

# DAGVATTENUTREDNING ÖSTBERGA

## GRANSKNINGSHANDLING

2019-06-28



wsp

# DAGVATTENUTREDNING ÖSTBERGA

## Granskningshandling

### KUND

**Stockholms stad - Exploateringskontoret**

### KONSULT

**WSP Samhällsbyggnad**

WSP Sverige AB  
WSP Sverige AB  
121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7  
Tel: +46 10 7225000

**wsp.com**

### KONTAKTPERSONER

Maria Näslund (maria.naslund@wsp.com)  
Caroline Dahl (caroline.dahl@wsp.com)

UPPDRAGSNAMN  
Dagvattenutredning och  
projektering Östberga

UPPDRAGSNUMMER  
10267745

FÖRFATTARE  
Caroline Dahl

DATUM  
2019-06-28

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av  
Anders Rydberg

Godkänd av  
Maria Näslund

# INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>BAKGRUND</b>	<b>5</b>
2.1	SYFTE	5
<b>3</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR HANTERING AV DAGVATTEN</b>	<b>6</b>
3.1	DAGVATTENPOLICY/STRATEGI FRÅN KOMMUN	7
<b>4</b>	<b>BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>8</b>
4.1	ÖVRIGA GENOMFÖRDA UTREDNINGAR	8
4.2	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	8
4.3	AVRINNINGSOMRÅDE	8
4.4	RECIPIENT	9
4.5	BEFINTLIGA LEDNINGAR OCH DAGVATTENANLÄGGNINGAR	11
4.6	INSTÄNGDA OMRÅDEN, RISK FÖR ÖVERSVÄMNING	13
<b>5</b>	<b>FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>16</b>
5.1	PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	16
5.2	DIMENSIONERANDE FLÖDEN	18
5.3	SKYFALLSKARTERING	21
<b>6</b>	<b>FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING</b>	<b>23</b>
6.1	ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	23
6.2	DAGVATTENHANTERING FÖR ALLMÄN PLATSMARK	23
6.3	DAGVATTENHANTERING INOM KVARTERSMARK	26
6.4	BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL	28
6.5	FLÖDEN EFTER FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	29
6.6	SAMLAD HANTERING AV DAGVATTEN INOM PROGRAMOMRÅDET	30
6.7	SKYFALL	33
<b>7</b>	<b>SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER</b>	<b>34</b>
<b>8</b>	<b>REFERENSER</b>	<b>35</b>

# 1 SAMMANFATTNING

Inom Östberga planeras storskalig exploatering av flera nya bostadskvarter samt nya gator och omläggning av befintliga gator. I samband med exploateringen kommer den hårdgjorda ytan inom området att öka och därmed även flöden och föroreningsmängder till dagvattnet. Största delen av området som exploateras avleds naturligt till Årstaviken men en liten del avrinner via kombinerat system till Henriksdals reningsverk (Figur 3). Vid exploatering kommer ny bebyggelse ske inom båda avrinningsområdena men påverkan är störst inom Årstavikens avrinningsområde.

I samband med exploatering av området kommer mängden föroreningar från området öka då exploatering sker på tidigare oexploaterad mark med låg föroreningsbelastning. Genom att implementera reningsåtgärder för att rena och fördröja de första 20 mm vid varje regn enligt Stockholms åtgärdsnivå kan de beräknade föroreningsmängderna från området begränsas och möjligheterna att uppnå satta MKN i Årstaviken bedöms därför inte påverkas negativt. Området som avrinner via kombinerat ledningsnät passerar Henriksdals avloppsreningsverk där ytterligare rening innan det når Strömmen. Därmed bedöms inte heller detta område påverka möjligheterna att nå satta MKN i Strömmen trots en något ökad föroreningsbelastning inom området vid planerad bebyggelse.

Även dagvattenflödena inom programområdet kommer öka då planerad exploatering innebär större andel hårdgjord yta. Genom rening av de första 20 mm enligt åtgärdsnivån kan ökade flöden från ny bebyggelse och klimatförändringar delvis hanteras, men inte helt. Detta innebär en nettoökning av dimensionerande flöden och ytterligare fördröjning av dagvatten från befintlig bebyggelse kan behövas i områden med teoretisk kapacitetsbrist i befintligt ledningssystem, eller uppdimensionering av dagvattensystemen.

Fördröjningsytor kan skapas antingen som mindre åtgärder inom befintliga bostadsområden, ex avledning till grönytor eller fördröjning i växtbäddar, eller som större renings- och fördröjningsåtgärder på markerade grönytor inom planerad exploatering.

Enligt skyfallskartering utförd av Sweco (2019) finns risk för översvämningar både vid planerad och befintlig bebyggelse. Delvis finns riskerna inom planerad bebyggelse även idag men riskerar att förvärras eller flyttas något i samband med ny höjdsättning. Underlaget för skyfallskarteringen har varit grovt och genom en något ändrad höjdsättning av planerad bebyggelse bör de flesta riskerna vid skyfall kunna minskas. Det bör utredas vidare och modellen bör uppdateras med mer detaljerad höjdsättning och åtgärdsförslag.

## 2 BAKGRUND

Stockholm Stad har tagit fram ett övergripande program för utvecklingen av Östberga med ca 2 500 st nya bostäder, förskolor, parker och stråk. Planprogrammet var på samråd under 2017, men strukturen har arbetats om därefter. I samband med utvecklingen av Östberga har WSP fått i uppdrag att utreda dagvatten från allmän platsmark samt uppdatera tidigare dagvattenutredning. Exploateringen ligger i anslutningen till Årstafältet och ny bebyggelse föreslås inom programmet för Östberga för att väva ihop stadsdelarna. Som underlag har tidigare dagvattenutredning över Östberga från Geosigma samt skyfallsanalys av SWECO för Årstafältet och Östberga använts.

Utredningsområdet är ca 80 ha stort och ligger i stadsdelen Östberga i södra delen av Stockholm intill Åbyvägen och består i dagsläget till största del av bostadsområden.



Figur 1. Orienteringsfigur. Röd inringning markerar utredningsområdet för dagvattenutredningen.

### 2.1 SYFTE

Syftet med dagvattenutredningen är att kartlägga befintliga förhållanden för dagvatten för att sedan utreda hur planerad exploatering kommer att påverka omgivningen. Föroreningsbelastning för befintliga och planerade förhållanden inom planområdet undersöks och eventuella åtgärder föreslås för att försäkra att gällande miljö kvalitetsnormer för recipienten inte påverkas negativt. Utredningen utgår från Stockholm stads riktlinjer för dagvatten samt Svenskt Vattens publikation P110.

### 3 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR HANTERING AV DAGVATTEN

Med syfte att förbättra och bevara Europas yt- och grundvatten beslutade Europaparlamentet år 2000 att införa Vattendirektivet. Samtliga utpekade vattenförekomster har statusklassats utifrån nuvarande status och miljö kvalitetsnormer (MKN) som anger vilken status som skall uppnås och till vilket år den ska vara uppnådd har tagits fram för varje specifik vattenförekomst. Kemisk status klassas som antingen *god* eller *uppnår ej god* medan ekologisk status klassas på en femgradig skala som *hög*, *god*, *måttlig*, *otillfredsställande*, eller *dålig*. Målet är att alla vattenförekomster ska uppnå god status och att förutsättningarna för att uppnå god status inte får försämrats.

År 2016 kom även en dom från EU-domstolen, så kallad Weserdomen, som lett till en strängare tolkning av miljö kvalitetsnormerna. Före Weserdomen tilläts statusen för en enskild kvalitetsfaktor sänkas så länge den totala ekologiska statusen inte blev lägre. Den nya tolkningen innebär istället att ingen enskild kvalitetsfaktor får försämrats oberoende av om den sammanvägda statusen förändras vilket ställer högre krav på rening. Det är därför viktigt att utreda vilken som är områdets recipient och vad denna har för förutsättningar. Det är även viktigt att utreda hur den planerade markanvändningen inom området ser ut för att uppskatta föroreningsinnehållet och reningsbehovet.

Enligt Svenskt Vattens riktlinjer i P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten" som utkom 2016 ska områden planeras och dagvattenledningar dimensioneras för att klara ett 20-årsregn med en klimafaktor på 1,25. Vid beräkning av dimensionerande flöde är det riktlinjerna i P110 som har använts. Enligt P110 är den lägsta övergripande säkerhetsnivån som rekommenderas vid nybyggnation ett 100-årsregn med klimafaktor. Byggnader ska därför placeras och höjdsättas så att vatten kan avrinna ytligt och dessa avrinningsvägar ska fungera som sekundära vägar då ledningssystemen är överbelastade.

Enligt Plan- och bygglagen, PBL, (2010:900) är det en kommunal angelägenhet att planlägga användandet av mark och vatten vilket bland annat innebär att det är kommunens ansvar att bedöma risken för översvämningar och planera marken på ett sätt som är lämpligt. Det är Länsstyrelsen som har tillsyn över översvämningrisker och kan därmed ompröva kommunens beslut om det anses att "en bebyggelse blir olämplig med hänsyn till människors hälsa eller säkerhet eller till risken för olyckor, översvämningar eller erosion." (PBL, 11kap 10 §). Det är därför viktigt att beakta dagvatten redan tidigt i planprocessen och vidta åtgärder för att minska risker vid regn och skyfall.

Enligt Länsstyrelsens rekommendationer skall ny bebyggelse planeras så att det inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn. Markens lämplighet för bebyggelse skall bedömas med hänsyn till risken för översvämningar. Anses marken olämplig bör åtgärder vidtas för att marken ska bli lämplig. Detta kan exempelvis vara ändrad höjdsättning eller utformning av föreslagen bebyggelse (Länsstyrelserna, 2018).

### 3.1 DAGVATTENPOLICY/STRATEGI FRÅN KOMMUN

Stockholms stad antog 2015 en dagvattenstrategi, *Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*. Strategin gäller för all ny- och ombyggnation inom Stockholm stad. I strategin betonas att en hållbar dagvattenhantering ska verka för att långsiktigt skapa värden för stadsmiljön samt minimera negativ påverkan på människa och miljö. Strategin beskriver sina fyra fokusområden enligt följande:

- *Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten*  
Dagvattenhanteringen ska bidra till en förbättring av stadens yt- och grundvattenkvalitet så att god vattenstatus eller motsvarande vattenkvalitet kan uppnås i stadens samtliga vattenområden
- *Robust och klimatanpassad dagvattenhantering*  
Dagvattenhanteringen ska vara anpassad efter förändrade klimatförhållande med intensivare nederbörd och höjda vattennivåer i sjöar, kustvatten och vattendrag.
- *Resurs och värdeskapande för staden*  
Dagvatten är en del av vattnets kretslopp i staden och ska användas som en resurs för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön.
- *Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande*  
För att nå målsättningen om en hållbar dagvattenhantering behöver frågan beaktas i stadsbyggnadsprocessens alla skeden parallellt med en systematisk åtgärdsplanering. En viktig förutsättning är samsyn, samordning och en genomtänkt ansvarsfördelning mellan stadens förvaltningar och bolag.

