta på 265 m<sup>2</sup> för ett 2-års regn, 10 min, 200 m<sup>2</sup> för ett 5-års regn och 155 m<sup>2</sup> för 10-års regn. I följande tabell framgår fördelning av gator och trädgropsmagasin. Där inte tillräcklig magasinvolym finns tillgänglig bräddas överstigande flöde direkt till dagvattenledningen. Där mer magasinvolym finns tillgänglig minskas utflödet. Exempel: Mälärvägen, 2-års regn:  $13700 \text{ m}^2 / 265 \text{ m}^2 = 52$  (erforderligt antal trädmagasin), tillgängligt antal är 60 st. Utflöde  $52 \times 0,35 = 18,2 \text{ l/s}$ .  $52/60 = 0,87$ . Flödet reduceras med 87 % =  $0,87 \times 18,2 = 15,8 \text{ l/s}$ . 5-års regn:  $13700/200 = 68$  (erforderligt antal trädmagasin) . Tillgängligt antal är 60.  $60 \times 0,35 = 21 \text{ l/s}$ . Avvattnad gata 13700 m<sup>2</sup>, Yta som avvattnas till magasin är 200 m<sup>2</sup> x 60 = 12000 m<sup>2</sup>.  $13700 - 12000 = 1700 \text{ m}^2$  kommer att bräddas med flöde  $0,17 \times 173 \text{ l/s}$  ha = 29 l/s. Totalt utflöde blir  $21 + 29 = 50 \text{ l/s}$ .

Område	Area ha <sub>red</sub>	antal träd enl.förproj	s:a flöde, l/s		
			2-års regn	5-års regn	10-års regn
Mälärvägen	1,37	60	16	50(bräddning)	117(bräddning)
Dragonvägen	0,85	73	5	9	14
Djäknevägen	0,70	45	5	9	16
Drabantvägen	0,72	41	7	11	32(bräddning)
Ardennergatan	0,55	28	5	10	35(bräddning)
Kavallerigatan	0,65	24	8	37(bräddning)	69(bräddning)
Husarv. norra	0,25	25	1	2	6
Husarv.södra	0,45	-	58	78	99
Ardennergatan	0,55	30	5	9	30(bräddning)
Övriga gator	0,78	74	4	7	18
S:a	6,87	114	222	436	

## 6.2 Reningseffekter

Den förväntade reningseffekten i skelettjord har undersökts i en studie av Stockholm Vatten 2005. Partikelbundna föroreningar avskiljs via filtrering genom marklagren. Vid infiltration av förorenat dagvatten ackumuleras de föroreningar som fastläggs i marken och som inte bryts ner. I de övre marklagren sker även biologisk nedbrytning av organiska ämnen.



Figur 4. Sektion, skelettjord för gatuträd

## 6.3 Fördröjningsmagasin

Dagvattenflödet efter fördröjning i skelettjordar uppgår till 5046 l/s vid 5-års regn och med 20 % tillägg för framtida nederbördsökning blir flödet  $5760 \times 1,2 = 6055$  l/s. Tillkommande flöde från Trafikverkets damm vid E4, Johanneslund: 45 l/s.  $6055 + 45 = 6100$  l/s. Motsvarande flöde för 2-års regn är **4496 l/s**.

Magasinets föreslagna placering i den planerade parkytan innebär en avlastning på dagvattenledningen dim. 1400-1600 mm i norra delen av Arkadstigen och ledningsnätet som helhet fram till Ladbrodammen. Dagvatten från Dragonvägen och Drabantvägen ansluts nedströms magasinet och inkommande flöde blir då:  $6100 - 20 - 187 - 50 = 5843$  l/s. (Nedströms anslutna ytor: 20 l/s gata, kvartersmark 187 l/s, befintliga tak 50 l/s). Motsvarande flöde för 2-års regn är  $4496 - 12 - 139 - 37 = 4308$  l/s.

Ledningsnätet som helhet fram till Ladbrodammen är överbelastat och ytterligare fördröjning bör därför ske. Flödet vid 5-års regnet bedöms som för stort för att kunna tas om hand, kapaciteten beräknas istället för att ta hand om ett first flush flöde för en initial regnmängd på 15 mm. En rimlig storlek på magasinet bedöms vara ca 750 m<sup>3</sup>.

Volym och area beräknas enligt  $V=A_{red} \times i_{ini}$ ,  $750=50.000 \times 0,015$ .

