

STOCKHOLMS STAD - EXPLOATERINGSKONTORET

ÖSTBERGA NORRA

DAGVATTENUTREDNING

2021-10-12



ÖSTBERGA NORRA

Dagvattenutredning

BESTÄLLARE

Stockholms stad - Exploateringskontoret

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

ELISABET ÖHMAN
elisabet.ohman@wsp.com

CAMILLA ENGLUND
camilla.englund@stockholm.se

LEA LEVI
lea.levi@stockholm.se

PROJEKT
Östberga Norra

UPPDRAGSNAMN
Östberga Norra dagvattenutredning

UPPDRAGSNUMMER
10323501

FÖRFATTARE
Elisabet Öhman, Elsa Malmer &
Marco Kraus Schmitz

DATUM
2021-10-12

ÄNDRINGSDATUM
2021-10-18

GRANSKAD AV
Linda Evjen

GODKÄND AV
Elisabet Öhman

SAMMANFATTNING

Detaljplanen för Östberga Norra ligger söder om Stockholm intill Årstafältet. Området består idag av naturmark med berg i dagen samt vägen *Östbergabackarna* som sträcker sig genom detaljplaneområdet. Naturmarken ska enligt planförslaget bebyggas med kvartersmark med kvarter A, B, C och D. Inför den nya detaljplanen för området har en dagvattenutredning genomförts i syfte att visa på hur planerad exploatering kan komma att påverka framtida dagvattenflöde och föroreningar samt visa på hur en hållbar dagvattenhantering skulle kunna byggas i samband med den planerade exploateringen. I dagvattenutredningen ingår även angränsande områden med kvartersmark som utreds av fyra andra aktörer. Utredningen sammanfattar all mark inom planen och dess påverkan på MKN.

Markförhållandena består av urberg och glacial lera och tidigare utredningar beskriver de naturliga förutsättningarna för infiltration av dagvatten som mindre bra. Dagvatten från vägen idag genomgår ingen rening utan omhändertas av yttlig avrinning till ledningsnätet. Områdets recipient är delvis Mälaren – Årstaviken och delvis Henriksdals avloppsreningsverk innan de når Strömmen. Årstaviken har måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Den ekologiska statusen beror främst på särskilt förorenade ämnen samt morfologiska förändringar. Den kemiska statusen bedöms ej god på grund av polybromerade difenyletrar, PFOS, bly, kadmium, antracen och tributyltenn. Strömmen har otillfredsställande ekologisk status på grund av bottenfaunan och uppnår ej god kemisk status på grund av överskridande tributyltenn-föreningar (TBT), bly och blyföreningar, kadmium och kadmiumföreningar, PAH-fluoranten, PFOS och antracen. Årstaviken har ett lokalt åtgärdsprogram med planer på en dagvattendamm vid Åbyvägen, precis väster om utredningsområdet.

Dagvattnet renas idag i Henriksdals reningsverk vilket bidrar till ytterligare rening efter dagvattenåtgärder inom planområdet innan vattnet når recipienten. Vid framtida exploatering föreslås att dagvattnet leds om vilket innebär att möjlighet att uppnå MKN beror i ett sådant fall på framtida recipient.

För att uppnå Stockholms stads krav på rening och fördröjning behöver 153 m³ fördröjas från vägen och 20 m³ från det nya cykelpendlingsstråket. Dagvattenflödet före och efter föreslagen exploatering i tät bostadsbebyggelse med en återkomsttid på 5, 20 respektive 100 år har beräknats för varje avrinningsområde med en blockregnsvaraktighet på 10 minuter. Den reducerade arean ökar från 1,15 hektar till 1,35 hektar. Vägen har idag två dagvattenanslutningar som delar den i två avrinningsområden. Den nya vägen förväntas ansluta till samma ledning och ha samma funktion. Det yttliga avrinningsområdet förändras inte vid exploatering.

Från vägen och intilliggande gång- och cykelväg samt parkeringsplatser föreslås att dagvatten renas i skelettjordar enligt förslag från utredningen för hela Östberga från 2019. För att hantera dagvattnet från det nya cykelpendlingsstråket längs med Åbyvägen föreslås ett svackdike mellan cykelstråk och väg.

Skyfallsvägarna förändras vid exploatering och det skapas större flöden än tidigare eftersom naturmarken bebyggs med kvartersmark. Skyfall omhändertas genom att dämna diken och avleda vattnet till lågpunkter inom planområdet.

En samlad bedömning av hela planen, inklusive kvartersmark, visar att föroreningsmängderna minskar förutom för näringsämnet fosfor. Eftersom båda recipienterna inte uppnår god ekologisk eller kemisk status är föroreningsfrågan i centrum för dagvattenhanteringen. Ökningen mot Strömmens avrinningsområde, där fosfor är en extra känslig fråga, är liten.

Det fördröjda flödet med klimatfaktor för ett dimensionerande 20-års regn är 746 l/s för hela planområdet.

