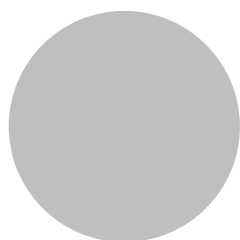
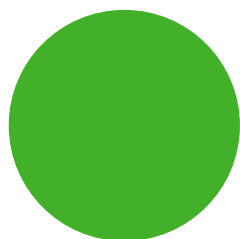
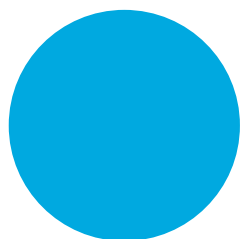
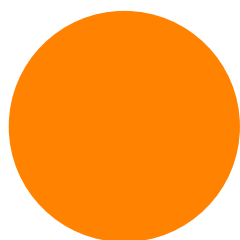


Dagvattenutredning Gottsundaområdet



SLUTGILTIG



Fotograf Malin Mellhorn: dagvattenflöde under Gottsunda Allé vid Ravinen

Rapport

Uppdragsnamn

Dagvattenutredning Gottsundaområdet
Uppsala kommun
Gottsunda och Valsätra
Typ av arbete

Uppsala kommun

Annika Danielson/Johan Nilsson
Box 1023
751 40 Uppsala

Uppdragsgivare

Uppsala kommun
Annika Danielson/Johan Nilsson

Vår handläggare

Malin Mellhorn
Oscar Svensson

Datum

2016-12-09
Rev 2017-01-13
Rev 2018-02-15

Innehåll

1	Sammanfattning	3
2	Uppdrag och syfte	4
	2.1 Underlag.....	5
	2.2 Förutsättningar	5
3	Beskrivning av Planprogramområdet och dess förutsättningar	6
	3.1 Planprogramområdet idag.....	6
	3.2 Geologiska förutsättningar	7
	3.3 Befintliga ledningar och avrinningsområden	8
	3.4 Vattenskyddsområde	9
	3.5 Instängda områden	10
	3.6 Recipienterna och deras status	11
	3.6.1 Fyrisån via Bäcklösabäcken.....	11
	3.6.2 Hågaån.....	12
4	Planerad exploatering	13
5	Flödesberäkningar	14
	5.1 Beräkningsförutsättningar	14
	5.2 Flöden före och efter exploatering	15
	5.2.1 Flöden före exploatering	15
	5.2.2 Flöden efter exploatering	15
	5.3 Föroreningsberäkningar	16

5.3.1	Allmänt	16
5.3.2	Föroreningsberäkningar före- och efter exploatering avledning mot Ravinen och Fyrisån.....	17
5.3.3	Föroreningsberäkningar före- och efter exploatering, avledning mot Hågaån	18
6	Framtida dagvattenhantering med reningssteg.....	19
6.1	Allmänt	19
6.2	Åtgärder i bostadsområden.....	19
6.2.1	Takvatten.....	19
6.2.2	Beräkningsexempel för en bostadsgård.....	21
6.2.3	Dagvatten från nya/ombyggda befintliga gator	21
6.3	Åtgärder för befintlig bebyggelse	23
6.4	Magasinsvolymmer	25
6.4.1	Mot Ravinen:	26
6.4.2	Mot Hågaån:	28
7	Flödes- och reningseffekt med föreslagna åtgärder	29
7.1	Flödeseffekt.....	29
7.2	Reningseffekt	30
7.2.1	Reningseffekt med avledning mot Ravinen och Fyrisån.....	30
7.2.2	Reningseffekt med avledning mot Hågaån	31
8	Förslag till fortsatt/kommande planering	32
9	Skötsel och utformning	33
10	Fortsatta utredningar	33
11	Slutsats	34
12	Bilaga I.....	36

1 Sammanfattning

Bjerking AB har på uppdrag ifrån Uppsala Kommun tagit fram en dagvattenutredning för Gottsundaområdet som underlag till ett pågående planprogram om hur Gottsunda kan förtätas inom ramen för en hållbar stadsutveckling. Syftet med rapporten är att beskriva de förändringar som en framtida förtätning av Gottsundaområdet skulle innebära för dagvattenflödet, samt vilka renings- och fördröjningsåtgärder som föreslås för dagvattnet innan utsläpp på befintligt nät så att icke försämringskravet för recipienterna klaras.

Gottsundaområdets dagvattennät består av två avrinningsområden vilka avleds längs Hugo Alvéns väg och Musikvägen. Västra området har utlopp mot naturområdet "Gipen" och Hågaån (HU 1-3) och det östra området har utlopp mot "Ravinen" och Bäcklösabäcken/Fyrisån (RU 1 & 2).

Studerat område som berörs av eventuell förtätning uppgår till 302 ha och dagvattenflödet efter förtätning och utan dagvattenåtgärder beräknas öka med 3 802 l/s vid ett 10 årsregn. Vid beräkning av dagvattenflöden efter den föreslagna förtätningen har klimatkoefficient 1,25 använts. Utan dagvattenåtgärder beräknas samtliga föroreningsmängder till recipienterna öka vid planerad förtätning inom området. Om befintligt dagvattennät skall klara av förtätningen samt uppfylla reningskravet, inga ökande föroreningsmängder till recipient, behöver dagvattnet renas och fördröjas lokalt innan släpp till utloppspunkterna.

För att säkerställa att allt dagvatten genomgår en kvalitetshöjande åtgärd innan utsläpp på dagvattennätet skall LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) tillämpas i området. Höjdsättning av nya områden måste ta hänsyn till sekundära avrinningsvägar för dagvatten vid extrem nederbörd (till exempel 100 års regn).

Kvartermark föreslås kunna kvarhålla och rena de första 20 mm nederbörd med en tömningstid genom filterande material på 12 h vid full volym. Grönnytor på kvartermark höjdsätts så att dagvatten kan ledas dit och bli en del av kvarterets dagvattenhantering. För gatemark föreslås kravet att nya lokalgator samt befintliga gator och vägar som planeras byggas om skall kunna ta omhand och rena genererat dagvatten lokalt. Åtgärder för befintliga gator och vägar är inte medtagna i beräkningarna.

Utlopp Ravinen är i dag hårt belastad och lämpliga platser och åtgärder i syfte minska dagvattenflödet till ravinen har undersökts. I rapporten har ett flertal möjliga platser studerats uppströms Ravinens utlopp, men platserna har funnits olämpliga på grund av att ledningsnätet ligger så djupt. Då ravinen har en strategiskt bra position för fördröjning och rening av dagvatten är ett förslag att anlägga en terrassering (lokala dämmen). Detta skulle bromsa upp vattenföringen och därmed erhålla en större reningseffekt. En sådan åtgärd innebär också en avlastning för kulverten nedströms och minskar maxutflödet från avrinningsområdet Ravinen. En kompletterande geoteknisk undersökning behövs utföras för att fastslå hur detta kan genomföras. Åtgärder i ravinen är ej medtagna i beräkningarna.

För Hågaåns avrinningsområde planeras en dagvattendamm på kommunens fastighet Gottsunda 11:8. Dammen anläggs i anslutning till naturområdet Gipen innan utsläpp mot Hågaån och dimensioneras för att rena ett medelregn (7,3 mm) med en total dammarea som uppgår till ca 5 100 m². Längs med Gipen föreslås att ta upp ett meandrande dike i syfte att ge ett jämnare flöde till dammen samt bidra med kompletterande rening av dagvattnet innan utsläpp Hågaån.

Vid beräkningar i Stormtac visar att samtliga mängder minskar efter föreslagna dagvattenåtgärder i jämförelse med de mängder som beräknats fram före förtätningen. Detta under förutsättning att föreslagna dagvattendamm anläggs innan utsläpp från Hågaåns avrinningsområde. Mängden fosfor beräknas minska med 37 kg/år till Hågaån respektive 3 kg/år till Bäcklösabäcken/Fyrisån. Med de föreslagna åtgärderna på rening

av dagvatten kommer den planerade förtätningen av Gottsundaområdet innebära att icke försämringskravet klaras för recipienterna Fyrisån och Hågaån.

2 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag ifrån Uppsala Kommun tagit fram en dagvattenutredning för Gottsundaområdet i Uppsala, se Bild 1, som underlag till ett pågående planprogram. Planprogrammet är en del av ett större stadsprojekt med målet att bygga ut Uppsalas södrastad med sammanlagt 25 000 bostäder fram till 2050. Programmets ambition är att utreda hur Gottsunda kan förtätas med hänsyn till ekologisk, ekonomisk och socialt hållbar stadsutveckling. En omfattande exploatering planeras där möjligheten för 5 000-7 000 nya bostäder prövas i programarbetet samt göra Gottsunda till en viktig stadnod i södra staden.

Syftet med rapporten är att beskriva de förändringar som en framtida förtätning av Gottsundaområdet skulle innebära för dagvattenflödet. Rapporten utreder även vilka fördröjnings- samt reningsåtgärder som kan komma vara aktuella att vidta innan dagvattnet släpps ut på befintligt dagvattennät. Förtätningen får inte innebära att miljö kvalitetsnormerna för Hågaån och Fyrisån försämras.

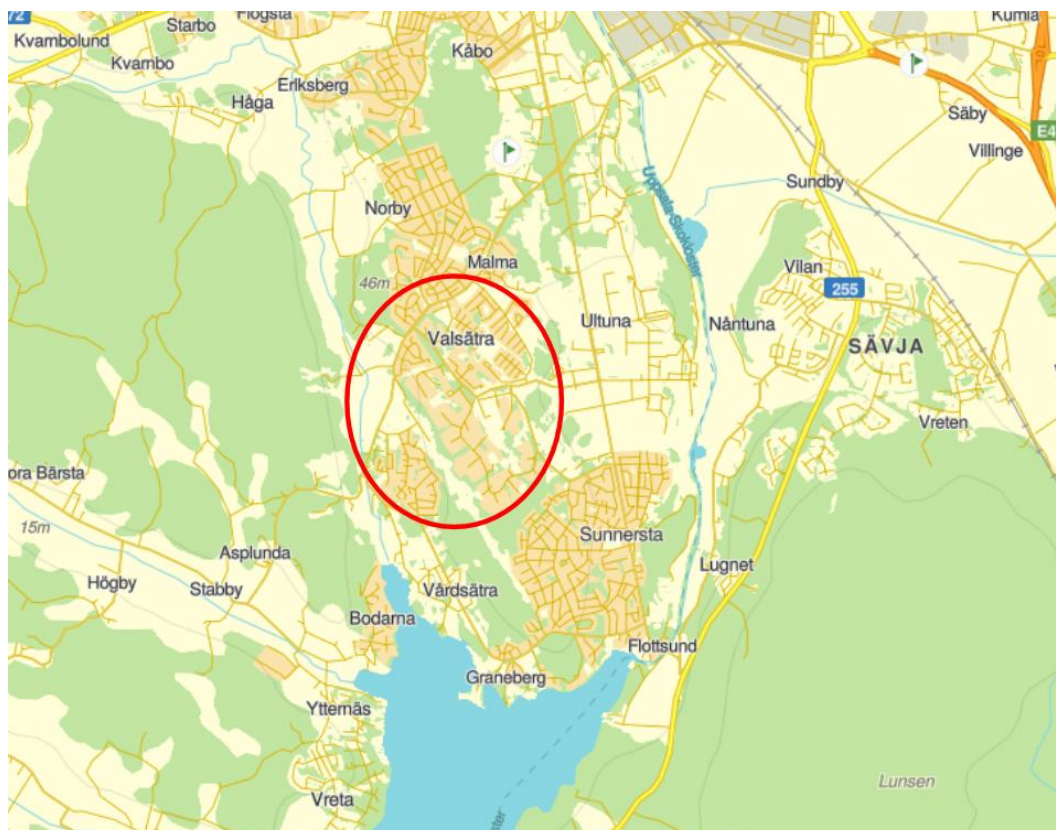


Bild 1. Översiktskarta över Gottsundaområdet. Området är utmärkt med den röda ringen.

2.1 Underlag

- Primärkarta i dwg
- Dagvattenledningsnät i dwg
- Ortofoto
- Jordartskarta
- Karta över instängda områden samt ytliga flödesvägar i Uppsala tätort
- Planhandlingar från gällande och pågående planer
- Översiktsplan 2010 och samrådshandling för Översiktsplan 2016 (www.uppsala.se)
- Samrådshandling för Fördjupad översiktsplan för Södra staden
- Dagvattenprogram för Uppsala kommun
- Svenskt Vattens Publikation P104 "Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem" (2011)
- Svenskt Vattens Publikation P105 "Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande" (2011)
- Svenskt Vattens Publikation P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten" januari 2016.
- Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Regionala dagvattennätverket i Stockholms län, februari 2009
- VISS Vatteninformationssystem Sverige
- Utredning dagvattendamm – Vårdsåtra/Gottsunda, Bjerking AB daterad 2016-03-03
- Projekterings PM Geoteknik, Gottsunda Allé, Bjerking 2013-03-01
- StormTac beräkningar är utförda under november månad 2016 med dåvarande aktuell databas.

