



Järntorget

# Dagvattenutredning Gubbängen 1:1, Stockholm

**Uppsala 2014-01-27**

Ramböll Sverige AB  
Dragarbrunnsgatan 78B  
753 20 Uppsala

Telefon 010-615 60 00  
Fax 018-69 55 49  
[www.ramboll.se](http://www.ramboll.se)

Unr 1320003708

Organisationsnummer 556133-0506

# Dagvattenutredning Gubbängen 1:1, Stockholm

Datum 2014-01-27  
Uppdragsnummer 1320003708  
Utgåva/Status

Thomas Blomqvist  
Uppdragsledare

Bo Granlund  
Magnus Sundelin  
Handläggare

Bo Granlund  
Granskare

Rambøll Sverige AB  
Dragarbrunnsgatan 78B  
753 20 Uppsala

Telefon 010-615 60 00  
Fax 018-69 55 49  
[www.ramboll.se](http://www.ramboll.se)

Unr 1320003708 Organisationsnummer 556133-0506

## Sammanfattning

En exploatering med föreslagen bostadsbebyggelse innebär att stora delar av området blir hårdgjort med snabb avrinning av dagvatten som följd.

Dagvattenavledning från omgivande gatumark och bebyggelse sker idag till angränsande ledningssystem för kombinerat avlopp i Herrhagsvägen respektive Lingvägen. Separata dagvattenledningar saknas. Avrinningen från stora delar av planerade tak- och markytor i planområdet kan på grund av nivåförhållandena inte ske med självfall till angränsande ledningssystem utan dagvattnet måste då pumpas.

En lösning som förefaller rimlig i detta planområde är fördröjning av dagvattnet i utjämningsmagasin inom tomtmark, uppsamling och pumpning av utjämnade flöden till anslutningspunkter för dagvatten som anvisas av Stockholm Vatten (i det kombinerade avloppssystemet). För att uppnå en fungerande dagvattenhantering i planområdet krävs även samråd med SL för tillåtelse att brädda dagvatten till spårområdet vilket kan ske om magasinerna blir överbelastade i händelse av skyfall eller strömavbrott/pumpfel. Om magasinens volymer och pumpar dimensioneras för att klara dagvattenflöden vid situationer upp till 10-årsregn bedöms belastningen på spårområdets dräneringssystem inte bli väsentligt annorlunda än dagens situation.

Möjligheterna att inrymma fördröjningsvolymer inom tomtmark bedöms som goda.

## Innehållsförteckning

<b>Sammanfattning</b>	<b>1</b>
<b>1. Bakgrund</b>	<b>1</b>
<b>2. Omfattning</b>	<b>1</b>
<b>3. Förutsättningar för dagvattenhantering</b>	<b>1</b>
3.1 Befintliga förhållanden	1
<b>4. Miljö kvalitetsnorm för vatten</b>	<b>4</b>
4.1 Riktlinjer för dagvatten, Stockholm Vatten	5
4.2 Riktvärden för dagvattenföroreningar	5
<b>5. Möjliga lösningar för framtida dagvattenhantering</b>	<b>6</b>
5.1 Allmänt	6
5.2 Höjdsättning och uppfyllnad inom området	7
5.3 Dagvatten, förutsättningar och antaganden	8
5.4 Flöden före exploatering	9
5.5 Dagvattenflöden och -föroreningar med planerad verksamhet	10
5.6 Principiell hantering av dagvattnet	11
5.7 Förslag till hantering av dagvattnet	12
5.7.1 Ytor som avleds norrut, KV B:	13
5.7.2 Ytor som avleds söderut, KV B:	14
5.7.3 Ytor som avleds med självfall, KV A:	16
5.7.4 Ytor som avleds via pumpstation, KV A:	17
5.7.5 Höga flöden	17

## 1. Bakgrund

Rambøll AB har på uppdrag av Järntorget utfört en dagvattenutredning på fastigheten Gubbängen 1:1, Stockholms stad.

På nämnda fastighet planerar Järntorget att uppföra studentbostäder.

## 2. Omfattning

Uppdraget innebär att genomföra en dagvattenutredning i samband med framtagande av detaljplan. Utredningen omfattar bedömningar av möjlig hantering av dagvatten från planerad bebyggelse samt beräkningar av mängder och föroreningsbelastningen i dagvatten från området före och efter exploatering. Jämförelse med miljökvalitetsnormen för berörd recipient görs. Efter samråd med Stockholm Vatten AB har fastigheten indelats i tre delområden som ansluts till var sin anslutningspunkt i det kombinerade avloppsnätet. Rapporten redovisar förslag till flödesutjämning vid intensiva regn där dagvattnet från två delområden avleds via pumpning.

## 3. Förutsättningar för dagvattenhantering

### 3.1 Befintliga förhållanden

Planområdet ligger i Gubbängen i södra Stockholm strax norr om Gubbängens tunnelbanestation. Det ligger i en dalsänka mellan Herrhagsvägen i väster och Lingvägen i öster där spårområdet för T-banan skär rakt igenom och delar området i två delar.





Figur 1: Planområdets läge norr om T-banestation Gubbängen



Figur 2: Aktuellt planområde hämtat från planbeskrivningen.

Området utgörs av naturmark där spårområdet sprängts ner i berget i lågstråket, se bild nedan.



Figur 3: Vy norrut från bro vid T-banan över spårområdet som delar planområdet i två delar

Marken sluttar kraftigt med tvära slänter från de omgivande vägarna ned mot naturmarken i östra (Kv B) respektive västra området (Kv A). Marken planar sedan ut mot spårområdet. Nederbörd som faller i bägge delområdena infiltrerar vid måttliga regn i jordlagren och avdunstar till en del via vegetationen (evapotranspiration). När marklagren blir mättade med vatten (t ex vid kraftigare regn eller då vegetationsperioden är över) dräneras marken naturligt mot spårområdet från områdenas södra delar vilka utgör lågstråk inom planområdet. Vid sådana situationer måste således spårsystemets dräneringskapacitet klara att avvattna avrinningen från omgivande naturmark. Spårområdet ligger med marknivå på ca +34 m.

Fastigheten ligger inom Stockholm Vattens verksamhetsområde för dagvatten. Det finns inga dagvattenledningar i anslutning till planområdet. Möjliga anslutningspunkter för dagvatten är de kombinerade avloppsledningar som finns i Herrhagsvägen (avledning norrut, vg +35,86) respektive i Lingvägen (avledning norrut, vg +36,03 samt söderut, vg +38,12). Nivåer anges i höjdsystem RH2000.