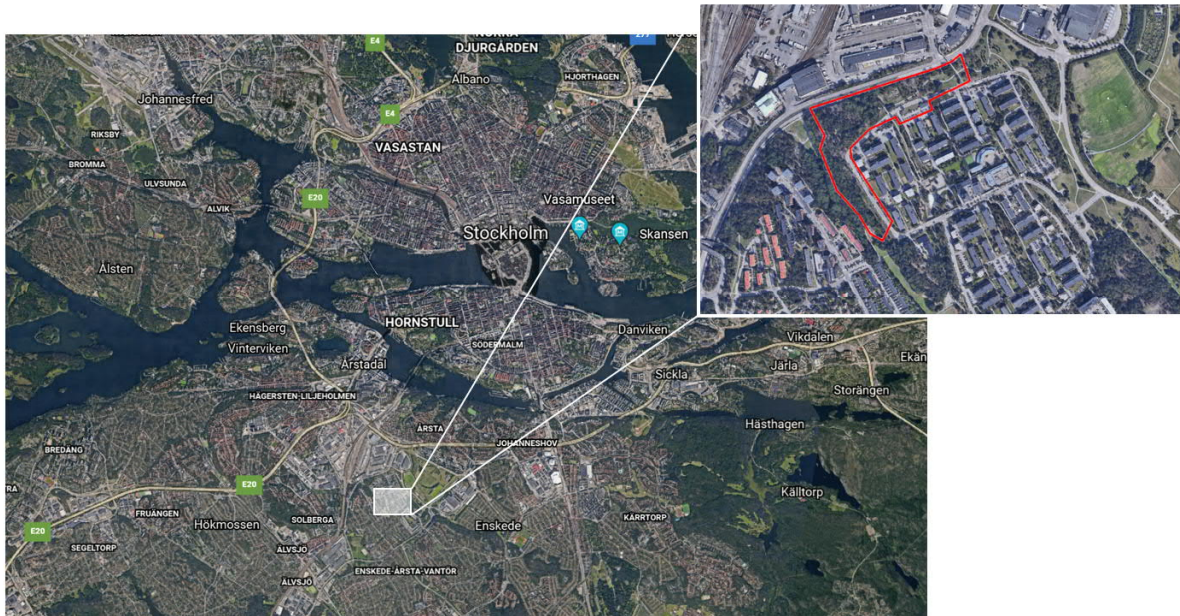
INNEHÅLL

1	INLEDNING	6
2	UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR	6
3	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING	7
3.1	TIDIGARE DAGVATTENUTREDNINGAR	8
	STEG 1 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	9
4	OMRÅDESBESKRIVNING	9
4.1	RECIPIENTER	9
4.1.1	Recipient och statusklassning	9
4.1.2	Vattenskyddsområde	11
4.1.3	Markavvattningsföretag och vattendomar	11
4.1.4	Lokala åtgärdsprogram (LÅP)	11
4.2	MARKFÖRUTSÄTTNINGAR	12
4.2.1	Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	12
4.2.2	Mark- och grundvattenföroreningar	13
4.3	BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING	14
5	AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR	19
5.1	YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN	19
5.2	TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN	19
5.3	UTBYGGNADSPANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET	20
6	DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV	20
6.1	FLÖDEN	20
6.2	FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ	23
6.3	ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV	23
7	FÖRORENINGAR	23
7.1	AVRINNINGSSOMRÅDE SÖDRA HENRIKSDAL	26
7.2	AVRINNINGSSOMRÅDE ÅRSTAVIKEN	27
8	ÖVERSVÄMNINGSRISKER	28
8.1	LEDNINGSNÄT	28
8.2	NÄRLIGGANDE YTVATTEN	28
8.3	INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL	28
9	ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR	29
	STEG 2. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	30

10 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	30
11 HANTERING AV SKYFALL	32
11.1 BEFINTLIG SITUATION	32
11.2 PLANERAD SITUATION	36
12 HELHETSILD AV DAGVATTENHANTERINGEN	40
12.1 AVRINNINGSSOMRÅDE SÖDRA HENRIKSDAL	41
12.2 AVRINNINGSSOMRÅDE ÅRSTAVIKEN	42
13 SAMMANFATTNING AV DAGVATTENHANTERINGEN	44
STEG 3. SLUTSATSER OCH SUMMERING AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	46
14 SAMMANSTÄLLNING	46
14.1 FÖRORENINGAR	46
14.2 MILJÖKVALITETSNORMER	47
14.3 FLÖDEN	47
15 ALLMÄN PLATSMARK	48
16 KVARTERSMARK	48
16.1 KVARTER A (GEOSIGMA 2021)	48
16.2 KVARTER B (BJERKING 2021)	50
16.3 KVARTER C (NOVATERRA AB, 2021)	51
16.4 KVARTER D (WRS, 2021)	52
SKYFALL	54
16.5 ALLMÄN PLATSMARK	54
16.6 KVARTERSMARK	54

1 INLEDNING

Östberga i sydvästra Stockholm ska kopplas ihop med kringliggande stadsdelar och bli en del av en sammanhängande stad. Programmet för stadsutvecklingsområde Östberga är ett omfattande projekt indelat i flera etapper, där en av etapperna benämns Östberga Norra. För Östberga Norra är detaljplanen under framtagande och byggstart planeras till fjärde kvartalet 2024. Etappen planeras bebyggas med cirka 600 bostäder och en förskola. Detaljplanens geografiska placering och Östberga Norra detaljplanegräns presenteras i Figur 1 nedan.



Figur 1. Översiktligt bild över planområdets geografiska placering söder om Stockholm. Ungefärligt planområde för Östberga norra är markerat i rött.

Dagvattenutredningen för Östberga norra omfattar steg 1 och 2 för allmän platsmark enligt stadens checklista så som områdets förutsättningar, avrinningsområde, befintliga skyfallsförutsättningar, flödesberäkningar, föroreningsberäkningar, åtgärdsförslag enligt åtgärdsnivån mm. Erforderliga delar om nuläge hämtas från tidigare utredningar/rapporter. I dagvattenutredningen ingår även angränsande områden med kvartersmark som utreds av fyra andra aktörer. Steg 3 av utredningen sammanfattar utredningarna för allmän platsmark och kvartersmark och summerar effekterna av föreslagna dagvattenlösningar.

2 UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

- Geosigma, 2017. Dagvattenutredning Östberga höjden
- Geosigma, 2021. Dagvattenutredning för Östberga Norra
- Länsstyrelserna, 2021. Geodatakatalogen. <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/> Hämtad 2021-06-30
- Svenskt Vatten, 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. Publikation P110
- Stockholm stad, 2015. Dagvattenstrategi Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering
- Stockholm stad, 2016a. Dagvattenhantering - Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse
- Stockholm stad, 2016b. Dagvattenhantering - Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation

- Stockholm stad, 2016c. Östberga områdesanalys
- Stockholm stad, 2021. Miljöbarometern <https://miljobarometern.stockholm.se/> Hämtad 2021-06-30
- SVOA 2017, PM beräkningsmetodik. pm_berakningsmetodik.pdf (stockholmvattenochavfall.se)
- Sweco 2019, Översiktlig skyfallskartering Östberga. Uppdrasledare Lotta Berntzon. Daterad 2019-06-25.
- SGU, 2021. Jordartskartan <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> Hämtad 2021-06-30
- VISS, 2021. Vattenkartan. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399> Hämtad 2021-06-30
- WSP, 2019. Östbergas befintliga dagvattenförhållanden för allmän platsmark,

Dagvattenutredningar för kvartersmark

- Kvarter A – Geosigma 2021, Dagvattenutredning för Östberga Norra
- Kvarter B – Bjerking 2021, PM Dagvatten Östberga delområde 4
- Kvarter C – Novaterra AB 2021, PM Dagvattenhantering Östbergahöjden
- Kvarter D – WRS 2021, Dagvattenutredning för tre fastigheter i Östberga, Stockholm

3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Stockholms stad antog 2015 en dagvattenstrategi, Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering. Strategin gäller för all ny- och ombyggnation inom Stockholms 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 Stockholms stad minska föroreningsbelastningen från dagvatten med 70 – 80 % och därför har Stockholms stad tagit fram en åtgärdsnivå vid om- och nybyggnation (Stockholm stad, 2016b). Enligt denna innebär det att cirka 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.

