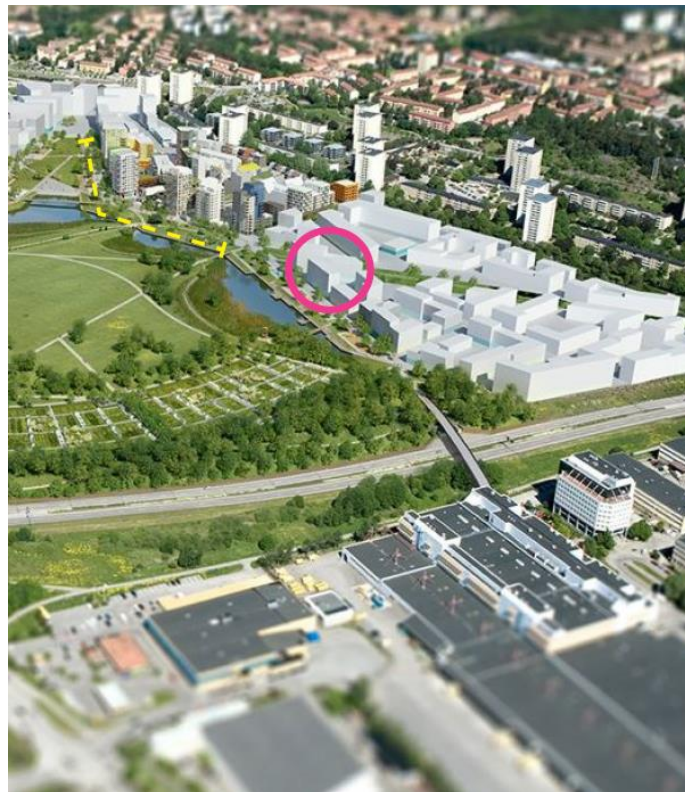



## Dagvattenutredning Kvarter G Årstafältet etapp 2a



Geosigma AB

2020-04-23

Uppdragsledare: <b>Johan Lundh</b>	Uppdragsnr: <b>606011</b>	Grap nr: <b>20153</b>	Version: <b>1.0</b>	Antal Sidor: <b>26</b>	Antal Bilagor: <b>1</b>	
Beställare: <b>Botrygg AB</b>	Beställares referens: <b>Dalia Braimok</b>		Beställares referensnr: <b>-</b>			
Titel och eventuell undertitel: <b>Dagvattenutredning Kvarter G Årstafältet etapp 4a</b>						
Författad av: <b>Johan Lundh</b>				Datum: <b>2020-03-27</b> <b>2020-04-23</b>		
Granskad av: <b>Kristoffer Gokall-Norman</b>				Datum: <b>2019-03-26</b>		
<b>GEOSIGMA AB</b> www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org nr: 556412 - 7735	<b>Uppsala</b> Postadr: Box 894, 751 08 Uppsala Besöksadr: S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	<b>Teknik &amp; Innovation</b> Seminariegatan 33 752 28 Uppsala Tel: 010-482 88 00	<b>Göteborg</b> Stora Badhusgatan 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	<b>Stockholm</b> Sankt Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00		

## Sammanfattning

Stockholms stad utför i flera steg en större dagvattenutredning för Årstafältet. Dagvattenutredningen utförs inför förändring av detaljplan som syftar till att möjliggöra framtida exploatering av området. Föreliggande dagvattenutredning detaljstuderar Kvarter G vilket ingår i detaljplanen etapp 4a som är en del av den stora förändring som planeras på Årstafältet. I Årstafältets etapp 4a planerar staden tillsammans med byggaktörerna cirka 675 nya lägenheter och en förskola med upp till 16 avdelningar. Detaljplanen är tänkt att gå ut på samråd under hösten 2020.

Syftet med föreliggande dagvattenutredning är att undersöka på vilket sätt den planerade byggnationen kan påverka flöden och föroreningshalter för dagvatten i anslutning till utredningsområdet samt att utreda hur lösningar för dagvattenhanteringen kan utformas och dimensioneras.

Dagvattenhantering inom Årstafältet (Stockholm) ska utgå från ett synsätt där dagvattnet används som en resurs och som bidrar till en god vattenkvalitet i Stockholms yt- och grundvatten. Årstafältets dagvattenhantering ska i första hand avledas genom självfall genom höjdsättning av markytan, och i andra hand via ledningsnät, mot en befintlig sedimentationsdamm som delvis renoveras (Valla damm); LOD ska tillämpas inom hela Årstafältet, där den huvudsakligen funktionen ska vara att fördröja flödet. Slutligen avvattnar Valla damm mot recipient (Årstaviken). Årstaviken uppnår i dagsläget ej god kemisk status och överskridande ämnen är Antracen ( $C_{14}H_{10}$ ), bromerad difenyleter, bly (Pb), kadmium (Cd), kvicksilver (Hg), PFOS, och tributyltenn föreningar. Vidare så bedöms den ekologiska statusen för Årstaviken som måttlig.

För att skapa en fungerande dagvattenhantering som följer Stockholm stads åtgärdskrav för fördröjning av dagvatten krävs erforderlig utjämningsvolym med rening ska totalt uppgå till  $55 \text{ m}^3$ . Inom utredningsområdet Kvarter G planeras byggnation av flerbostadshus där dagvattenhanteringen planeras att utgöras av avvattning mot planteringsytor med underliggande pimpstensjord och uppsamling av regnvatten vid stuprör med ett Savaq för bevattning av vegetation (i.e. regnbäddar). Slutligen leds dagvattnet vidare till Valla å, vilken via Valla damm leder dagvattnet vidare mot Årstaviken. Föreslaget system för dagvattenhantering uppfyller ställda krav på erforderlig magasineringsvolym enligt Stockholm stads åtgärdsnivå om 20 mm.

Översvämningsrisken enligt planerad exploatering av Kvarter G bedöms som låg förutsatt att lämpliga åtgärder för att förhindra översvämnning av innergården vidtas. Dessa åtgärder består av att skapa sekundära avrinningsvägar genom en ändamålsenlig höjdsättning.

Föroreningsberäkningarna indikerar att föroreningshalterna med föreslagen dagvattenlösning understiger befintligt nivå för ett flertal av ämnen. Den enda ämnena vars halter efter rening som inte understiger befintlig nivå är krom, nickel och PAH. Med rätt materialval inom byggantionen förefaller det osannolikt att dessa ämnen skulle öka inom planområdet om föreslagna dagvattenlösningar implementeras.

Minskningen av totala ämnesbelastningen varierar något mer och beror av hur mycket dagvatten som fördröjs och för att den årliga flödesbelastningen ska minska ner till befintlig naturmark behövs oftast icke ekonomiskt försvarbara reningsåtgärder. Istället brukar kompletterande reningsåtgärder nedström vara en lösning för att minska den totala flödesbelastningen och därmed förbättra recipientens chanser att uppnå dess miljö kvalitetsnormer. Möjlighet till ökad reningseffekt nedström finns i Valla å och Valla damm som har potential att rena dagvattnet innan det når Årstaviken

Utgjänningsvolymen kan dock i föreslaget dagvattensystem kan dock dimensioneras till  $100 \text{ m}^3$  vilket sannolikt skulle innebära att flödesbelastningen skulle vara paritet med befintlig nivå.

## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	3
1 Inledning .....	5
2 Underlag och tidigare utredningar .....	5
3 Riktlinjer för dagvattenhantering .....	5
3.1 Årstafältet .....	6
4 Områdesbeskrivning .....	7
4.1 Recipienter .....	7
4.2 Markförutsättningar .....	7
4.3 Befintlig och planerad markanvändning .....	8
5 Avrinningsområden och avvattningsvägar .....	10
5.1 Ytliga avrinningsområden .....	10
5.2 Tekniska avrinningsområden .....	11
5.2.1 Anslutningspunkt på dagvattennätet .....	12
6 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov .....	13
6.1 Flöden .....	13
6.2 Utjämningsvolym .....	14
6.2.1 Utjämningsvolym enligt åtgärdsnivå 20 mm .....	14
6.2.2 Utjämningsvolym enligt P110 bilaga 10.6 .....	14
6.2.3 Utjämningsvolym enligt 25 % av nederbördsvolymen från ett tioårsregn .....	15
7 Föroreningar .....	15
7.1 Ämneshalter .....	15
7.2 ämnesbelastning .....	15
7.3 risk för utsläpp av föroreningar .....	17
8 Översvämningsrisker .....	17
9 Övriga relevanta förutsättningar .....	18
10 Förslag på dagvattenhantering .....	19
10.1 Generella rekommendationer .....	19
10.2 Savaq-system .....	19
10.3 Lösningar för dagvattenhantering .....	20
10.3.1 Grönytefaktor .....	21
11 Hantering av skyfall .....	22
12 Helhetsbild av dagvattenhanteringen .....	23
12.1 Dagvattenflöde .....	23
12.2 Ämnesbelastning och halter .....	23
13 Sammanfattningen av dagvattenhanteringen på kvartersmark .....	25
14 Referenser .....	26

# 1 Inledning

Stockholms stad utför i flera steg en större dagvattenutredning för Årstafältet. Dagvattenutredningen utförs inför förändring av detaljplan som syftar till att möjliggöra framtida exploatering av området. Föreliggande dagvattenutredning detaljstuderar Kvarter G vilket ingår i detaljplanen för Etapp 4a som är en del av den stora exploateringen som planeras på Årstafältet. I Årstafältets etapp 4a planerar staden tillsammans med byggaktörerna cirka 675 nya lägenheter och en förskola med upp till 16 avdelningar. Detaljplanen är tänkt att gå ut på samråd under hösten 2020. Inom Kvarter G planerar Botrygg AB en nybyggnation av ett flerbostadshus med innergård som en del i det nya bostadsområdet på Årstafältet.