För att följa miljö kvalitetsnormerna behöver Stockholm stad minska föroreningsbelastningen från dagvatten med 70 – 80 % och därför har Stockholm stad tagit fram en *åtgärdsnivå vid om- och nybyggnation* (Stockholm stad, 2016b). Enligt denna innebär det att ca 90 % av dagvattnets årsvolym behöver fördröjas och renas. För att uppnå detta skall dagvattensystemen dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. Volymen för reningsåtgärderna kan minskas om det går att visa att tillräcklig rening kan uppnås även med mindre volym och snabbare passage genom anläggningen.

Stockholm stad har också tagit fram riktlinjer för kvartersmark (Stockholm stad, 2016a) och i dessa står bland annat att åtgärder krävs även för att klara regn som överskrider dagvattensystemens kapacitet utan att bebyggelse skadas.

## 4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

### 4.1 ÖVRIGA GENOMFÖRDA UTREDNINGAR

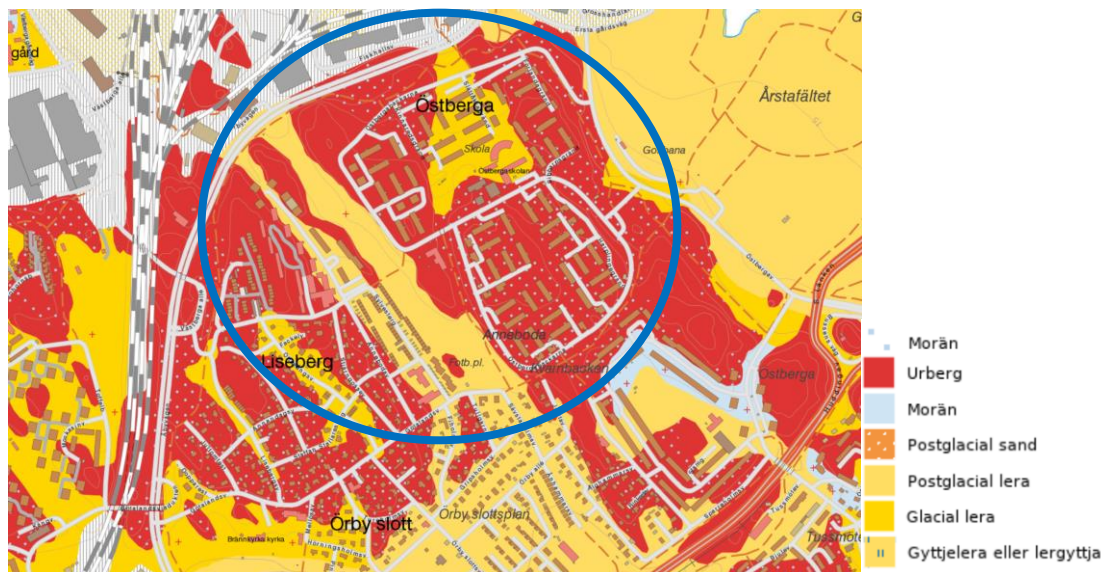
En dagvattenutredning för programområdet för tidigare föreslagna struktur över området har gjorts av Geosigma (2017) vilken delvis ligger till grund för denna uppdaterade utredning.

En trafikutredning för gatunätet inom programområdet har gjorts av Iterio (2016). Enligt utredningen har större delen av området en dygnstrafik på ca 1500 fordon per dag men en ganska hög andel tung trafik, runt 15 - 20 %. I samband med exploatering av området och ökad koppling till omkringliggande områden är sannolikheten stor att trafikmängderna ökar om inte åtgärder vidtas för att begränsa trafiken.

Även en skyfallsanalys över Östberga och Årstafältet har gjorts av SWECO 2019. Modelleringen är gjord i MIKE 21 och visar en översiktlig bild av skyfallssituationen för befintlig bebyggelse samt planerad bebyggelse enligt underlag erhållet 2019- 06 -18.

### 4.2 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGUs jordartskarta består området till största del av berg eller berg med ytligt lager av morän. Ett mindre område med glaciallera finns i norra delen av området samt mot Årstafältet och ett område med postglacial lera i lågstråket i västra delen av planområdet samt vid Årstafältet.



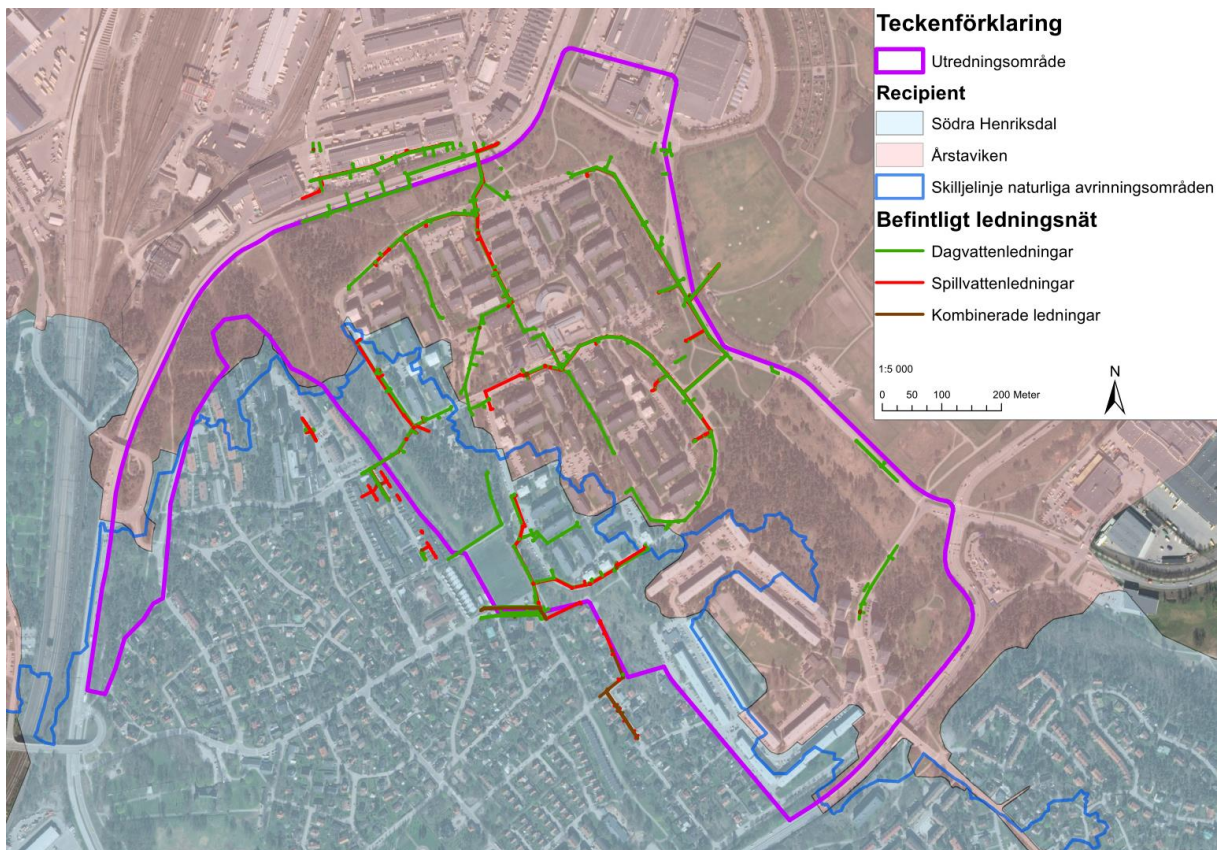
Figur 2. Jordartskarta över området från SGU.

Enligt tidigare utredning genomförd av Geosigma (2017) beskrivs de naturliga förutsättningarna för infiltration av dagvatten som mindre bra utifrån översiktlig information om jorddjup och jordarter från SGU samt observationer i fält.

### 4.3 AVRINNINGSSOMRÅDE

Utredningsområdet är delat i två naturliga avrinningsområden, se Figur 3. Den nordöstra delen av området avrinner mot vattenförekomsten Mälaren-Årstaviken och den sydvästra delen avrinner mot sjön Magelungen (VISS, 2019). Enligt tidigare dagvattenutredning från Geosigma (2017) samt enligt underlag från Stockholm Vatten över tekniska avrinningsområden avrinner hela den sydvästra delen i ledningsnät som ansluter till kombinerat system och slutligen leds till Henriksdals avloppsreningsverk varvid inget dagvatten från området antas nå Magelungen.





Figur 3. Tekniska och naturliga avrinningsområden inom utredningsområdet samt befintligt ledningsnät. Privata ledningar redovisas ej.

Delen av utredningsområdet som avrinner mot Årstaviken är ca 60 ha stort och delen som avrinner till Henriksdal är ca 20 ha stort. Båda avrinningsområdena består till största del av flerbostadsbostäder med en del naturmark.

#### 4.4 RECIPIENT

I samband med planerad exploatering kommer största delen av ny bebyggelse anslutas till dagvattennätet som leds till vattenförekomsten Mälaren – Årstaviken. Dagvatten från övrig exploatering kommer ledas till Henriksdals avloppsreningsverk och renas där innan det når Strömmen. I dagsläget pågår arbete med att ta fram ett lokalt åtgärdsprogram för Årstaviken och åtgärdsprogram för Strömmen är på gång.

Fastställda miljö kvalitetsnormer för Årstaviken är God ekologisk status, God kemisk ytvattenstatus med undantag för kvicksilver, kvicksilverföreningar och bromerad difenyleter, Tabell 1. Det finns även undantag med tidsfrist för tributyltenn föreningar, bly och bly föreningar, kadmium och kadmiumföreningar samt antracen till år 2027 Tabell 1.

Ekologisk status bedöms i dagsläget till god och kemisk status är bedömd till uppnår ej god. Även kemisk status utan överallt överskridande ämnen bedöms till ej god på grund av höga uppmätta halter av polybromerade difenyletrar, PFOS, bly, kadmium, antracen och tributyltenn. Programmets påverkan på miljö kvalitetsnormerna kommenteras i avsnitt 7.

Tabell 1. Statusklassning och miljö kvalitetsnorm för Mälaren – Årstaviken (VISS, 2019)

Status	Klassificering	Miljö kvalitetsnorm	Kommentar
<b>Ekologisk status</b>	God	God status 2027	
<b>Kemisk status</b>	Uppnår ej god	God status med vissa undantag: Undantag: bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar samt tidsfrist för Tributyltenn föreningar, bly och bly föreningar, kadmium och kadmiumföreningar samt antracen 2027	Tekniskt omöjligt att uppnå normen. Halten av bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar överstiger halten för god status i stort sett samtliga svenska vattenförekomster.
<b>Kemisk status utan överallt överskridande ämnen</b>	Uppnår ej god	God status	

Fastställda miljö kvalitetsnormer för Strömmen är Måttlig ekologisk status, God kemisk ytvattenstatus med undantag för kvicksilver, kvicksilverföreningar, bromerad difenyleter och antracen. Det finns även undantag med tidsfrist för tributyltenn föreningar, bly och blyföreningar, samt antracen till år 2027 (Tabell 2).