Stockholms 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 dagvattenssystemens kapacitet utan att bebyggelse skadas.

3.1 TIDIGARE DAGVATTENUTREDNINGAR

Geosigma genomförde en dagvattenutredning för Östbergahöjden 2017 för att få med förslag på dagvattenlösningar i planeringen av förtätningen av stadsdelen Östberga. Utredningen föreslog bland annat regnbäddar och makadammagasin som kan kompletteras med mindre lösningar som gröna tak och översilningsytor (Geosigma 2017).

En skyfallsanalys över Östberga och Årstafältet gjordes år 2019 av Sweco. 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 (Sweco, 2019).

WSP utredde 2019 hela Östbergas befintliga dagvattenförhållanden för allmän platsmark och hur dessa skulle påverkas med planerad exploatering. Utredningen konstaterade att en exploatering inte skulle påverka möjligheter att uppnå MKN för recipienterna Årstaviken och Strömmen. Ytterligare fördröjningar av dagvatten kan bli aktuellt i området, för att möta ökade dagvattenflöden till följd av exploatering och klimatförändringar. Vidare rekommenderades en mer detaljerad skyfallskartering för att kunna identifiera riskzoner för översvämning och åtgärda dessa i exploateringen (WSP 2019).

Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

4 OMRÅDESBESKRIVNING

Östberga norra ligger sydväst om centrala Stockholm, delvis uppe på en höjd bredvid Årstafältet. Hela Östberga är grönt, öppet och i stora delar trafiksäkert tack vare uppdelningen mellan gång- och biltrafikanter. Söder om planområdet för Östberga norra ligger en fotbollsplan och Lisebergsparken, och i öster möter området upp Årstafältet och Östbergabackarna, se Figur 2 nedan. Utredningsområdet som inkluderar hela planområdet för Östberga norra består främst av naturmark med berg i dagen samt den befintliga vägen *Östbergabackarna*.



Figur 2. Översiktsbild över planområdet för Östberga norra markerat i vitt. Bildkälla: Google Earth.

4.1 RECIPIENTER

4.1.1 Recipient och statusklassning

Största delen av den planerade bebyggelsen i utredningsområdet kommer att anslutas till dagvattenledningsnätet som mynnar i vattenförekomsten Mälaren – Årstaviken (WA51082544; SE657834-162783). Från övrig exploatering leds dagvatten till Henriksdals avloppsreningsverk innan det når Strömmen. Att rena dagvatten i reningsverk är generellt inte en bra lösning på grund av risken för bräddning i reningsverket vid större skyfall. När vägen byggs om finns en möjlighet att dra nya ledningar och använda gröna lösningar för att rena dagvatten istället för att rena dagvatten i reningsverket.

Strömmen, Mälaren-Årstaviken och planområdet presenteras i Figur 3 nedan.



Figur 3. Planområdet och de två recipienterna markerade i blått.

Ett lokalt åtgärdsprogram för Årstaviken är beslutat av staden och ett åtgärdsprogram för Strömmen är under framtagande. Fastställda miljö kvalitetsnormer från 2019 för Årstaviken är god ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus med undantag för kvicksilver, kvicksilverföreningar och bromerad difenyleter. Det finns även undantag med tidsfrist för tributyltenn-föreningar, bly och blyföreningar, kadmium och kadmiumföreningar samt antracen till år 2027, se Tabell 1.

I dagsläget är ekologisk status bedömd till måttlig, vilket beror på statusen för särskilt förorenade ämnen som är klassad som måttlig på grund av för höga halter av koppar och icke-dioxina PCB:er, samt statusen för morfologiska förändringar som även den bedömts till måttlig. Kemisk status är klassificerad som 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.

Tabell 1: Statusklassning och miljö kvalitetsnorm för Mälaren – Årstaviken (VISS, 2021).

Status	Klassificering	Miljö kvalitetsnorm (beslutad 2019)	Kommentar
Ekologisk status	Måttlig	God status	
Kemisk ytvattenstatus	Uppnår ej god	God status med vissa undantag.	Tekniskt omöjligt att uppnå normen.
		Undantag med tidsfrist till 2027: bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar samt tidsfrist för tributyltenn-föreningar, bly och blyföreningar, kadmium och kadmiumföreningar samt antracen	Halten av bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar överstiger halten för god status i stort sett samtliga svenska vattenförekomster.
Kemisk ytvattenstatus utan överallt överskridande ämnen	Uppnår ej god	God status 2027	

Fastställda miljö kvalitetsnormer från 2019 för Strömmen är Måttlig ekologisk status år 2027, God kemisk ytvattenstatus med undantag för kvicksilver, kvicksilverföreningar, bromerad difenyleter. Det finns även undantag med tidsfrist för tributyltenn-föreningar, bly och blyföreningar, samt antracen till år 2027 (Tabell 2).

Strömmen (WA79755821; SE591920-180800) 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 tributyltenn-föreningar (TBT), bly och blyföreningar, kadmium och kadmiumföreningar, fluoranten, PFOS och antracen. Det finns flertalet påverkanskällor med betydande påverkan på recipienten, bland annat 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, zink och icke-dioxinlika PCB:er måttlig status. Bland näringsämnen har parametrarna totalmängd fosfor - sommar och totalmängd kväve - sommar dålig status (VISS, 2021).