Syftet med föreliggande dagvattenutredning är att undersöka på vilket sätt den planerade byggnationen kan påverka flöden och föroreningshalter för dagvatten i anslutning till utredningsområdet samt att utreda hur lösningar för dagvattenhanteringen kan utformas och dimensioneras. Resultaten från denna rapport används sedan för en utvärdering av hela detaljsplaneområdets dagvattensituation.

## 2 Underlag och tidigare utredningar

Underlag som har använts inom ramen för föreliggande utredning är:

- Höjddata (grid 2+; Lantmäteriet, 2020; genom geodatasamverkan)
- Kartunderlag från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU)
  - Jordartskartan 1:25 000 – 1:100 000 (SGU, 2020a)
  - Markytans genomsläpplighet (SGU, 2020b)
  - Jorddjupskarta (SGU, 2020c)
- Preliminär situationsplan för detaljsplaneområdet (Sweco, 2012)
- Stockholms stads dagvattenstrategi (Stockholms stad, 2015)
- Stockholm stads förenklade checklista (Stockholms stad, 2019)
- Övergripande dagvattenutredning, Årstafältet (Sweco, 2012)
- Skyfallsmodellering Stockholms Stad (WSP, 2018)

## 3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Enligt Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering så ställs följande mål upp (Stockholms stad, 2015):

1. Dagvattenhanteringen ska bidra till en god vattenkvalitet uppnås i Stockholms yt- och grundvatten.
2. Dagvattenhanteringen ska anpassas efter förändrade klimatförhållanden: kraftigare nederbörd och förhöjda vattennivåer.
3. Dagvatten ska användas som en resurs i stadsmiljön.
4. Dagvattenhanteringen ska ha ett miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

Dimensionerande flöden har beräknats utifrån ett regn med 20 års återkomsttid eftersom kvarteret bedöms ingå i tät stadsbebyggelse enligt förutsättningar som redovisas i P110 (Svenskt Vatten, 2016). Erforderlig utjämningsvolym beräknas i enlighet Stockholm stads åtgärdsnivå men den erforderliga utjämningsvolymen beräknad med P110 bilaga 6a redovisas också. Dessa volymer kan sedan jämföras med beräkningar av erforderlig volym för LOD-anläggningar som gäller specifikt för Årstafältet enligt avsnitt 3.1.

### 3.1 Årstafältet

Dagvattenhantering inom Årstafältet (Stockholm) ska utgå från ett synsätt där dagvattnet används som en resurs gällande gestaltning och för att öka/bidra till grönfaktorn i området (t.ex. genom växtbevattning; Sweco, 2012). Dagvatten ska i första hand avledas genom självfall genom höjdsättning av markytan, och i andra hand via ledningsnät, mot en befintlig sedimentationsdamm som delvis renoveras (Valla damm; Sweco, 2012).

Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) ska tillämpas inom hela Årstafältet, där den huvudsakliga funktionen ska vara att fördröja flödet (Sweco, 2012). För dagvattenhantering inom Årstafältet krävs att 25% av nederbördsvolymen från ett tioårsregn med en varaktighet om tio minuter ska rymmas i en LOD-anläggning (Sweco, 2012).

Några exempel på möjliga lösningar för LOD är följande: gröna tak, regnträdgårdar, torra dammar, gröna fasader, vattencisterner, mindre dammar eller våtmarker, samt underjordiska magasin (Sweco, 2012).



# STEG 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

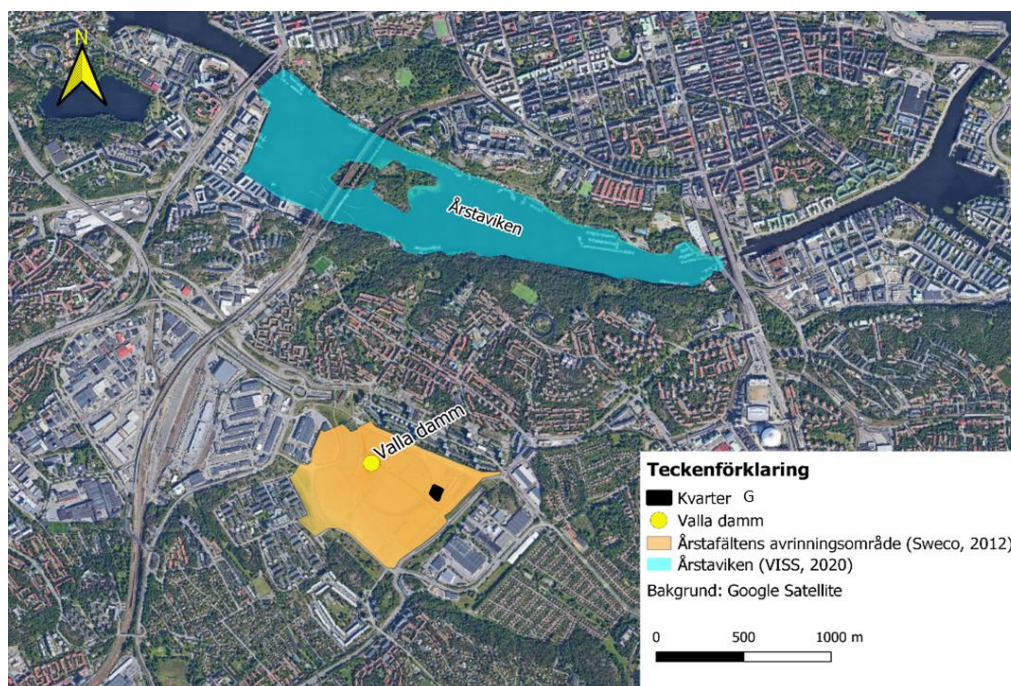
## 4 Områdesbeskrivning

I följande avsnitt beskrivs utredningsområdet och dess omgivning vilket skapar förutsättningarna för dagvattenhantering inom området. Utredningsområdet är en del av planområdet för den nybyggnation som planeras på Årstafältet i Stockholm.

### 4.1 Recipienter

Dagvattnet inom Årstafältet avvattnas genom en kaskad av olika system (LOD, ledningsnät, Valla å, Valla damm) till recipienten Årstaviken norr om planområdet (Mälaren-Årstaviken, SE657834-162783; Sweco, 2012; VISS, 2020; Figur 4-1). Årstaviken anses påverkad av dagvatten från omgivande markanvändning och uppnår i dagsläget ej god kemisk status och överskridande ämnen är Antracen ( $C_{14}H_{10}$ ), bromerad difenyleter, bly (Pb), kadmium (Cd), kvicksilver (Hg), PFOS, och tributyltenn föreningar. Vidare så bedöms den ekologiska statusen för Årstaviken som måttlig (VISS, 2020)

Årstaviken omfattas inte av Östra Mälarens vattenskyddsområde (Naturvårdsverket, 2020). Inga föreslagna åtgärder inom Lokala åtgärdsprogram som berör utredningsområdet har identifierats.



Figur 4-1. Karta som visar Årstaviken i förhållande till Årstafälten, Valla damm och utredningsområdet Kvarter G.

### 4.2 Markförutsättningar

Från den övergripande dagvattenutredningen så redovisas inga behov av att upprätthålla grundvattennivån inom kvartersmarken. Vidare så indikeras ingen förutsättning för infiltration eller perkolation inom kvartersmark, eller förekomst av föroreningar i mark/grundvatten (se Sweco, 2012). Inga grundvattenanalyser från området har påträffats.

De ytliga jordarterna inom kvarteret med omnejd består uteslutande av postglacial lera (Figur 4-2; SGU, 2020a) vilken har en låg genomsläpplighet (Figur 4-3; SGU, 2020b). Därav bedöms möjligheten till infiltration av dagvatten inom kvarteret med omnejd låg. Vidare så skattas djup till berg inom kvarteret med omnejd att vara mellan 10-30 m (SGU, 2020c).



Figur 4-2. Ytliga jordarter inom Kvarter G med omnejd, enligt SGU (2020a).



Figur 4-3. Markytans genomsläpplighet inom Kvarter G med omnejd, enligt SGU (2020b).