2.2 Förutsättningar

Befintligt dagvattennät har inte kapacitet att avleda dagvatten från den nya bebyggelsen. Åtgärder som fördröjning och omläggning av befintliga ledningar är nödvändigt. Ytvatten från ny bebyggelse ska passera LOD (Lokalt omhändertagande av dagvatten) innan dagvatten leds vidare till kommunalt dagvattennät.

I uppdraget skall det tas fram förslag till åtgärder för dagvatten från programområdet vid genomförande av planen:

- Säkerställer en fungerande dagvattenlösning som möjliggör exploatering inom programområdet.
- Säkerställer en fungerande dagvattenlösning som innebär att flöden mot Bäcklösabäcken i öster, efter exploatering, **minskar** jämfört med idag, eller i vart fall inte ökar jämfört med idag.
- Inte orsaka en försämring av MKN eller äventyra att god status uppnås i Fyriskan.
- Inte orsaka en försämring av MKN eller äventyra att god status uppnås i Hågaån.
- Inte påverkar värdena i naturreservatet negativt.
- Visa lämpliga placeringar för dagvattenanläggningar och översiktligt dimensionera dessa med ytkrav
- Identifiera sekundära avrinningsvägar

3 Beskrivning av Planprogramområdet och dess förutsättningar

3.1 Planprogramområdet idag

Gottsundaområdet byggdes till stor del ut under 1965-1974. Efter denna period har viss utbyggnad skett i området. Områdets centrala delar domineras av flerbostadshus.

Mellan bostadskvarteren finns det gröna ytor som i stor utsträckning utgörs av barrskogspartier men även gräsytor förekommer, se Bild 2. I mitten av området ligger Gottsunda centrum vilket är en förbindelsepunkt för bussar och shopping. I området finns idag en stor andel parkeringsplatser, både stora asfalterade ytor och mindre garage i anknäytning till lägenheterna.

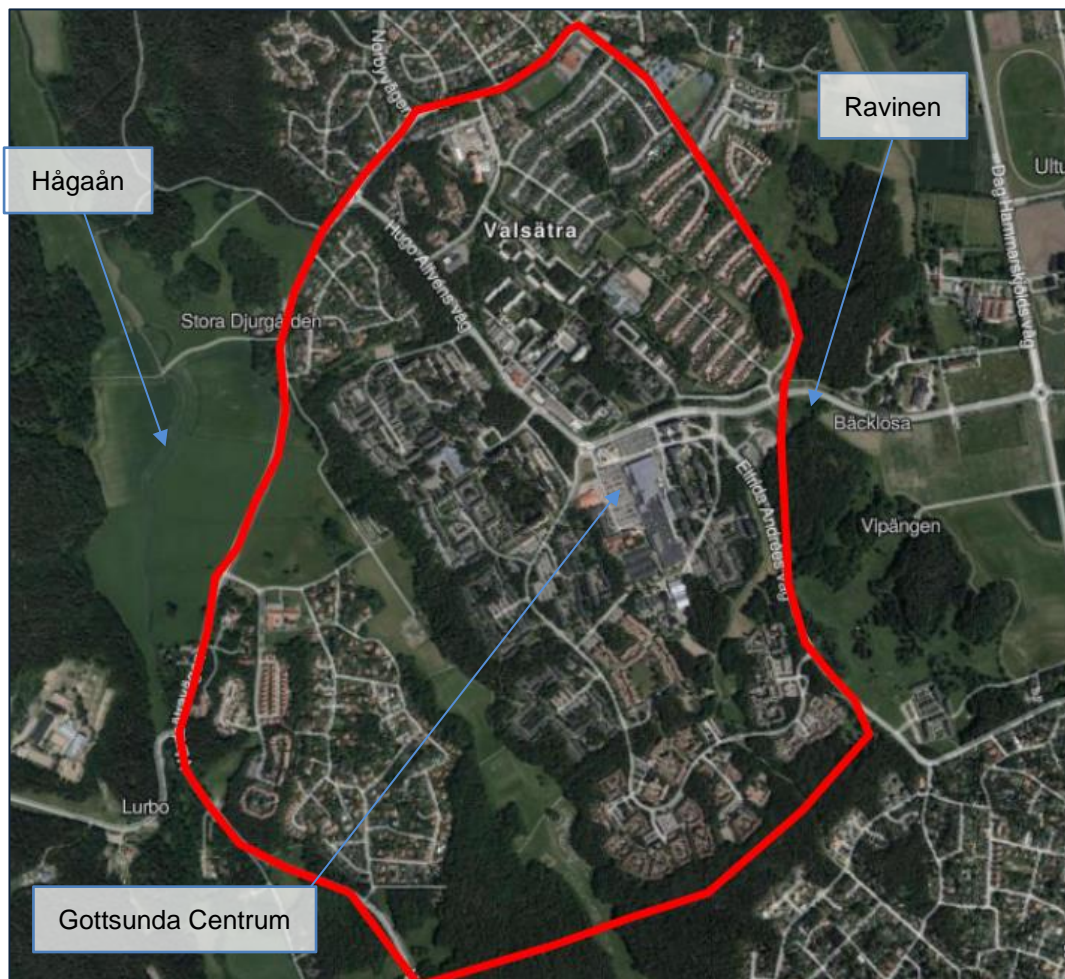


Bild 2. Ortofoto över området. Planprogramområdet är utmärkt med röd linje.

3.2 Geologiska förutsättningar

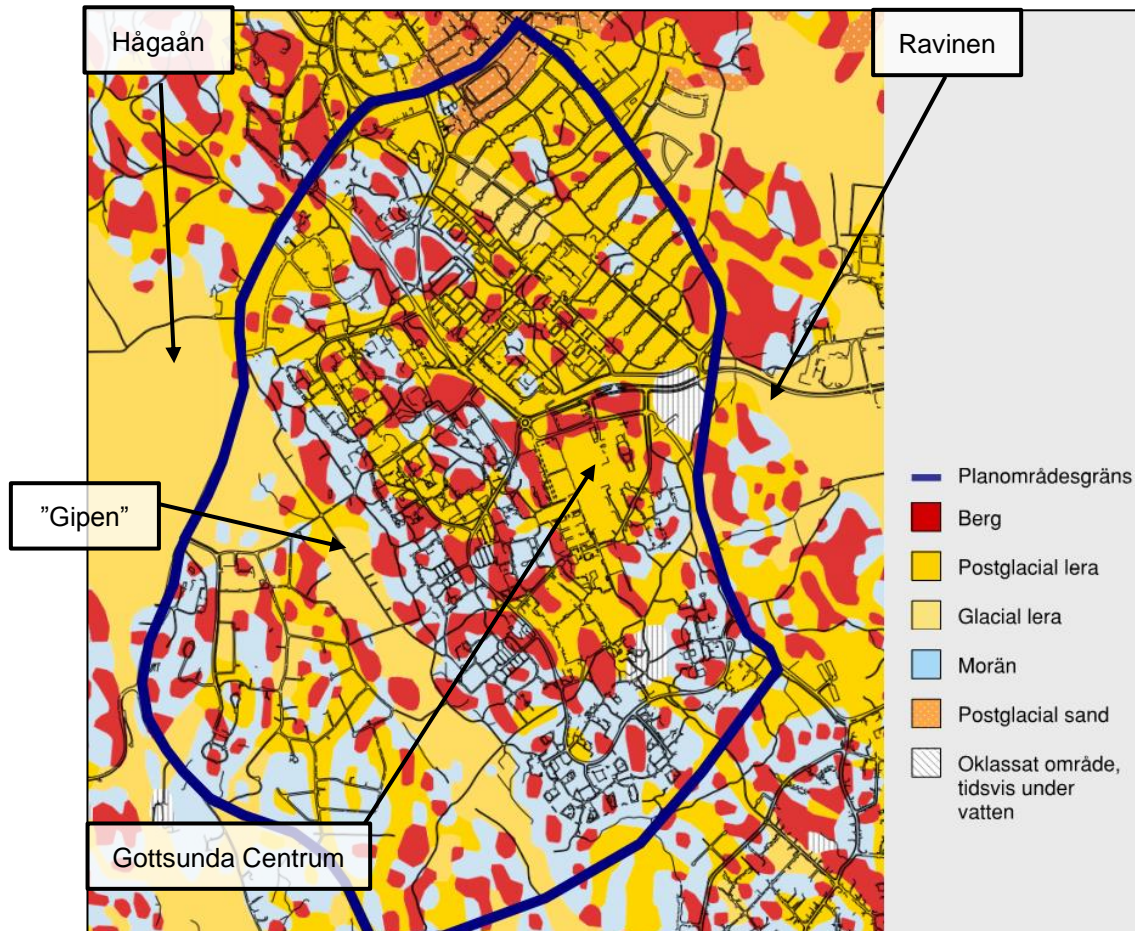


Bild 3. Jordartskartan över planprogramområdet.

Marken inom området för planprogrammet består av en variation av lera, berg och morän, se Bild 3. I södra delen och slänten ner mot naturområdet Gottsunda Gipsen visar jordartskartan ett större inslag av morän. Där kan det möjligen gå att infiltrera dagvatten. På lerområdena är infiltrationsförmågan låg och dagvatten måste avledas via ledning.

För att ta reda på möjliga områden för infiltration behöver en geoteknisk undersökning utföras, vilket kan utföras i samband med detaljprojektering.

Området är kuperat med marknivåer som varierar mellan +10 till +40 m.

3.3 Befintliga ledningar och avrinningsområden

I Bild 4 nedan redovisas de olika avrinningsområdena för Gottsundaområdet. De blå linjerna redovisar vattendelare och området delas in i 2 huvudavrinningsområden. Den östra sidan om den kraftigare blå linjen leds till utloppet Ravinen (RU 1 & 2) och den västra sidan leds västerut till 4 olika utlopp i fyra delavrinningsområden och som sedan mynnar i Hågaån (HU 1-4). De gröna linjerna redovisar befintliga dagvattenledningar. Avrinning från delområde HU 4 har inte utretts i denna rapport.

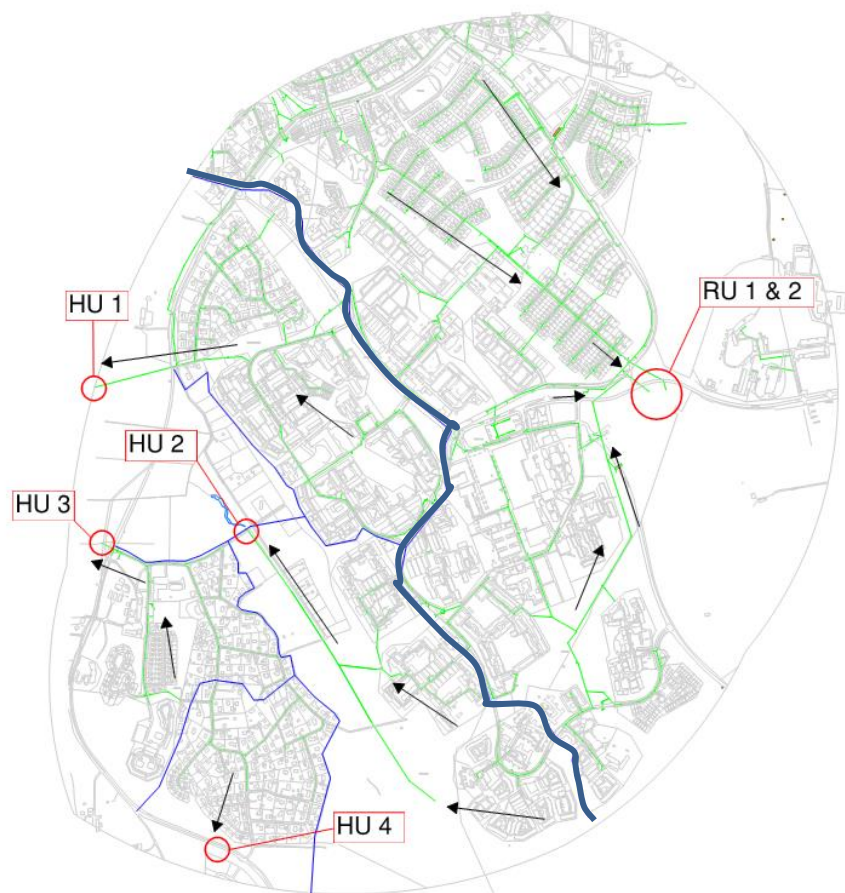


Bild 4. Dagvattenätet i Gottsundaområdet. De svarta pilarna illustrerar flödesvägarna, de blå linjerna är vattendelare och de röda ringarna utlopp.