Tömningen beräknas till 20 l/s. Därmed uppnås ett utjämnat flöde till Ladbrodammen med de största föroreningsmängderna från en yta på 5 ha. För 5-års regnet motsvarar det en yta på 3,75 ha, flödet minskar från 650 l/s till 20 l/s.

## 7. Magasinsutformning

### 7.1 Öppen damm

Alternativ med öppen damm bedöms inte som lämpligt p.g.a djupet (ca 2,5 m) och då dammen kommer att stå tom under torrperioder. En grundare damm med vattenkonst kan anläggas och som även kan ha en bräddningsfunktion.

### 7.2 Rörmagasin i planerad parkyta

Exempel: längd 50 m, bredd 20 m, 10 st rör Ø1400 mm = ca 750 m<sup>3</sup>.

#### 7.2.1 Funktion och utformning

Dagvatten leds in till magasinet via en brunn på huvudledningen. Brunnen förses med ett skibord av tillräcklig bredd och där överkanten placeras på en nivå där överstigande flöde kan passera utan att dämning uppstår bakåt i ledningssystemet. Magasinets utlopp begränsas med en flödesregulator. In-, och utloppsbrunnar förses med sandfång.

#### 7.2.2 Byggekostnaden bedöms vara ca 5-6 Mkr

#### 7.2.3 Rening

Ingen reningseffekt uppnås i fördröjningsmagasinet då ingen sedimentation kommer att ske.

## 8. Slutsats

### Flöde:

Vid dimensionering för ett 5-års regn enligt nya P110 samt med 20 % tillägg för klimatförändringar beräknas flöden och fördröjning enligt följande:

Dagvattenflödet från gator kan reduceras från 1425 l/s till 266 l/s genom fördröjning i skelettjordar och svackdiken. Uppströms belägna områden reduceras från 4152 l/s till 3522 l/s genom fördröjning i rörmagasin i parken.

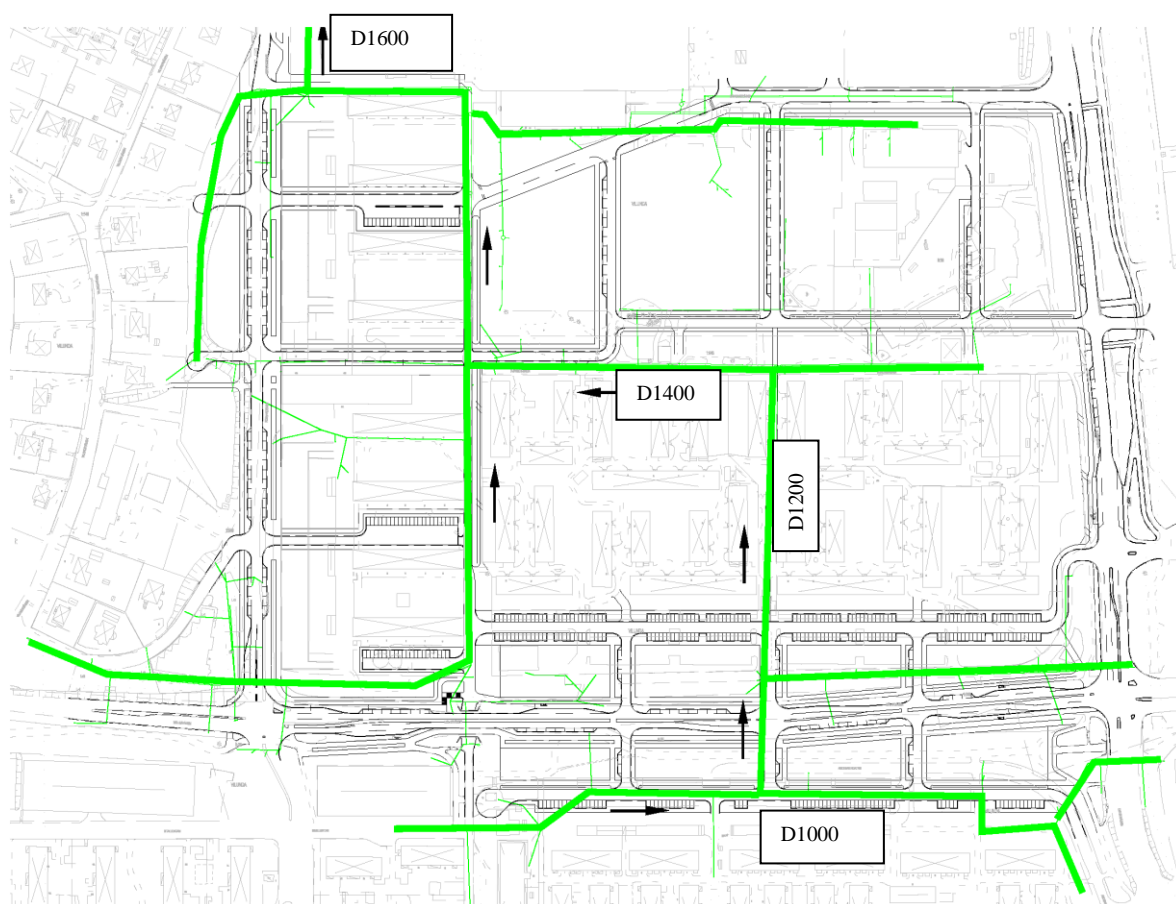
Det totala flödet från planområdet och uppströms förutom kvartersmark uppgår då vid en tömning från rörmagasinet på 20 l/s till: 3522 l/s (uppströmsområden) + 894 l/s (befintliga takytor) + 266 l/s (gator) + 194 l/s (grönytor) = 4876 l/s.