### 4.3 Befintlig och planerad markanvändning



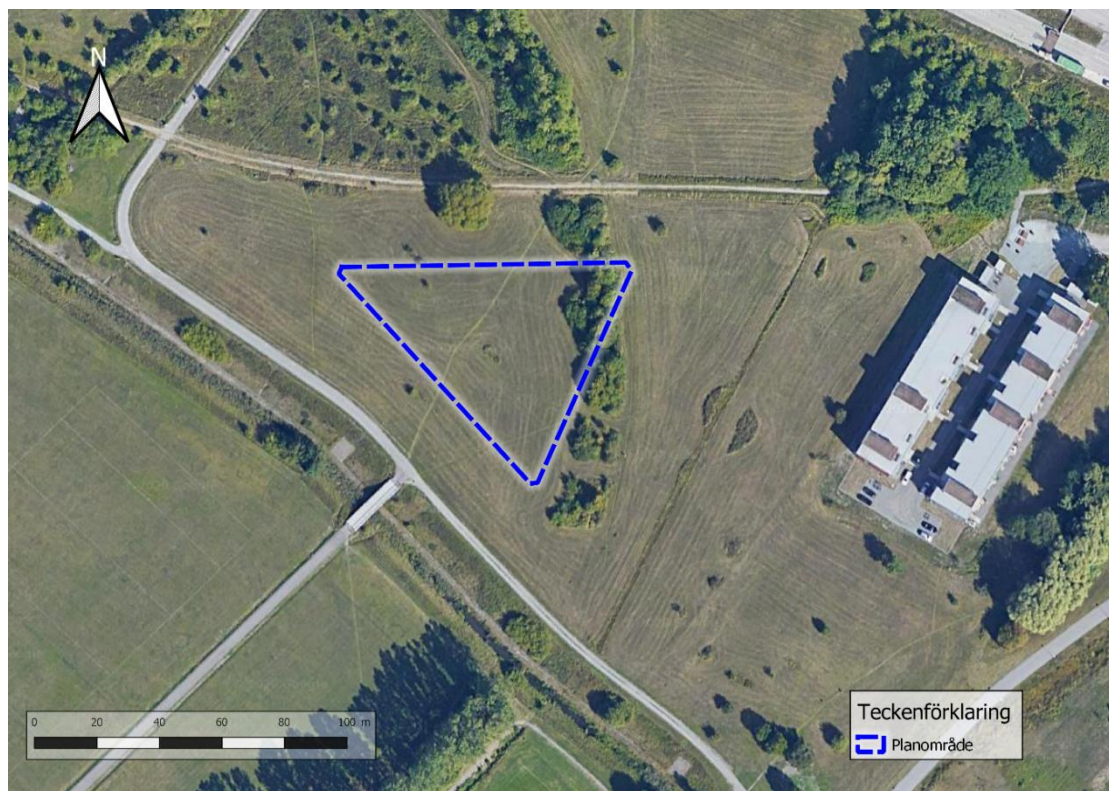
Den befintliga markanvändningen inom Kvarter G är uteslutande gräsyta (Figur 4-4). Den planerade byggnationen inom Kvarter G (Figur 4-5) kommer att bestå av ett flerbostadshus (0.2 ha) med tillhörande innergård (0.110 ha) där ungefär hälften av ytan kommer bestå av planteringar och hälften kommer vara hårdgjord. De hårdgjorda ytorna på utsidan av kvarteret kommer bestå av plattor. I Tabell 4-1 redovisas samtliga markanvändningskategorier som legat till grund för flödesberäkningarna och föroreningsberäkningarna. Tabellen visar även area, reducerad area och avrinningskoefficienten för respektive markanvändningskategori.

**Tabell 4-1.** Markanvändning inom Kvarter G enligt befintligt och planerad markanvändning: avrinningskoefficienter ( $\phi_i$ ), samt beräknat area och reducerad area.

Markanvändning	Avrinningskoefficient <sup>a</sup> $\phi$	Befintlig		Planerad	
		area [m <sup>2</sup> ]	red. Area <sup>b</sup> [m <sup>2</sup> ]	area [m <sup>2</sup> ]	red. area [m <sup>2</sup> ]
Gräsyta	0.15	3468	520.2		0
Grön innergård	0.4			563	225
Hårdgjord innergård	0.8			501	401
Plattor	0.8			397	318
Tak	0.9			2007	1806
<b>Totalt</b>		<b>3468</b>	<b>520</b>	<b>3468</b>	<b>2750</b>

<sup>a</sup>Svenskt Vattens Publikation P110

<sup>b</sup>Reducerad area är produkten av arean och avrinningskoefficienten för respektive markanvändning.



**Figur 4-4.** Befintlig markanvändning för utredningsområdet Kvarter G är uteslutande gräsyta.



Figur 4-5. Planerad markanvändning för Kvarter G.

## 5 Avrinningsområden och avvattningsvägar

### 5.1 Ytliga avrinningsområden

Avvattningsvägar inom exploateringsområdet Årstafältet kommer att innefatta ytor med självfall, samt ledningsnät, vilka ska leda dagvatten mot Valla Damm (delvis via Valla å; Figur 5-1); marknivån inom Årstafältet varierar mellan ~5 och 40 m (RH2000), och lutar generellt svagt i riktning mot Valla å (Figur 5-2). Avrinningsområdet mot Valla damm (Årstafältet inklusive Årstastråket) uppskattas totalt till ~155 ha vid full, planerad, exploatering av Årstafältet (Sweco, 2012).



Figur 5-1. Avrinningsområden för planerad exploatering av Årstafälten. Delplanområdet Kvarter G innefattas av delavrinningsområdet A, där dagvatten leds mot Valla Å, vidare mot Valla damm (5). Figur från Sweco (2012).



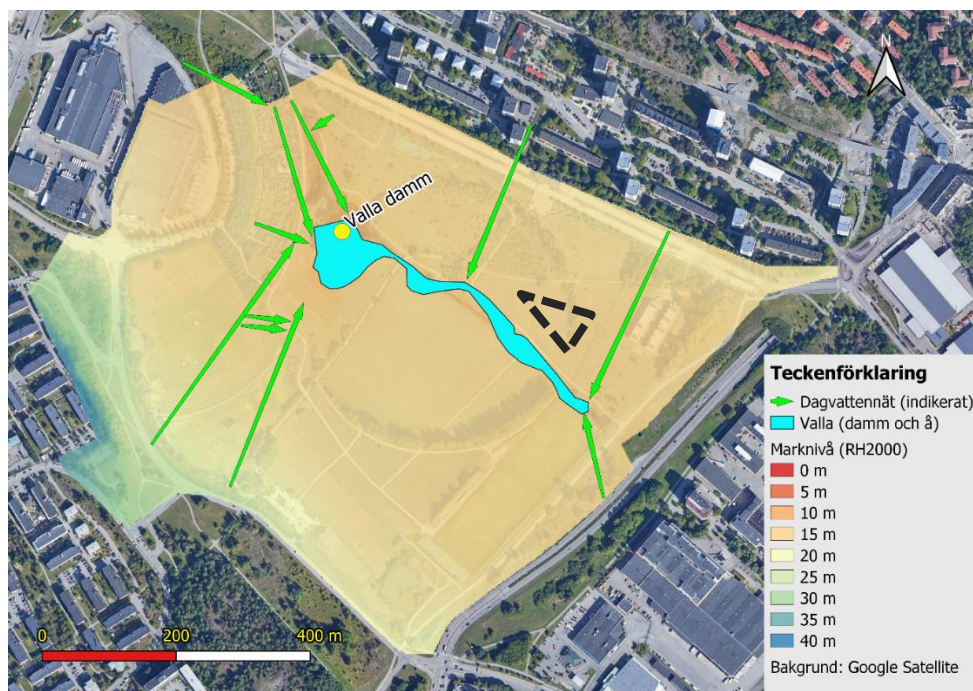
Inom Kvarter G idag så har den ena delen en svag sydlig lutning (1.2<sup>o</sup>) söderut och den andra delen har en svag lutning åt sydväst. Dett betyder att det idag inom utredningsområdet finns två mindre delavrinningsområden som dock båda när Valla Å, men på olika punkter. Alla avrinning från Kvarter G rinens alltså ned till befintligt Valla å, som dränerar mot Valla damm.



**Figur 5-2.** Ytlig avrinning inom delplanområdet Kvarter G, Årstafältet, Stockholm.

## 5.2 Tekniska avrinningsområden

Avrinningsområdet till Valla damm har delats in i flera delavrinningsområden i den övergripande dagvattenutredningen, varav planområdet Kvarter G ingår i delavrinningsområde A (Figur 5-1; Figur 5-2; Sweco, 2012). Genom delavrinningsområde A så planeras en dagvattenledning i sydvästlig-nordöstlig sträckning som dränerar mot sydöstra delen av Valla å (Figur 5-2). Den planerade dagvattenledningen genom delavrinningsområde A kommer att passera öster om Kvarter G och dränera mot Valla å, och slutligen Valla damm (Figur 5-2; Figur 5-3).



**Figur 5-3.** Ytlig avrinning inom delplanområdet Kvarter G, Årstafältet, Stockholm. Marknivåer och generella ledningsnät (tolkat från Figur 5-1; Sweco, 2012) för dagvatten inom Årstafältet; höjddata från Lantmäteriet (2020).

### 5.2.1 Anslutningspunkt på dagvattennätet

Erhållna ritningar (Figur 5-4) visar att den förmodat närmaste anslutningspunkten till kvarteret är placerad söder om kvarteret.



**Figur 5-4.** Trolig anslutningspunkt på dagvattennätet

## 6 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

### 6.1 Flöden

Flödesberäkningarna har gjorts för ett 10-årsregnet med syfte att skapa underlag för att bedöma möjligheterna till anslutning till dagvattennätet. Det dimensionerande dagvattenflödet har beräknats enligt Svenskt Vattens P110, i dessa flödesberäkningar inkluderas klimatfaktorn.

Det totala dagvattenflödet (Q) som genereras i utredningsområdet Kvarter G har beräknats, för befintlig samt planerad markanvändning, enligt den rationella metoden (ekvation 6-1).

$$Q = \sum_{i=1}^k i(t_r) \cdot A_i \cdot \varphi_i \cdot f \quad (6-1)$$

För ekvation (6-1) är i nederbördsintensiteten för en given dimensionerande nederbördsvolym med en viss återkomsttid, och varierar med varaktigheten av ett givet nederbördsevent ( $t_r$ ); till följd av utredningsområdets begränsade storlek har varaktigheten för givet nederbördsevent här antagits vara lika med områdets rinntid (se Svenskt Vatten publikation P110).  $A_i$  är arean för en given markanvändning inom det aktuella utredningsområdet, vilka har beräknats i QGIS (Tabell 4-1). För varje kategori av markanvändning så har en specifik avrinningskoefficient tillämpats ( $\varphi_i$ ; Tabell 4-1), vilken motsvarar den andel nederbörd som ytaavrinner (och bildar dagvatten). Avrinningskoefficienter för olika markanvändning har tagits från Svenskt Vattens publikation P110.

f är en ansatt klimatfaktor. Svenskt Vatten P110 rekommenderar att en klimatfaktor om 1,25 används för nederbörd med kortare varaktighet än 60 minuter, och 1,2 för regn med längre varaktighet, oavsett område i Sverige.