I Tabell 1 redovisas befintliga dagvattenutlopp med rördimensioner och beräknat flöde vid full ledning (utan dämning).

Tabell 1. Rördimensioner, lutningar och maxkapacitet i ledningar som i anslutning till utloppspunkterna.

	Rör dim	Lutning	Kapacitet vid fylld ledning
	(mm)	(‰)	(l/s)
RU 1	1200	1	1 250
RU 2	800	8	1 230
HU 1	600	10	646
HU 2	600	6	500
HU 3	600	16	820
HU 4*			

*) Utlopp fyra leds söderut till dagvattennätet som mynnar ut i Hågaån längre söderut.

3.4 Vattenskyddsområde

Bilden nedan visar gränsen (markerad med blå linje) för det yttre vattenskyddsområdet. Det rosa skrafferade området till höger om linjen visar yttre vattenskyddsområde. Som bilden visar så ligger östra delen av planprogramområdet inom yttre vattenskyddsområde.

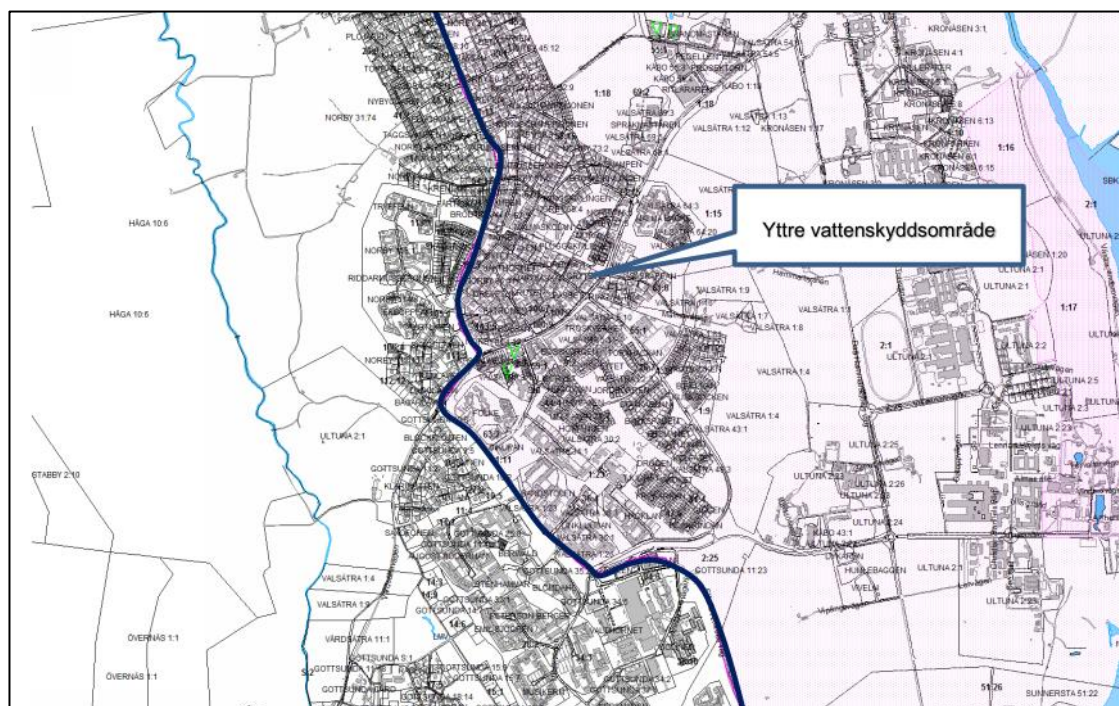


Bild 6. Blå linje visar gräns för yttre vattenskyddsområde och det rosa skrafferade området till höger om linjen visar yttre vattenskyddsområde.

3.5 Instängda områden

I Bild 5 visas områden som riskerar att bli instängda områden vid extrem nederbörd till exempel vid ett 100-årsregn (svartmarkerade). Karteringen är baserad på befintlig topologi och förutsättningen att alla dagvattenledningar går fulla¹. De nya förtätningsområdena är inte med då dessa ännu inte höjdsatts. Höjdkurvorna i Bild 5 är färglagda för att synliggöra området topografi, där grönt är höjder och rött är lågområden.



Bild 5. Områden som riskerar att bli instängda vid extrema regn illustrerade med svarta områden. I bilden ses även färgade höjdkurvor där skalan går ifrån röd (lägre höjd) till grönt (högre höjd).

¹ Uppsala Vattens översvämningskartering

3.6 Recipienterna och deras status

Dagvattnet från planprogramområdet leds via dagvattennätet till Fyrisån och Hågaån. Nedan redovisas miljö kvalitetsnormerna för Fyrisån hämtat från länsstyrelsens vatteninformationssystem (VISS).



Bild 6. Karta över delavrinningsområden och hur vatten flödar från dessa till respektive recipient.

3.6.1 Fyrisån via Bäcklösabäcken

Avser delen Ekoln-Sävjaån

Ekologisk status

Gällande ekologisk status (2009): Måttlig ekologisk status utifrån biologiska parametrar som indikerar övergödningsproblematik. Uppmätta fosforhalter visar mer än dubbelt så höga än beräknade bakgrundshalter. Övergödningsproblemen rör främst nedre delarna av Fyrisån. I VISS redovisas förbättringsbehov för totalfosfor motsvarande 4500 kg som behövs för att miljö kvalitetsnormen ska kunna följas. Inga åtgärder föreslås.

Kvalitetskravet god ekologisk status med tidsfrist 2021 har satts upp. Förslagna åtgärder för att förbättra ekologisk status är anläggning av fiskväg och ekologiskt funktionella kantzoner samt muddring av förorenade sediment.

Kemisk ytvattenstatus

Gällande kemisk ytvattenstatus (2009): Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus utifrån föroreningshalter med målet att uppnå god kemisk status till år 2015.

Miljökvalitetsnormen för nonylfenol överskrids i Fyrisån och en tidsfrist fram till 2021 har satts för detta ämne.

Enligt arbetsmaterial 2016-01-15:

Ett undantag i form av mindre stränga krav gällande kvicksilver har tagits fram då dessa bedöms överskrida gränsvärdet i fisk i samtliga vattenförekomster. Sverige har en stor mängd av det nedfallande atmosfäriska kvicksilvret under lång tid ackumulerats skogsmarkens humuslager, varifrån det kontinuerligt sker ett läckage till ytvattnet med påföljande ackumulering i vattenlevande organismer och fisk. Det nuvarande halterna av kvicksilver (dec 2015) får dock inte öka.

Ytterligare ett undantag i form av mindre stränga krav har gjorts för bromerade difenyleter. Skälet för undantaget är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna till nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. De nuvarande halterna av difenyleter (dec 2015) får dock inte öka.

Miljökvalitetsnormen för Fyrisån sätts till God kemisk status med undantaget tidsfrist till 2021 för Antracen. Ytterligare undersökningar behöver genomföras för att utreda orsaken och bedöma vilka eventuella åtgärder som är möjliga.

3.6.2 Hågaån

Ekologisk status

Gällande ekologisk status (2009): Dålig ekologisk status utifrån biologiska parametrar som indikerar övergödningssproblematik och fysiska parametrar som visar på hydromorfologiska problem. Hågaån har fått en tidsfrist till 2021 att uppnå god ekologisk status. I VISS redovisas förbättringsbehov för totalfosfor motsvarande 180 kg som behövs för att miljökvalitetsnormen ska kunna följas. Inga åtgärder föreslås.

Arbetsmaterial från 2013 visar dock en positiv trend där den ekologiska statusen har höjts till måttlig.

Arbetsmaterial 2016-01-15:

Hågaån har fått en tidsfrist att uppnå kravet god ekologisk status till år 2027. Vattendraget är rensat till förmån för ett eller flera markavvattningsföretag. Vattendragets närmiljö brukas intensivt och saknar ekologiskt funktionella kantzoner. Problemen kan åtgärdas genom restaureringsinsatser. Finansiering av insatser är i dagsläget odefinierade.

Kemisk ytvattenstatus

Gällande kemisk ytvattenstatus (2009): Uppnår god kemisk status. Med kvalitetskravet att bibehålla den till år 2015.

Likt recipienten Fyrisån har undantag gjorts gällande kvicksilverhalter och difenyleter som ej uppnår god kemisk status, vilka grundas på samma resonemang. De nuvarande halterna av kvicksilver och difenyleter (december 2015) får inte öka.

4 Planerad exploatering

Gottsundaområdet planeras att förtätas med ca 5 000-7 000 nya bostäder och med fler verksamheter som tex affärer, förskolor, skolor och arbetsplatser.

I Bild 7 nedan redovisas ett exempel på hur förtätningen (blåmarkerat) skulle kunna utföras med högst förtätning utmed Gottsunda Allé och Hugo Alfvéns väg och viss förtätning mot småhusområdena väster om centrum.

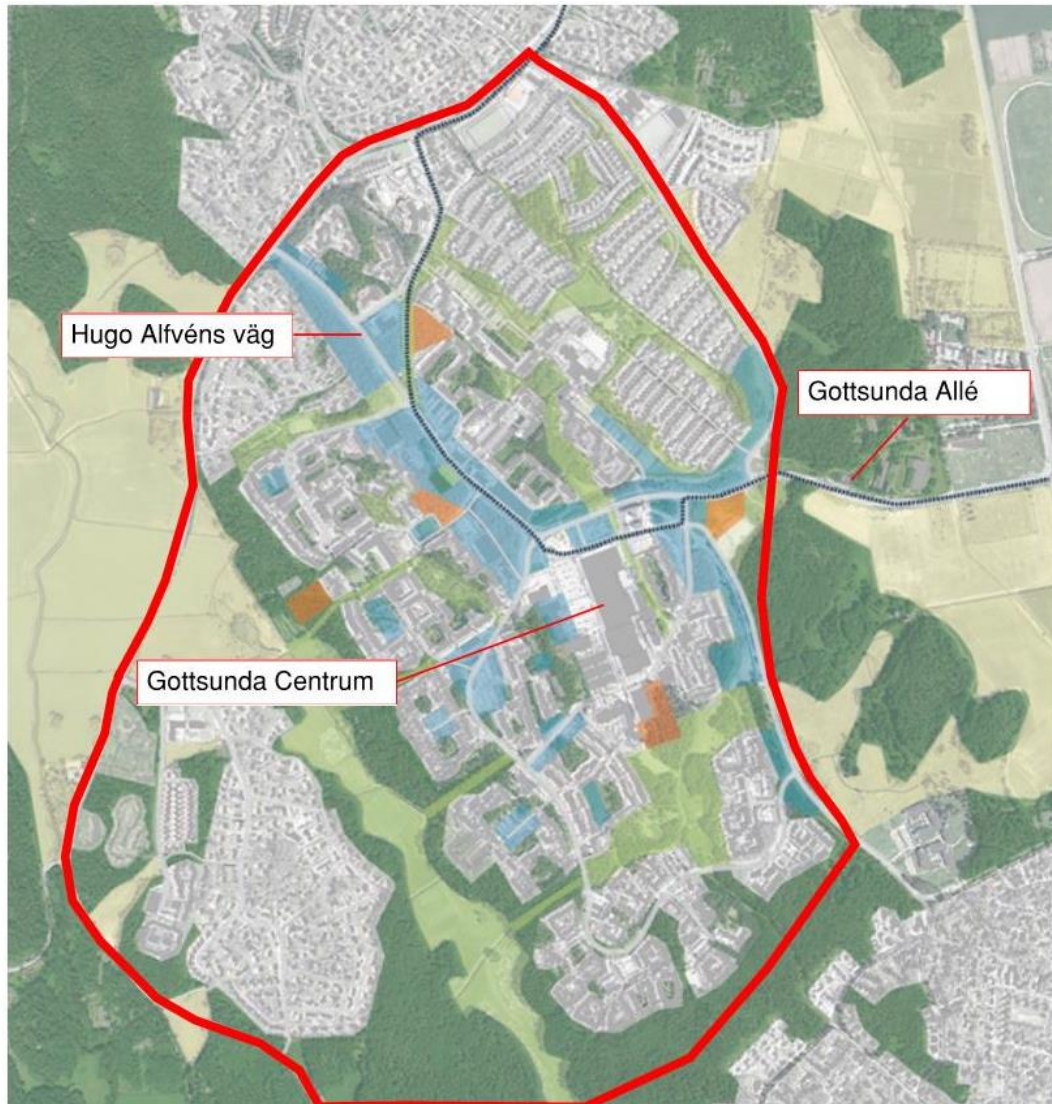


Bild 7. Exempel på tänkbara exploateringsområden (blåmarkerat). Arbetsmaterial från startmöte 2016-06-28.