Topografin innebär sammanfattningsvis att dagvattenavrinning inte kan ske med självfall från hela planområdet till det kombinerade ledningssystemet. För att nå detta system måste merparten av dagvattnet pumpas.



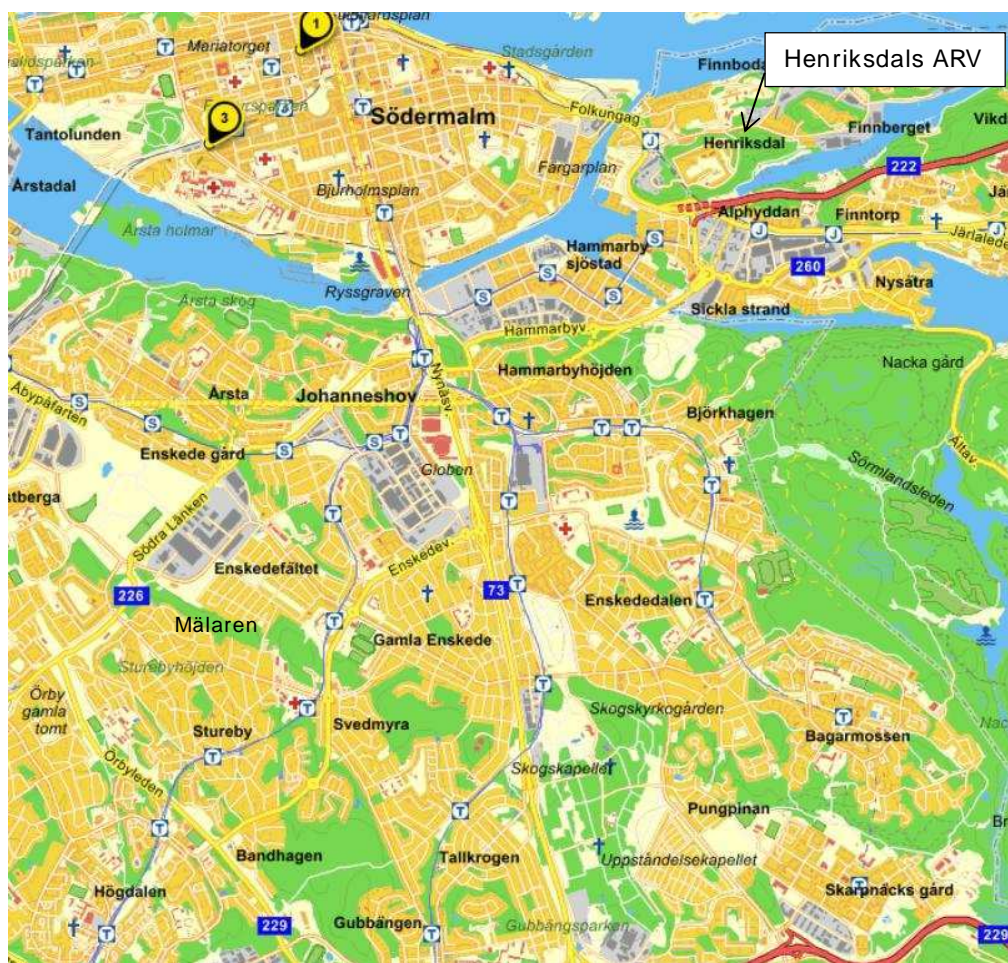
#### 4. Miljökvalitetsnorm för vatten

EUs vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) infördes i den svenska lagstiftningen år 2004 och benämns i Sverige för Vattenförvaltningen. Den utgår från vattnets naturliga avrinningsområden istället för administrativa gränser i form av länder och kommuner. Vattnens (vattenförekomsternas) nuvarande ekologiska status, dvs dess miljötillstånd, bedöms enligt en femgradig skala: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig. Målet är att inga vatten ska försämrats och att alla vatten ska uppnå minst miljökvalitetsnormen god status år 2015. För vissa recipienter anses dock målet vara ogenomförbart till 2015 och 2021 nämns som mer realistisk. En miljökvalitetsnorm uttrycker den kvalitet som en vattenförekomst ska ha uppnått vid en viss tidpunkt och har karaktären mål och framtidsytande och är inte definitiv.

I Saltsjön mynnar även renat avlopp från Henriksdals reningsverk. Om dagvatten från planområdet Gubbängen 1:1 ska kunna avledas på annat sätt än via spårområdets dräneringssystem är alternativet att avleda det med pumpning till Stockholm Vattens kombinerade avloppsledningsnät.

Saltsjön har statusklassificerats utifrån miljökvalitetsnormer för vatten och bedöms vara kraftigt påverkad av bland annat Mälarens utlopp samt utsläpp från två reningsverk. Den bedöms ha en god kemisk status och det bedöms inte heller föreligga någon risk att god kemisk status inte kan nås till år 2015. Samtidigt bedöms den ekologiska statusen som måttlig med risk att god status inte kan nås till år 2015. Detta främst beroende på övergödningssproblem. Vattenmyndigheten framhåller även att det finns en risk att påverkan från tätorten kan medföra problem med att upprätthålla god kemisk status.





Figur 4: Henriksdals ARV har sitt utlopp till Saltsjön

#### 4.1 Riktlinjer för dagvatten, Stockholm Vatten

"Dagvattenhanteringen ska ske på ett sätt som begränsar störningar för miljö eller byggnader. Hanteringen bör ge låga anläggnings- och driftkostnader. Dagvattnet ska synliggöras som ett mervärde i den fysiska miljön."

Målet är att dagvattnet ska infiltreras lokalt, LOD (Lokalt omhändertagande av dagvatten). Om det inte är möjligt ska vattnet samlas upp och flödet utjämnas och fördröjas. Förorenat dagvatten från exempelvis parkeringar och industriområden ska även renas innan det leds till recipienten.

#### 4.2 Riktvärden för dagvattenföroreningar

Nationellt finns inga fastslagna riktvärden för föroreningar i dagvatten. I Stockholms län togs förslag till riktvärden fram i februari 2009. Dessa är inte fastställda av någon instans, men skulle kunna användas som referensmaterial i avsaknad av annat. I första hand bör man dock ta hänsyn till den enskilda recipientens status.

De föreslagna riktvärdena är indelade i flera olika nivåer beroende på recipient, verksamheter etc. Riktvärdena delas in i direktutsläpp till recipient (nivå 1), utsläpp från delområde (nivå 2) samt utsläpp från verksamhetsutövare (nivå 3). Kriterierna skiljer på utsläpp till mindre sjöar, vattendrag och havsvikar (M) samt utsläpp till större sjöar och hav (S).