Använda återkomsttider beror av bebyggelseyp för området (Svenskt Vatten, 2016; P110). I föreliggande utredning har "Tät bostadsbebyggelse" använts för bestämning av återkomsttid och därför har ett 20-årsregn använts för beräkning av dimensionerande flöden. Tabell 6-1 redovisar de parametrar som tillämpats i föreliggande utredning

**Tabell 6-1.** Använda flödesparametrar i flödesberäkningarna.

Parameter	Enhet	Värde
Area ( $A_i$ )	Ha	Se Tabell 4-1
Avrinningskoefficient ( $\varphi_i$ )	-	Se Tabell 4-1
Klimatfaktor (f)	-	1,25
Nederbördsintensitet (i)	L s <sup>-1</sup> ha <sup>-1</sup>	286,6 (20-årsregn) samt 227,9 (10-årsregn)
Varaktighet ( $t_r$ )	min	10



Dagvattenflödet från Kvarter G med tillämpad dagvattenlösning (i.e. regnbäddar) för ett 20-års regn uppskattades genom att anta en ökad rinntid (i.e. varaktighet) om 15 min (totalt 25 min) vid beräkning av dagvattenflödet. Beräknade dagvattenflöden för ett 20-års regn för befintlig markanvändning, samt planerad markanvändning med och utan dagvattenrening, redovisas i Tabell 12-1, med samt utan användning av klimatfaktorn för korrigering av flödet.

**Tabell 6-2.** Beräknade dagvattenflöden vid ett 10-årsregn och vid ett dimensionerande 20-årsregn för befintlig och planerad situation.

Markanvändning	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor [20-årsregn]
Befintlig situation	12	19
Planerad situation	63	99

## 6.2 Utjämningsvolym

### 6.2.1 Utjämningsvolym enligt åtgärdsnivå 20 mm

Beräkning av utjämningsvolym har gjorts enligt Stockholm stads åtgärdsnivå för dagvatten vid nybyggnation och större ombyggnationer (Stockholms stad, 2016), som antagits av stadens tekniska nämnder. Enligt dessa mått ska de första 20 millimetrarna nederbörd på hårdgjorda ytor kunna magasineras och avtappas med en hastighet som säkerställer en tillförlitlig rening. Fördröjning av 20 mm regn innebär att 90 % av årsnederbörden fördröjs.

Beräkningarna av dimensionerande utjämningsvolym utförs enligt ekvation 1.

$$V = 20 \text{ mm} \cdot \text{Reducerad area} \quad (\text{Ekvation 1})$$

Där V är den volym (liter) som skall fördröjas och renas. Reducerad area ( $\text{m}^2$ ) baseras på den förändrade arean, multiplicerad med avrinningskoefficienten.

För ett 10-årsregn har regnvolymen 20 mm uppnåtts efter en varaktighet av 25 minuter, medan för ett 20-årsregn blir motsvarande tid cirka 15 minuter. Detta är således den tid det tar att fylla utjämningsvolymen som krävs enligt Stockholms stads åtgärdsnivå vid ett 20-årsregn. Vid beräkningar av dimensionerande flöde efter exploatering adderas således 15 minuter till planområdets rinntid.

Eftersom intensiteten minskar med ökande regnvaraktighet innebär det att en lägre dimensionerande regnintensitet gäller för ett område med inbyggd fördröjning, vilket alltså innebär att det dimensionerande flödet minskar.

Enligt Stockholm stads åtgärdsnivå har utredningsområdets dimensionerande utjämningsvolym med rening beräknats till  $55 \text{ m}^3$ .

### 6.2.2 Utjämningsvolym enligt P110 bilaga 10.6

För att beräkna hur stor utjämningsvolymen ska vara för att flödet inte ska öka jämfört med befintligt flöde vid ett dimensionerande 20-årsregn beräknas utjämningsvolymen enligt ekvation 9.1 i bilaga 10.6 till Svenskt Vatten P110.

När beräkning av dimensionerande utjämningsvolym för fördröjningsanläggningar görs med bilaga 10.6 till Svenskt Vatten P110, enligt ekvation 9.1 i samma publikation (justerad i rättelsedokument från Svenskt Vatten):

$$V = 0,06 \cdot \left( i(t_{\text{regn}}) \cdot t_{\text{regn}} - K \cdot t_{\text{rinn}} - K \cdot t_{\text{regn}} + \frac{K^2 \cdot t_{\text{rinn}}}{i(t_{\text{regn}})} \right)$$

där V är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen ( $\text{m}^3/\text{ha}_{\text{red}}$ ),  $t_{\text{rinn}}$  är områdets rinntid,  $t_{\text{regn}}$  är regnvaraktigheten och K är den tillåtna specifika avtappningen från området ( $\text{l/s} \cdot \text{ha}_{\text{red}}$ ). För att kompensera för



att avtappningen från magasinet inte är maximal annat än vid maximal reglerhöjd multipliceras den tillåtna avtappningen K med en faktor  $2/3$ . Om utflödet styrs av en reglerventil kan denna faktor sättas till 0,95 istället vilket innebär att den erforderliga magasinvolymen minskar. V beräknas som en maxfunktion av olika regnvaraktigheter och intensiteter, vilket innebär att sambandet tar höjd för vilken typ av regn (korta regn med högre intensitet eller långa regn med lägre intensitet) som bidrar med störst volym vatten som behöver fördröjas.

För att flödet inte ska öka jämfört med befintligt flöde) krävs en magasineringsvolym om  $62 \text{ m}^3$  antaget ett 20-års regn med en rinntid om 10 min och en klimatfaktor om 1,25, enligt Svenskt Vatten publikation P110, bilaga 6a.

### 6.2.3 Utjämningsvolym enligt 25 % av nederbördsvolymen från ett tioårsregn

Som en jämförelse har även en beräkning där det antagits att 25% av nederbördsvolymen från ett tioårsregn med en varaktighet om tio minuter ska rymmas i en LOD-anläggning (Sweco, 2012) utförts (se även avsnitt 3.1). Resultatet från den beräkningen visar att det krävs LOD-anläggningar med en volym om  $47 \text{ m}^3$  inom Kvarter G.

## 7 Föroreningar

Vid beräkning av föroreningshalter och föroreningsbelastning i dagvatten, se tabell 5-1 och 5-2, har olika typer av markanvändning med tillhörande schablonvärden från databasen StormTac v.20.1.1 använts. Schablonvärdena är framtagna vid vetenskapliga studier med långa mätserier av dagvatten.

Föroreningshalten ökar för planerad markanvändning utan dagvattenlösningar för utredningsområdet på grund av en högre andel hårdgjord yta. Med föreslagna dagvattenlösningar minskar föroreningshalten för samtliga ämnen.

- Gårdsyta inom kvarter
- Takyta
- Gräsyta

Ämnesbelastningen i dagvattenflödet uppskattas i StormTac som produkten av dagvattenflödet från respektive markanvändning (befintlig respektive planerad) och markanvändnings-specifika schablonhalter för olika ämnen i dagvatten baserat på ett antal referensstudier (Larm, 2001). För simuleringarna har en nederbördsmängd om 600 mm och markanvändnings-specifika avrinningskoefficienter antagits (Tabell 4-1). Reningen har beräknats genom att använda rening genom biofilter med korrelerande dimensionering som i lösningsförslaget i kap 12.

Ämneshalter och belastning för 13 standardämnen, Tabell 7-1 respektive Tabell 7-2, för befintlig samt planerad markanvändning (utan dagvattenåtgärder). Att notera är att PFOS har utgått från föreliggande simulering då ingen schablonhalt i dagvatten har fastställts för denna.

### 7.1 ÄMNESHALTER

Sammantaget så uppskattas ämneshalter i dagvattenflöden från Kvarter G att öka med ett genomsnitt om 272 % enligt planerad markanvändning (Tabell 7-1); störst ökning i ämneshalter med planerad exploatering förväntas vara för kadmium (Cd), Nickel (Ni) och polycykliska aromatiska kolväten (PAH16; Tabell 7-1). Förändringen är dock olika för olika ämnen (Tabell 7-1), och halter av vissa ämnen förväntas att minska med planerad exploatering, i synnerhet för bly (Pb; Tabell 7-1).

För de prioriterade ämnena Antracen, PBDE, samt tributyltenn så förväntas halterna i dagvattnet att vara oförändrade, medan en ökning i ämneshalter ses för kadmium (Cd) och kvicksilver (Hg), och en minskning ses för bly (Pb; Tabell 7-1).

### 7.2 ÄMNESBELASTNING

På grund av ökningen i dagvattenflöde med planerad exploatering så förväntas dock ämnesbelastningen från Kvarter G till recipienten att öka markant med ett genomsnitt om 272% (Tabell 7-2); ökning i ämnesbelastning gäller för samtliga ämnen (Tabell 7-2).

**Tabell 7-1.** Föroreningshalter i dagvatten från utredningsområdet för befintlig och planerad markanvändning. Beräkningarna har utförts i StormTac (Larm, 2000).

Ämne	Enhet	Föroreningshalt		
		Befintlig	Planerad utan dagvattenlösning	Förändring* [%]
Fosfor	µg/l	110	170	55
Kväve	µg/l	1000	1300	30
Bly	µg/l	3,3	3	-18
Koppar	µg/l	10	9,3	-7
Zink	µg/l	23	27	17
Kadmium	µg/l	0,2	0,6	211
Krom	µg/l	2	4	80
Nickel	µg/l	1	4	177
Kvicksilver	µg/l	0,01	0,00	-31
Suspenderad substans	µg/l	24 000	27 000	13
Olja (mg/l)	µg/l	150	91	-39
PAH (µg/l)	µg/l	0,1	0,4	730
Benso(a)pyren	µg/l	0,01	0,01	60

**Tabell 7-2.** Årlig föroreningsbelastning från utredningsområdet för befintlig och planerad markanvändning, beräknat i StormTac (Larm, 2000).