5 Flödesberäkningar

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens P110. För att kompensera för eventuellt ökad regnintensitet i framtiden har en klimatkfaktor på 1,25 multiplicerats med det beräknade dimensionerande flödet efter exploateringen.

Då området är stort kommer dagvattnets rinntid till recipienten ha betydelse för toppflödet. Enligt P110 uppskattas medelrinnhastigheten i ledning vara 1,5 m/s. Rinntiden kan senare användas för att få fram en regnintensitet från tabell C-1 i P104. En högre regnintensitet innebär ett högre framräknat toppflöde. På rekommendation av Svenskt vatten bör rinntiden som lägst vara 10 minuter.

Beroende på avrinningsområdets egenskaper styr antingen hela avrinningsytan eller en mindre del av toppflödet. För avrinningsområdena i detta projekt har det visat sig att toppflödet fås då man inkluderar hela ytan och har använt en rinntid som varierar mellan 10-20 minuter.

Då området är stort har en mer översiktlig markanvändningsindelning gjorts. Området har delats in i fem olika typer av markanvändningar som kan ses i Tabell 2.

Avrinningskoefficienter är hämtade från tabell 4.8 och 4.9 i rapport P110 från svenskt vatten.

Tabell 2. Markanvändning och deras avrinningskoefficienter som använts vid flödesberäkningar.

Markanvändning	Avrinningskoefficient
	ρ
Centrumområde	0,6
Flerfamiljshus	0,4
Skolgård	0,4
Radhus	0,3
Villor	0,2
Grönområde	0,05

5.1 Beräkningsförutsättningar

Beräkningar har gjorts utifrån följande förutsättningar:

- Planprogramområdet uppgår till 302 ha.
- Dimensionerande flöden har beräknats med Dahlströms modifierade ekvation (2010) enligt Svenskt Vatten P110.
- Beräkningar är gjorda med ett regn som har en återkomsttid på 10 år med en varaktighet på 10 minuter. I de fall rinntiden varierar mellan 10-20 minuter har en lägre regnintensitet valts.
- Klimatkfaktor är satt till 1,25 för flödesberäkningar efter exploatering.

Fler värdesiffror än de som presenteras i tabellen har använts vid flödesberäkningen. En mer uttömmande beskrivning hur de framräknade flödena erhålls, ses Bilaga I.

5.2 Flöden före och efter exploatering

5.2.1 Flöden före exploatering

I Tabell 3 nedan redovisas framräknade dagvattenflöden före exploateringen. Områdets dagvattenledningar är sannolikt dimensionerade för ett 2-årsregn. Det beräknade flödet för ett 2-årsregn är större än den beräknade kapaciteten på respektive dagvattenutlopp vid full ledning med undantag av utlopp 3 där kapaciteten är tillräcklig. Då systemet är fullt och dagvattnet står på kö för att komma fram uppstår en dämning och dagvattensystemet får då en högre kapacitet. Det är rimligt att anta att de beräknade flödena för ett 2-årsregn kan avbördas utan problem vid dämning.

Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden vid ett 2-års respektive 10-årsregn före exploateringen för de 5 olika avrinningsområdena. Utförligare flödesberäkningar för varje delområde ses i

Före exploateringen	Yta (ha)	Red yta (ha)	2 år	10 år	Beräknad kapacitet i DV-ledningar
			Q (dim) (l/s)	Q (dim) (l/s)	Q l/s
RU 1	89,30	23,99	2080	3570	1250
RU 2	67,00	20,86	1809	3105	1230
HU 1	49,30	13,55	1234	2118	646
HU 2	64,80	9,64	878	1507	500
HU 3	31,60	4,87	443	760	820
Summa	302,00	72,90	6444	11060	

5.2.2 Flöden efter exploatering

I Tabell 4 nedan redovisas framräknade dagvattenflöden efter exploateringen för ett regn med en återkomsttid på 10 år med klimatfaktor 1,25.

I de beräkningar som är utförda ses att flödet från 2- och 10-årsregnen är betydligt större än vad som ryms i dagvattenledningarna. Detta betyder att fördröjande åtgärder behövs vid exploateringen för att befintliga dagvattenledningar ska klara att avleda dagvattnet.

Tabell 4. Beräknade dagvattenflöden vid ett 2-års respektive 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 efter exploateringen för de 5 olika avrinningsområdena. Utförligare flödesberäkningar för varje delområde ses i Bilaga 1.

Efter exploateringen	Yta (ha)	Red yta (ha)	2 år	10 år
			Q (dim) (l/s)	Q inkl. klimatfaktor 1,25 (dim) (l/s)
RU 1	89,30	24,94	2703	4639
RU 2	67,00	22,91	2484	4262
HU 1	49,30	16,00	1821	3126
HU 2	64,80	9,64	1097	1884
HU 3	31,60	4,87	554	951
Summa	302,00	78,40	8660	14861

Exploatering av Gottsunda beräknas innebära att flödet från hela området ökar från 11 060 l/s till 14 861 l/s vid ett 10-årsregn, en ökning med 3 802 l/s, se Tabell 5.

Tabell 5. Skillnader i flöde från området innan och efter exploatering.

	2 år	10 år
	Q (dim) (l/s)	Q (dim) (l/s)
Före exploatering	6 444	11 060
Efter exploatering	8 660	14 861
Skillnad	+2 215	+3 802

5.3 Föroreningsberäkningar

5.3.1 Allmänt

Föroreningsmängder-, och halter i dagvattnet har beräknats utifrån schablonhalter i modellverktyget StormTac (Larm Web-2016). Modellverktyget StormTac simulerar, dimensionerar och analyserar bl.a. flöden, fördröjning samt rening av dagvatten. De beräkningsförutsättningar som programmet kräver är områdets markyta samt storleken på de olika delavrinningsområdena.

För att representera de olika avrinningsytorna i Stormtac valdes markanvändningarna centrumområde, flerbostadsområde, skolområde, radhusområde, villaområde och skogsområde. Avrinningskoefficienter från markanvändningarna har anpassats så dessa stämmer överens med de koefficienter som användes vid flödesberäkningen.

I markanvändningen flerfamiljshus är vägar och parkeringsplatser inräknat. Då det sannolikt inte kommer finnas parkeringar i markplan (antar parkering i källarplan) i de nya förtätningsområdena i planprogramområde är både koncentration och mängd olja förmodligen överdriven i nedanstående beräkningar.

Föroreningshalter jämförs med 2M² vilket är riktvärdesförslag för dagvattenutsläpp framtaget av Regionala dagvattennätverket år 2009. Där 2M innebär att dagvatten inte släpps direkt till en mindre recipient.

² Riktvärdesgruppens förslag på dagvattenriktvärden (2009)

5.3.2 Föroreningsberäkningar före- och efter exploatering avledning mot Ravinen och Fyrisån

I Tabell 6 nedan redovisas koncentrationer och mängder till recipienten Fyrisån (Utlopp Ravinen 1 & 2) före samt efter exploateringen innan reningsåtgärd.

Tabell 6. Halter och mängder före samt efter exploateringen som flödar mot utloppspunkten ravinen. De rödmarkerade halterna visar värden som överstiger framtaget riktvärde. De blåmarkerade värdena i mängdkolumnen visar de mängder efter exploateringen som överstiger mängderna före exploateringen.

Ämne	Koncentration, halter				Mängder (kg/år)	
	Enhet	Riktvärde 2M	Före utbyggnad	Efter utbyggnad	Före utbyggnad	Efter utbyggnad utan rening
Fosfor	µg/l	175	230	240	68	74
Kväve	mg/l	2,5	2,0	1,5	440	470
Bly	µg/l	10	13	13	3,7	3,9
Koppar	µg/l	30	22	23	6,5	7,2
Zink	µg/l	90	89	89	26	28
Kadmium	µg/l	0,5	0,6	0,6	0,2	0,2
Krom	µg/l	15	6,8	7,5	2,0	2,3
Nickel	µg/l	30	7,1	7,3	2,1	2,3
Kvicksilver	µg/l	0,07	0,025	0,025	0,0075	0,0077
Suspenderade ämnen	mg/l	60	59	59	17 000	18 000
Olja	mg/l	0,7	0,7	0,69	210	220

Bortsett ifrån fosfor, bly och kadmium visar Stormtac-utredningen på att samtliga halter beräknats hamna under riktvärdet 2M. De rödmarkerade halterna visar värden som överstiger framtaget riktvärdet.

Resultatet av beräkningarna visar att samtliga mängder förväntas öka något efter exploateringen (blåmarkerade i tabell). Då beräkningarna inte visar någon större förändring av föroreningskoncentrationerna beror mängdökningen på de högre flödena som exploateringen förväntas innebära till följd av att andelen hårdjord yta ökar.

5.3.3 Föroreningsberäkningar före- och efter exploatering, avledning mot Hågaån

I Tabell 7 nedan redovisas koncentrationer och mängder till recipienten Hågaån före samt efter exploateringen innan reningsåtgärd.

Tabell 7. Halter och mängder före samt efter exploateringen som flödar mot recipienten Hågaån. De blåmarkerade värdena i mängdkolumnen visar de mängder efter exploateringen som överstiger mängderna före exploateringen.

Ämne	Koncentration, halter				Mängder (kg/år)	
	Enhet	Riktvärde 2M	Före utbyggnad	Efter utbyggnad	Före utbyggnad	Efter utbyggnad utan rening
Fosfor	µg/l	175	200	210	39	45
Kväve	mg/l	2,5	1,3	1,4	270	300
Bly	µg/l	10	9,8	10	2	2,2
Koppar	µg/l	30	20	21	4	4,6
Zink	µg/l	90	69	72	14	16
Kadmium	µg/l	0,5	0,5	0,5	0,09	0,11
Krom	µg/l	15	6,3	6,7	1,3	1,5
Nickel	µg/l	30	6	6,3	1,2	1,4
Kvicksilver	µg/l	0,07	0,017	0,017	0,0033	0,0038
Suspenderade ämnen	mg/l	60	45	47	8 900	10 000
Olja	mg/l	0,7	0,45	0,47	89	100

Stormtac-utredningen visar på att samtliga halter beräknats hamna under riktvärdet 2M, med undantag av fosfor (rödmarkerat i tabellen).

Resultatet av beräkningarna visar att samtliga mängder förväntas öka efter exploateringen (blåmarkerat i tabellen). Då beräkningarna inte visar någon större förändring av föroreningskoncentrationerna beror mängdökningen på de högre flödena som exploateringen förväntas innebära eftersom andelen hårdgjord yta ökar.

6 Framtida dagvattenhantering med reningssteg

6.1 Allmänt

För att uppfylla reningskraven på att mängderna föroreningar inte får öka behöver dagvattnet renas innan utsläpp till recipienterna Fyrisån och Hågaån. I denna utredning föreslås reningsåtgärder i första hand för den tillkommande bebyggelsen. Åtgärder föreslås även för den befintliga bebyggelsen för att förbättra situationen för recipienterna.

Höjdsättningen vid förtätning av ett planprogramområde syftar till att både säkerställa bebyggelsen mot översvämningar och att ur miljösynpunkt minimera massförflyttningar från eller till området. Vid höjdsättning av gator och fastigheter är det viktigt att gatorna läggs lägre än fastighetsmarken där så är möjligt så att dagvattnet kan avledas på ytan vid extrema regn (100-årsregn). Alternativt kan lågpunktslinjer skapas i anslutning till ny bebyggelse som kan leda bort dagvattnet vid höga flöden.

Vid detaljprojekteringen av nya bostadskvarter behöver dimensioneringen ses över på de befintliga dagvattenledningarna då kraven har ökat med P110:s nya riktlinjer att klara ett 5-årsregn samt klara en dämningnivå vid 20-årsregn.

6.2 Åtgärder i bostadsområden

För att säkerställa att allt dagvatten genomgår en kvalitetshöjande åtgärd innan utsläpp på dagvattennätet skall LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) tillämpas i området.

Förslagsvis skall kvartersmark kunna kvarhålla och rena de första 20 mm³ nederbörd, vilket enligt Svenskt Vatten P110 motsvarar drygt 90 % av årsvolymen regn.

Anläggningarna bör ha en tömningstid vid full volym på 12 h för att uppnå god reningseffekt. Vid projektering av kvartersmarken är det viktig att växtbäddar/planteringar/grönytor höjdsätts på så sätt att dagvatten kan ledas dit.

Kommer mer nederbörd än den dimensionerande bräddas det dagvattnet via ledning till anslutande dagvattennät eller via ytavrinning och de sekundära avrinningsvägarna vid kraftfulla regn såsom tex ett 100-årsregn.