För att uppskatta lämplig riktvärdesnivå för detaljplaneområdet har området betraktats som ett avrinningsområde uppströms utsläppspunkt till en större sjö. Detta har medfört en lämplig klassificeringsnivå på "2S", se tabell nedan.

Tabell 1 Föreslagna riktvärden för föroreningar i dagvatten.

Ämne	Enhet	2S
Tot-P	µg/l	250
Tot-N	mg/l	3,0
Pb	µg/l	15
Cu	µg/l	40
Zn	µg/l	125
Cd	µg/l	0,5
Cr	µg/l	25
Ni	µg/l	30
SS	mg/l	75
Oljeindex	mg/l	0,7

## 5. Möjliga lösningar för framtida dagvattenhantering

### 5.1 Allmänt

Planområdet utgörs idag av naturmark med vegetationsytor som sluttar från omgivande vägar ned mot spårområdet. Den del av nederbörden som faller inom området idag kan vid måttliga regn magasineras i jordtäcket och avdunsta via vegetationen. Det överskott som uppstår vid kraftiga regn och då vegetationen inte förbrukar vatten bedöms idag dräneras/avrinna till spårområdet.

En exploatering med föreslagen bostadsbebyggelse innebär att stora delar av området blir hårdgjort med snabb avrinning av dagvatten som följd. Dagvattenavledning från omgivande gatumark och bebyggelse sker idag till angränsande ledningssystem för kombinerat avlopp i Herrhagsvägen respektive Lingvägen. Separata dagvattenledningar saknas. Avrinningen från stora delar av planerade tak- och markytor i planområdet kan på grund av nivåförhållandena inte ske med självfall till angränsande ledningssystem utan dagvattnet måste då pumpas. För att klara avledning av allt dagvatten med självfall måste man få klartecken att avleda vattnet till spårsystemet (efter fördröjning/utjämning) vilket sker idag med naturmarksavrinningen. En annan möjlighet för avledning med

självfall skulle kunna vara att bygga (borra?) nya ledningar mot lägre belägna anslutningspunkter i söder, detta har inte undersökts närmare i detta skede.

Generellt bör undvikas att bebygga tomter där det saknas möjlighet att avleda dagvatten ytledes från området med självfall utan att förorsaka översvämningssrisk. I detta fall är det möjligt att avleda dagvatten ytledes till tunnelbanans spårssystem.

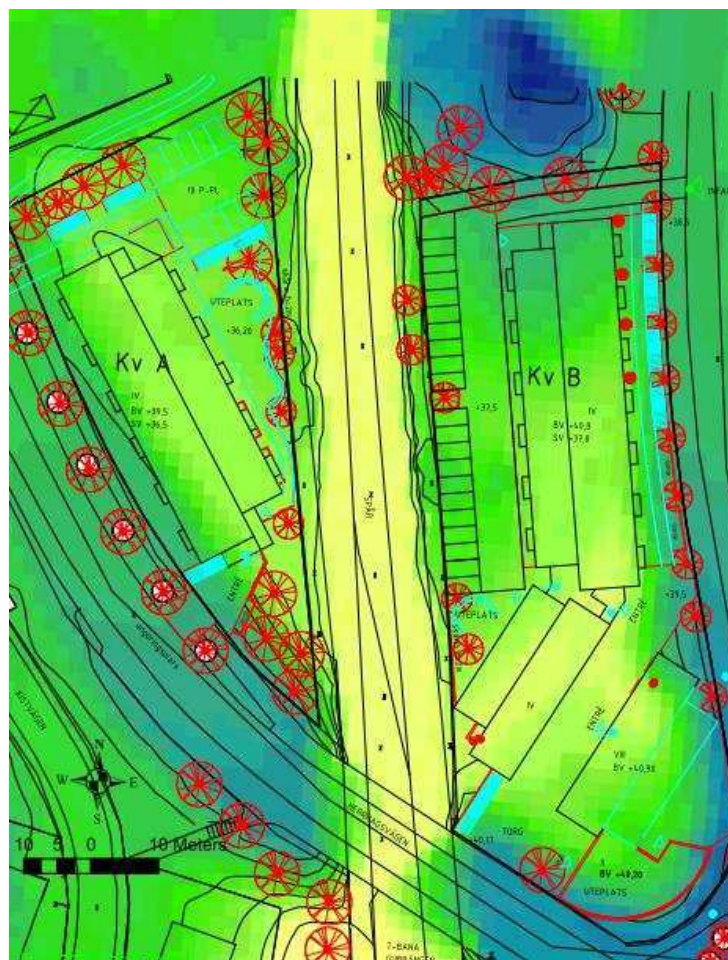
En lösning som förefaller rimlig i detta planområde är fördröjning av dagvattnet i utjämningsmagasin inom tomtmark, uppsamling och pumpning av utjämnade flöden till anslutningspunkter för dagvatten som anvisas av Stockholm Vatten (i det kombinerade avloppssystemet). För att uppnå en fungerande dagvattenhantering i planområdet krävs även samråd med SL för tillåtelse att brädda dagvatten till spårområdet vilket kan ske om magasinerna blir överbelastade i händelse av skyfall eller vid strömavbrott/pumpfel. Om magasinens volymer och pumpar dimensioneras för att klara dagvattenflöden vid situationer upp till 10-årsregn bedöms belastningen på spårområdets dräneringssystem inte bli väsentligt annorlunda än dagens situation.

## 5.2 Höjdsättning och uppfyllnad inom området

Inom norra delen av kvarter B kommer parkeringsytor och suterrängvåning att hamna på ca +37,5 m, se figur nedan. Naturlig mark ligger ungefär på samma nivå. Bottenvåningen på huskroppen, långa delen av "lamellen", som vetter mot Lingvägen ligger på +40,8 m. Befintlig marknivå är på +35 till +36 meter i södra delen av det långa huset. Marken mellan Lingvägen och huset planeras till +39 m. Befintlig mark har här en nivå på ca +37-38 m. Relativt stor uppfyllnad kommer att ske i södra delen av kvarter B, den planerade marken ligger på ca +40 m medan befintlig marknivå är runt +35 m.

Inom kvarter A är befintlig marknivå ca +35 m till +36 m. Den planerade marknivån och nivån på suterrängvåning innebär att ingen större uppfyllnad kommer att ske. Delar av husdelen som vetter mot Herrhagsvägen och infarten till parkeringen kommer dock att fyllas upp någon till några meter.