Ämne	Enhet	Föroreningsbelastning		
		Befintlig	Planerad utan dagvattenlösning	Förändring* [%]
Fosfor	kg/år	0,1	0,3	178
Kväve	kg/år	1	2	150
Bly	kg/år	0,00	0,00	52
Koppar	kg/år	0,01	0,02	65
Zink	kg/år	0,02	0,04	115
Kadmium	kg/år	0,000	0,001	500
Krom	kg/år	0,002	0,006	228
Nickel	kg/år	0,001	0,006	436
Kvicksilver	kg/år	0,00001	0,00001	28
Suspenderad substans	kg/år	21	44	110
Olja (mg/l)	kg/år	0,1	0,2	7
PAH (µg/l)	kg/år	0,000	0,001	1465
Benso(a)pyren	kg/år	0,00000	0,00001	204

\* Avser reningsgraden från befintlig markanvändning till planerad utan dagvattenlösningar

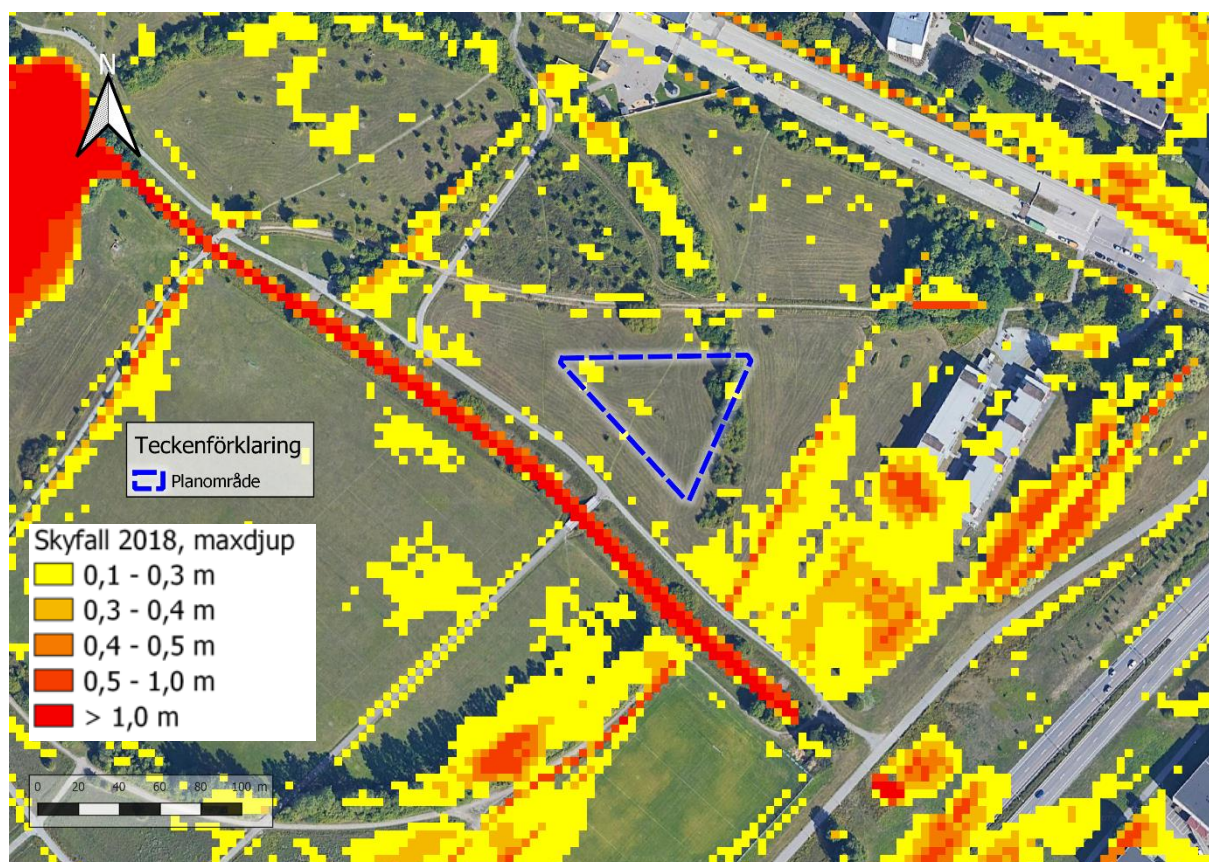
### 7.3 RISK FÖR UTSLÄPP AV FÖRORENINGAR

Den planerade exploateringen av markytan i utredningsområde Kvarter G medför byggnation av ett antal bostadshus, vilket i relation till den befintliga markanvändningen (gräsyta) medför en ökad risk för bostadsbränder. Detta innebär en förhöjd risk för spridning av PFOS (och PFAS) givet att brandskum används för att släcka eventuella bostadsbränder, samt även spridning av övriga föroreningar kopplade till bostadsbränder (t.ex. zink, Zn).

## 8 Översvämningssrisker

Stockholm Vatten har i samarbete med WSP tagit fram en översiktlig skyfallsmodell för Stockholms stad (WSP, 2018). Modelleringen baseras på ett 100-årsregn i det klimat som förväntas råda i Stockholmsområdet år 2100. Modellen bygger på ett antal förenklingar och antaganden och resultaten ska därför ses som indikationer och inte som exakta förutsägelser om vilka områden som riskerar att översvämmas vid ett extremregn. Ett utdrag över maximala översvämningdjup inom och omkring det aktuella utredningsområdet för skyfallsmodellens scenario c, en typ av worst case-scenario som utgår från ogynnsamma förhållanden för omhändertagande av dagvatten, redovisas i figur 8-1.

För Kvarter G ses att endast minimala delar av området riskerar att drabbas av vattenansamling med ett vattendjup om 0,1-0,3 m givet ett 100-årsregn (Figur 8-1). Vidare så ses att det är främst området sydöst om kvarteret som det ansamlas vatten i händelse av ett extremregn.



**Figur 8-1.** Maximala översvämningdjup enligt Stockholms stads skyfallsmodellering 2018. Kvarter G är markerat med turkos streckad linje. Data och ortofoto har hämtats från Stockholm stads WMS-server.

## 9 Övriga relevanta förutsättningar

Då en stor del av kvartersmarken inom området kommer att underbyggas av garage krävs dagvattenlösningar som kan anläggas på grunt djup, och som säkerställer en vattentät kontakt med underliggande garage. Vidare så ska valda dagvattenlösningar anslutas till närliggande dagvattennät, med dränering i dagvattenanläggningens lågpunkt (Sweco, 2012).

Vidare så är PFOS ett prioriterat ämne i recipienten för dagvattnet (Årstaviken). Detta medför att restriktioner bör tillämpas gällande eventuell användning av brandskum vid släckning av bostadsbrand i Kvarter G, alternativt att dagvattenflödet mot Årstaviken tillfälligt kan däckas för att förhindra en eventuell spridning av PFOS mot recipienten.

# STEG 2 Förslag på dagvattenhantering

## 10 Förslag på dagvattenhantering

Vid den planerade nybyggnationen på Kvarter G på Årstafältet etapp krävs en utjämningsvolym på 55 m<sup>3</sup> för att klara Stockholm stads krav på rening och fördröjning vid ett 20 mm regn. För att uppnå erforderlig utjämningsvolym föreslås att växtbäddar av pimpstensjord anläggs i kombination med ett Savaq-system. Därmed kan en långsiktigt hållbar dagvattenhantering skapas.

### 10.1 Generella rekommendationer

För att skapa en långsiktigt hållbar hantering av dagvattnet i Stockholm med hänsyn till både kvalitet och kvantitet har Stockholms stad tagit fram en dagvattenstrategi med riktlinjer för hur dagvatten ska hanteras. Strategin anger fyra övergripande mål för dagvattenhanteringen:

- Dagvattenhanteringen ska medverka till förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
- Dagvattenhanteringen ska vara resurs- och värdeskapande för staden
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

Målet med de lösningar för LOD som här föreslås är att erhålla en så effektiv användning som möjligt av tillgängliga ytor och därmed reducera belastningen på såväl det kommunala dagvattennätet som på recipienten. Dagvatten från kvartersmark ska alltså renas och fördröjas inom kvarteret.

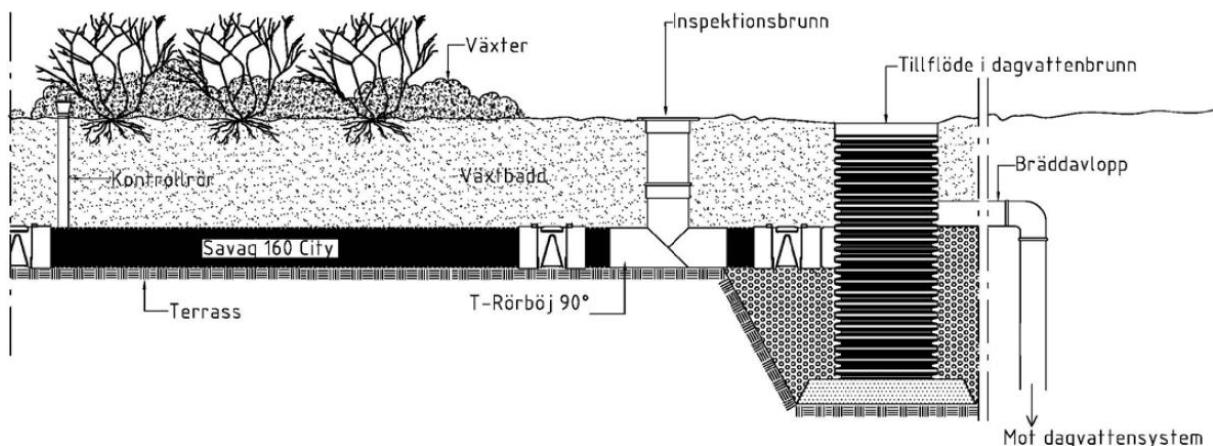
Lokalt omhändertagande av dagvatten och en minskad belastning på dagvattennätet och recipienten eftersträvas och dagvattenhanteringen inom utredningsområdet bör utformas så att den efterliknar naturliga lösningar. Småskaliga lokala lösningar för hantering av dagvatten föreslås placeras där topografin tillåter. Dessa lösningar, till exempel växtbäddar, kan implementeras på relativt små ytor i utredningsområdet och anpassas till ny bebyggelse.