Förslag på kvalitetshöjande anläggningar kan vara regnträdgårdar, fördröjningsmagasin av makadam eller svackdiken. Det kan även vara att leda in dagvatten i planteringar och grönytor.

Förslag på fördröjningskrav:

Med en dagvattenhantering dimensionerad för 20 mm regn erhålls ett krav om magasinvolym på 20 l/m² kvartersmark alternativt 200 m³ per ha kvartersmark.

6.2.1 Takvatten

Takvatten klassas som mindre förorenat och antas kunna fördröjas inom respektive fastighet tex genom stuprör mot regnträdgård. Som alternativ kan takvatten ledas med utkastare till stenkista eller ut mot parkmark/plantering där det anses lämpligt. Stenkistan förses med bräddavlopp som kopplas till dagvattennätet.

Regnträdgårdar består av växter som tål både torra och höga vattennivåer. Regnvatten kan tillfälligt magasineras och fördröjas innan vidare transport till dagvattennätet. De ger även en ökad avdunstning och rening av dagvatten. Regnträdgårdar kan tex anläggas i direkt anslutning till byggnader. Uppsamlat regnvatten från takytor leds till regnträdgårdar via stuprör. Förutom fördröjning och rening av dagvattnet har regnträdgårdar estetiska värden som kan skapa trivsel. En illustration över hur dessa skulle kunna se ut i praktiken samt en schematisk skiss av en regnträdgård i tvärsektion samt i anslutning till

³ Enligt uppgift från Uppsala Vatten

takavvattning ses i Bild 8. I Bild 9 visas en illustration över stuprör med utkastare till stenkista.

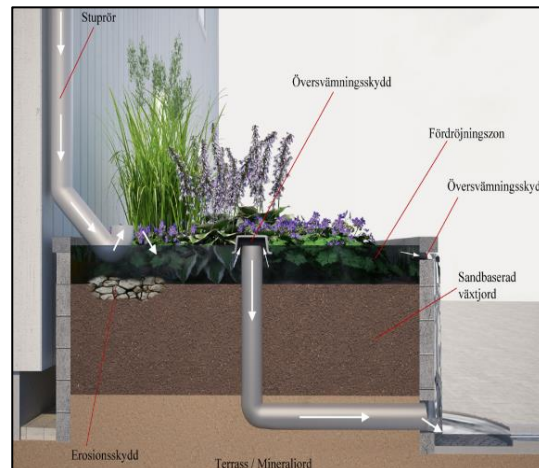
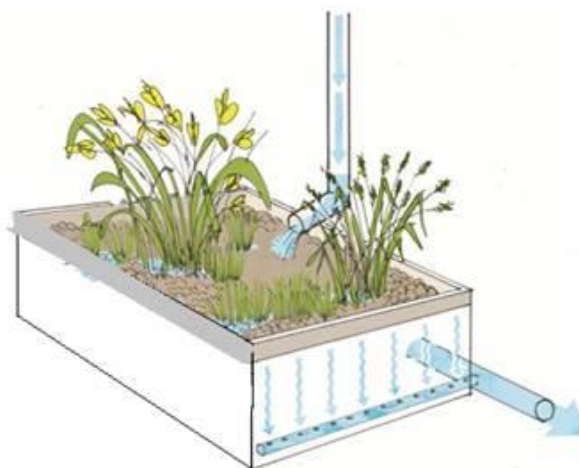


Bild 8. Principskiss på regnträdgårdar.

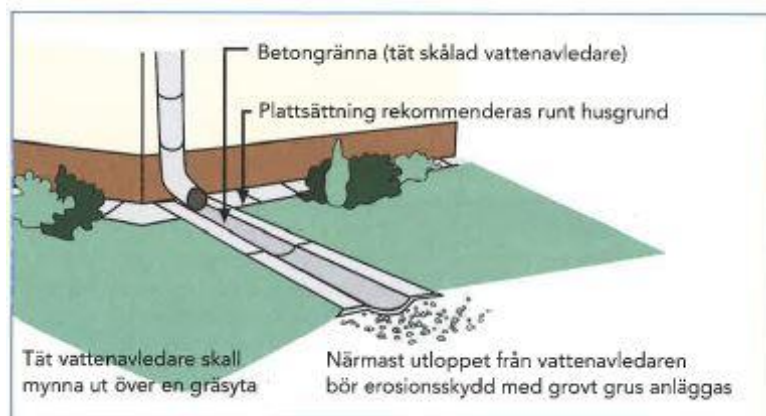


Bild 9. Stuprör med utkastare och rännalsplattor mot stenkista.

Taken kan förses med gröna tak vilket enligt Svenskt Vattens P105 (Tabell 9.1) kan minska årsavrinningen från tak med upp till 75 %.

Vid extrem nederbörd bräddas kvartersvattnet ut på gatan. Därför måste kvartersmarken projekteras så att den ligger högre än omgivande gatu- parkmark. För att hindra yt- eller dagvatten att rinna in mot byggnad måste marken ges en ordentlig lokal lutning ut från byggnaden. Om byggnaden ligger i sluttning är det viktigt att marken även på byggnadens uppströmssida ges en lokal lutning ut från byggnaden.

Takvatten som vetter mot gatumarken kan ledas till regnträdgårdar på förgårdsmark alternativt till skelettjorden i gatans trädplantering om det är möjligt.

Gröna gårdar:

Med gröna gårdar reduceras utgående dagvattenflöde. I de fall gröna gårdar på bjälklag (garagetak) byggs erfordrar tätskikt och dräneringslager för att hålla fukt borta från konstruktionen. Det är också viktigt att uppbyggnaden av innergården på bjälklag består av ett vattenhållande jordlager (ca 8 dm djup på växtbäddar föreslås) där regnvatten kan infiltrera innan de leds bort via dräneringslagret.

6.2.2 Beräkningsexempel för en bostadsgård

Beräkningsexempel på dagvattenhantering för en typ bostadsgård kan ses i Tabell 8:

Tabell 8. Exempel på magasinsbehov för en typ bostadsgård.

	Area	Magasin 20 mm	800 mm jorddjup, 50 % grönyta	Regnbädd 5 % av ytan
	m^2	m^3	m^3	m^2
Tak	2 000	40		100
Innergård	1 600	32	64	80
Summa Kvarter	3 600	72		180

För en bostadsgård på 3 600 m^2 krävs en effektiv magasinsvolym på 72 m^3 ($20\text{mm} \cdot 3600\text{m}^2 / 1000 = 72\text{m}^3$) för hela kvarteret.

Antaget att bostäderna förses med sadeltak och då leds halva takytan mot innergården och halva takytan mot gatumarken. I det exemplet blir magasinbehovet på innergården 52 m^3 ($40/2 + 32 = 52$) och magasinsbehovet på förgårdsmark mot gatan blir 20 m^3 ($40/2 = 20$). På innegården leds takvattnet förslagsvis via regnträdgårdar till grönyta och sedan bräddas ut mot ledningsnätet.

Antaget en jorduppbyggnad på bjälklaget om 800 mm med en vattenhållande förmåga på 10 % samt att halva innegården är grön fås en vattenhållandevolym (magasinsvolym) i innegårdens grönyta på 64 m^3 ($1600/2 \cdot 0,1 \cdot 0,8 = 64$). Tillåts dagvatten infiltrera i bjälklagsjorden/innegårdsjorden räcker det till för att fördröja innegårdens och halva takets magasinsbehov på 52 m^3 .

För att omhänderta de resterande 20 m^3 som leds mot gatan föreslås regnträdgård på förgårdsmark. Platsåtgången för regnträdgårdar kan antas uppgå till 2-10 % av den avvattnade ytan. Vilket i detta fall blir 20-100 m^2 av förgårdsmarken ($0,10 \cdot (2000/2) = 100\text{m}^2$). Djupet på regnbädden anpassas så att 20 m^3 dagvatten kan fördröjas.

Förslagsvis tillämpas en kombination av regnträdgårdar och infiltration i plantering på innegården.

6.2.3 Dagvatten från nya/ombyggda befintliga gator

Dagvatten från gator är i regel mer förorenade än från bostäder och det är viktigt att det planeras för en reningsåtgärd från gatumark. Förslagsvis ställs kravet att nya lokalgator samt befintliga gator som byggs om skall kunna ta omhand och rena genererat dagvatten lokalt. För att erhålla rening av dagvatten från dessa föreslås avvattning till makadammagasin under grönremsa som kan utformas med gräsyta eller buskar, se Bild 10.

Istället för brunnar kan släpp i gatans kantsten anordnas som leder in vägdagvatten till makadammagasinet. Nackdelen med släpp i kantsten är att det kan vara svårt att leda över vägdagvatten till skelettjorden på andra sidan då vägen är bomberad. Ett ytterligare alternativ då vägen är bomberad är att utforma försänkningar i gatan (ett omvänt farthinder) som möjliggör vattnet att ledas över till den sida som har makadammagasin alternativt trädplanteringar.

I makadammagasinet fördelas dagvattnet jämnt över magasinet med hjälp av en dräneringsledning. I botten av magasinet placeras en uppsamlande dräneringsledning med slits i överkant. Magasinet under vägbanan både renar och fördröjer dagvatten innan det leds till dagvattennätet och recipienterna Fyrisån och Hågaån.

Antar man att makadammagasinet vid gatumarken har en tvärsnittsarea på 2,5 m² med hålrum 30 % i skelettet blir den möjliga magasinvolymen 0,75 m³/meter gata.

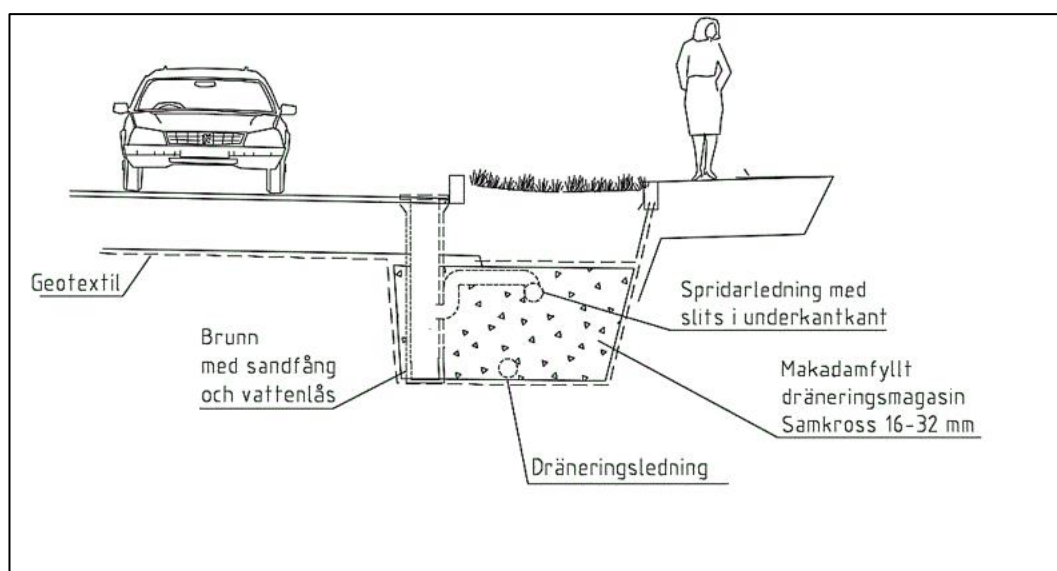


Bild 10. Principskiss på vägdagvatten till makadammagasin under plantering/grönstråk

Förslag på fördröjningskrav:

Lokalgator samt gator som kommer byggas om skall kunna ta omhand och rena genererat dagvatten lokalt.

Parkering:

Parkeringar kan med fördel anläggas med armerat gräs (gräsförsedd rasteryta) för att möjliggöra infiltration och oljeavskiljning. Alternativt kan mindre makadamförsedda diken/rännor anläggas mellan två parkeringsrader för att avvattna och rena dagvattnet innan det leds ner via kupolsilar till ledningar. En princip visas i Bild 11.



Bild 11. Förslag på avvattning av parkeringsytor och parkeringsytor med armerat gräs.

Förslag på fördröjningskrav:

Parkeringsytor skall kunna ta omhand och rena genererat dagvatten lokalt.

Parkeringsytor på kvartersmark dimensioneras för 20 mm regn vilket ger ett krav om magasinsvolym på 20 l/m² parkeringsyta.

6.3 Åtgärder för befintlig bebyggelse

Med tänkesättet att all ny bebyggelse ska genomgå en kvalitetshöjande och fördröjande åtgärd innan utsläpp till dagvattennätet kommer sannolikt inte dagvattenflödet att öka mot dagens.