Tabell 2. Statusklassning och miljö kvalitetsnorm för Strömmen (VISS, 2021)

Status	Klassificering	Miljö kvalitetsnorm (beslutad 2019)	Kommentar
Ekologisk status	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).
Kemisk status	Uppnår ej god	God status med vissa undantag: Undantag: bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilver-föreningar samt tidsfrist för tributyltenn-föreningar, bly och blyföreningar, 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.
Kemisk status utan överallt överskridande ämnen	Uppnår ej god	God status	

4.1.2 Vattenskyddsområde

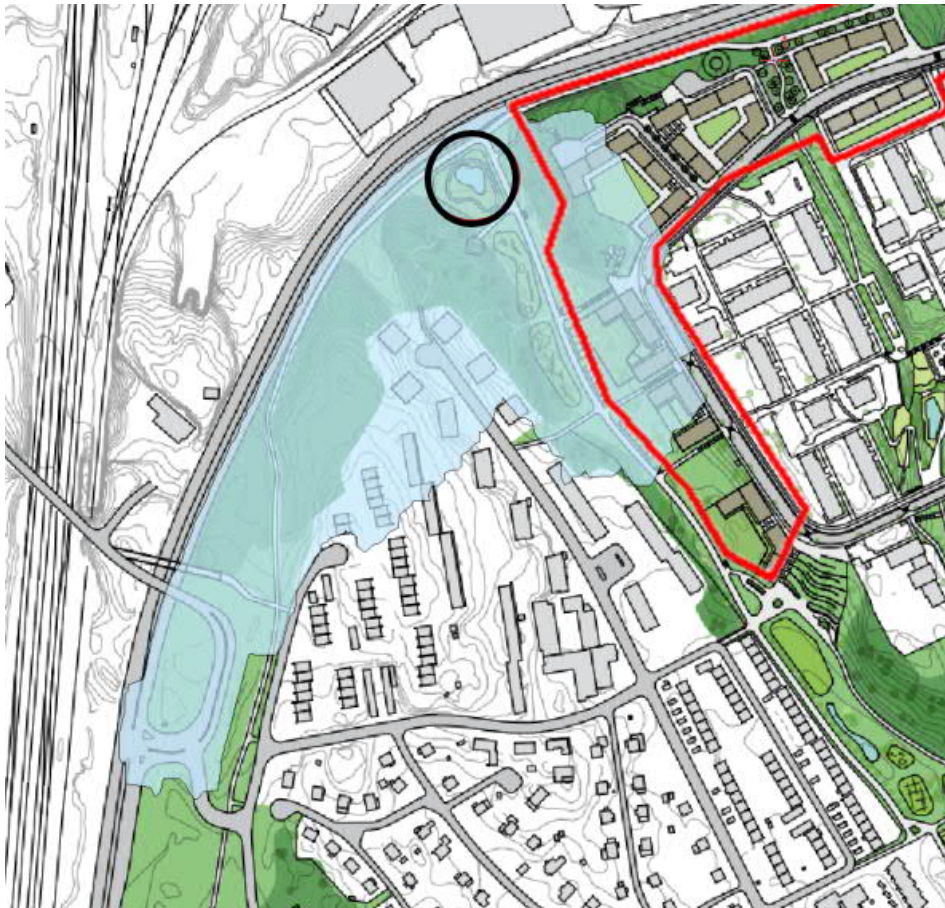
Området omfattas inte av Östra Mälarens vattenskyddsområde eller andra vattenskyddsområden (VISS 2021).

4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Inga närliggande markavvattningsföretag kan komma att påverka detaljplanerområdet (Länsstyrelserna 2021).

4.1.4 Lokala åtgärdsprogram (LÅP)

Som en del av Lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Årstaviken finns planer för en dagvattendamm vid Åbyvägen, precis väster om utredningsområdet, se Figur 4. Om dammen byggs, förväntas den ta upp 1,8 kg fosfor, 0,29 kg bly och 0,006 kg kadmium per år. Ett lokalt åtgärdsprogram finns även beslutat för Magelungen men åtgärderna i det bedöms inte vara relevanta för Östberga norra. Arbeta pågår med att ta fram åtgärdsprogram för Strömmen (Stockholm stad, 2021).

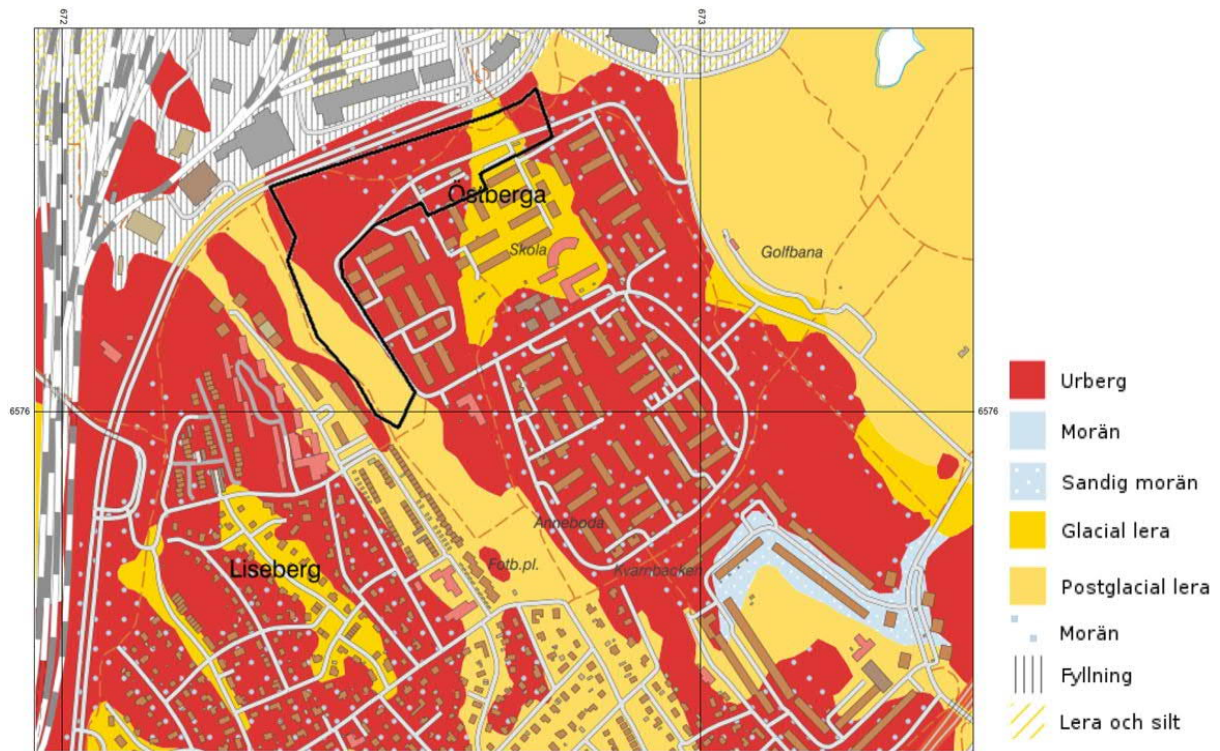


Figur 4. Planerad dagvattendamm markerad med svart cirkel vid Åbyvägen och ungefärligt planområde markerat i rött. Bildkälla: WSP 2019.