### 10.2 Savaq-system

Dagvattenhanteringen för den planerade bebyggelsen planeras att utföras med ett Savaq-system, som är ett växtbäddssystem där vatten kan lagras och tillgängliggöras för växter i rör under markytan. Detta system beskrivs nedan.

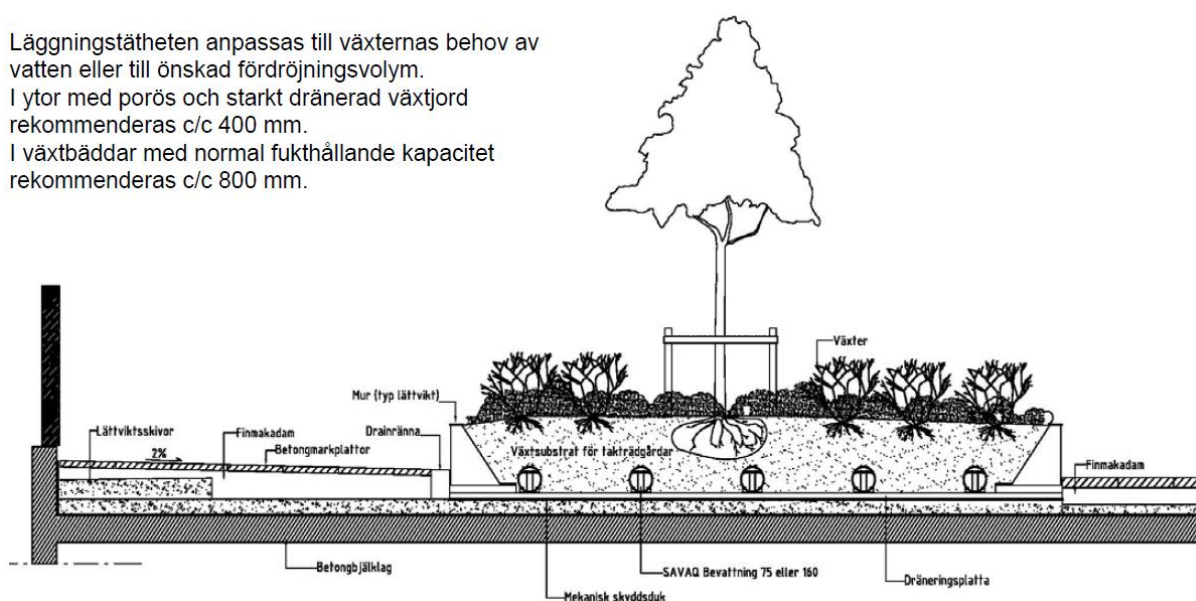
Dagvatten fördröjs och renas i växtbäddar med underliggande rör som sprider vattnet till omgivande växtjord med hjälp av kapillärkraft, exempelvis ett Savaq-system som är en patenterad lösning. Denna typ av rörsystem ger en fördröjning och rening av dagvatten samtidigt som det bidrar till bevattning av växtytorna. Rörsystemet ansluts normalt till en uppsamlende brunn som mottar dagvatten från exempelvis tak eller andra hårdgjorda ytor. Principritningar för hur dessa system kan utformas ges i Figur 10-1 och Figur 10-2.





**Figur 10-1.** Principritning för ett Savaq-system med fördröjning och rening av dagvatten. Tillflödet via dagvattenbrunnen kan istället ske via exempelvis stuprör. Källa: Terregio (2016).

Läggningstätheten anpassas till växternas behov av vatten eller till önskad fördröjningsvolym.  
I ytor med porös och starkt dränerad växtjord rekommenderas c/c 400 mm.  
I växtbäddar med normal fukthållande kapacitet rekommenderas c/c 800 mm.



**Figur 10-2.** Principskiss för anläggning av takträdgård med Savaq-system på bjälklag. Källa: Terregio (2016).

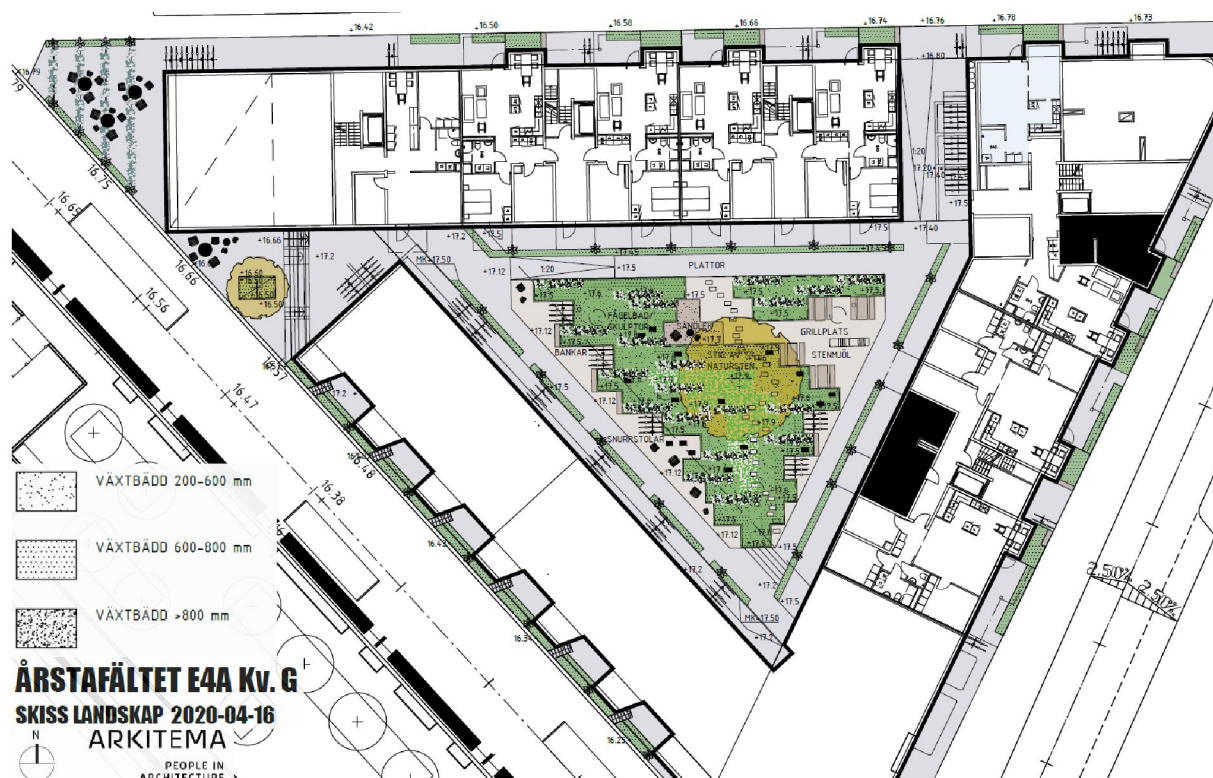
### 10.3 Lösningar för dagvattenhantering

För att fördröja det dagvatten som bildas inom Kvarter G så att Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvatten uppfylls krävs en effektiv utjämningsvolym på cirka 55 m<sup>3</sup>. Utifrån ovan nämnda principförslag föreslås att planteringsytor med pimpstensjord och underliggande rörledningar anläggs på innergården för fördröjning och rening av dagvatten.

Anläggningarna placeras under innergårdens planteringsytor. Med den i dagsläget aktuella skissen från Arkitema (Programhandling Kvarter G, daterad 2020-02-23), Figur 10-3, beräknas cirka 580 m<sup>2</sup> av gårdsytan utgöras av planteringar med 600 mm djup. Om dessa dimensioner kvarstår är det då möjligt att utjämna cirka 100 m<sup>3</sup> i pimpstensjorden.

Ytterligare vatten beräknas kunna magasineras i rörsystemet under planteringsytorna. Anläggningarna har andra ord kapacitet att magasinera de volymer som erfordras enligt stadens åtgärdsnivå. Rören har en mycket låg egenvikt och det som blir styrande för lasterna är istället vikten hos det vatten som lagras i rören. Även i vattenfyllt tillstånd (rör med 200 mm diameter rymmer ca 31 l/m) väger anläggningen mindre än en planteringsjord (enligt uppgift från Terregio är vikten hos en Savaq-lösning normalt ungefär likvärdig med en lättviktsjord).





Figur 10-3. Utsnitt från situationsplan Arkitema, 2020-03-23.

Alla lösningar för dagvattenhantering kräver skötsel och underhåll med viss regelbundenhet. Skötseln för planeringar och växtbäddar kan exempelvis bestå av att rensa bort döda växter och planera nya samt rensa bort annat skräp som kan föras med dagvattnet till växtbädden. På längre sikt kan även växtsubstrat behöva bytas ut eftersom de långsamt kommer sätta igen med partiklar.