I förutsättningarna för denna utredning önskades att dagvattenflödet som släpps vid ravinen om möjligt ska minska. Det betyder att åtgärder behöver göras i anslutning till befintlig bebyggelse i det avrinningsområdet som kallas ravinen.

Vid platsbesök har olika områden studerats som kan vara lämpliga för att anlägga en dagvattenanläggning.

- Redan idag däms dagvatten i ravinen vid relativt lågintensiv nederbörd och då tillflödet är större än utflödet. Vid platsbesök under hösten 2016 observerades erosionsfårar i ravinen. Utifrån geotekniska undersökningar, som utfördes i samband med ombyggnation av Gottsunda allé, har det konstaterats att det finns en risk för skred i området nära vägen. Ravinens läge både geografiskt och höjdmässigt är en utmärkt bra plats för fördröjande och renande åtgärder. För att veta om det fungerar med dagvattenåtgärder i ravinen behöver en geoteknisk undersökning utföras för att utreda om det är möjligt. Bild 12 nedan visas några

förslag på platser där dagvatten kan renas och fördröjas. De röda pilar i bilden visar på förslag sekundära avrinningsvägar bakom ny bebyggelse. Bilden visar även platser som undersökts men som inte är lämpliga att använda eftersom dagvattenledningarna ligger så djupt ner under marknivån.

- Plats 1, öster om Hugo Alfvéns väg mitt i befintligt kvarter vid vändplatsen, underjordiskt makadammagasin
- Plats 2, Planerad dagvattendamm från separat projekt som drivs av Uppsala kommun, Teknik och service
- Plats 3, Mörkblå pilar visar på förslag att öppna upp ett meandrande dike i naturområdet Gipen

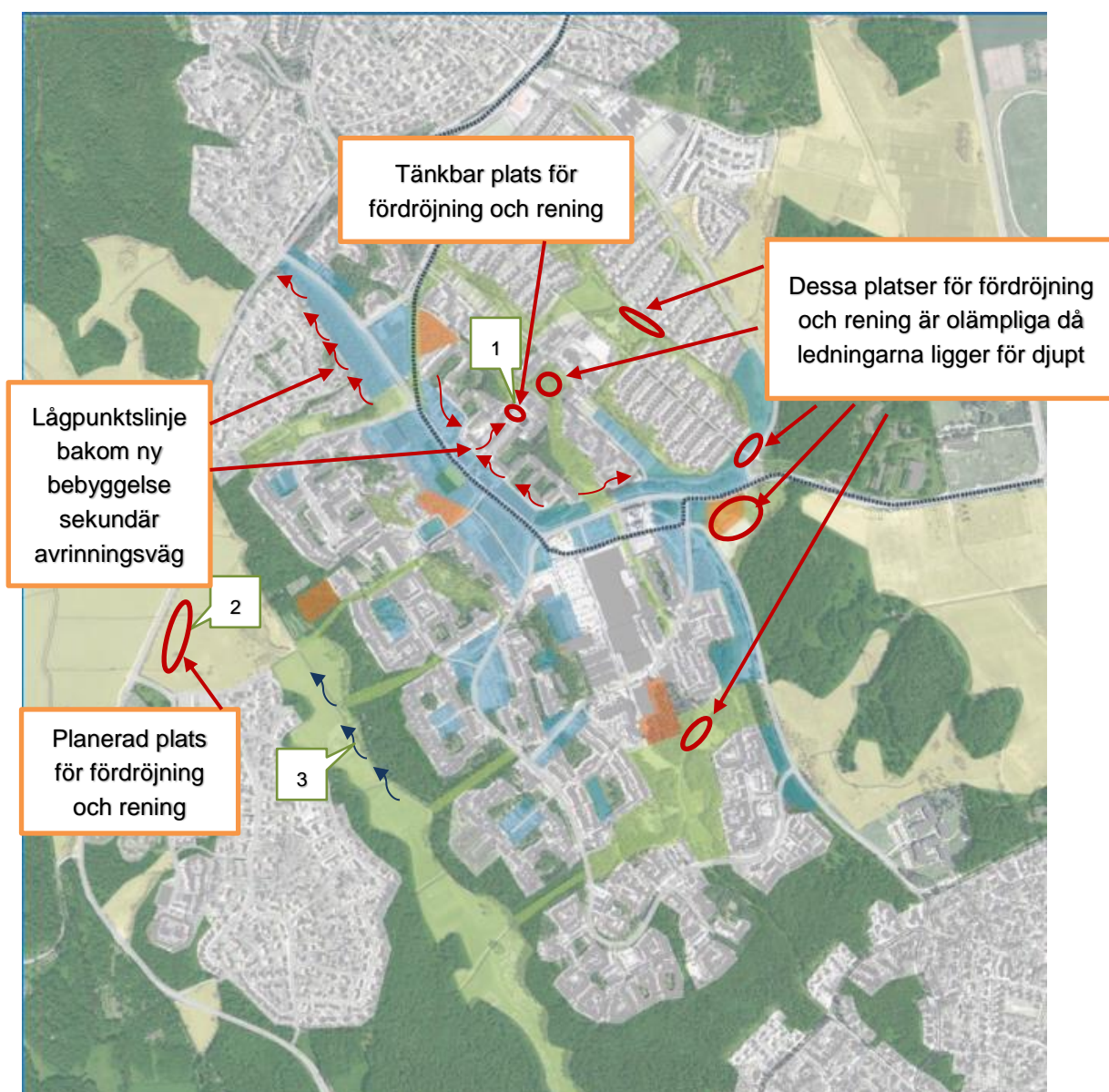


Bild 12. Förslag på tänkbara platser för dagvattenanläggningar i anslutning till exempel på tänkbara exploateringsområden (blåmarkerat). Arbetsmaterial från startmöte 2016-06-28.

6.4 Magasinsvolym

Renande magasinsvolym som behövs för delområdena Hågaån är beräknade utifrån att rena dagvattnets "first flush" vid varje nederbördstillfälle. Vilket också är det dagvatten som innehåller mest föroreningar. För att säkerställa att de första dagvattnet får plats beräknas den erforderliga reningsvolymen utifrån 7,3 mm nederbörd (9,1 mm inkl klimatfaktor), vilket är jämförbart med årsmedelregnet. I Tabell 9 redovisas vilka volymer som krävs för att fånga medelårsregnet på den föreslagna platserna för dagvattenanläggningar. För plats 1 i

Tabell 9. Magasinsbehov för komplementätgärder för dagvatten innan utsläpp mot recipient

Område	Red yta	Reningsvolym 9,1 mm	Totalvolym damm	Total ytåtgång för damm	Tillgänglig yta
<i>Enhet</i>	<i>ha</i>	<i>m³</i>	<i>m³</i>	<i>m²</i>	<i>m²</i>
1 (Makadammagasin)	-				600
2 (Damm)	30,5	2800	5600	4400	5100*

*) Hämtat från utförd dagvattenutredning Vårdsätra och Gottsunda, Bjerking 2016-03-03 och avser del av avrinningsområdet.

För bra renande förmåga bör dagvattendammen anläggas med en permanent våtvolum motsvarande 1-3 gånger reningsvolymen, där standard vid dimensionering av dammar är 2. Vid beräkning av total areaåtgång för dammen har ytterligare 3 meters avstånd satts från högsta vattenytans utbredning för att få plats med dammkrön, slänter och anpassning till naturen runt dammarna. Total yt-åtgång i Tabell 9 redovisar erforderlig area efter hänsyn tagen till permanent våtvolum på 1 gånger reningsvolymen samt en anpassning av slänter på 3 meter (enligt ovan). På grund av platsbrist har vi här valt att använda faktor 1 för permanenta våtvolumen. Medeldjup för beräkning av dammen är ca 2 meter.

6.4.1 Mot Ravinen:

Ett flertal platser i delavrinningsområde RU 1 och 2 har undersökts, se Bild 13. För plats 1 inne i bostadsområdet (utmärkt med gult i bilden) kan makadammagasin anläggas under befintlig parkering. Totala parkeringsytan är ca 600 m² vilket ger en effektiv reningsvolym på ca 200 m³. På de övriga utredda platserna ligger ledningarna för djupt och det anses därför olämpligt att anlägga dagvattendammar här.

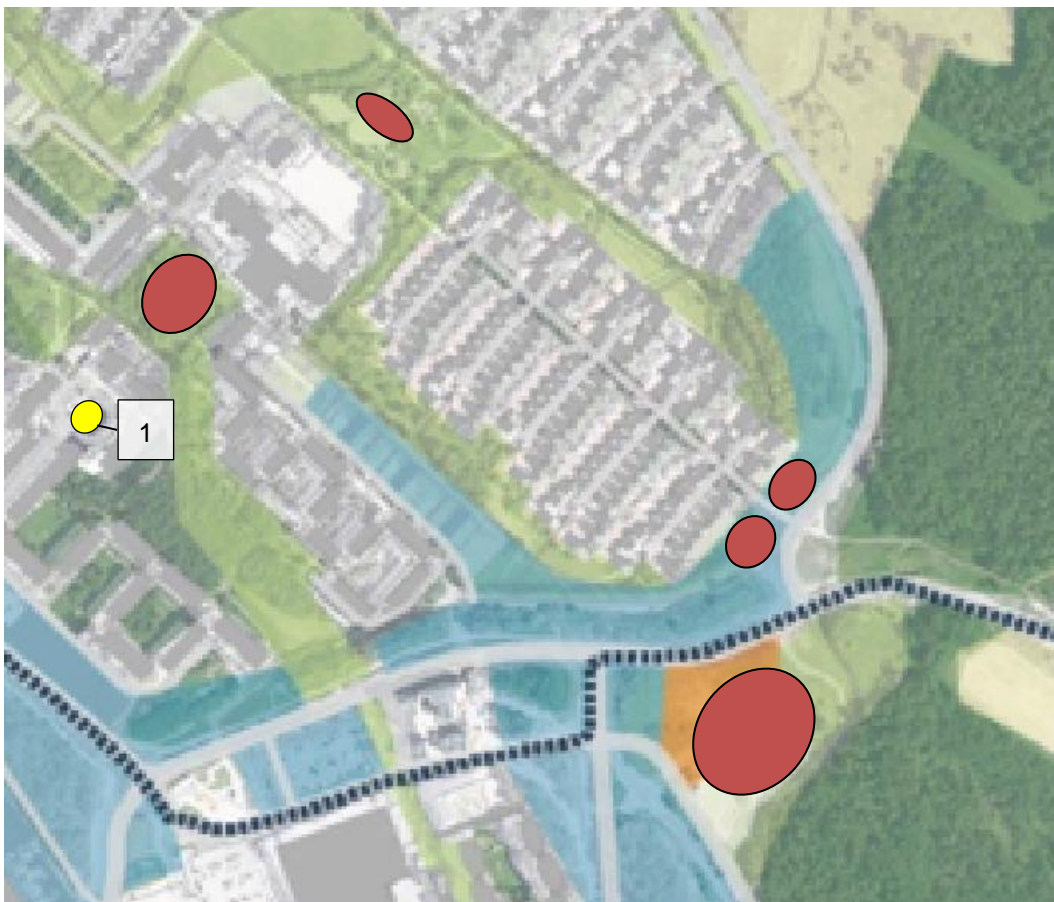


Bild 13. Visar undersökta platser för dagvattenhantering uppströms RU 1 & 2. De röda områdena visar platser som konstaterats olämpliga för dagvattenhantering och det gula området visar den plats som konstaterats lämplig för dagvattenhantering.

Strategiskt sett så är ravinen en mycket bra plats för fördröjning- och rening av dagvatten. Dock behövs en noggrann geoteknisk utredning genomföras. Med det underlag som finns tillgängligt, geotekniska undersökningar för Gottsunda allé, har bedömningen gjorts att risken för skred är stor i anslutning till Gottsunda allé.

Om det är möjligt kan en form av terrassering (lokala dämmen) anläggas i ravinen i syfte att bromsa upp vattenföringen och därmed erhålla en större reningseffekt. En sådan åtgärd innebär också en avlastning för kulverten nedströms och minskar maxutflödet från avrinningsområdet Ravinen.



Bild 14. Principskiss över terrassering i naturmark där dagvatten kan renas och fördröjas

6.4.2 Mot Hågaån:

Dagvattenanläggning vid Hågaån, plats 2, är ett eget projekt som drivs av Uppsala kommun, Teknik och service. De har sökt och fått EU-bidrag för anläggandet av en dagvattendamm på fastighet Gottsunda 11:8. Dammen planeras i enlighet med utredning "Dagvattenutredning Vårdsätra och Gottsunda, Bjerking 2016-03-03" och förväntad byggstart är 2018. I utredningen dimensionerades dagvattendammen för att rena ett medelregn (7,3 mm) med en total dammarea som uppgår till ca 5100 m². I utredningen ingår även att dagvatten från bostadsområdet närmast Vårdsätravägen leds om i ett öppet dike mot den nya dammen, se Bild 15.