Strömmen har klassats med *otillfredsställande ekologisk status* där undersökningar av bottenfaunan uppvisar otillfredsställande status. Den kemiska statusen *uppnår ej god status*. De ämnen som överskrider gränsvärden är förutom bromerade difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar även tributyltennföreningar (TBT), bly och blyföreningar, PFOS och antracen. Det finns flertalet påverkanskällor med betydande påverkan på recipienten, bl.a. reningsverk, förorenade områden, urban markanvändning samt transport och infrastruktur. De kvalitetsfaktorer och parametrar som kan vara relevanta ur dagvattensynpunkt under ekologisk status är *näringsämnen* och *särskilda förorenande ämnen*. Bland de särskilda förorenande ämnena har parametrarna *koppar* och *zink* måttlig status. Bland näringsämnen har parametrarna *totalmängd fosfor – sommar* och *totalmängd kväve – sommar* nyligen (2019-05-06, VISS) fått en reviderad statusklassning från otillfredsställande status till dålig status.

Tabell 2. Statusklassning och miljö kvalitetsnorm för Strömmen (VISS, 2019)

Status	Klassificering	Miljö kvalitetsnorm	Kommentar
<b>Ekologisk status</b>	Otillfredsställande	Måttlig status 2027	Att den ekologiska statusen bara behöver uppnå måttlig status beror på den hydromorfologiska påverkan från hamnverksamhet. Vad gäller övergödning ska god ekologisk status uppnås till 2027. Samma år ska Strömmen även ha god status med avseende på parametrarna koppar och zink (VISS, 2019).
<b>Kemisk status</b>	Uppnår ej god	God status med vissa undantag:  Undantag: bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar samt tidsfrist för Tributyltenn föreningar, bly och bly föreningar samt antracen 2027	Tekniskt omöjligt att uppnå normen.  Halten av bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar överstiger halten för god status i stort sett samtliga svenska vattenförekomster.
<b>Kemisk status utan överallt överskridande ämnen</b>	Uppnår ej god	God status	

## 4.5 BEFINTLIGA LEDNINGAR OCH DAGVATTENANLÄGGNINGAR

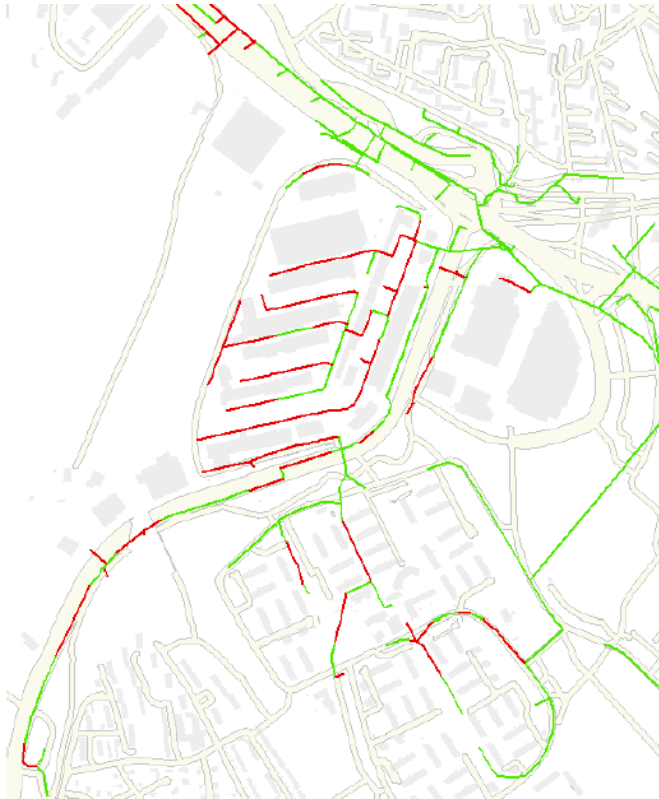
Utredningsområdet ligger på en höjd och befintlig avledning sker via dagvattenledningar bort från området. Ledningsnät är duplicerat och uppdelat på två olika tekniska avrinningsområden. Avgränsningen stämmer generellt bra överens med gränsen för de naturliga avrinningsområdena men det södra avrinningsområdet rinner via ledningsnät till Henriksdals avloppsreningsverk och inte till Magelungen, se Figur 4. Dagvattenledningar från det sydvästra avrinningsområdet ansluter utanför planområdet till kombinerat system och sedan till Henriksdals reningsverk enligt tidigare dagvattenutredning (Geosigma, 2017).

Enligt tidigare dagvattenutredning (Geosigma, 2017) finns det tre områden inom utredningsområdet med teoretisk kapacitetsbrist, se Figur 4. Det finns dock inga indikationer på att avledningen inte fungerar i dagsläget.



Figur 4. Områden med teoretisk kapacitetsbrist inom utredningsområdet (Geosigma, 2017)

Det finns även vissa sträckor med kapacitetsbrist utanför utredningsområdet, se Figur 5, där de röda sträckorna indikerar områden med kapacitetsbrist (10-årsregn kf 1,2) (Sweco, 2014). Utanför området har dagvattenledningen i Åbyvägen på delsträckor dålig kapacitet. Figuren visar också vilka sträckor som har kapacitetsbrist inom området avrinningsområdet mot Årstaviken med modellkörningen (det skiljer sig något från Geosigmas bild). Beräkningen är från 2014 och tar inte hänsyn till eventuella åtgärder sedan dess eller eventuella planerade eller tillskott i Årstafältets projekt.



Figur 5. Kapacitet enligt modellberäkning från Sweco för (Sweco, 2014). Röda sträckor är ledningar med kapacitetsbrist (trycknivå över mark) och gröna sträckor är ledningar med god kapacitet (trycknivå under mark). 10-årsregn.

I princip sker inget lokalt omhändertagande av dagvatten i området men några mindre byggnader har grönt tak (Geosigma, 2017).

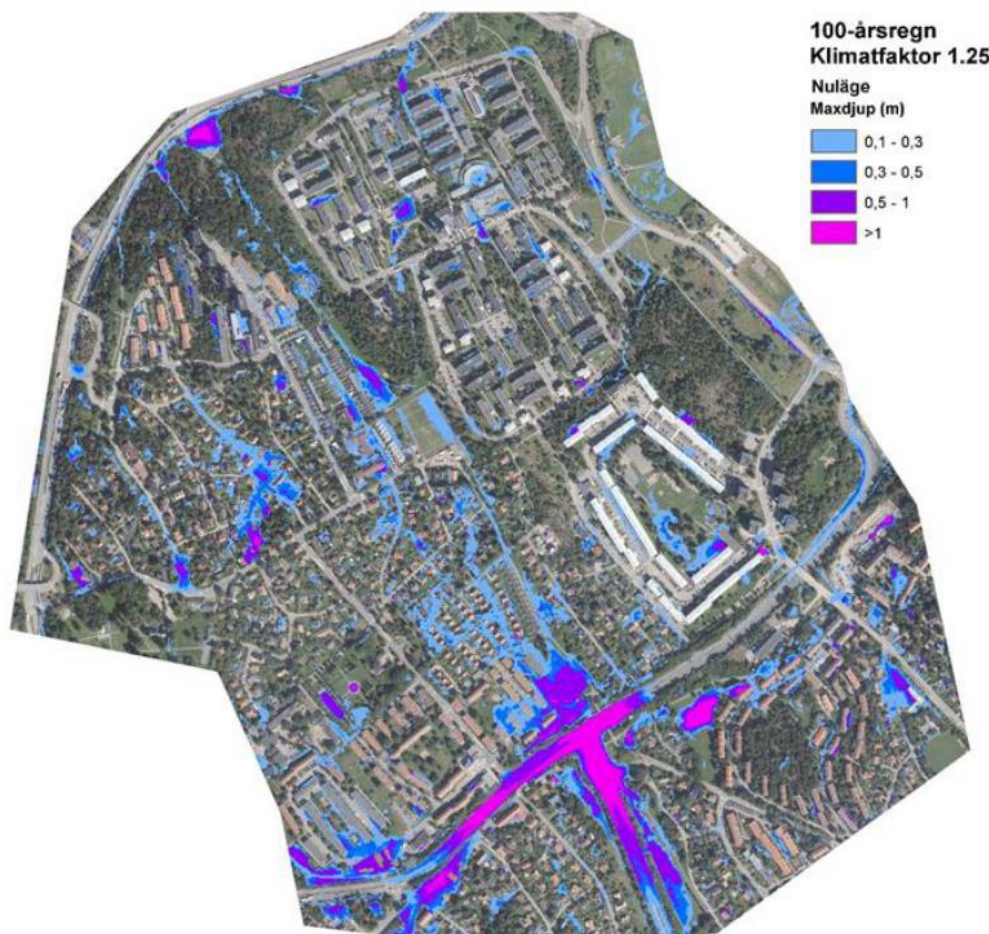
#### 4.6 INSTÄNGDA OMRÅDEN, RISK FÖR ÖVERSVÄMNING

Området ligger högre än omkringliggande områden vilket innebär att avrinning utanför planområdet inte påverkar. Vid skyfall avrinner en del av området (norra) mot Årstafältet och Åbyvägen vilket är de två största avrinningsvägarna och de syns tydligt i resultatet från skyfallskarteringen gjord av Sweco (2019), se Figur 6. Den andra (södra) del avrinner mot grönytan strax väster om programområdet och sedan vidare framförallt vidare söderut mot Huddingevägen.



Figur 6. Flödesvägar vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och varaktighet 3 h vid befintliga förhållanden (Sweco, 2019)

Inom området finns flera lokala lågpunkter som riskerar att översvämmas vid kraftiga regn. På lekplatsen nordväst om Ädelstenens förskola finns en befintlig lågpunkt och under Östbergabackarna finns i dagsläget en gångtunnel där vatten riskerar att bli stående vid kraftiga regn. Även i nordvästra delen av programområdet finns en större lågpunkt vid Åbyvägen. Dessa syns tydligt i de modelleringar som Sweco tagit fram över befintliga förhållanden, se Figur 7.



Figur 7. Lågpunkter som riskerar stående vatten vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och varaktighet 3 h vid befintliga förhållanden (Sweco, 2019)

## 5 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

### 5.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

Föreslagen utformning innebär förtätning och nya flerfamiljsbostäder i norra delen av området mellan Östbergabackarna och Åbyvägen samt i östra delen mot Årstafältet. Vid Årstafältet finns även planer på en ny skola och en ny simhall. I samband med exploateringen planeras även för nya lokalgator samt breddning av de två befintliga vägarna Östbergabackarna och Östbergavägen.



Figur 8. Planerad bebyggelse inom programområdet för Östberga Planerade byggnader i mörkare brunt och befintliga byggnader i vitt/ljus färg. Även planerad bebyggelse inom Årstafältet syns i bilden (ej med i denna utredning).