Anläggningarnas utlopp konstrueras så att de från fyllt tillstånd avtappas under en period på som ger tillräcklig rening. Det är viktigt att anläggningarnas procentuella kapacitet stämmer överens med den andel av planområdet som avvattnas mot respektive anläggning, så att de inte blir över- eller underdimensionerade. Även där det inte är aktuellt att tillämpa åtgärdsnivån ska dagvattenhanteringen utvecklas i en hållbar riktning. Det innebär att det dagvatten som uppstår på hårdgjorda ytor i möjligaste mån ska renas och fördröjas på eller i anslutning till ytor, det vill säga tas om hand lokalt.

Föreslagna lösningar för dagvattenhanteringen inom planområdet är utformade enligt riktlinjer i Stockholms stads åtgärdsföreskrift för dagvatten, som syftar till att dagvattnet ska renas i sådan utsträckning att stadens vattenförekomster på sikt ska uppnå god status.

I samband med detaljprojektering i senare skeden av planprocessen kan föreslagen dagvattenhantering justeras med hänsyn till blivande höjdsättning och markplanering. I dagsläget är det inte fastställt exakt hur innergården ska utformas med avseende på de planerade vegetationsytorna. Det innebär att i samband med detaljprojektering av markplaneringen bör ytbehoven för vegetationsytorna där dagvattnet kan fördröjas och renas särskilt beaktas. Om tillräcklig vegetationsyta inte uppnås kan dagvattensystemet kompletteras med gröna tak. Viktigt är också att ta hänsyn till tillrinningsområdet för varje växtbädd vid detaljprojektering av systemet.

### 10.3.1 Grönytefaktor

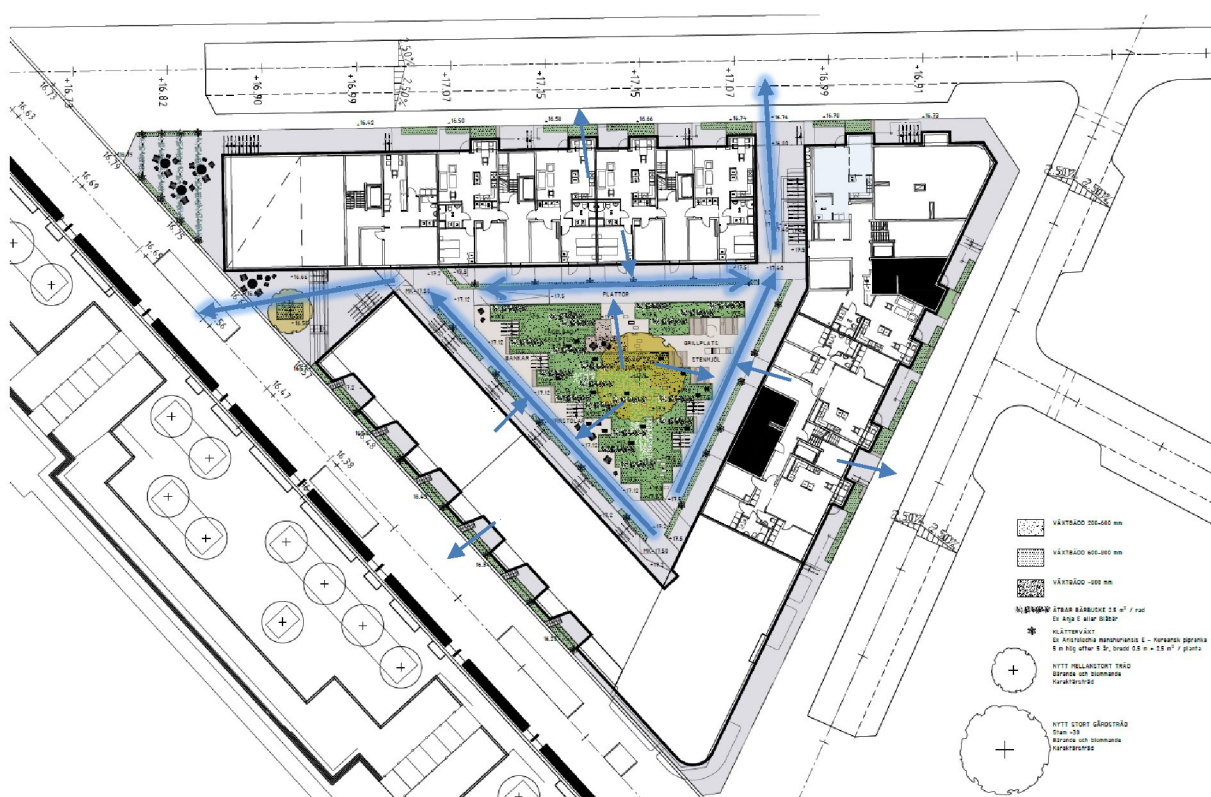
Målet för kvarteren inom Årstadafältet 4a är att kvarteren ska uppnå en grönytefaktor på 0,4. För att Kvarter G ska kunna uppnå denna grönytefaktor kopplas således alla stuprör till Savaq-bevattningsystem osm magasinerna och transporterar regnvatten som används sen av växterna. Därtill kommer klängväxter bidra till en högre grönytefaktor. Vid dags dato har Kvarter G en grönytefaktor på 0,32.

# 11 Hantering av skyfall

Vid extrema regn, exempelvis ett 100-årsregn, kommer kapaciteten för ett givet dagvattensystem tillhörande Kvarter G att överskridas enligt gällande dimensioneringskrav, vilket medför en översvåmnings- och skaderisk i Kvarter G. För aktuellt utredningsområde enligt planerad markanvändning är översvåmningsrisken i synnerhet kopplad till den planerade gårdssytan, vilken utgör ett instångt område mellan de planerade flerbostadshusen.

På grund av ovanstående så bör sekundära avrinningsvägar säkerställas minska risken för översvåmning på innergården vid händelse av att kapaciteten för det givna dagvattensystemet överskrids. Beroende på kvartersutformning måste vattnet kunna rinna bort från innergården via ytliga rännor eller underjordiska ledningar med hög flödeskapacitet.

I Figur 11-1 illustreras de sekundära avrinningsvägarna och lutningar som höjdsåttningen av innergården bör generellt bör efterstråva för att leda vattnet ur från innergården vid ett skyfall. Dessa avrinningsvägar kan åstadkommas genom de är de lägsta stråken inom innergården som också har en fall ut från innergården.



**Figur 11-1.** Sekundära avrinningsvägar som bör åstadkommas av höjdsåttningen.

## 12 Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Det planerade systemet för dagvattenhantering inom utredningsområdet Kvarter G omfattas av avvattning mot planteringsytor med underliggande pimpstensjord och uppsamling av regnvatten vid stuprör för bevattning av vegetation (i.e. regnbäddar). Dagvattnet från taken kommer via stuprännorna nå ett Savaq-system som bevattnar hela innergårdens planteringsyta.

Markytor kring planteringarna bör höjdsättas med en svag lutning mot planteringsytorna för att tillåta tillströmning av dagvatten från andra ytor än takytan tillhörande Kvarter G. Att notera är att denna *lokala* lutning måste tillgodose den *övergripande* lutningen för den sekundära avrinningsvägen i händelse av ett extremregn

Då förutsättningarna för infiltration i marken kring Kvarter G är låga (Figur 4-3), och då ett underjordiskt garage planeras under innergården, föreslås att utloppsvatten från dagvattenanläggningarna i Kvarter G leds mot befintligt närliggande dagvattnet (Figur 13-2), och vidare mot Valla å och damm innan utsläpp i Årstaviken.

### 12.1 DAGVATTENFLÖDE

Dagvattenflödet från Kvarter G med tillämpad dagvattenlösning (i.e. regnbäddar) för ett 20-års regn uppskattades genom att anta en ökad rinntid (i.e. varaktighet) om 15 min (totalt 25 min) vid beräkning av dagvattenflödet.

Beräknade dagvattenflöden för ett 20-års regn för befintlig markanvändning, samt planerad markanvändning med och utan dagvattenrening, redovisas i Tabell 12-1, med samt utan användning av klimatfaktorn för korrigering av flödet.

**Tabell 12-1.** Beräknade flöden för ett 20-års regn för befintlig samt planerad markanvändning, med och utan dagvattenrening.

Markanvändning	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor [20-årsregn]
Befintlig situation	12	19
Planerad situation	63	99
Planerad situation inklusive LOD	27	56

I enlighet med Stockholms stads riktlinjer presenteras även flöden för ett 10-årsregn utan klimatfaktor för både befintlig samt planerad markanvändning, med och utan dagvattenrening, i Tabell 12-2. I dessa beräkningar antas dock en ökad rinntid om 25 minuter vilket simulerar tiden det tar för erforderlig utjämningsvolym att fyllas (totalt 35 minuter).

### 12.2 ÄMNESBELASTNING OCH HALTER

Ämneshalter och belastning i dagvattenflödet med rening i regnbäddar uppskattades i StormTac. Ämnesbelastningen för 13 standardämnen, tillsammans med övriga prioriterade ämnen med utgång från Årstavikens kemiska status (Antracen, PBDE, samt tributyltenn), redovisas i Tabell 12-2 och Tabell 12-3 för befintligt och planerad markanvändning (med/utan rening av dagvatten i regnbäddar/biofilter). Att notera är att PFOS har utgått från föreliggande simulering då ingen schablonhalt i dagvatten har fastställts för denna.