I plats 3 skulle ett meandrande dike kunna anläggas längs med naturområdet Gipen. Det skulle ge ett trögare (jämnare) flöde till dammen samt bidra med en kompletterande rening av dagvattnet innan utsläpp Hågaån.

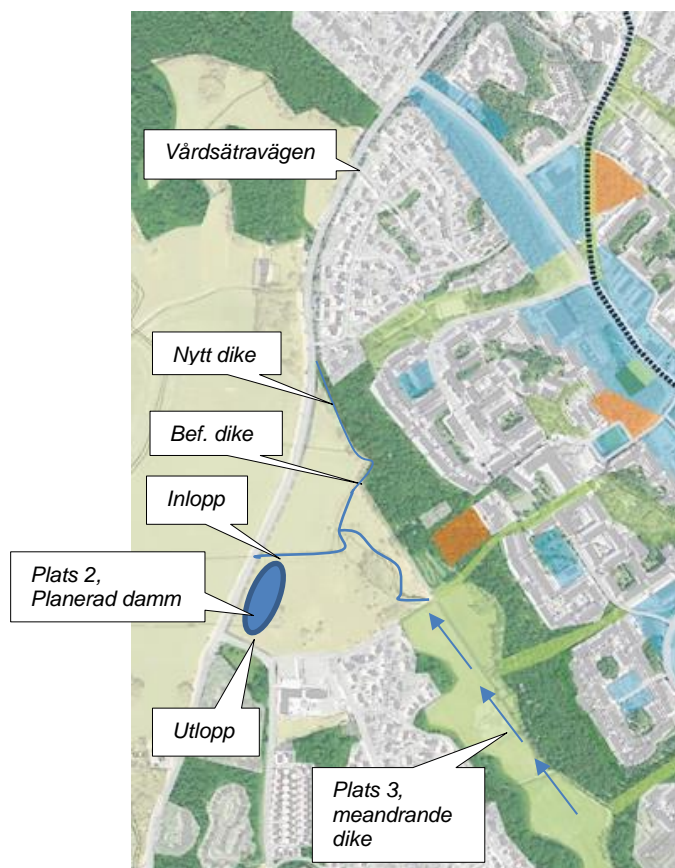


Bild 15. Föreslagen dagvattendamm och meandrande dike för avrinningsområdet mot Hågaån.

7 Flödes- och reningseffekt med föreslagna åtgärder

I detta avsnitt utreds vad de föreslagna åtgärderna får för konsekvenser med avseende på flöden och föroreningstransport från området. Scenariot som utretts bygger på:

- 1) LOD tillämpas på samtliga nya områden.
- 2) Makadammagasin med fördröjningsvolymen 200 m³ anläggs på plats 1 (Bild 13).
- 3) Damm med fördröjningsvolymen 2800 m³ anläggs i anslutning till Hågaån (Bild 14).

7.1 Flödeseffekt

Nedan i Tabell 10 ses en jämförelse av flöden före exploatering, efter exploatering utan åtgärder samt efter exploatering med åtgärder. På de framräknade flödena efter exploateringen har en klimatkfaktor på 1,25 lagts till.

Om exploatering sker med de föreslagna åtgärderna antas dagvattnet vid ett 10-årsregn från de nya områdena fylla magasinerna som sedan töms över 12 timmar. Utflöden från magasinerna kommer att vara så låga att de kan försummas.

Resultatet visar att åtgärderna kommer att minska utflödet från 12 742 l/s till 10 068 l/s, en minskning med 2 674 l/s för hela planprogramområdet. Däremot förväntas maxflödet till ravinen att öka med 494 l/s trots åtgärderna. Då ravinen redan idag har problem med för höga flöden bör ytterligare åtgärder sättas in för att uppnå ställda mål.

Maxflödet mot Hågaån minskas från 4385 l/s till 2900 l/s.

Tabell 10. Flöden vid ett 10-årsregn före exploateringen, efter exploatering utan åtgärder samt efter exploatering med åtgärder.

	Yta (ha)	Före exploatering	Efter exploatering utan åtgärder *	Efter exploatering med åtgärder *
		Q (dim) (l/s)	Q (dim) (l/s)	Q (dim) (l/s)
Ravinen utlopp	156,30	6 674	8 901	7 168
Hågaån utlopp	145,70	4 385	5 960	2 900
Summa	302,00	12 742	14 861	10 068

*Klimatkfaktor 1,25

7.2 Reningseffekt

Analysen innefattar de vanligast förekommande ämnena i dagvatten vilket innebär att även de särskilt förorenande ämnen samt de prioriterade ämnen som bidrar till miljöproblem i vattenförekomsten Fyrisån respektive Hågaån finns med.

De nya exploateringsytorna efter rening är definierade i Stormtac som markanvändningen "Flerfamiljshus med växtbäddar med LOD-kvarter". Detta innebär enligt Stormtac att dagvatten från vägar leds in i biofilter och att dagvatten från innergårdar och tak omhändertas lokalt på kvartersmark med LOD-åtgärder, tex makadammagasin, regnbäddar och diken. I Tabell 11 och Tabell 12 redovisas föroreningsreduktion med LOD-åtgärder samt rening i damm för respektive avrinningsområde.

Ombyggnation av befintliga gator och vägar är ej medtagna i beräkningarna nedan.

7.2.1 Reningseffekt med avledning mot Ravinen och Fyrisån

Som nämnts ovan (kap 7) så är beräkningarna i Stormtac utförda med LOD-åtgärd för dagvatten från innergårdar, tak och gator.

Tabell 11 nedan visar föroreningstransporten mot Ravinen och Fyrisån efter föreslagen dagvattenhantering från nyexploateringen sammanvägt med föroreningstransport från den redan befintliga bebyggelsen.

Eventuella åtgärder i ravinen är ej med i beräkningarna.

Tabell 11. Föroreningsberäkningar i kg/år före och efter föreslagna reningssteg för området med avledning mot Ravinen. Halter som överstiger riktvärdena är redovisade med röd färg.

Ämne	Koncentrationer, halter				Mängder (kg/år)	
	Enhet	Riktvärde	Före utbyggnad	Efter utbyggnad med reduktion	Före utbyggnad	Efter utbyggnad med reduktion
Fosfor	µg/l	175	230	220	68	65
Kväve	mg/l	2,5	2	2	440	440
Bly	µg/l	10	13	13	3,7	3,4
Koppar	µg/l	30	22	21	6,5	6,2
Zink	µg/l	90	89	82	26	24
Kadmium	µg/l	0,5	0,61	0,56	0,18	0,16
Krom	µg/l	15	6,8	6,5	2	1,9
Nickel	µg/l	30	7,1	6,8	2,1	2
Kvicksilver	µg/l	0,07	0,025	0,026	0,0075	0,0077
Suspenderade ämnen	mg/l	60	59	54	17000	16000
Olja	mg/l	0,7	0,7	0,7	210	190

Föroreningsberäkningarna visar att med föreslagna LOD-åtgärder minskar samtliga halter. Halterna understiger riktvärde 2M med undantag av fosfor, bly och kadmium. Fyrisåns ekologiska status (2009) visar på övergödningssproblematik och har uppmätta fosforhalter som visar på dubbelt så höga halter mot beräknade bakgrundshalter. Samtliga mängder förutom kvicksilver av de redovisade ämnena minskar eller ligger på motsvarande nivå. Då ökningen av kvicksilver är så liten bedöms detta ligga inom

felmarginalen vid föroreningsberäkningen. Till exempel fosfor har beräknats minska från dagens mängd på 68 kg/år till 65 kg/år efter ombyggnad och efter föreslagna reningsåtgärder. Detta är en reduktion med 3 kg/år vilket kan relateras till hela förbättringsbehovet för Fyrisån vilket är definierat till 4500 kg totalfosfor.

Med de föreslagna åtgärderna på rening av dagvatten kommer den planerade förtätningen av Gottsundaområdet innebära att icke försämringskravet klaras för recipienten Fyrisån.

7.2.2 Reningseffekt med avledning mot Hågaån

Som nämnts ovan så är beräkningarna i Stormtac utförda med LOD-åtgärd för dagvatten från innegårdar, tak och gator.

Som ett ytterligare reningssteg har beräkningarna utförts med en uppsamlade damm motsvarande en area på 5100 m².

Tabell 12 nedan visar föroreningstransporten mot Hågaån efter föreslagen dagvattenhantering från nyexploateringen sammanvägt med föroreningstransport från den redan befintliga bebyggelsen.

Tabell 12. Föroreningsberäkningar i kg/år före och efter föreslagna reningssteg för området med avledning mot Hågaån. Halter som överstiger riktvärdet är redovisade med röd färg.

Ämne	Koncentrationer, halter				Mängder (kg/år)	
	Enhet	Riktvärde	Före utbyggnad	Efter utbyggnad med reduktion	Före utbyggnad	Efter utbyggnad med reduktion
Fosfor	µg/l	175	200	80	39	16
Kväve	mg/l	2,5	1	1	270	202
Bly	µg/l	10	9,8	2,6	2	0,551
Koppar	µg/l	30	20	8	4	1,7
Zink	µg/l	90	69	19	14	4
Kadmium	µg/l	0,5	0,46	0,19	0,091	0,039
Krom	µg/l	15	6,3	1	1,3	0,2
Nickel	µg/l	30	6	1,8	1,2	0,4
Kvicksilver	µg/l	0,07	0,017	0,008	0,0033	0,0017
Suspenderade ämnen	mg/l	60	45	11,5	8900	2352
Olja	mg/l	0,7	0,5	0,1	89	13

Föroreningsberäkningarna visar att med föreslagna LOD-åtgärder minskar samtliga halter och de understiger riktvärde 2M. Hågaåns ekologiska status (2009) visar på övergödningproblematik. Samtliga mängder av de redovisade ämnena minskar och till exempel fosfor har beräknats minska från dagens mängd på 39 kg/år till 16 kg/år efter ombyggnad och efter föreslagna reningsåtgärder, vilket är en reduktion med 23 kg/år. Hela förbättringsbehovet för Hågaån är definierat till 180kg totalfosfor.

Med de föreslagna åtgärderna på rening av dagvatten kommer den planerade förtätningen av Gottsundaområdet innebära att icke försämringskravet klaras för

recipienten Hågaån. Detta innebär att exploateringen med åtgärderna kommer att öka Hågaåns möjligheter att uppnå MKN.

8 Förslag till fortsatt/kommande planering

Höjdsättning av området

Höjdsättningen av ny bebyggelse inom planprogramområdet skall göras så att goda marginaler säkerställs för att klara dagens och framtidens extrema regn och nivåförhållanden i recipienten.

Det är viktigt att se till att inga instängda partier skapas vid utformning av den nya bebyggelsen. Höjdsättningen ska vara utförd på ett sådant sätt att det finns tydliga lågstråk, där vattnet kan rinna fram utan att skada hus och fastendom även vid extrema nederbördssituationer.

Höjdsättningen av nya bostadsområden skall utföras så att dagvatten i första hand leds till öppna dagvattenlösningar i grön/planteringsytor och i andra hand till rening- och fördröjningsanläggningar under mark innan det leds vidare till dagvattennätet i gatan.

Höjdsättning av mark och byggnader

Höjdsättningen av nya bebyggelsekvarter syftar till att både säkerställa bebyggelsen mot översvämningar och att ur miljösynpunkt minimera massförflyttningar från eller till området. Det förutsätter att man tar ett helhetsgrepp vid höjdsättning av förtätande bebyggelse så att en gemensam höjdsättning sker som synkroniserar med den befintliga bebyggelsen. Det är olämpligt att överlåta på fastighetsägarna att efter eget omdöme göra sin höjdsättning.

Vid höjdsättning av gator och fastigheter är det viktigt att gator och parkmark läggs lägre än fastighetsmarken så att dagvattnet kan rinna ytledes vid extrema regn. Dagvatten får heller inte ledas från en fastighet över till en annan. Höjdsättning på kvarterens innegårdar måste möjliggöra för dagvatten att ledas till grönytor och planteringar inom kvarteret. Vid höjdsättning på innegården är det också av största vikt att säkerställa ytliga släpp ut från innegården mot omkringliggande lågpunktsstråk eller dagvattennät.