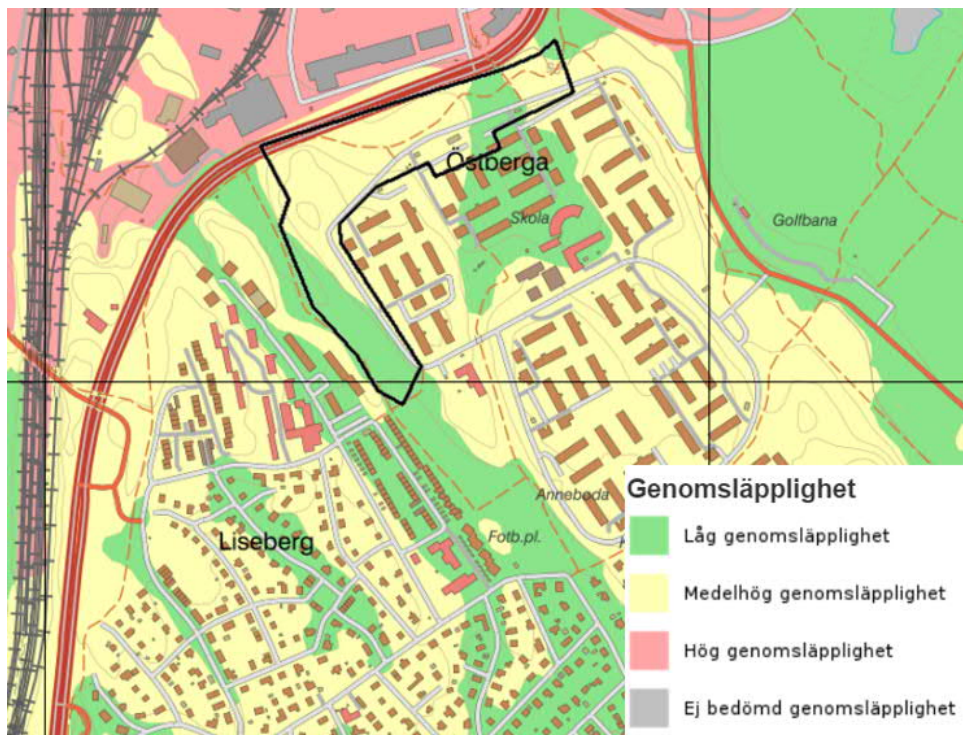
4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Jordarterna i utredningsområdet består av urberg, urberg med ytligt lager av morän, glacial lera och postglacial lera. Norr om Åbyvägen finns ett stort område med fyllningsmassa och på Årstafältet öster om utredningsområdet är översta jordlagret postglacial lera, Figur 5. Tidigare utredningar beskriver de naturliga förutsättningarna för infiltration av dagvatten som mindre bra enligt en bedömning baserad på jordarter och djup till berggrund (Geosigma, 2017). En genomsläpplighetskarta visas i Figur 6. Grundvattennivåer bör enligt tidigare utredningar undersökas vidare i det fortsatta arbetet med planen och kan påverka möjligheten att infiltrera dagvatten. Inga andra geotekniska utredningar har erhållits som underlag till dagvattenutredningen.



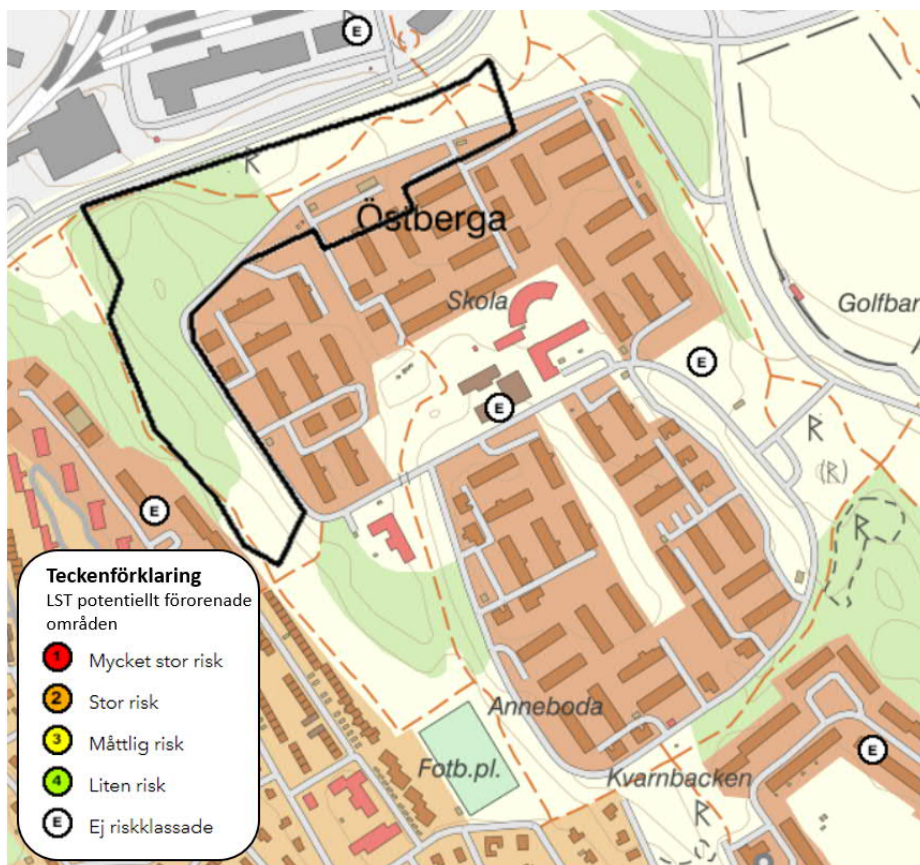
Figur 5. Jordartskarta över Östberga norra med utredningsområdet markerat med svart polygon (SGU 2021).