I samband med tidigare struktur för programområdet fanns även ett område med planerad bebyggelse längst i väster, se Figur 9. Detta område har i senare skede tagits bort från programmet men ingår fortfarande i denna utredning.





Figur 9. Område vid Liseberg som utgått ur programområdet i senare skede.

I samband med planerad exploatering antas nya bostadsområden anslutas till befintligt dagvattennät mot Årstaviken respektive Henriksdals avloppsreningsverk.

## 5.2 DIMENSIONERANDE FLÖDEN

För att beräkna dimensionerande dagvattenflöden från områden används den rationella metoden:

$$q_{d \text{ dim}} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot C$$

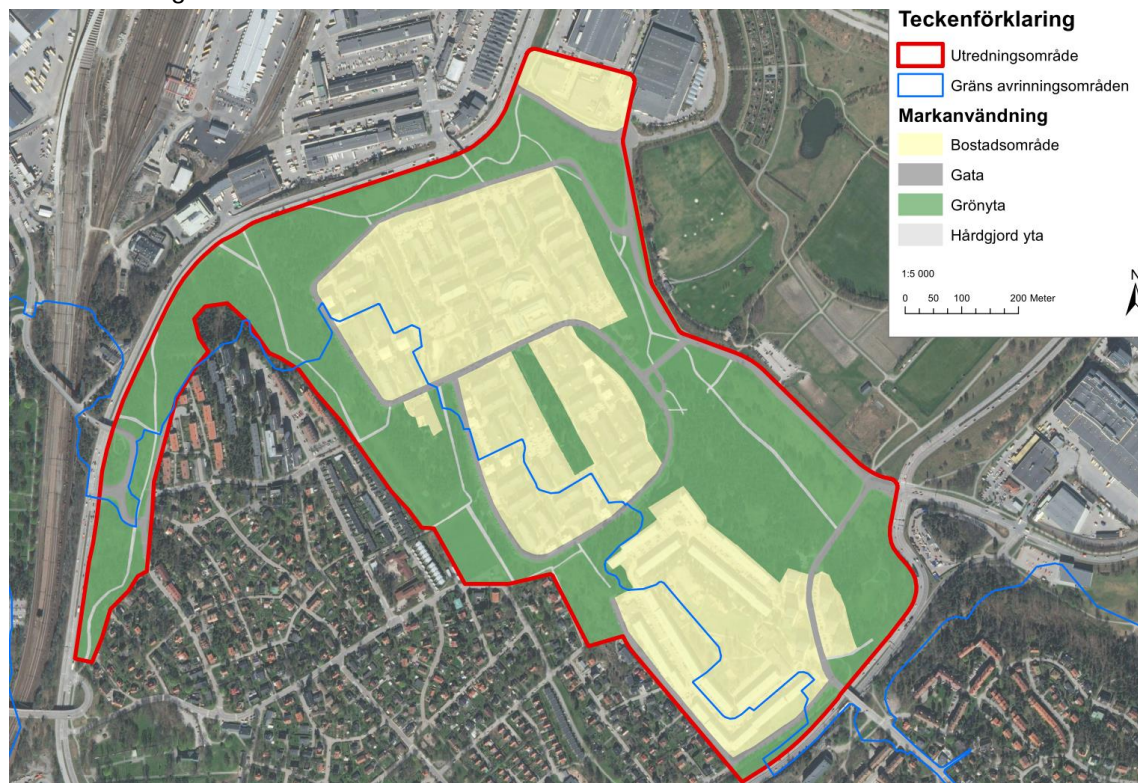
- Där:
- $q_{d \text{ dim}}$  = dimensionerande flödet
- $A$  = avrinningsområdets area (ha)
- $\phi$  = avrinningskoefficient
- $i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensiteten ( $l/s \text{ ha}$ )
- $t_r$  = regnets varaktighet (min)
- $C$  = klimatfaktor

Beräkningarna har gjorts utifrån 20-årsregn med varaktighet 10 minuter och klimatfaktor 1,25. Markanvändning och avrinningskoefficienter som använts kan ses i Tabell 3. Avrinningskoefficienter är hämtade från P110 och StormTac.

Tabell 3. Markanvändning och avrinningskoefficienter

Markanvändning	Avrinningskoefficient
Vägar	0,8
Grönyta	0,1
Hårdgjord yta	0,7
Bostadsområde	0,5

Markanvändning vid befintliga förhållanden kan ses i Figur 10. Största delen av området består av bostäder och grönområden.



Figur 10. Nuvarande markanvändning

Planerad markanvändning kan ses i Figur 11. I samband med exploatering ökar andelen bostadsområden och störst ökning sker på det som idag är grönyta ut mot Åbyvägen och Årstafältet.



Figur 11. Planerad markanvändning

I Tabell 4 och Tabell 5 redovisas befintlig markanvändning och nuvarande flöden samt planerad markanvändning och förväntade flöden vid 10- och 20-årsregn för avrinningsområdet som leds till Henriksdals avloppsreningsverk. För framtida flöden har en klimatfaktor på 1,25 använts vid beräkningar. I samband med planerad exploatering ökar totala flödet från området i samband med att den totala hårdgjorda ytan ökar men främst på grund av att klimatfaktorn ger ett ökat flöde från befintliga områden.

Tabell 4. Befintlig markanvändning och nuvarande flöden inom avrinningsområdet till Henriksdals avloppsreningsverk

Markanvändning	Area (ha)	Reducerad area (ha)	Årsvolym (m <sup>3</sup> )	Flöde 10-årsregn (l/s)	Flöde 20-årsregn (l/s)
Bostadsområde	7,58	3,80	24 100	864	1 087
Hårdgjord yta	0,63	0,44	2 800	101	126
Grönyta	1,58	1,26	8 040	288	362
Gata	10,02	1,00	6 370	228	287
<b>Totalt</b>	<b>19,81</b>	<b>6,50</b>	<b>41 310</b>	<b>1 481</b>	<b>1 862</b>

Tabell 5. Planerad markanvändning och framtida flöden inom avrinningsområdet till Henriksdals avloppsreningsverk. Flöden är inklusive klimatfaktor 1,25.

Markanvändning	Area (ha)	Reducerad area (ha)	Årsvolym (m <sup>3</sup> )	Flöde 10-årsregn (l/s)	Flöde 20-årsregn (l/s)
Byggnad förslag	1,16	0,58	3 680	165	207
Bostadsområde	8,39	4,19	26 670	1195	1503
Hårdgjord yta	1,51	1,06	6 740	302	380
Gata	1,31	1,05	6 660	298	375
Grönyta	7,44	0,74	4 730	212	267
<b>Totalt</b>	<b>19,81</b>	<b>7,62</b>	<b>48 480</b>	<b>2 172</b>	<b>2 732</b>

I Tabell 6 och Tabell 7 redovisas befintlig markanvändning och nuvarande flöden samt planerad markanvändning och förväntade flöden vid 10- och 20-årsregn för avrinningsområdet som leds till Årstaviken. För framtida flöden har en klimatfaktor på 1,25 använts vid beräkningar. I samband med planerad exploatering ökar totala flödet från området i samband med att den totala hårdgjorda ytan ökar samt på grund av att klimatfaktorn ger ett ökat flöde från befintliga områden.

Tabell 6. Befintlig markanvändning och nuvarande flöden inom avrinningsområdet till Årstaviken

Markanvändning	Area	Reducerad area	Årsvolym	Flöde 10-årsregn	Flöde 20-årsregn
	(ha)	(ha)	(m <sup>3</sup> )	(l/s)	(l/s)
Bostadsområde	27,01	13,55	86 180	3089	3 885
Hårdgjord yta	0,99	0,69	4 410	158	199
Grönyta	4,21	3,37	21 420	768	966
Gata	27,60	2,77	17 590	630	793
<b>Totalt</b>	<b>59,81</b>	<b>20,38</b>	<b>129 600</b>	<b>4 645</b>	<b>5 843</b>

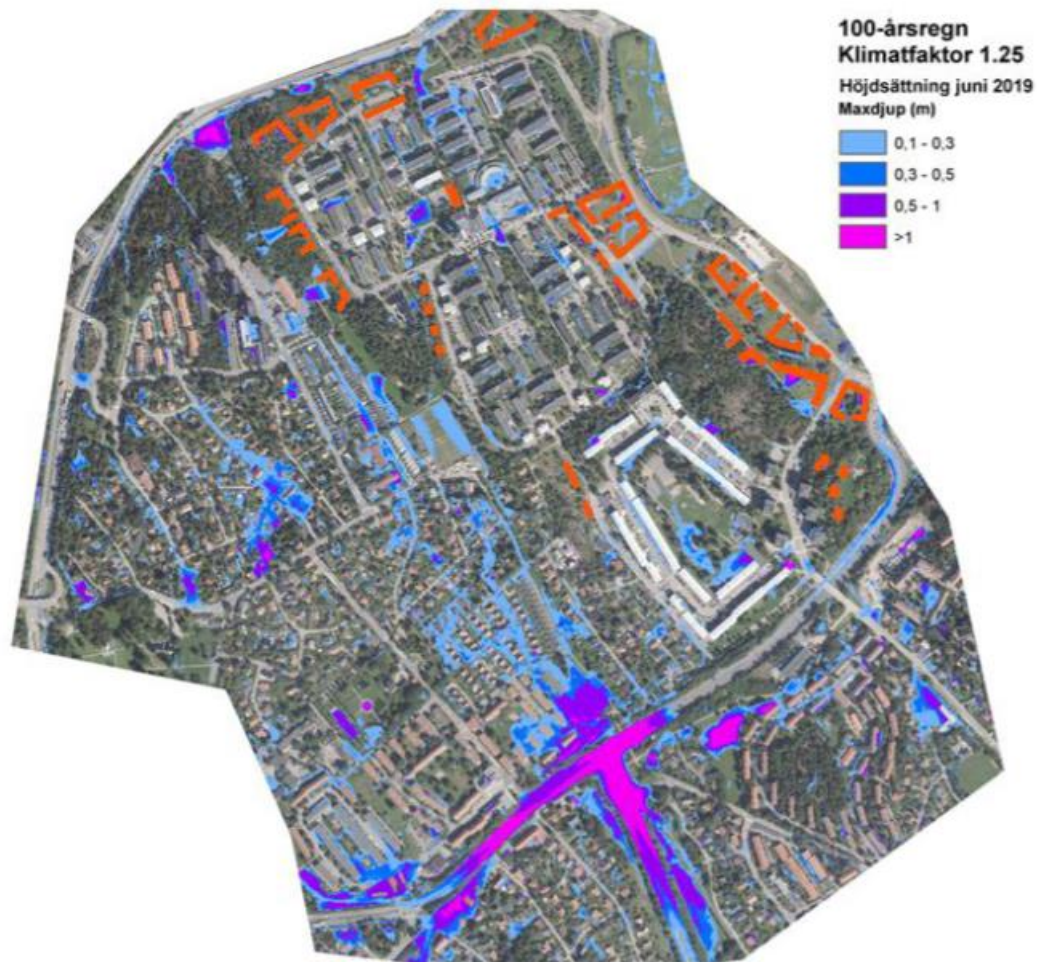
Tabell 7. Planerad markanvändning och framtida flöden inom avrinningsområdet till Årstaviken. Flöden är inklusive klimatfaktor 1,25.