Figur 5 Terrängmodell befintlig mark samt planerad byggnation. Befintlig marknivå varierar från ca +34-35 m (gula partier) till ca +37 m (gröna partier) och även +40 m (blå färg)

### 5.3 Dagvatten, förutsättningar och antaganden

Mängden dagvatten som genereras från en yta beror givetvis på nederbörden. Även andra faktorer spelar dock in, bland annat följande:

- Hårdgjorda ytor som exempelvis en parkering släpper ifrån sig mer dagvatten än en parkmark. Ett sätt att korrigera för detta är att ansätta olika s.k. reduktionsfaktorer. Med reduktionsfaktor avses den andel vatten som når den anläggning som skall dimensioneras, exempelvis en damm eller ett stenmagasin. Reduktionsfaktor 0,85 för GC-väg innebär att 85 % av dagvattnet når, i detta fall, ett magasin/behandlingsanläggning. Övriga 15% avdunstar, "magasinerar" på asfaltytan, tas upp av växter etc.
- Man brukar även tala om ett regns återkomsttid och varaktighet. Återkomsttiden 10 år och varaktigheten 30 minuter innebär ett regn som statistiskt återkommer vart 10:e år och där regnet varar i 30 minuter.
- Vid kuperad terräng innebär det snabba skiftningar i dagvattenflödena. Analogt med detta: om området är flackt sker en fördröjning av dagvattnets avrinning.



För ytorna inom planområdet har följande reduktionsfaktorer ansatts:

Tabell 2 Reduktionsfaktorer vid olika typytor

Yta	Reduktionsfaktor
Tak	0,9
Asfalt	0,85
Grusytor	0,4
Grönyta	0,15-0,3

Dimensionering av ledningar och dagvattenstråk bör göras med målet att klara minst 10-årsregn innan dämning sker till marknivå. Beträffande ledningarnas kapacitet rekommenderas minst en kapacitet om dämning till hjässa vid 2-års regnet (Svenskt Vatten P90).

Hänsyn till klimatförändringen och framtida intensivare regn kan göras genom att dimensionera för intensivare regn än "normalt", men framför allt är det viktigt med genomtänkt höjdsättning av hus och gator så att ytvatten vid skyfall kan avledas på mark utan att orsaka skador på byggnader mm.

Befintliga förhållanden:

Området är ett område där Stockholm Vatten har ett kombinerat system, dvs spill- och dagvatten leds i en gemensam ledning och/eller tunnel mot Henriksdals avloppsreningsverk.

#### 5.4 Flöden före exploatering

Ytorna omfattas i dagsläget av naturmark.

Ytornas olika markanvändning, avrinningskoefficienter, reducerad area och flöden redovisas i tabell nedan.

Tabell 3 Markanvändning i nuläget

Markanvändning	Area		Avrinningskoefficient	Red area <sup>1</sup>	2 års regn (l/s)	10 års regn (l/s)
	m <sup>2</sup>	ha				
Naturmark	6300	0,63	0,15	0,945	15	26

<sup>1</sup> Reducerad area = area x avrinningskoefficient

<sup>2</sup> 2- och 10 års regnet baseras på en varaktighet av 10 min och ett klimattillägg på 20%, detta ger en intensitet på 155 l/s\*ha för 2års regnet och 263 l/s\*ha för 10års regnet

Avrinningen bedöms idag ske till spårområdet.

Tabell 4 Schablonhalter för olika markanvändning, StormTac version 2012-01

Typ	Tot-N mg/l	Tot-P mg/l	COD mg/l	SS mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l	Cu mg/l	Ni mg/l	Hg mg/l	Cd mg/l	Olja mg/l	φ
Tak	2	0,026	19	10	0,002	0,033	0,01	0,004	0,0001	0,0009	0	0,9
Parkering, gata	1,3	0,12	150	179	0,038	0,176	0,044	0,024	0,0001	0,00067	0,92	0,85
park	0,8	0,04	42	34	0,006	0,015	0,007	0,0005	0	0,0002	0,1	0,3

Föroreningshalterna i dagvattnet från området i nuläget redovisas i tabell ovan.

Beräkningar av föroreningshalter har gjorts med schablonvärden från programmet StormTac. Beräkningarna baseras på genomsnittlig årlig nederbörd på 636 mm. Resultatet från dessa beräkningar, redovisat i kg/år, syns i tabell nedan.

## 5.5 Dagvattenflöden och -föroreningar med planerad verksamhet

Tabell 5 Framtida markanvändning (tolkat från skiss)

Markanvändning	Area		Avrinningskoefficient	Red area <sup>1</sup>	2 års regn (l/s)	10 års regn (l/s)
	m <sup>2</sup>	ha				
Tak	2480	0,2480	0,9	0,2232	35	60
Parkering, gata	2310	0,231	0,85	0,1964	30	52
Grönyta	1480	0,148	0,15 <sup>2</sup>	0,022	3	6

<sup>1</sup> Reducerad area = area x avrinningskoefficient

<sup>2</sup> Normalt något lägre koefficient men parkmarken är rel. hårdgjord vilket påskyndar avrinningen.

<sup>3</sup> 2- och 10 års regnet baseras på en varaktighet av 10 min och ett klimattillägg på 20%, detta ger en intensitet på 155 l/s\*ha för 2års regnet och 263 l/s\*ha för 10års regnet

Mängden föroreningar i dagvattnet före och efter exploatering har beräknats på årsbasis:

Tabell 6 Föroreningsberäkning

Ämne	Nuläget kg/ år	Efter exploatering kg/ år	Riktvärde 2S* kg/ år	Reningsbehov för att nå riktvärdet 2S
Tot-P	0,024	0,4	0,61	0%
Tot-N	0,5	5,8	7,28	0%
Pb	0,004	0,1	0,04	39%
Cu	0,004	0,1	0,10	31%
Zn	0,0	0,9	0,30	65%
Cd	0,00012	0,0020	0,0012	40%
Cr	0,02	0,03	0,06	0%
Ni	0,0003	0,03	0,07	0%
SS	20	229	182,1	21%
Oljeindex	0,06	1,15	1,70	0%

\* Jämförelsevärde 2S (kg/år) har tagits fram genom att multiplicera riktvärdet med beräknat årsflöde från avrinningsområdet.