Avrinning från kvartersmark bör begränsas till 65 l/s ha vilket är 50% av ett 2-års regn i 10 min. Kvartersmark med en avrinningskoefficient på 0,5 ger 206 l/s. Totalt flöde med 20 % tillägg uppgår då till **5082 l/s** och innebär en reduktion med 1256 l/s från befintlig situation innan utbyggnad (5-års regn).

### Rening:

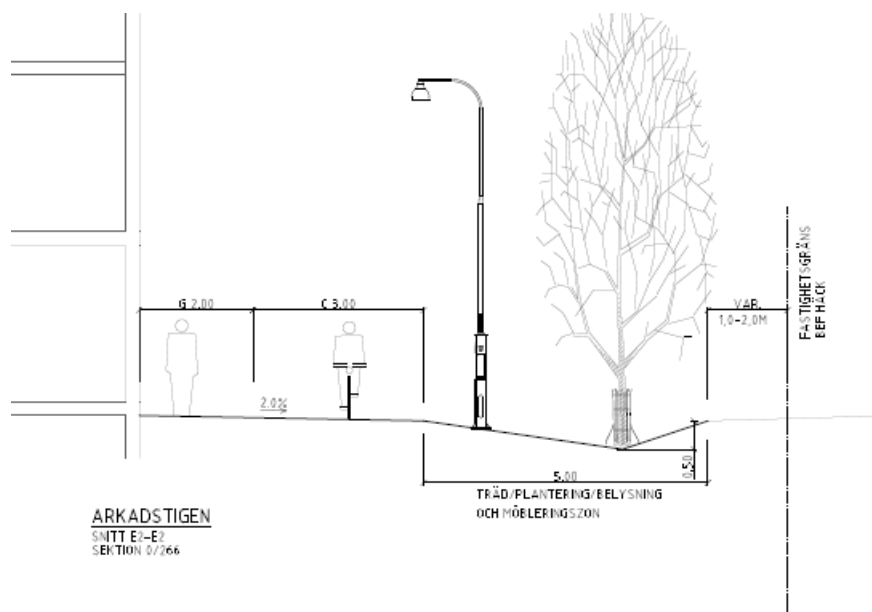
39 % av gatudagvattnet renas i skelettjordar vid ett 5-års regn. Djäknevägen östra delen och Arkadstogens gatudagvatten (ca 8%) renas genom öppna gräsbevuxna diken. Resterande 53 % leds efter att en del av flödet fördröjts vidare till Ladbrodammen för rening där. Där skelettjordar inte utförs p.g.a. för tunt lerlager kan rening ske i filterförsedda dagvattenbrunnar.

### Bilaga 1. Befintliga dagvattenledningar





### Bilaga 3, Sektion Arkadstigen, Djäknevägen med öppna gräsbevuxna diken.



UPPDRAG  
Fyrklövern  
PM Dagvatten

UPPDRAG NR

1158

SIGN

MEM

DATUM

2014-05-19

SEN. REV.