Markanvändning	Area	Reducerad area	Årsvolym	Flöde 10-årsregn	Flöde 20-årsregn
	(ha)	(ha)	(m <sup>3</sup> )	(l/s)	(l/s)
Byggnad förslag	10,76	5,38	34 190	1532	1927
Bostadsområde	24,69	12,35	78 530	3519	4425
Hårdgjord yta	5,99	4,19	26 650	1194	1502
Gata	3,46	2,77	17 600	789	992
Grönyta	15,05	1,51	9 570	429	540
<b>Totalt</b>	<b>59,95</b>	<b>26,20</b>	<b>166 540</b>	<b>7 463</b>	<b>9 386</b>

Ingen information om fördröjningskrav för att inte öka avrinningen från området har erhållits. Skulle kapacitet i befintligt ledningsnät, såväl inom som utanför programområdet, vara ett problem kan samlad fördröjning av dagvatten från befintliga områden skapas på någon av de grönytor som finns på allmän platsmark inom befintligt eller planerat område, se avsnitt för utförligare beskrivning i avsnitt 6.6.

### 5.3 SKYFALLSKARTERING

Resultaten från Swecos skyfallskarтерingen visar på att de generella flödesvägarna kommer vara de samma efter planerad bebyggelse och ny höjdsättning, men det finns några områden där risken för översvämningar förändras, se Figur 12 och Figur 13.



Figur 12. Skyfallskarтерing för Östberga framtid 100-årsregn med klimafaktor 1,25. Sweco, 2019.



Figur 13. Skillnad i maximalt vattendjup vid planerad bebyggelse jämfört med befintlig situation.

De ökade vattendjupet intill planerad bebyggelse kan troligtvis till stor del lösas genom höjsättning av byggnaderna och omkringliggande kvartersmark. Däremot förvärras även situationen inom befintlig bebyggelse på flera ställen. Fyra primära områden har pekats ut inom befintlig bebyggelse där översvämningsrisken riskerar att förvärras inom befintlig bebyggelse i samband med planerade ändringar, se Figur 14. För att minska riskerna bör höjsättning av planerad bebyggelse ses över (Sweco, 2019).



Figur 14. Befintliga områden som översvämningsrisken bedöms förvärras.

## 6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

### 6.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

Byggnader bör höjdsattas över befintliga gator och grönområden och omkringliggande mark bör luta bort från byggnaden. Grönytor bör vara nedsänkta för att kunna fördröja och rena omkringliggande hårdgjorda ytor. Gator och andra hårdgjorda ytor bör skevas mot grönytor.

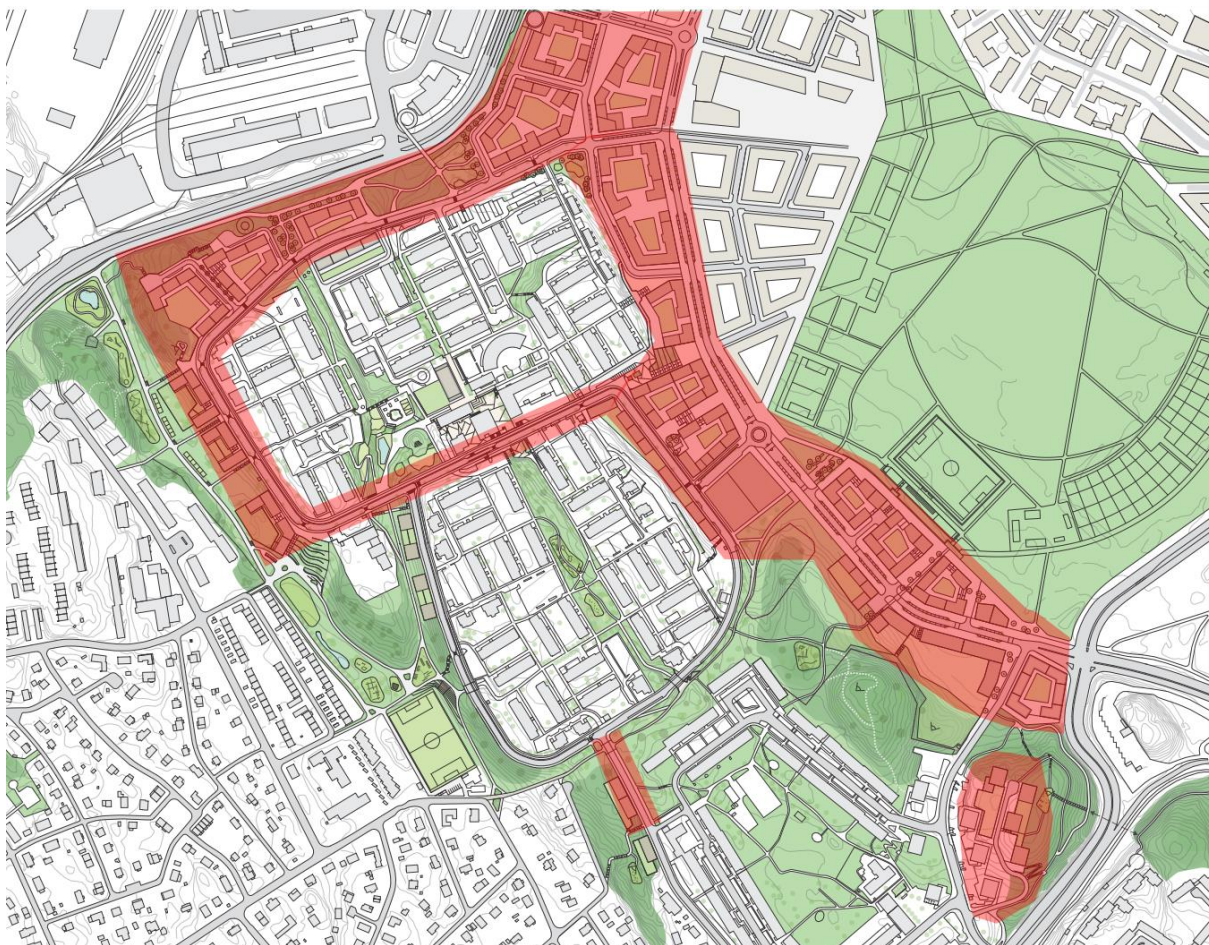
För att uppfylla åtgärdsnivån föreslås att skelettjordar anläggs i anslutning till nya/ombyggda gator för att fördröja och rena dagvatten från gatorna samt intilliggande gång- och cykelbanor.

Inom planerad kvartersmark har överslagsberäkningar för rening gjorts med antagande om växtbäddar men det finns många andra möjliga lösningar för rening och fördröjning som också kan användas.

I samband med att Östbergabackarna och Östbergavägen görs om kommer antagligen befintliga ledningar att läggas om. Vid omläggning kan eventuell kapacitetsbrist inom programområdet åtgärdas men det är viktigt att kapaciteten på dagvattenledningsnätet hela vägen till Årstaviken undersöks.

### 6.2 DAGVATTENHANTERING FÖR ALLMÄN PLATSMARK

Då endast ny- och större ombyggnation omfattas av Stockholms stads åtgärdsnivå och kravet på rening av 20 mm har bedömning utifrån strukturskiss gjorts att områdena markerade med rött i Figur 15 samt området längst i väster i Figur 9, som eventuellt utgått ur planprogrammet, omfattas av åtgärdsnivån.



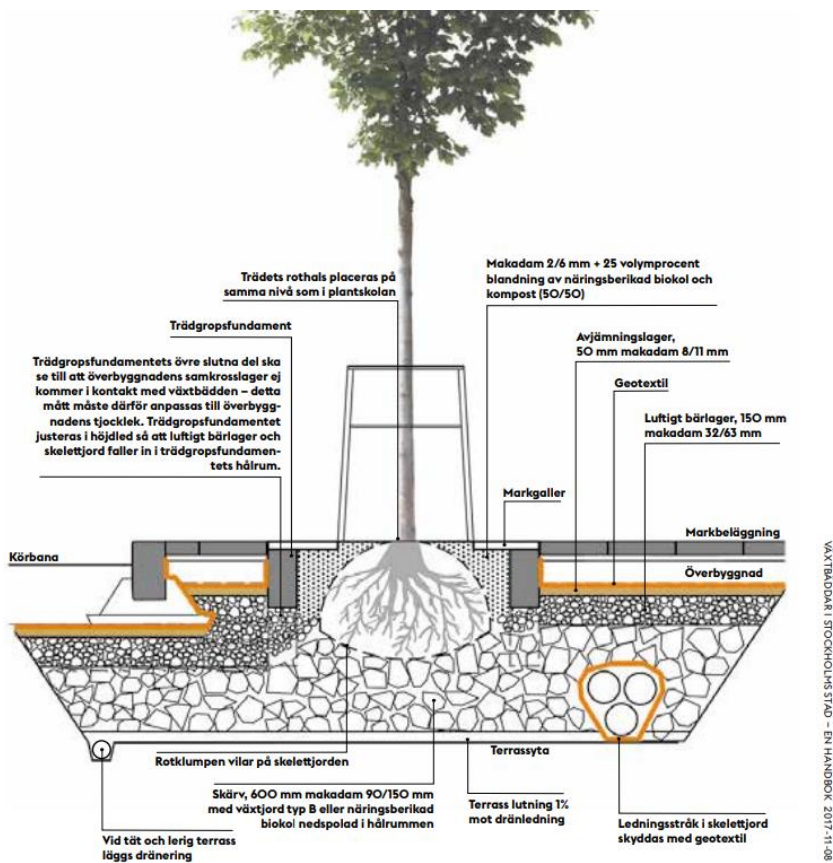
Figur 15. Område som bedöms omfattas av åtgärdsnivå i samband med exploatering av Östberga.

Inom detta område blir den totala hårdgjorda ytan för allmän platsmark ca 7,75 ha i samband med planerad bebyggelse. För att möta åtgärdsnivån innebär detta en total fördröjningsvolym på 1550 m<sup>3</sup> för allmän platsmark inom hela det rödmarkerade området. I Tabell 8 redovisas fördröjningsvolymen uppdelat på de två avrinningsområdena. Majoriteten av fördröjningsvolymen krävs inom avrinningsområdet mot Årstaviken.