Generellt visar simuleringarna i StormTac att ämneshalter och ämnesbelastning i dagvattenflödet från Kvarter G minskar med planerad dagvattenlösning, gentemot planerad markanvändning utan dagvattenrening (Tabell 12-2; Tabell 12-3).



Simuleringarna i StormTac visar även på att halterna för samtliga studerade ämnen minskar i dagvattnet vid planerad markanvändning med dagvattenrening, jämfört med befintlig markanvändning, med en minskning i ämneshalter om 30 % i dagvattnet (Tabell 12-2).

Det ökade dagvattenflödet som den planerade markanvändningen medför leder dock till en ökning i ämnesbelastningen för de flesta ämnen i jämförelse med den befintliga markanvändningen, med ett genomsnitt om 31 % (Tabell 12-3; jmf. med 278 % för planerad markanvändning utan rening av dagvatten i Tabell 7-2). Ökningen gäller i synnerhet för fosfor (P) kväve (N), krom (Cr), nickel (Ni), och polycykliska aromatiska kolväten (PAH16; Tabell 12-3), medan ämnesbelastningen för bly (Pb) och olja uppskattas att minska (Tabell 12-3).

**Tabell 12-2.** Uppskattade ämneshalter i dagvatten från utredningsområdet Kvarter G enligt befintlig samt planerad markanvändning (med/utan dagvattenrening)

Ämne	Enhet	Föroreningshalt			Förändring* [%]
		Befintlig	Planerad utan dagvattenlösning	Planerad med dagvattenlösning	
Fosfor	µg/l	110	170	96	-13
Kväve	µg/l	1000	1300	910	-9
Bly	µg/l	3,3	3	1	-70
Koppar	µg/l	10	9,3	6	-43
Zink	µg/l	23	27	8	-66
Kadmium	µg/l	0,2	0,6	0,1	-47
Krom	µg/l	2	4	2	5
Nickel	µg/l	1	4	2	15
Kviksilver	µg/l	0,01	0,00	0,00	-56
Suspenderad substans	µg/l	24 000	27 000	12 000	-50
Olja (mg/l)	µg/l	150	91	35	-77
PAH (µg/l)	µg/l	0,1	0,4	0,1	66
Benso(a)pyren	µg/l	0,01	0,01	0,00	-45

**Tabell 12-3.** Uppskattad ämnesbelastning i dagvatten från utredningsområdet Kvarter G enligt befintlig samt planerad markanvändning (med/utan dagvattenrening).

Ämne	Enhet	Föroreningsbelastning			Förändring* [%]
		Befintlig	Planerad utan dagvattenlösning	Planerad med dagvattenlösning	
Fosfor	kg/år	0,10	0,27	0,16	65
Kväve	kg/år	0,88	2,20	1,50	70
Bly	kg/år	0,003	0,004	0,002	-45
Koppar	kg/år	0,009	0,015	0,009	3
Zink	kg/år	0,02	0,04	0,01	-35
Kadmium	kg/år	0,0002	0,0010	0,0002	6
Krom	kg/år	0,002	0,006	0,003	89
Nickel	kg/år	0,001	0,006	0,003	127
Kviksilver	kg/år	0,00001	0,00001	0,000005	-18
Suspenderad substans	kg/år	21	44	19	-10
Olja (mg/l)	kg/år	0,14	0,15	0,06	-59
PAH (µg/l)	kg/år	0,00005	0,00072	0,00014	204
Benso(a)pyren	kg/år	0,000005	0,000014	0,000005	2

## 13 Sammanfattningen av dagvattenhanteringen på kvartersmark

Dagvattenhantering inom Årstafältet (Stockholm) ska utgå ett synsätt där dagvattnet används som en resurs gällande gestaltning, och för att öka/bidra till grönfaktorn i området (t.ex. genom växtbevattning; Sweco, 2012). Dagvatten ska i första hand avledas genom självfall genom höjdsättning av markytan, och i andra hand via ledningsnät, mot en befintlig sedimentationsdamm som delvis renoveras (Valla damm; Sweco, 2012); LOD ska tillämpas inom hela Årstafältet, där den huvudsakligen funktionen ska vara att fördröja flödet (Sweco, 2012). Slutligen avvattnar Valla damm mot recipient (Årstaviken). Årstaviken uppnår i dagsläget ej god kemisk status och överskridande ämnen är Antracen ( $C_{14}H_{10}$ ), bromerad difenyleter, bly (Pb), kadmium (Cd), kvicksilver (Hg), PFOS, och tributyltenn föreningar. Vidare så bedöms den ekologiska statusen för Årstaviken som måttlig (VISS, 2020).

Inom utredningsområdet Kvarter G planeras byggnation av flerbostadshus där dagvattenhanteringen planeras att utgöras av avvattning mot planteringsytor med underliggande pimpstensjord och uppsamling av regnvatten vid stuprör med ett Savaq för bevattning av vegetation (i.e. regnbäddar). Slutligen leds dagvattnet, via ledningsnät för dagvatten, vidare till Valla å, vilken via Valla damm leder dagvattnet vidare mot Årstaviken.

Det föreslagna systemet för dagvattenhantering i utredningsområdet Kvarter G med regnbäddar med underliggande pimpstensjord och Savaq-system tillgodoser den tidigare fastställda strategin för dagvatten inom Årstafälten (se ovan; Sweco, 2012) genom att använda dagvatten för bevattning av växtligheten i regnbäddarna, och genom självfall leda vattnet mot recipienten. Genom anläggandet av föreslagna dagvattenlösningar med en total fördröjningsvolym om ca 55 m<sup>3</sup> så uppfylls även de fördröjningskriterier som ställs upp i Stockholms stads riktlinjer enligt en 20 mm åtgärdsnivå.

Föroreningsberäkningarna indikerar att föroreningshalterna med föreslagen dagvattenlösning understiger befintligt nivå för ett flertal av ämnen. Den enda ämnena vars halter efter rening som inte understiger befintlig nivå är krom, nickel och PAH. Med rätt materialval inom byggnationen förefaller det osannolikt att dessa ämnen skulle öka inom planområdet om föreslagna dagvattenlösningar implementeras.

Minskningen av totala ämnesbelastningen varierar något mer och beror av hur mycket dagvatten som fördröjs eftersom flödet ökar relativt mycket och för att den årliga flödesbelastningen ska minska ner till befintlig naturmark behövs oftast icke ekonomiskt försvarbara reningsåtgärder. Istället brukar kompletterande reningsåtgärder nedström vara en lösning för att minska den totala flödesbelastningen och därmed förbättra recipientens chanser att uppnå dess miljö kvalitetsnormer. Möjlighet till ökad reningseffekt nedström finns i Valla å och Valla damm som har potential att rena dagvattnet innan det når Årstaviken.

Förväntad reningseffekt i Valla å och damm bör utredas vidare för att säkerställa att kemisk och ekologisk status i Årstaviken ej påverkas av planerad exploatering inom Kvarter G. Vidare så bör val av filtermaterial i regnbäddarna anpassas för att öka reningseffekten av de för Årstaviken prioriterade ämnena.

Utgjänningsvolymen kan dock i föreslaget dagvattensystem kan dock dimensioneras till 100 m<sup>3</sup> vilket sannolikt skulle innebära att flödesbelastningen skulle vara paritet med befintlig nivå.

## 14 Referenser

Ashoori, N., Teixido, N., Spahr, S., LeFevre, G.H., Sedlak, D.L., Luthy, R.G., 2019. Evaluation of pilot-scale biochar-amended woodchip bioreactors to remove nitrate, metals, and trace organic contaminants from urban stormwater runoff. *Water Research* 154, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.01.040>

Blecken, G.T., Zinger, Y., Deletic, A., Fletcher, T.D., Viklander, M., 2009. Influence of intermittent wetting and drying conditions on heavy metal removal by stormwater biofilters. *Water Research* 43, 4590-4598. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2009.07.008>

Hatt, B.E., Fletcher, T.D., Deletic, A., 2007. Hydraulic and pollutant removal performance of stormwater filters under variable wetting and drying regimes. *Water Science and Technology* 56, 11-19. <https://doi.org/10.2166/wst.2007.751>

Larm, 2001. Watershed-based design of stormwater treatment facilities: model development and applications. Doktorsavhandling, Kungliga Tekniska Högskolan (KTH), Stockholm.

Naturvårdsverket, 2020. Östra Mälarens vattenskyddsområde. <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>. 2020-03-20.

Payne, E., Hatt, B., Deletic, A., Dobbie, M., McCarthy, D., Chandrasena, G., 2015. Adoption Guidelines for Stormwater Biofiltration Systems – Summary Report, Melbourne, Australia: Cooperative Research Centre for Water Sensitive Cities.

SGU, 2020a. Jordartskarta. <https://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/jordarter-125-000-1100-000/>. 2020-03-19.

SGU, 2020b. Genomsläpplighet. <https://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/genomslapplighet/>. 2020-03-19.

SGU, 2020c. Jorddjupskarta. <https://www.sgu.se/om-sgu/nyheter/2018/november/kartvisare---jorddjup/>. 2020-03-19.

Stockholms stad, 2015. Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering. Stockholms stad.

SVU, 2019. Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten. Svenskt Vatten Utveckling, rapport nr 2019-20, Bromma, Sverige.

Svenskt Vatten, 2016. P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem.

Sweco, 2012. System för dagvattenhantering vid utbyggnad av Årstafältet. Uppdragsnummer 1140071000, Stockholms Stad.

Uppsalahem, 2020. Rännalar, gatsten, dagvatten. <https://www.upsalahem.se/bo-hos-oss/vara-omraden/linnehuset/>. 2020-03-27.

WSP, 2018. Skyfallsmodellering Stockholm Stad. Stockholm Vatten och Avfall, Stockholm-Globen, Stockholm.