Figur 6. Genomsläpplighetskarta över Östberga norra med utredningsområdet markerat med svart polygon (SGU 2021).

4.2.2 Mark- och grundvattenföroeningar

Ingen miljöteknisk utredning har gjorts inom planområdet. Enligt Länsstyrelsen (2021) förekommer inget potentiellt förorenat område inom utredningsområdet men några närliggande områden finns som ej är riskklassade.



Figur 7 Placering av potentiellt förorenade områden enligt Länsstyrelsen (2021)

4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Den befintliga marken på allmän platsmark består av vägen Östbergabackarna som har parkering längs med västra gatukanten. Runt kvarteren A-D sträcker sig naturmark i form av skog med berg i dagen. I den planerade markanvändningen byggs Östbergabackarna om och nya cykelstråk kopplar ihop de nya kvarteren inom planområdet.

Planområdet med befintlig och planerad markanvändning presenteras i Figur 8 och Figur 9 nedan.



Figur 8. Nuvarande markanvändning inom planområdet (röd linje), för allmän platsmark. Kvartersmark markerat med A till D.



Figur 9. Planerad markanvändning inom planområdet (röd linje), för allmän platsmark. Kvartersmark markerat med A till D.

I Tabell 3 nedan presenteras areor och markanvändning för respektive markanvändningstyp, för nuvarande och planerad markanvändning.

Tabell 3. Nuvarande och planerad markanvändning presenterad i Figur 8 och Figur 9 samt dess area.

Nuvarande markanvändning	Area (ha)	Planerad markanvändning	Area (ha)
Gräs	0,24	-	-
Gång- och cykelväg	0,24	Gång- och cykelväg	0,52
Natur	1,60	Natur	1,54
Parkering	0,16	Parkering	0,12
Östbergabackarna	0,40	Östbergabackarna	0,49
Total	2,64	Total	2,67

Föreslagen utformning innebär nya flerbostäder i norra delen av området mellan Östbergabackarna och Åbyvägen (Figur 10) samt väster om Östbergabackarna (Figur 11). I samband

med exploateringen planeras även för anläggning av nya angringsgator och förbättring av delar av Östbergabackarna. Ungefär halva vägen fortsätter ha befintlig avvattning medan andra halvan byggs om.

I samband med planerad exploatering antas nya bostadsområden anslutas till befintligt dagvattennät mot Årstaviken respektive Henriksdals avloppsreningsverk. Dagvattenutredningen föreslår att dagvatten istället för att renas i reningsverket hanteras lokalt i gröna lösningar för att undvika problem vid bräddning.



Figur 10. Planerad bebyggelse inom norra delområdet. Planerade byggnader i mörkare brunt och befintliga byggnader i vitt/ljus färg.



Figur 11. Planerad bebyggelse inom södra delområdet. Planerade byggnader i mörkare brunt och befintliga byggnader i vitt/ljus färg.

5 AVRINNINGSMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

5.1 YTLIGA AVRINNINGSMRÅDEN

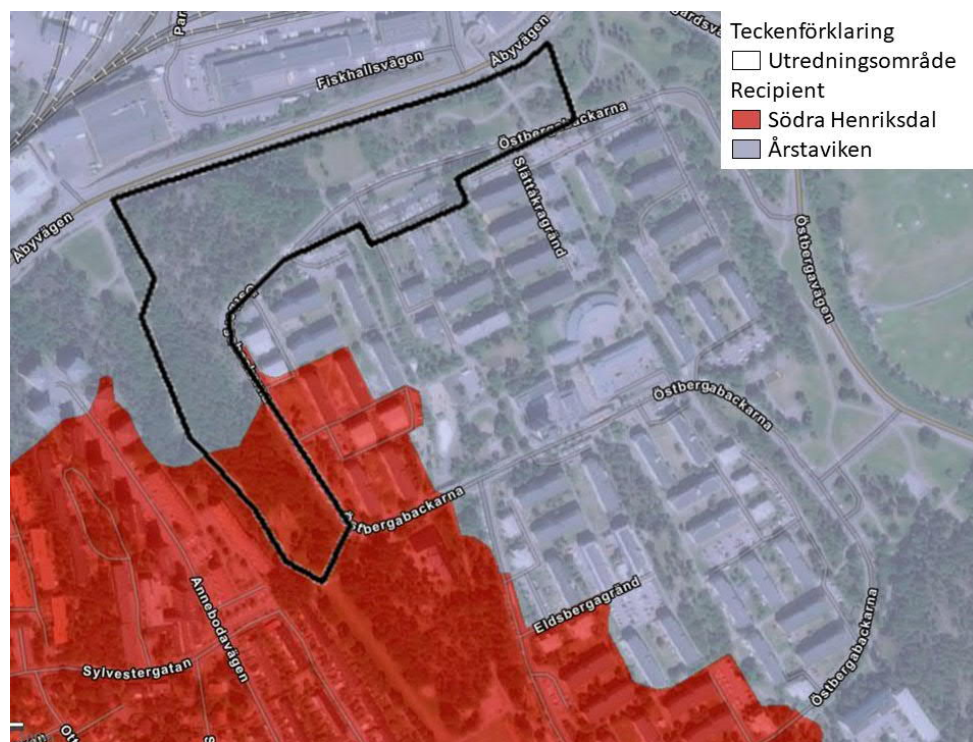
Utredningsområdet är delat i två naturliga avrinningsområden, med en vattendelare i södra delen av området, se Figur 12. Den norra delen av området avrinner mot Mälaren-Årstaviken och den södra mot sjön Magelungen (Viss, 2021). Den södra delen avrinner enligt underlag från tidigare dagvattenutredning (Geosigma, 2017) och underlag från Stockholm Vatten i ledningsnät till Henriksdals avloppsreningsverk.

Delen av utredningsområdet som avrinner mot Mälaren-Årstaviken är cirka 5,7 ha stort och delen som avrinner till Henriksdal är cirka 1,2 ha stort. Båda avrinningsområdena inom planområdet består i nuläget till största del av naturmark, med inslag av vägbana och parkering.

5.2 TEKNISKA AVRINNINGSMRÅDEN

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. 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) bedöms det inte vara någon kapacitetsbrist inom planområdet för Östberga Norra. Uppströms från området finns sträckor med sämre kapacitet.