Tabell 8. Erforderliga renings och fördröjningsvolymen för allmän platsmark

	Reducerad area	Fördröjning 20 mm
Årstaviken	6,62	1325
Henriksdal	1,13	225
<b>Totalt</b>	<b>7,75</b>	<b>1550</b>

För allmän platsmark föreslås skelettjord längs nya/ombyggda gator för att kunna fördröja och rena de första 20 mm som faller på vägar och på hårdgjorda ytor i anslutning till gatorna. Skelettjorden utformas som ett sammanhängande makadamdike under trottoar och parkeringsfickor med träd där gatubreddens tillåter det. Även växtbäddar kan användas i kombination med skelettjordar men har inte tagits med vid flödes- eller föroreningsberäkningar nedan. Det skulle bidra till ytterligare rening.

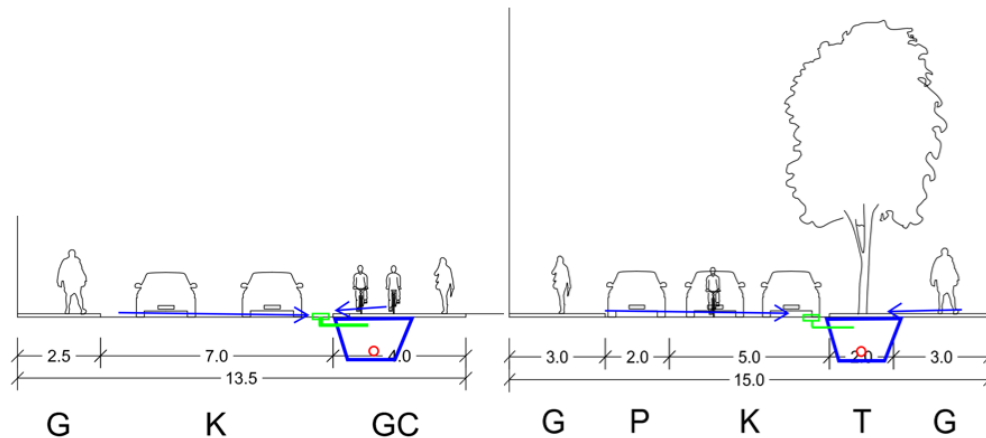


Figur 16. Utformning av skelettjord. Ur Växtbäddar i Stockholm Stad - en handbok 2017.

Hela vägbanan måste skevas mot skelettjorden annars måste skelettjord anläggas på båda sidor för att uppnå tillräcklig rening av vägdagvattnet. Skiss över avrinning från vägar och GC-väg till föreslagen skelettjord på ena sidan av vägen kan ses i Figur 17.

Erfarenhetsmässigt blir det ofta inte bra med bomberade vägar där allt vatten ska renas på en sida eftersom det kräver tvärgående ledningar över gata vilka kan orsaka konflikter med andra ledningar och nivån på ledningen till skelettjorden blir djup.





Figur 17. Skiss över avledning från vägbana och GC-väg till föreslagna skelettjordar. Gatusektioner framtagna av Norconsult.

Inom det rödmarkerade området är totala vägsträckan ca 5000 m vilket, om allt skulle fördröjas i gatumiljö, skulle innebära att ca 0,3 m<sup>3</sup> dagvatten behöver fördröjas per meter väg. Totala volymen inom allmän platsmark innefattar även större hårdgjorda ytor som torg och gångvägar. Det är därför rimligt att anta att all fördröjning inte kommer ske i gatumiljö.

I Figur 18 visas de större hårdgjorda ytor som identifierats inom utredningsområdet i samband med planerad bebyggelse. Det kommer troligtvis inte vara möjligt att hantera avrinningen från dessa ytor enbart genom skelettjord i gata utan det kan krävas ytterligare skelettjordar, växtbäddar eller andra grönytor inom de hårdgjorda ytorna för att rena och fördröja dagvatten från dessa ytor. Det är i detta skede oklart exakt hur utformningen av dessa ytor kommer att se ut och därför föreslås inga specifika åtgärder utan hantering antas enligt samma principer som för hårdgjord yta i anslutning till vägarna.



Figur 18. Exempel på hårdgjorda ytor inom planen där ytterligare fördröjnings och reningsåtgärder kan behövas.

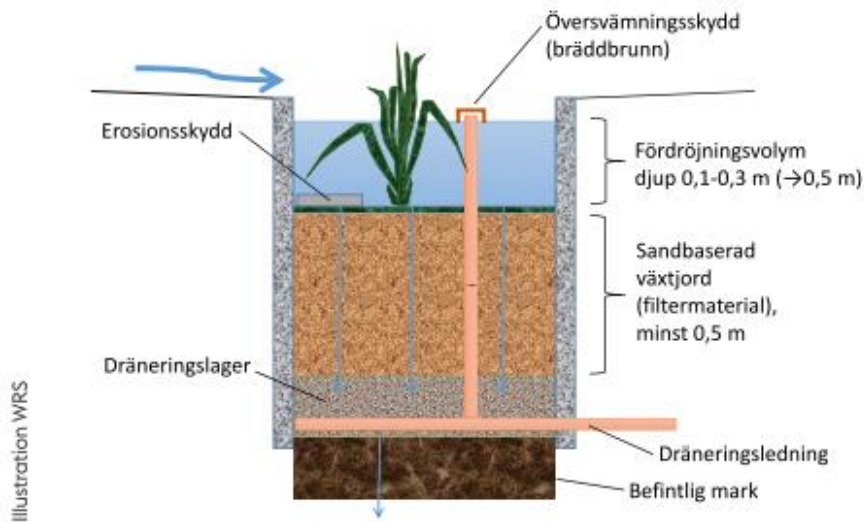
### 6.3 DAGVATTENHANTERING INOM KVARTERSMARK

Inom kvartersmark föreslås att dagvatten från tak- och gårdsytor leds till växtbäddar inom kvartersmark. För att minska avrinningen vid mindre och måttliga regn kan gröna tak användas på planerade byggnader. Vid föroreningsberäkningar antas att 5 % av varje bostadsområde utgörs av växtbäddar och inga gröna tak har antagits.

Målet med en växtbädd är att efterlikna naturens sätt att med hjälp av fysisk, kemisk och biologisk aktivitet omhänderta dagvatten. Definitionsmässigt handlar det om en vegetationsbäddad markbädd med fördröjnings- och översvämningsszon för infiltrering och behandling av dagvatten. Huvudmålet med växtbäddar är rening. Växtbäddarna dimensioneras för att omhänderta 20 mm från hårdgjorda ytor om inte ytterligare åtgärder också implementeras inom kvartersmark.

Normalt dimensioneras en växtbädd med cirka 10 - 30 cm magasineringsförmåga ovan planteringsytan, som regleras av ett bräddavlopp till ett makadamlager i botten, samt ca 0,5 m växtsubstrat med en porositet på ca 10 - 30 %. Ytan växtbäddar som behövs för bra rening beror på växtbäddens utformning men 5 - 10 % av total hårdgjord yta rekommenderas enligt Stockholm Vatten.

Andra lösningar som genomsläppligt material och gräsytor är också lämpliga alternativ. Det är speciellt bra att minimera andelen hårdgjorda ytor genom att använda så mycket genomsläppliga material som möjligt.



Figur 19. Principskiss växtbädd (Stockholm Vatten, 2017).

Vid planerad utformning av kvartersmark är det viktigt att se till att det finns tillräckligt utrymme för dagvattenhantering inom varje fastighet. För fastigheterna markerad i Figur 20 har det noterats att ytan för dagvattenhantering inom fastigheten är mycket liten och det kan därför bli svårt att uppnå 20 mm kravet för rening av dagvatten. För att öka reningen och framför allt fördröjningen vid mindre regn kan gröna tak användas. Skulle det inte vara möjligt med ytliga dagvattenlösningar kan exempelvis magasin eller skelettjordar användas även inom fastigheterna. Vilken dagvattenlösning som lämpar sig bäst bör bestämmas inom varje kvarter när utformningen är klar men ytor för dagvattenhantering bör has i åtanke vid utformning och höjdsättning.



Figur 20. Fastigheter där det kan bli komplicerat att uppnå 20 mm kravet inom fastighetsgränserna med föreslagen utformning.

## 6.4 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSSINNEHÅLL

Föroreningsbelastningar och halter för befintlig och tillkommande bebyggelse har beräknats i StormTac (v19.1.2). Föroreningsbelastningen i StormTac är beräknad utifrån schablonvärden och ska därför inte ses som exakta värden över vilka föroreningsmängder området bidrar med, varken vid befintliga eller planerade förhållanden.

Enligt tidigare trafikutredning har största delen av gatorna en dygnstrafik under 2 000 fordon per dag (Iterio, 2016). Belastningen bedöms öka något i samband med ny bebyggelse och därför har en trafikbelastning på ca 1 500 fordon använts för befintliga förhållanden och en något ökad trafikmängd, ca 2 000 fordon, har antagits vid planerade förhållanden vid föroreningsberäkningar.

Föroreningskoncentrationer i dagvatten från respektive avrinningsområde vid befintliga och planerade förhållanden redovisas i Tabell 9 och Tabell 10.

Tabell 9. Föroreningskoncentration i dagvattnet vid befintliga och planerade förhållanden för avrinningsområdet som rinner mot Henriksdals avloppsreningsverk

Henriksdal	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Belastning före (µg/l)	170	1300	8,2	20	54	0,39	7,3	6,2	0,028	47 000	490	0,31	0,028
Belastning efter (µg/l)	180	1400	8,9	21	60	0,43	8	6,5	0,029	48 000	540	0,34	0,028

Tabell 10. Föroreningskoncentration i dagvattnet vid befintliga och planerade förhållanden för avrinningsområdet som rinner mot Årstaviken

Årstaviken	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Belastning före (µg/l)	180	1300	8,9	20	59	0,42	7,7	6,5	0,027	50 000	500	0,34	0,028
Belastning efter (µg/l)	200	1500	9,5	23	65	0,46	8,5	6,8	0,029	49 000	570	0,37	0,031

I samband med planerad bebyggelse kommer koncentrationen av samtliga föroreningar från båda avrinningsområdena öka. Då koncentrationen även beror av flödet ut från planområdet är det inte ensamt en bra parameter för att bedöma exploateringsens effekter på recipienten. För att bedöma reningsbehov och påverkan på MKN har även belastning i kg/år beräknats och redovisas nedan.

Belastning efter ovan föreslagna åtgärder har beräknats i StormTac. För allmän platsmark inom områden markerade med rött i Figur 15 och Liseberg (Figur 9) har rening i skelettjord antagits. Skelettjorden har dimensionerats för att kunna fördröja 20 mm vilket innebär en yta skelettjord som motsvarar drygt 5 % av den totala hårdgjorda ytan. För kvarteretsmark har rening i växtbäddar dimensionerats för att hantera 20 mm antagits vilket motsvarar knappt 5 % av total hårdgjord yta inom kvarteren. Reningseffekten för föreslagna lösningar redovisas i Tabell 11.

Tabell 11. Reningseffekter för föreslagna reningsåtgärder, Stormtac.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Reningseffekt skelettjord (%)	44	60	64	72	72	69	76	65	46	65	67	64	46
Reningseffekt växtbädd (%)	66	50	84	70	85	86	60	82	58	78	67	88	88

Föroreningsbelastningen i kg/år för de två avrinningsområden före och efter planerad bebyggelse samt med ovan beskrivna åtgärder redovisas i Tabell 12 och Tabell 13.