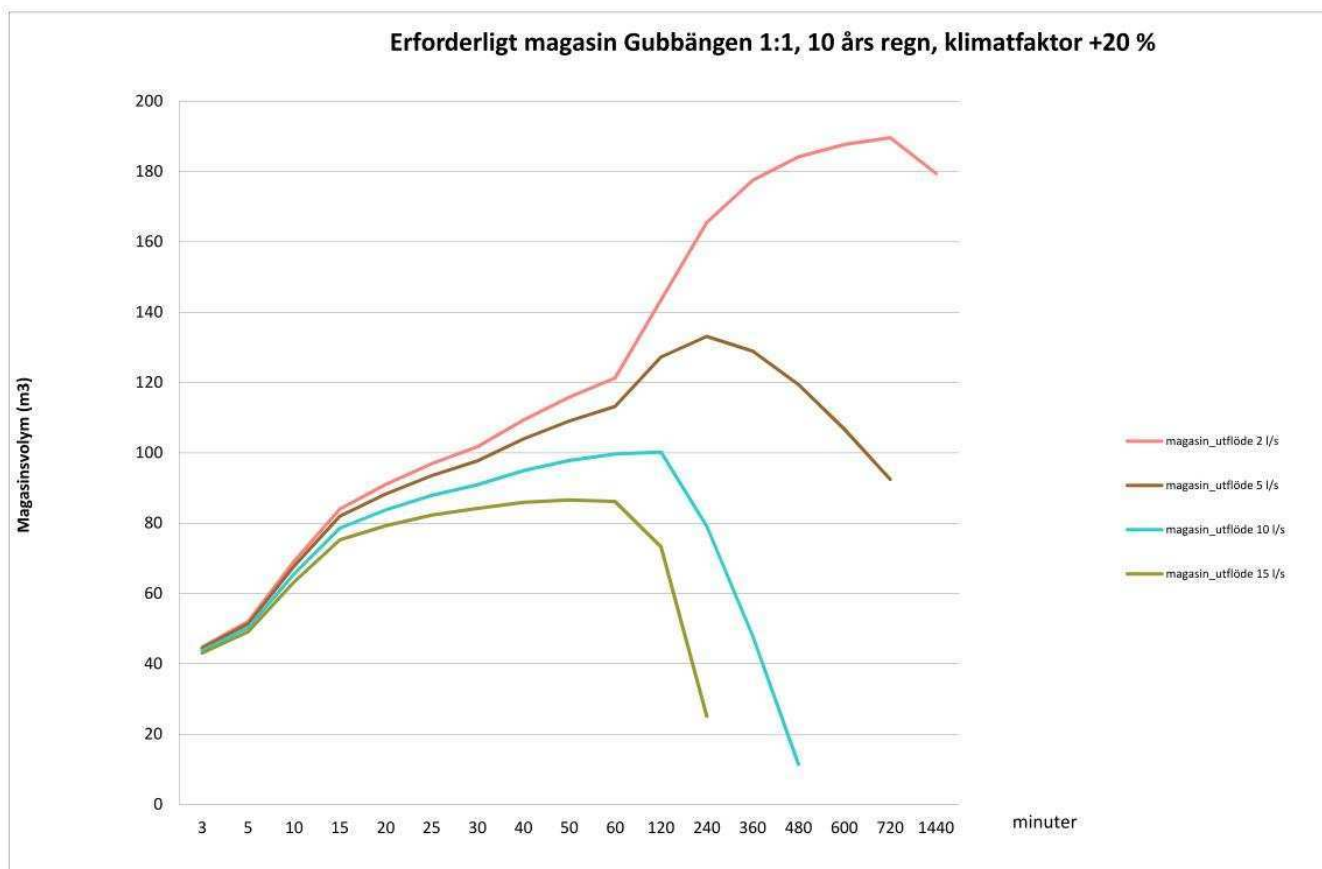
Beräknade föroreningshalter i dagvattnet från området i nuläget och efter planerad exploatering redovisas i tabell ovan.

## 5.6 Principiell hantering av dagvattnet

Det finns ett antal olika möjliga lösningar för fördröjning av dagvattnet. Valet av magasinstyp kan göras av mark-/VA-projektör i nästa skede. Det kan t. ex vara ytliga magasin (dammar) eller markförlagda magasin såsom svackdiken, rörmagasin, magasin av bergkross, dagvattenkassetter mm.

Att leda dagvatten över en gräsyta (översilning) eller till ett gräsbevuxet dike, avskiljer olja på så sätt att mikroorganismer bryter ner olja i grässvålen och i översta jordlagret därunder. Fastläggning av partiklar, metaller och SS sker via adsorption när vattnet filtrerar genom materialet.

För att illustrera vilka fördröjningsvolymmer som kan behövas i syfte att begränsa den maximala avrinningen från området vid ett 10-årsregn har några beräkningar utförts med olika ansatser för maximalt tillåtet utflöde.



Figur 6 Fördröjningsvolym vid ett 10 års regn

I figuren ovan visas erforderlig magasinvolym som funktion av tiden som det regnar. Den översta (röda) kurvan visar att det behövs en effektiv utjämningsvolym på ca 180 m<sup>3</sup> om max 2 l/s får släppas vidare. Den understa (gröna) kurvan visar situationen om max 15 l/s får släppas vidare, då räcker det med ca 80 m<sup>3</sup> effektiv volym.

Detta som en illustration av storleksordningar. Den slutliga utformningen och erforderliga ytor/volymer bör göras i ett senare projekteringsskede. I detta skede kan man dock avdela möjliga ytor inom området som skulle kunna nyttjas till dagvattenhantering. Tillkommer gör givetvis stråk för ledningar mm.