Figur 12. Tekniska avrinningsområden i utredningsområdet. Datakälla: SVOA och ESRI.

5.3 UTBYGGNADSPLANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Upp- och nedströms området pågår flera utbyggnadsplaner:

- Diariernr 2020-14445: Bostadsbebyggelse och förskola i Västra Liseberg längs Åbyvägen avvattnas till området där dammen ska byggas, och därifrån vidare genom utredningsområdet vid höga flöden (över 23 mm regn i Scalgo).
- Diariernr 2015-08443: Övergripande plan för Östberga, där det finns plan för centrala Östberga som avvattnas norrut mot utredningsområdet.
- Diariernr 2007-08046: Övergripande plan för Årstafältet.
- Diariernr 2016-21183: Årstafältet Etapp 2 norra. Nya bostäder, parkeringshus. Delar av utredningsområdet avvattnas hit.

Mer info om respektive projekt finns att hämta på Stockholms stads hemsida, Stockholm växer. Länk: [Stockholm växer \(vaxer.stockholm\)](http://vaxer.stockholm).

Hänsyn till byggplaner nedströms behöver tas vid skyfallsanalys av området, se avsnitt 11.

6 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Flödesberäkningarna baseras på rationella metoden där avrinningskoefficienter har ansatts enligt markanvändning i kartering Figur 8 och Figur 9. Valet av avrinningskoefficient är baserat på de intervall som anges i P110 och StormTac 2021 och redovisas i Tabell 4 nedan. Efter ett platsbesök konstaterades att naturmarken i området varierar mellan ängs- och skogsmark med berg i dagen i framförallt nordvästra delen, och stark lutning i vissa delar. En avrinningskoefficient på 0,3 bedöms reflektera den här variationen.

Tabell 4. Avrinningskoefficienter för markanvändningstyper. Källa: Stormtac 2021.

Typ av markanvändning	Avrinningskoefficient	Markanvändning i StormTac
Gräs	0,10	Gräs
Gång- och cykelväg	0,80	Gång- och cykelväg
Natur	0,30	Skogs- och ängsmark
Parkering	0,80	Parkering
Östbergabackarna	0,80	Väg

6.1 FLÖDEN

Syftet med flödesberäkningarna för 10-års regn enligt SVOAs checklista är att skapa underlag för att bedöma om befintligt dagvattennät har kapacitet för anslutning. Inför detaljplan redovisas generellt flödesberäkningar per anslutning till det allmänna VA-systemet. För beräkningarna i utredningen har en årsnederbörd på 600 mm använts.

Beräkning av dimensionerande dagvattenflöde, $q_{\text{dag dim}}$, beräknas med rationella metoden enligt

$$q_{\text{dag dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f \quad (\text{Ekvation 1})$$

där $q_{\text{dag dim}}$ står för dimensionerande flöde (l/s), A för avrinningsområdets area (ha), φ för avrinningskoefficient, $i(t_r)$ för dimensionerande nederbördsintensitet (l/s·ha) och k_f för klimatkoefficient.

Enligt P110 bör även beräkningar för området presenteras efter typ av område. Här har utredningen bedömt att området motsvarar *tät bostadsbebyggelse* och presenterar därför flödesberäkningar för regn med 5-års, 20-års och 100-års återkomsttid med klimatkfaktor 1,25 med varaktigheten 10 minuter. Rinntiden styr varaktigheten och därmed intensiteten på det dimensionerande regnet. Med rinntid avses den maximala tid det tar för regn som faller inom ett avrinningsområde att rinna till den punkt dit allt dagvatten från området avleds som här är 10 minuter. Återkomsttiden 5 år avser dimensionerande flöde för fylld ledning, 20 år avser dimensionerande flöde för trycklinje i marknivå och 100 år avser dimensionerande flöde för marköversvämning med skador på byggnader för tät bostadsbebyggelse (Svenskt Vattens Publikation P110, tabell 2.1). Beräkningarna är uppdelade på de två tekniska avrinningsområden som planområdet är indelat i, Södra Henriksdal och Årstaviken (se Avsnitt 5.2).

I Tabell 5 presenteras beräknade flöden för befintlig och planerad situation med och utan klimatkfaktor (1,25) för de olika avrinningsområdena samt för allmän platsmark inom hela planområdet enligt SVOAs mall.

Tabell 5. Beräknade flöden för planerad och befintlig situation inklusive och exklusive klimatkfaktor på 1,25.

	10-årsflöde exklusive klimatkfaktor (l/s)	Dimensionerande 20-årsflöde enligt P110 inklusive klimatkfaktor (l/s)
Södra Henriksdal		
Befintlig situation	79	124
Planerad situation	92	145
Årstaviken		
Befintlig situation	183	288
Planerad situation	216	340
Hela planområdet		
Befintlig situation	262	412
Planerad situation	309	485

Tabell 6 och Tabell 7 nedan visar beräknade flöden före och efter exploatering för allmän platsmark enligt P110. Den totala avrinningskoefficienten avser en viktad koefficient för hela området, dvs $Total\ avrinningskoefficient = A_{red} / Area$.

Tabell 6. Beräknat dimensionerande flöde före exploatering, utan klimatfaktor, för planområdet.

Nuvarande Markanvändning	Area	Avrinnings- koefficient	A _{red}	Årsvolym	Flöde vid regn med återkomsttid		
					5-år	20-år	100-år
Södra Henriksdal	<i>ha</i>	<i>n/a</i>	<i>ha</i>	<i>m³</i>	<i>l/s</i>	<i>l/s</i>	<i>l/s</i>
Gräs	0,08	0,1	0,008	49	1	2	4
Gång- och cykelbana	0,09	0,8	0,07	463	13	21	36
Natur	0,36	0,3	0,11	687	20	31	53
Östbergabackarna	0,14	0,8	0,11	712	20	32	55
Parkering	0,06	0,8	0,05	290	8	13	22
Totalt	0,73	0,48	0,35	2 201	63	99	169
Årstaviken							
Gräs	0,17	0,1	0,02	108	3	5	8
Gång- och cykelbana	0,15	0,8	0,12	763	22	34	59
Natur	1,24	0,3	0,37	2 366	67	107	182
Östbergabackarna	0,26	0,8	0,21	1 323	38	60	102
Parkering	0,11	0,8	0,09	544	16	25	42
Totalt	1,93	0,42	0,80	5 105	146	230	392
Hela planområdet	2,65	0,43	1,15	7 306	208	329	561

Tabell 7. Beräknade dimensionerande flöde efter exploatering, med klimatfaktor 1,25, för allmän platsmark.