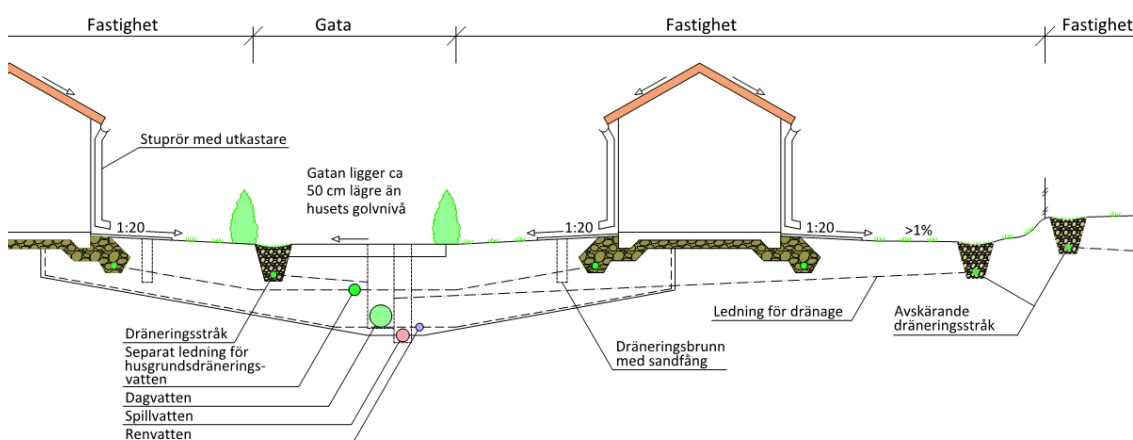


Bild 16. Principskiss för höjdsättning och avledning av dagvatten från fastighet. Hämtat från P105 bild 9.6.

9 Skötsel och utformning

För att säkerställa att den avsedda reningen och fördröjningen av dagvatten uppnås bör anläggningarna underhållas regelbundet. I samband med detaljprojekteringen förslås att skötsel- och driftsinstruktioner upprättas för de föreslagna dagvattenanläggningarna.

Trafikverket rekommenderar att inspektion av öppna dagvattenanläggningar bör ske minst två gånger per år⁴.

Nedan listas ett antal förslag på skötselåtgärder för de olika dagvattenlösningarna

Dammar

- Borttagning av sediment, var 10:e år
- Klippning av slänter och slyröjning, 1 gång per år
- Rensning av in- och utlopp, vid behov

Diken

- Rensning av brunnar och ledningar, 1-2 gånger per år
- Borttagning av skräp minst 2 gånger per år
- Kontroll av dikesfunktionen efter kraftiga regn, vid behov

10 Fortsatta utredningar

- En geoteknisk undersökning behöver utföras för att hitta lämpliga områden för infiltration av dagvatten.
- En mer detaljerad översvämningsanalys behöver utföras då höjdsättning av plan har fastställts mer.
- Rapporten visar att Ravinen är en lämplig plats för rening- och fördröjning av dagvatten. En geoteknisk studie behöver tas fram som visar om det är möjligt att utvidga ravinen med till exempel lokala dämmen.
- Utifrån utredningsarbetet av ravinen och/eller om föreslagen exploatering inom Gottsundaområdet förändras, behöver nya flödesberäkningar genomföras.
- En kostnadsberäkning behöver genomföras av utredningens föreslagna systemlösningar

Beslutade utredningar men ännu ej genomförda:

- En mark- och dagvattenplan ska tas fram för Södra staden under 2017.

⁴ Skötsel av öppna vägdagvattenanläggningar (Vägverket september 2008)

11 Slutsats

Planprogrammet kommer efter förtätningen få ett ökat maxutflöde motsvarande ytterligare 3 802 l/s. Exploateringen kommer dessutom att öka samtliga föroreningsmängder till de båda recipienterna Fyrisån och Hågaån. På grund av detta har bedömningen gjorts att åtgärder behöver vidtas då exploateringen annars kan hindra recipienterna att uppnå sina miljökvalitetsnormer. För att uppfylla ställda krav så har dessa åtgärdsförslag tagits fram:

- För de nya bostadsområdena som planeras anläggas föreslås att LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) tillämpas. Detta säkerställer att dagvattnet genomgår en kvalitetshöjande åtgärd innan utsläpp mot ledning. LOD-åtgärderna kan förslagsvis bestå av regnträdgårdar samt gröna innergårdar.
- För nya lokalgator samt befintliga gator som planeras byggas om föreslås anläggning av makadammagasin i fördröjnings- och reningssyfte.
- På nya parkeringsytor föreslås rasterytor eller makadammafördsedda diken/rännor för att säkerställa oljeavskiljning.
- Öster om Hugo-Alfvén föreslås ett makadammagasin.
- Innan utloppet mot Hågaån föreslås en damm.
- Befintliga gator som planeras att byggas om är ej med i beräkningarna.
- En eventuell dagvattenåtgärd i ravinen är ej med i beräkningarna

Flödesberäkningar där åtgärderna har inkluderats visar att maxutflödet från hela planprogramområdet förväntas minska med 2 674 l/s från hela planprogrammet vid ett 10-årsregn. Däremot förväntas maxflödet till ravinen att öka med 494 l/s trots åtgärderna. Då ravinen redan idag har problem med för höga flöden bör kompletterande åtgärder sättas in för att uppnå ställda krav. Då ravinen har en strategiskt bra position för fördröjning och rening av dagvatten är ett förslag att anlägga en terrassering (lokala dämmen) där. Detta skulle bromsa upp vattenföringen och därmed erhålla en större reningseffekt. En sådan åtgärd innebär också en avlastning för kulverten nedströms och minskar maxutflödet från avrinningsområdet Ravinen.

Föroreningsberäkningar i Stormtac visar att med de framtagna åtgärderna förväntas samtliga mängder från planprogrammet att minska efter exploateringen, bortsett från kvicksilver där en något högre mängd observerades. Då ökningen av kvicksilver är så liten bedöms detta ligga inom felmarginalen vid föroreningsberäkningen.

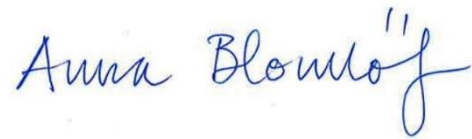
Då föroreningsmängder minskar konstateras att exploateringen inte kommer att utgöra något hinder för recipienterna att uppnå ställda miljökvalitetsnormer.

Bjerking AB



Malin Mellhorn
Telefon 010-211 82 45
malin.mellhorn@bjerking.se

Granskad av



Anna Blomlöf
Telefon 010-211 80 70
anna.blomlof@bjerking.se



Oscar Svensson
Telefon 010-211 82 84
oscar.svensson@bjerking.se

12 Bilaga I

Nedan följer mer detaljerade flödesberäkningar före och efter exploateringen för utloppspunkterna RU 1, RU 2, HU 1, HU 2 och HU 3.

Före exploatering

				2 år		10 år	
<i>RU 1</i>	Yta <i>(ha)</i>	Avr. Koeff	Red area <i>(ha)</i>	Regn int <i>(l/s ha)</i>	Q (dim) <i>(l/s)</i>	Regn int <i>(l/s ha)</i>	Q (dim) <i>(l/s)</i>
Flerbostadshus	23,20	0,40	9,28	87	805	149	1381
Radhus	37,90	0,30	11,37	87	986	149	1692
Grönyta	24,70	0,05	1,24	87	107	149	184
Centrumområde	3,50	0,60	2,10	87	182	149	313
Summa	89,30		23,99		2080		3570

				2 år		10 år	
<i>RU 2</i>	Yta <i>(ha)</i>	Avr. Koeff	Red area <i>(ha)</i>	Regn int <i>(l/s ha)</i>	Q (dim) <i>(l/s)</i>	Regn int <i>(l/s ha)</i>	Q (dim) <i>(l/s)</i>
Flerbostadshus	25,00	0,40	10,00	87	867	149	1488
Radhus	1,60	0,30	0,48	87	42	149	71
Grönyta	25,20	0,05	1,26	87	109	149	188
Centrumområde	15,20	0,60	9,12	87	791	149	1357
Summa	67,00		20,86		1809		3105

				2 år		10 år	
<i>HU 1</i>	Yta <i>(ha)</i>	Avr. Koeff	Red area <i>(ha)</i>	Regn int <i>(l/s ha)</i>	Q (dim) <i>(l/s)</i>	Regn int <i>(l/s ha)</i>	Q (dim) <i>(l/s)</i>
Flerbostadshus	23,10	0,40	9,24	91	842	156	1444
Radhus	12,00	0,30	3,60	91	328	156	563
Grönyta	14,20	0,05	0,71	91	65	156	111
Summa	49,30		13,55		1234		2118

				2 år		10 år	
<i>HU 2</i>	Yta <i>(ha)</i>	Avr. Koeff	Red area <i>(ha)</i>	Regn int <i>(l/s ha)</i>	Q (dim) <i>(l/s)</i>	Regn int <i>(l/s ha)</i>	Q (dim) <i>(l/s)</i>
Flerbostadshus	11,00	0,40	4,40	91	401	156	688
Radhus	10,20	0,30	3,06	91	279	156	478
Grönyta	43,60	0,05	2,18	91	199	156	341
Summa	64,80		9,64		878		1507

				2 år		10 år	
<i>HU 3</i>	Yta <i>(ha)</i>	Avr. Koeff	Red area <i>(ha)</i>	Regn int <i>(l/s ha)</i>	Q (dim) <i>(l/s)</i>	Regn int <i>(l/s ha)</i>	Q (dim) <i>(l/s)</i>
Villor	21,90	0,20	4,38	91	399	156	685
Grönyta	9,70	0,05	0,49	91	44	156	76
Summa	31,60		4,87		443		760

Efter exploatering

				2 år		10 år	
<i>RU 1</i>	Yta <i>(ha)</i>	Avr. Koeff	Red area <i>(ha)</i>	Regn int <i>(l/s ha)</i>	Q (dim) <i>(l/s)</i>	Regn int <i>(l/s ha)</i>	Q (dim) <i>(l/s)</i>
Flerbostadshus	18,00	0,40	7,20	87	781	149	1340
Radhus	37,90	0,30	11,37	87	1233	149	2115
Grönyta	21,30	0,05	1,07	87	115	149	198
Centrumområde	2,30	0,60	1,38	87	150	149	257
Nytt bostadsområde	9,10	0,40	3,64	87	395	149	677
Nytt skolområde	0,70	0,40	0,28	87	30	149	52
Summa	89,30		24,94		2703		4639

				2 år		10 år	
<i>RU 2</i>	Yta <i>(ha)</i>	Avr. Koeff	Red area <i>(ha)</i>	Regn int <i>(l/s ha)</i>	Q (dim) <i>(l/s)</i>	Regn int <i>(l/s ha)</i>	Q (dim) <i>(l/s)</i>
Flerbostadshus	23,60	0,40	9,44	87	1023	149	1756
Radhus	1,60	0,30	0,48	87	52	149	89
Grönyta	18,20	0,05	0,91	87	99	149	169
Centrumområde	13,20	0,60	7,92	87	859	149	1473
Nytt bostadsområde	8,40	0,40	3,36	87	364	149	625
Nytt skolområde	2,00	0,40	0,80	87	87	149	149
Summa	67,00		22,91		2484		4262

				2 år		10 år	
<i>HU 1</i>	Yta <i>(ha)</i>	Avr. Koeff	Red area <i>(ha)</i>	Regn int <i>(l/s ha)</i>	Q (dim) <i>(l/s)</i>	Regn int <i>(l/s ha)</i>	Q (dim) <i>(l/s)</i>
Flerbostadshus	18,60	0,40	7,44	91	847	156	1454
Radhus	12,00	0,30	3,60	91	410	156	703
Grönyta	7,20	0,05	0,36	91	41	156	70
Nytt bostadsområde	10,90	0,40	4,36	91	496	156	852
Nytt skolområde	0,60	0,40	0,24	91	27	156	47
Summa	49,30		16,00		1821		3126

				2 år		10 år	
<i>HU 2</i>	Yta <i>(ha)</i>	Avr. Koeff	Red area <i>(ha)</i>	Regn int <i>(l/s ha)</i>	Q (dim) <i>(l/s)</i>	Regn int <i>(l/s ha)</i>	Q (dim) <i>(l/s)</i>
Flerbostadshus	9,70	0,40	3,88	91	442	156	758
Radhus	10,20	0,30	3,06	91	348	156	598
Grönyta	43,60	0,05	2,18	91	248	156	426
Nytt bostadsområde	1,30	0,40	0,52	91	59	156	102
Summa	64,80		9,64		1097		1884

				2 år		10 år	
<i>HU 3</i>	Yta <i>(ha)</i>	Avr. Koeff	Red area <i>(ha)</i>	Regn int <i>(l/s ha)</i>	Q (dim) <i>(l/s)</i>	Regn int <i>(l/s ha)</i>	Q (dim) <i>(l/s)</i>
Småhus	21,90	0,20	4,38	91	499	156	856
Grönyta	9,70	0,05	0,49	91	55	156	95
Summa	31,60		4,87		554		951