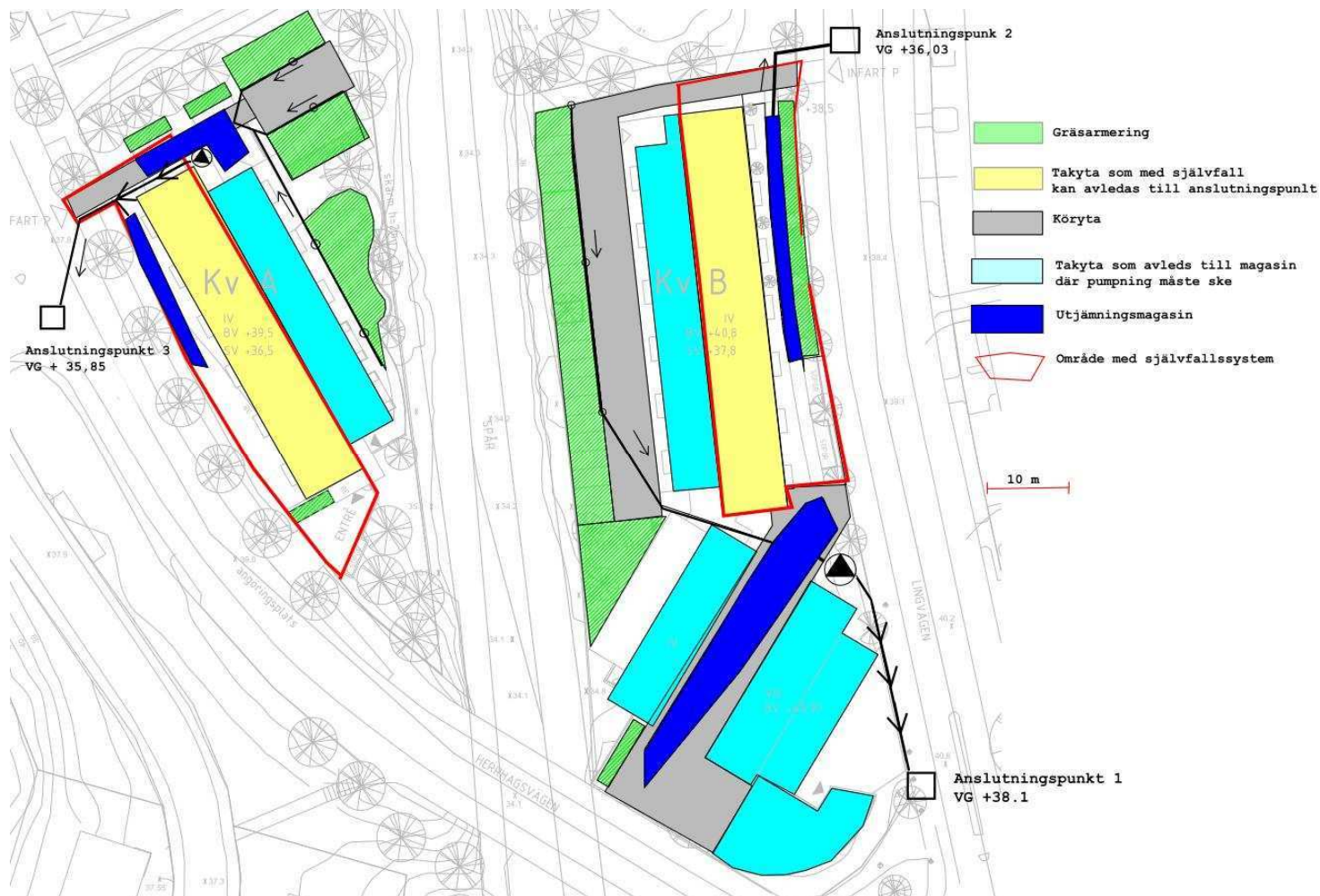
## 5.7 Förslag till hantering av dagvattnet

Järntorget hade 2013-12-09 ett möte med Stockholm Vatten där hantering av dagvattnet inom aktuell fastighet diskuterades. I föreliggande kapitel behandlas förslagen från nämnda möte sammanvägt med diskussioner mellan Ramböll och Järntorget.

I figur nedan har olika ytor och förslag till lösningar för dagvattenhantering skissats in. I kommande kapitel görs en mer ingående beskrivning av hur



avledningen av dagvattnet kan göras. Som utgångspunkt har antagits att dimensionerande flöde (maxflöde) är 5 l/s till varje anslutningspunkt vid ett 10 års regn.



Figur 7 Förslag till dagvattenhantering inom planområdet

#### 5.7.1

#### Ytor som avleds norrut, KV B:

Gräsarmering eller motsvarande utförs på parkeringsytor. Takytor, cykelparkering och resterande ytor avleds till ett underjordiskt magasin. Som exempel har ett markmagasin i form av ett makadam/sprängstensmagasin illustrerats i figur 7.

Tabell 7 Ytor som avrinner mot Anslutningspunkt 2 (tolkat från skiss)

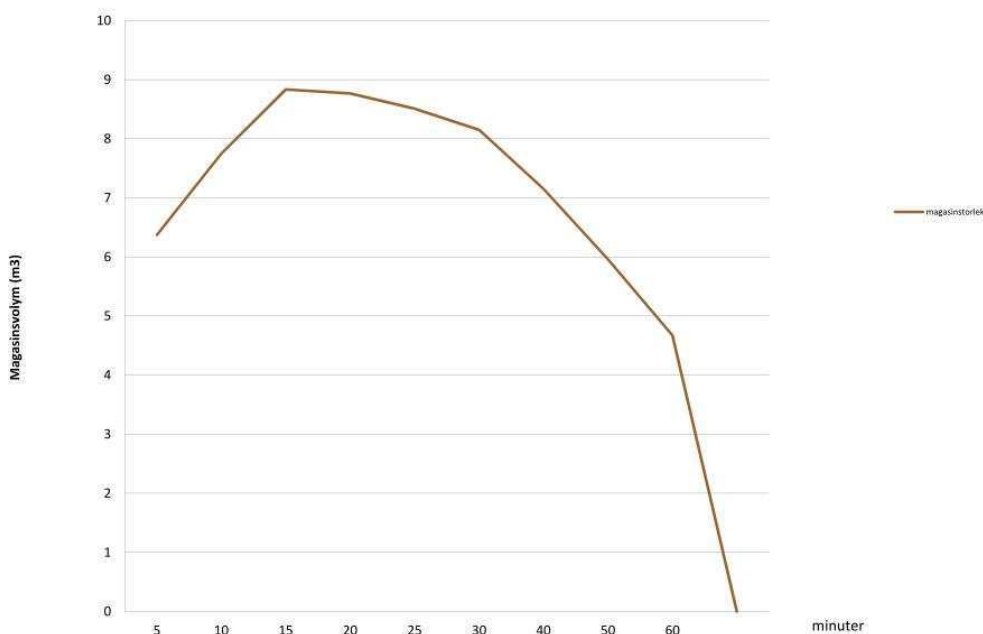
Markanvändning	Area		Avrinningskoefficient	Red area <sup>1</sup>	2 års regn <sup>2</sup> (l/s)	10 års regn <sup>2</sup> (l/s)
	m <sup>2</sup>	ha		ha		
Tak	482	0,0482	0,9	0,04338	6,7	11,4
Parkering, gata	274	0,0274	0,85	0,02329	3,6	6,1
Grönyta	80	0,008	0,153	0,001224	0,2	0,3
<b>Summa</b>					<b>10,5</b>	<b>17,8</b>