Tabell 12. Föroreningsbelastning före och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder inom avrinningsområdet till Södra Henriksdal

Henriksdal	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Belastning före (kg/år)	9,4	73	0,46	1,1	3	0,022	0,41	0,35	0,0016	2 700	28	0,017	0,0015
Belastning efter (kg/år)	11,0	88	0,56	1,3	3,7	0,027	0,50	0,41	0,0018	3 000	34	0,022	0,0018
Avskild mängd med föreslagna åtgärder (kg/år)	1,1	11	0,07	0,2	0,5	0,004	0,07	0,06	0,0003	400	5	0,003	0,0002
Total belastning efter rening (kg/år)	9,9	77	0,49	1,1	3,2	0,023	0,43	0,35	0,0015	2 600	29	0,019	0,0016
Skillnad mot befintligt (%)	5	5	7	0	8	6	6	0	-4	-4	2	7	6

Trots föreslagna åtgärder ökar belastningen av de flesta föroreningar inom avrinningsområdet som rinner mot Henriksdals avloppsreningsverk. Detta beror till stor del på att ny exploatering nästan enbart sker inom områden som i dagsläget består av grönytor vilket innebär att det i princip är tekniskt omöjligt att inte öka mängden föroreningar jämfört med befintliga förhållanden.

Tabell 13. Föroreningsbelastning före och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder inom avrinningsområdet till Årstaviken

Årstaviken	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Belastning före (kg/år)	32	230	1,6	3,5	10	0,073	1,3	1,1	0,0046	8 700	88	0,059	0,005
Belastning efter (kg/år)	41	310	2,0	4,8	13	0,096	1,8	1,4	0,0061	10 000	120	0,077	0,0064
Avskild mängd med föreslagna åtgärder (kg/år)	9	80	0,6	1,4	4	0,030	0,4	0,4	0,0016	2 880	38	0,022	0,0017
Total belastning efter rening (kg/år)	32	230	1,4	3,4	9	0,066	1,4	1,0	0,0045	7 120	82	0,055	0,0047
Skillnad mot befintligt (%)	0	0	-9	-7	-9	-9	2	-11	-5	-18	-7	-7	-6

Inom avrinningsområdet som rinner mot Årstaviken minskar nästan alla föroreningar, undantaget krom som ökar marginellt. Detta beror på att det till stor del är redan exploaterade områden som byggs om och att befintliga vägar görs om och leds till reningsåtgärder vilket innebär att andelen hårdgjord yta som orenat leds till ledningsnätet minskar.

## 6.5 FLÖDEN EFTER FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Beräkning av dimensionerande flöden vid 10- respektive 20-årsregn efter åtgärd har gjorts med antagande om 10 min rinntid till åtgärderna samt att det tar ytterligare 15min vid 10-årsregn respektive 10 minuter vid 20-årsregn innan fördröjningsvolymen på 20 mm är fylld. Detta innebär en dimensionerande varaktighet på 20 och 25 minuter innan alla ytor bidrar till avrinningen i det lokala ledningsnätet. Däremot bidrar de befintliga ytorna som inte leds till fördröjande åtgärder redan efter 10 minuter. För att få fram dimensionerande flöde har flödesberäkningar därför gjorts med varaktigheter på 10, 20 och 25 minuter för båda avrinningsområdena med nedan beskrivna antaganden. Dimensionerande flöde redovisas i Tabell 14.

All ny bostadsbebyggelse samt allmän platsmark enligt ovan beskrivning beräknas ledas till fördröjande åtgärder. För befintlig bebyggelse där inga åtgärder planeras samt för grönområden och övriga hårdgjorda ytor antas en varaktighet på 10 min innan dessa områden börjar bidra till ledningsnätet. En klimatafaktor på 1,25 har använts vid beräkningar av planerade förhållanden.

Tabell 14. Befintliga och planerade flöden efter åtgärd. För planerade flöden har en avrinningskoefficient på 1,25 använts

	Dimensionerande flöde (l/s)
<b>Årstaviken</b>	
Befintligt 10-årsregn*	4 645
Planerat 10-årsregn, kf 1,25**	4 367
Befintligt 20-årsregn*	5 843
Planerat 20-årsregn, kf 1,25***	6 213
<b>Södra Henriksdal</b>	
Befintligt 10-årsregn*	1 481
Planerat 10-årsregn, kf 1,25*	1 686
Befintligt 20-årsregn*	1 862
Planerat 20-årsregn, kf 1,25*	2 120

\* 10 minuters varaktighet

\*\* 25 minuters varaktighet

\*\*\* 20 minuters varaktighet

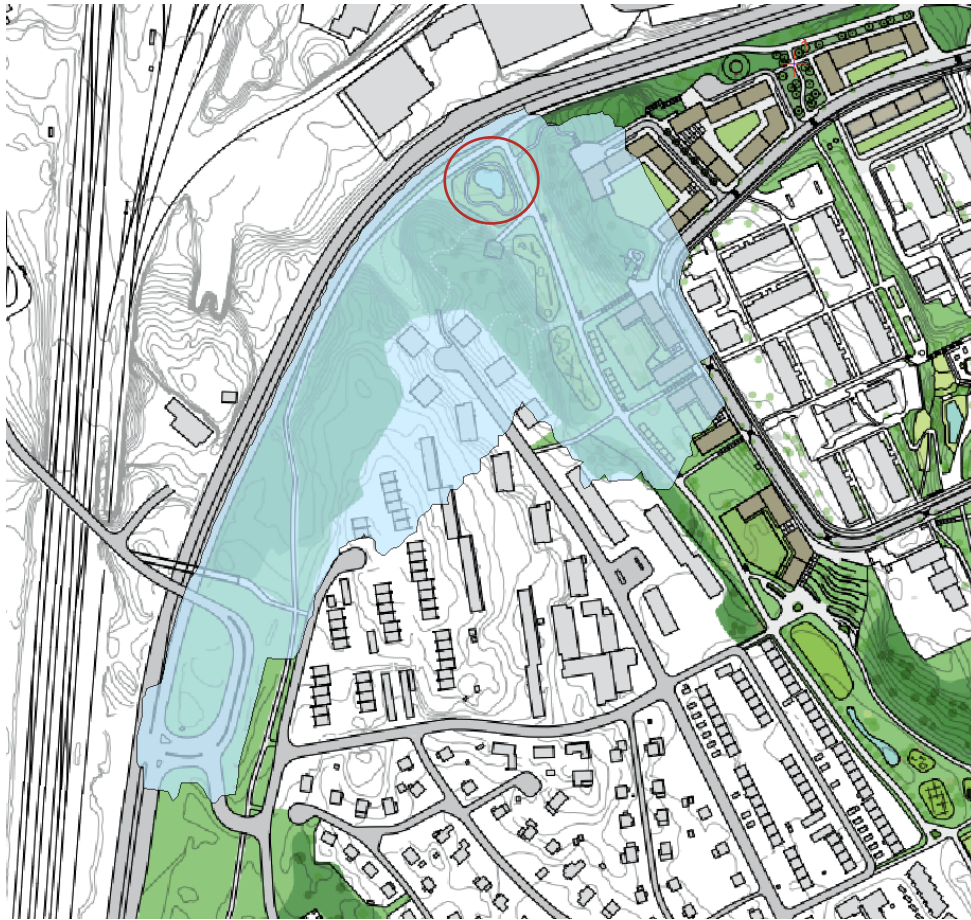
För avrinningsområdet som avleds mot Årstaviken inträffar dimensionerande flöde för planerad situation efter 20 minuter för 20-årsregn respektive 25 minuter för 10-årsregn eftersom det är då avrinning från planerade fördröjningsvolymerna börjar bidra till avrinningen i ledningsnätet. Dimensionerande 10-årsflöde minskar från totalt ca 4 600 l/s vid befintlig situation till ca 4 400 l/s vid planerad situation i och med de förslagna åtgärderna (även med klimatfaktor). Flödet vid ett 20-årsregn ökar för planerad situation jämfört med befintligt (från ca 5800 till 6200 l/s) eftersom det är ett kraftigare regn som tas om hand i mindre utsträckning i anläggningarna. Befintligt ledningsnät är dimensionerat för 10-årsregn utan klimatfaktor men bör vid omläggning dimensioneras för 20-årsregn med klimatfaktor enligt Svenskt Vattens rekommendationer.

För avrinningsområdet som avleds till Södra Henriksdal infaller dimensionerande flöde efter 10 min för både 10- och 20-årsregn då största delen av bebyggelsen är befintliga områden utan fördröjande åtgärder. Trots fördröjning av de första 20 mm inom ny kvartermark och vid nya/omgjorda vägar kommer flödet öka från området vid planerade förhållanden. Flödet ökar från ca 1 500 l/s till ca 1 700 l/s för befintlig till planerad situation vid 10-årsregn. För 20-årsregn ökar flödet från ca 1 900 l/s till drygt 2 100 l/s för befintlig till planerad situation. Vid påkoppling till befintligt ledningsnät är det därför viktigt att säkerställa att det finns kapacitet i dagvattenledningarna annars krävs ytterligare fördröjning inom planområdet eller omläggning av ledningsnätet. Delar av ökningen beror på att även avrinningen från befintliga områden där inga ytterligare fördröjande åtgärder planeras kommer öka i samband med klimatförändringarna. Detta är en ökning som kommer ske oavsett planerad bebyggelse.

## 6.6 SAMLAD HANTERING AV DAGVATTEN INOM PROGRAMOMRÅDET

Då flöden och föroreningar ökar inom planområdet vid planerade förhållanden trots föreslagna åtgärder kan ytterligare dagvattenåtgärder krävas för att uppnå satta MKN och om befintligt ledningsnät inte klarar ökad belastning.

I nordvästra delen av planen planeras en dagvattendamm som skulle kunna hantera dagvatten från en liten del av de planerade byggnaderna och västra delen av Östbergabackarna, dock är avrinningsområdet relativt litet utifrån befintligt ledningsnät och nuvarande höjdsättning och består till största del av grönyta, se Figur 21.



Figur 21. Avrinningsområde till föreslagen dagvattendamm. Exploateringen vid Liseberg syns inte i denna figur men skulle delvis också ledas till föreslagen damm.

I Figur 22 redovisas ytterligare möjliga ytor för ytterligare rening och fördröjning som eventuellt kan användas utöver ytorna som krävs för 20 mm kravet och föreslagen damm. Syftet med dessa ytor är att minska flödesbelastningen på belastningen på ledningsnätet och/eller att minska belastningen på recipienten ytterligare som i ett steg i kommunens arbete med att nå miljökvalitetsnormerna. För varje recipient tar kommunen fram ett lokalt åtgärdsprogram (LÅP) som ska identifiera de mest effektiva platserna för åtgärder för att uppnå MKN. LÅP för Årstaviken och Strömmen är i skrivande stund inte publicerade och därför kan inte de identifierade ytorna värderas i relation de åtgärdsprogrammets förslag.