<sup>1</sup> Reducerad area = area x avrinningskoefficient

<sup>2</sup> 2- och 10 års regnet baseras på en varaktighet av 10 min och ett klimattillägg på 20%, detta ger en intensitet på 155 l/s\*ha för 2års regnet och 263 l/s\*ha för 10års regnet

Den effektiva volym som krävs för att utjämna ett 10-års regn är ca 9 m<sup>3</sup> (se figur nedan). Markmagasinet som visas i figur 7 behöver ha en mäktighet på ca 0,5 meter för att uppfylla önskemålet på 9 m<sup>3</sup>. Som alternativ kan även förläggas ett dagvattenmagasin i form av kassetter. Erforderlig yta blir då som exempel 3 ggr 3 meter om mäktigheten är 1 meter.

erforderligt magasin Gubbängen, KV B Norra magasinet, 10 års regn



Figur 8 Nödvändig effektiv magasinvolym vid det dimensionerande 10 års regnet

## 5.7.2

### Ytor som avleds söderut, KV B:

En relativt stor andel ytor avleds söderut inom kvarter. I detta alternativ måste dagvattnet pumpas beroende på att anslutningsnivån ligger så pass högt. Det är därför angeläget att begränsa och utjämna dagvattenmängderna. Genom att under gräsarmeringen i parkeringsplatsen anlägga ett dränerande makadammagasin utjämnas flödena till dagvattensystemet.

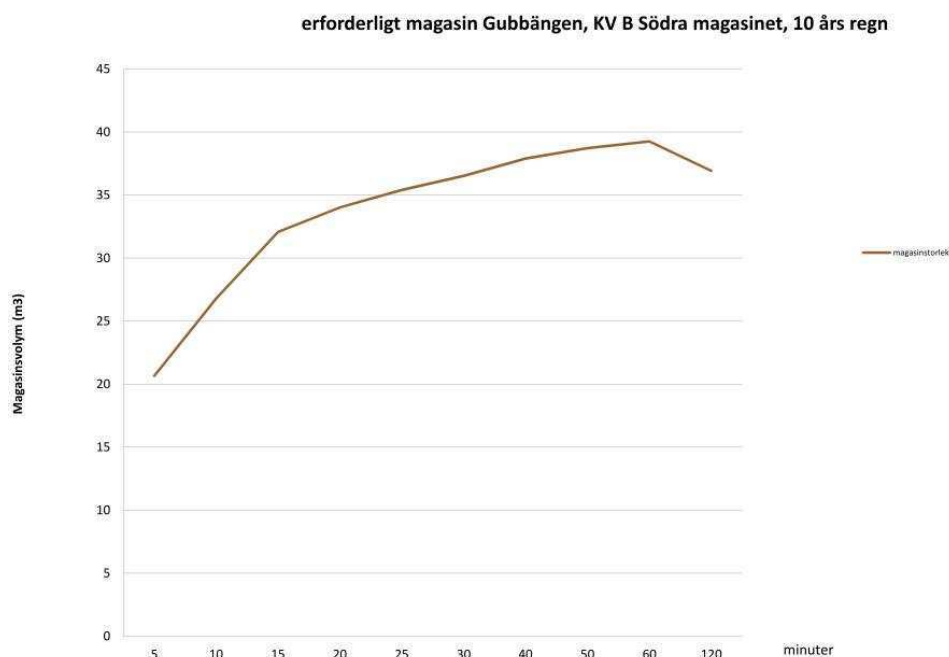
Tabell 8 Ytor som avrinner mot Anslutningspunkt 2 (tolkat från skiss)

Markanvändning	Area		Avrinningskoefficient	Red area <sup>1</sup>	2 års regn <sup>2</sup> (l/s)	10 års regn <sup>2</sup> (l/s)
	m <sup>2</sup>	ha		ha		
Tak	827	0,0827	0,9	0,07443	11,5	19,6
Parkering, gata	1200	0,12	0,85	0,102	15,8	26,8
Grönyta	400	0,04	0,153	0,00612	0,9	1,6
<b>Summa</b>					<b>28</b>	<b>48</b>

<sup>1</sup> Reducerad area = area x avrinningskoefficient

<sup>2</sup> 2- och 10 års regnet baseras på en varaktighet av 10 min och ett klimattillägg på 20%, detta ger en intensitet på 155 l/s\*ha för 2års regnet och 263 l/s\*ha för 10års regnet

Den effektiva volym som krävs för att utjämna ett 10-års regn är ca 40 m<sup>3</sup> (se figur nedan).



Figur 9 Nödvändig effektiv magasinvolym vid det dimensionerande 10 års regnet

Körytor avvattnas via dagvattenbrunnar till ett markmagasin beläget under torgytan. I exemplet som visas i figur 7 innebär det att markmagasinet bör vara ca 0,5-0,6 meter i mäktighet. Motsvarande magasin i form av dagvattenkassetter skulle innebära en storlek på ca 8\*5\*1 meter. En variant skulle även kunna vara en kombination av uppbyggda dagvattenkassetter och genomsläppligt fyllnadsmaterial. En lösning som skulle kunna fördröja mycket vatten beroende på materialval för den uppfyllnad som krävs här.

### 5.7.3 Ytor som avleds med självfall, KV A:

För kvarter A skall alla ytor avledas till en anslutningspunkt. Det har antagits att självfallsområdet bidrar med ca 2 l/s och att området med pumpning bidrar med ca 3 l/s.