Ytor som skulle kunna användas för hantering av dagvatten från nya planerade områden har markerats med blått, ytor som skulle kunna användas för fördröjning och rening av befintliga områden har markerats med rött och ytor som skulle kunna användas både för befintliga och planerade områden har markerats med gult. Vissa av dessa ytor skulle också kunna användas som översvämningssyta för skyfallshantering (jämför med t.ex. Figur 23). Lämpligheten i dessa områden bör utredas närmare när strukturen är satt och när höjder och dragningar av nya dagvattenledningar är kända.



Figur 22. Förslag på ytor som skulle kunna användas för fördröjning och rening av dagvatten från planerad exploatering (blått), befintlig bebyggelse (rött) och båda delarna (gul).



## 6.7 SKYFALL

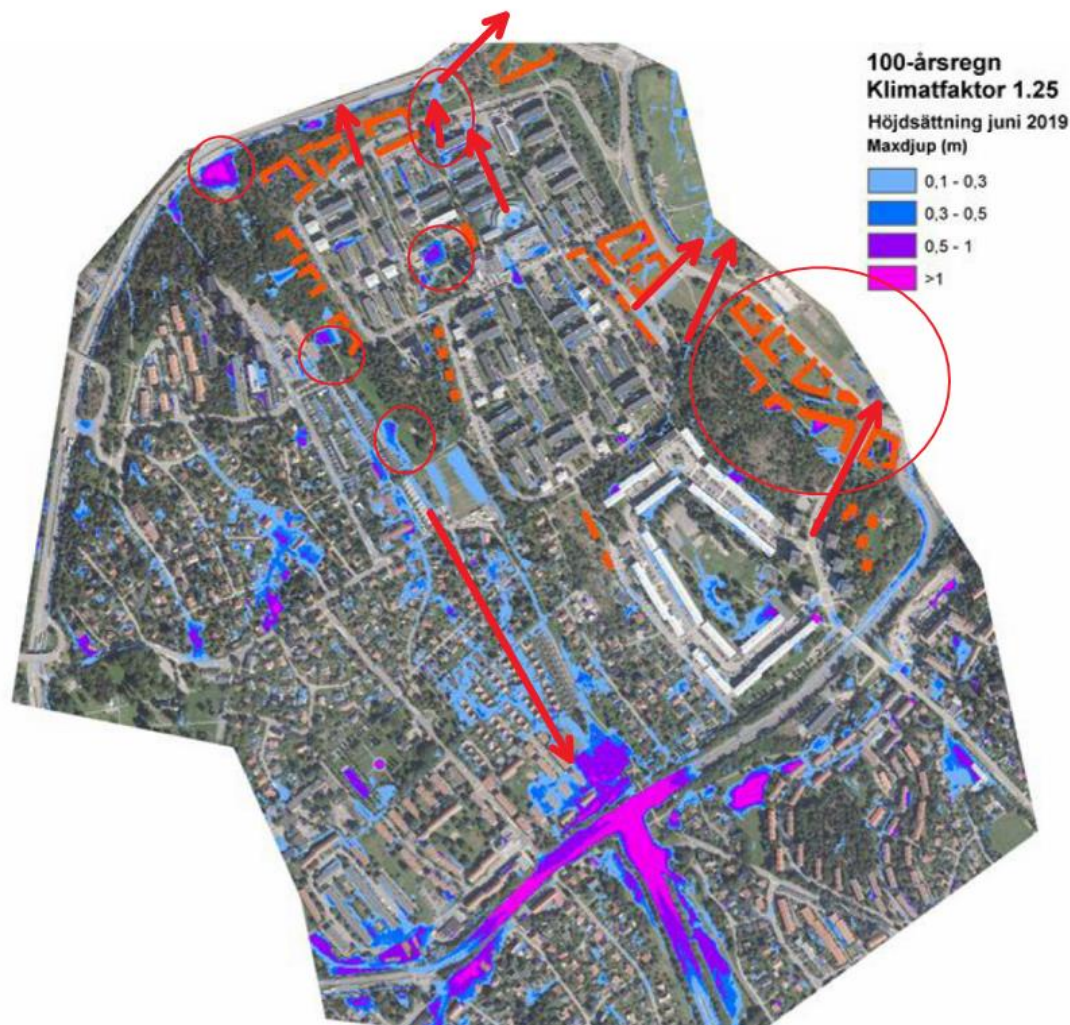
De översvämningsområden som har identifierats i karteringen är inte lämpliga att bygga eller att väsentlig ändra höjdsättningen (Figur 23). Det är viktigt att flödesvägar och vid behov översvämningssytor skapas för att ta hand om extremt regn, samt att man skyddar byggnader.

Gångtunneln under Östbergabackarna är en flödesväg och översvämningsområde för en relativt stor del av flödet från området som bör bibehålla sin funktion. Även parkområdet i västra delen har några översvämningsområden, och risken för befintlig bebyggelse ökar i och med exploatering. I detta område bör man se över möjligheterna och effekten av en ordnad översvämningssyta för att minska risken för befintlig bebyggelse men också om det kan ha en positiv effekt på översvämningen på Huddingevägen (utanför planprogrammet).

Vattnet rinner ner till Årstafältet i framförallt tre stråk (markerad med pilar), se även Sweco 2019. Det bör säkerställas i fortsatt planering av området att dessa inte skapar nya översvämningsområden eller problem utan kan användas som "skyfallsväg". Vattnet tar sig också till Årstafältet via Åbyvägen.

Planerad bebyggelse mot Östbergavägen ligger mot en skogsslänt, och höjdsättningen och husen bör anpassas så att vattnet kan tas sig runt dem på ett säkert sätt.

Generellt bör höjdsättningen för alla nya områden ses över för att säkerställa att inga skador på byggnader uppkommer eller förvärras, Sweco 2019.



Figur 23. Resultat från Sweco 2019. Skyfallskartering vid 100-årsregn klimatfaktor 1,25. Inringande områden är identifierade översvämningsområden i närhet till exploatering som bör beaktas extra. Röda pilar visar på huvudflödesvägar från området

## 7 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

I samband med planerad exploatering i Östberga kommer flödet från området att öka då andelen hårdgjord yta ökar. Även med renande och fördröjande åtgärder sker en viss ökning av flöden. Det är i princip tekniskt omöjligt att bebygga grönytor utan att flödena från området kommer att öka. Ökningen beror även på att flöden från befintliga bostadsområden inom programområdet kommer bidra med ett större flöde i samband med framtida klimatförändringar.

För avrinningsområdet som rinner mot Henriksdals avloppsreningsverk kommer både flöden och föroreningar från området öka i samband med planerad bebyggelse. Trots föreslagna åtgärder för planerad kvartersmark och ny/omgjord allmän platsmark bedöms både dimensionerande flöde och mängden föroreningar fortfarande öka något. Ökningen är dock relativt liten, t.ex. för fosfor är ökningen 0,5 kg/år. Då dagvattnet leds till kombinerade ledningar kommer det passera Henriksdals avloppsreningsverk innan det når recipienten vilket leder till att förutsättningarna att nå satta MKN i Strömmen inte bedöms påverkas. Däremot bör kapaciteten i befintligt ledningsnät säkerställas. Detta bör göras även för befintlig bebyggelse då största delen av de ökade flödena beror på ökning inom redan bebyggda områden på grund av förväntade klimatförändringar.

Även för avrinningsområdet som rinner mot Årstaviken bedöms både flöden och föroreningar öka i samband med planerad bebyggelse. Dock bedöms ovan föreslagna dagvattenåtgärder inom ny kvartersmark och ny/ombyggd allmän platsmark leda till att dimensionerande flöde vid 10-årsregn blir något lägre, trots ökat bidrag från befintliga områden och på grund av klimatfaktorn. Däremot beräknas flödet vid ett 20-årsregn öka eftersom det är ett kraftigare regn, än 10-årsregnet, som tas om hand i mindre utsträckning i föreslagna dagvattenanläggningar. Med ovan föreslagna åtgärder bedöms alla föroreningar utom krom, som ökar marginellt, minska vid planerade förhållanden och möjligheterna att uppnå satta MKN bedöms därmed inte försämrats vid planerad bebyggelse.

Föroreningsberäkningarna bygger på schablonvärden och ska därför endast ses som en indikation på vilka förändringar planerad exploatering innebär och inte som exakta värden på framtida belastning. Förutom renande åtgärder för dagvatten kan mängden föroreningar reduceras vid källan genom materialval.

Då flöden från befintliga områden bedöms öka i samband med framtida klimatförändringar och befintligt ledningsnät är dimensionerat efter befintligt 10-årsregn kan det krävas kapacitetshöjande åtgärder på befintligt nät i samband med planerad bebyggelse för att säkerställa kapaciteten. Tillgängliga möjliga ytor för fördröjning av dagvatten från befintliga och planerade området har översiktligt setts över och föreslagits i utredningen. Dessa skulle kunna användas för att minska belastningen på befintligt nät men kräver vidare utredning. Dessa ytor skulle också kunna användas som reningsåtgärder för att ytterligare minska belastningen på recipienten. Det bör synkas med pågående LÅP arbete behovet och prioritering av dessa ytor ur reningssynpunkt.

Enligt skyfallskarteringen gjord av Sweco (2019) finns det flera områden inom planerad bebyggelse och ett fåtal inom befintlig bebyggelse där översvämningsriskerna bedöms förvärras. Inom ny bebyggelse kan det troligtvis hanteras genom höjdsättning inom kvartersmark och för att minimera riskerna inom befintlig bebyggelse krävs troligen ändringar av planerad höjdsättning. Det är viktigt att säkerställa funktionen på de större skyfallsstråken. I fortsatt arbete bör skyfallskarteringen uppdateras med mer detaljerad höjdsättning och åtgärdsförslag utvecklas.

## 8 REFERENSER

Geosigma, 2017. Dagvattenutredning avseende övergripande planering för Östbergahöjden, Stockholm stad.

Iterio (2016) – Trafikutredning - Östberga

SGU, 2019. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

StormTac, 2019. <http://www.stormtac.com/>

Stockholm stad, 2017. Handbok för växtbäddar

Svenskt vatten, 2016. P110. Avledning av dag-, drän- och spillvatten

Sweco, 2014. Årstafältet modellering idag. Resultat-nulägesrapport och framtidsscenario Årstafältets dagvattensystem.

Sweco, 2019. Översiktlig skyfallskartering Östberga

VISS, 2019. <https://viss.lansstyrelsen.se/>

## VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. [wsp.com](http://wsp.com)

### WSP Sverige ABWSP Sverige AB

121 88121 88 Stockholm-GlobenStockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7Arenavägen 7

T: +46 10 7225000+46 10 7225000  
Org nr: 556057-4880556057-4880  
Styrelsens säte: StockholmStockholm  
[wsp.com](http://wsp.com)