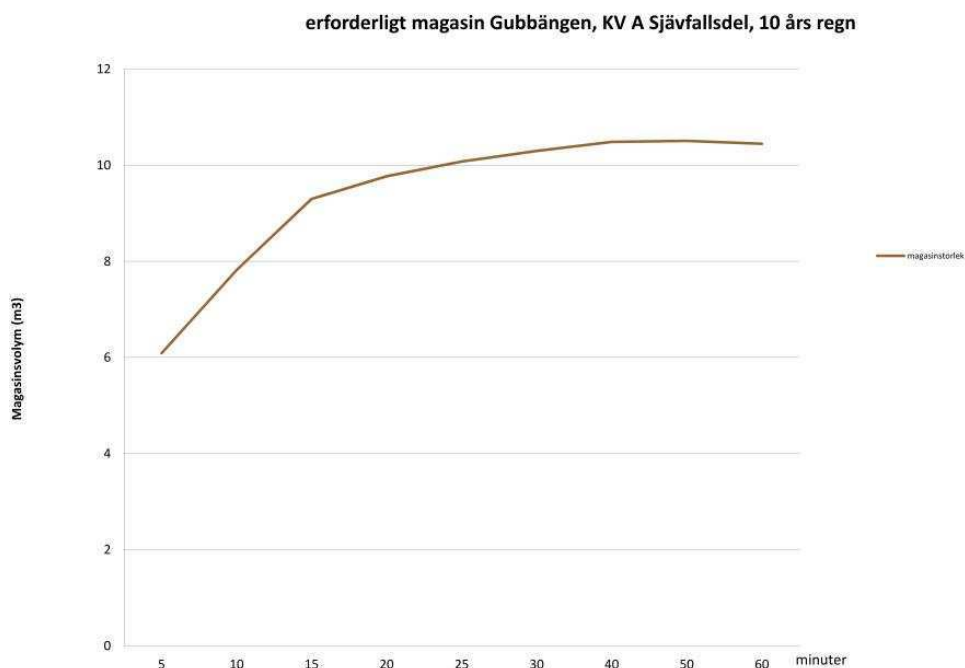
Tabell 9 Ytor som avrinner mot Anslutningspunkt 3 med självfall (tolkat från skiss)

Markanvändning	Area		Avrinningskoefficient	Red area <sup>1</sup>	2 års <sup>2</sup> regn (l/ s)	10 års <sup>2</sup> regn (l/ s)
	m <sup>2</sup>	ha		ha		
Tak	414	0,0414	0,9	0,03726	5,8	9,8
Parkering,gata	304	0,0304	0,85	0,02584	4,0	6,8
Grönyta	11	0,0011	0,153	0,0001683	0,0	0,0
<b>Summa</b>					<b>9,8</b>	<b>16,6</b>

<sup>1</sup> Reducerad area = area x avrinningskoefficient

<sup>2</sup> 2- och 10 års regnet baseras på en varaktighet av 10 min och ett klimattillägg på 20%, detta ger en intensitet på 155 l/s\*ha för 2års regnet och 263 l/s\*ha för 10års regnet

Cirka 10,5 m3 effektiv volym fördröjningsmagasin krävs vid det dimensionerande regnet. Med den magasinsutsträckning som visas i figur 7 innebär det att måktigheten på makadam/sprängstensmagasinet bör vara ca 1 meter. Alternativ med dagvattenkassetter innebär ungefär 3 ggr 4 ggr 1 meter.



Figur 10 Nödvändig effektiv magasinsvolym vid det dimensionerande 10 års regnet



#### 5.7.4 Ytor som avleds via pumpstation, KV A:

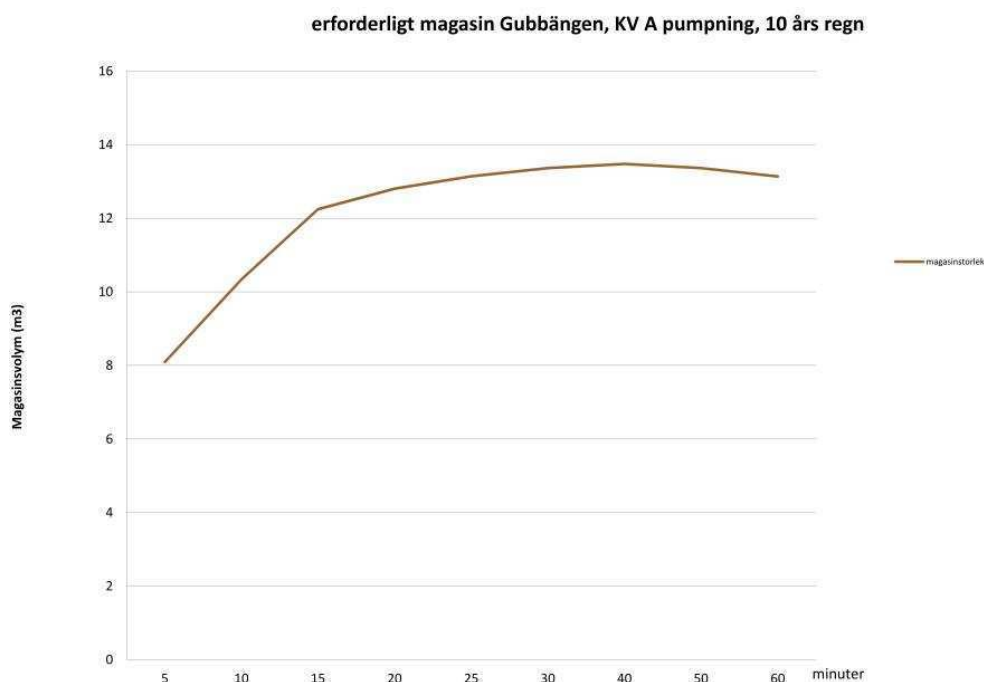
Uteplatser och parkeringar medför att en reduktion av dagvattenflöden kan ske.

Tabell 10 Ytor som avrinner mot Anslutningspunkt 3 med pumpning (tolkat från skiss)

Markanvändning	Area		Avrinningskoefficient <sup>1</sup>	Red area <sup>2</sup>	2 års <sup>4</sup> regn (l/s)	10 års <sup>4</sup> regn (l/s)
	m <sup>2</sup>	ha		ha		
Tak	266	0,0266	0,9	0,02394	3,7	6,3
Parkering, gata	426	0,0426	0,85	0,03621	5,6	9,5
Grönya	285	0,0285	0,153	0,0043605	0,7	1,1
<b>Summa</b>					<b>10</b>	<b>17</b>

Cirka 14 m<sup>3</sup> effektiv volym fördröjningsmagasin krävs vid det dimensionerande regnet.

Fördröjningsmagasinet blir med den utsträckning som visas i figur 7 drygt 1 meter i mäktighet. Alternativet med dagvattenkassetter innebär 3\*5\*1 meter.



Figur 11 Nödvändig effektiv magasinvolym vid det dimensionerande 10 års regnet

#### 5.7.5 Höga flöden

Vid nederbörd större än den dimensionerande är det angeläget att systemen är robusta och uthålliga. Skador på byggnader och övriga risker bör minimeras. Bräddmöjlighet bör därför utföras för de dagvattenmagasin som pumpas så att

vatten avleds mot spårområdet vid flöden högre än systemet dimensionerats för eller vid pumpfel/strömavbrott. Det innebär sannolikt inte högre flöden än i dag eftersom markens magasineringsförmåga i nuläget är begränsad och avrinning sker mot spårområdet.