Planerad Markanvändning	Area	Avrinnings- koefficient	A _{red}	Årsvolym	Flöde vid regn med återkomsttid		
					5-år	20-år	100-år
Södra Henriksdal	<i>ha</i>	<i>n/a</i>	<i>ha</i>	<i>m³</i>	<i>l/s</i>	<i>l/s</i>	<i>l/s</i>
Östbergabackarna	0,18	0,8	0,15	864	33	52	88
Natur	0,37	0,3	0,11	666	25	40	68
Gångbana	0,05	0,8	0,04	259	10	15	26
Parkering	0,03	0,8	0,03	154	6	9	16
Hårdgjord yta	0,06	0,8	0,05	302	11	18	31
Gång- och cykelbana	0,04	0,8	0,03	187	7	11	19
Totalt	0,74	0,55	0,41	2 432	92	145	248
Årstaviken							
Östbergabackarna	0,30	0,8	0,24	1464	55	87	149
Cykelpendlingsstråk	0,12	0,8	0,10	576	22	34	59
Natur	1,18	0,3	0,35	2 124	80	127	216
Gångbana	0,09	0,8	0,07	446	17	27	45
Parkering	0,07	0,8	0,06	336	13	20	34
Busshållplats	0,01	0,8	0,01	58	2	3	6
Hårdgjord yta	0,14	0,8	0,11	686	26	41	70
Totalt	1,92	0,49	0,95	5 690	215	340	579
Hela planområdet	2,66	0,51	1,35	8 123	307	485	827

Ur tabellerna kan utläsas att den reducerade arean ökar marginellt från 1,15 ha till 1,35 ha. Det innebär att det dimensionerande flödet ökar med cirka 48 %. Siffran inkluderar en klimatfaktor med 25 % för ökad nederbörd efter exploatering.

6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

En åtgärdsnivå för rening ska tillämpas för dagvatten vid all nybyggnation och större ombyggnation inom Stockholms stad. Åtgärdsnivån bygger på beräkningar som visar att ett fördröjande steg som klarar 20 mm nederbörd kan minska föroreningsbelastningen från dagvatten med 70–80 procent. Vid ny- och större ombyggnation ska dagvatten från hårdgjorda ytor fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem. Systemen ska dimensioneras med en våtvoly m på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. Detta bedöms behövas för att miljö kvalitetsnormerna ska kunna följas. Åtgärdskravet att omhänderta 20 mm gäller för all ny- och ombyggnation inom Stockholms stad och inkluderar därför inte naturmarken eller den östra/södra halvan av gatan som inte byggs om.

Beräkningarna har utförts enligt:

$$\text{Reducerad area (m}^2\text{)} \times \text{fördröjningskrav 0,02 (m)} = \text{fördröjningsbehov i m}^3\text{.}$$

Faktorn 0,02 m är de 20 mm som fördröjningskravet gäller. För den planerade exploateringen av allmän platsmark behövs då 90 m³ fördröjningsvolym för att tillgodose fördröjning på 20 mm från den nya vägen och 20 m³ för det nya cykelpendlingsstråket. Om fördröjningen konstrueras med kontinuerlig avtappning kan volymen minskas ytterligare. För allmän platsmark inom hela det nya planområdet inklusive naturmarken (totalt 1,35 ha reducerad area) blir motsvarande volym 270 m³.

Tabell 8. Beräknade dimensionerande flöden för planerad situation med och utan fördröjning av 20 mm från ytor som påverkas av planerad exploatering av allmän platsmark.

	Flöde (l/s)	Fördröjt flöde (l/s)
Södra Henriksdal		
10-årsflöde exklusive klimatfaktor	92	74
10-årsflöde inklusive klimatfaktor	116	98
20-årsflöde inklusive klimatfaktor	145	130
Årstaviken		
10-årsflöde exklusive klimatfaktor	216	166
10-årsflöde inklusive klimatfaktor	270	222
20-årsflöde inklusive klimatfaktor	340	298
Hela planområdet		
10-årsflöde exklusive klimatfaktor	309	240
10-årsflöde inklusive klimatfaktor	386	319
20-årsflöde inklusive klimatfaktor	485	428

6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Inget övrigt fördröjningsbehov bedöms relevant för Östberga Norra.

7 FÖRORENINGAR

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur förändringen i markanvändning påverkar dagvattnets innehåll av föroreningsmängder- och halter, och därmed bedöma dess påverkan på recipienten. Dagvattnets föroreningsinnehåll måste beaktas vid utformning av kvarteret och detaljplanen i stort för att uppnå en reningsgrad som behövs för att inte äventyra recipientens möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna, MKN. Mängden föroreningar som planområdet genererar i nuläget och enligt plan har beräknats med verktyget StormTac version 2021. Verktyget utgår från typvärden för olika marktyper.

Vid föroreningsberäkningarna (mängd förorening, kg/år) används årsmedelhalten och den ackumulerade årliga nederbörden. Detta för att det är årsvoly men och inte halten som är avgörande för hur stor mängd förorening som genereras under ett år (StormTac, 2021). Som indata till modellen

används nederbörden 600 mm/år för Stockholmsområdet (SVOA, 2017). Föreningbelastningen har beräknats för följande föroreningar: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS), opolära kolväten (olja), polycykliska aromatiska kolväten (PAH16) och antracen.

Markanvändningen i StormTac utgår från en bedömning av hur representativa områdena är mot områdena som typvärdena i StormTac baserar föroreningarnas koncentrationer på.

Tabell 9. Markanvändning för allmän platsmark i StormTac 2021.

Markanvändning	Beskrivning enligt StormTac guide
Gräsyta	Enbart gräsyta utan gångvägar m.m
Gång- och cykelväg	Asfalterad yta avsedd för gång- och cykeltrafik.
Skogs- och ängsmark	En blandning av skogsmark och ängsmark.
Skogsmark	Skogsmark med olika typer av träd, inkluderande mindre vägar och berg
Ängsmark	Äng, öppet fält eller öppen gräsmark med vegetation av typ gräs och örter m.m.
Parkering	Separat parkeringsyta som ligger utanför bebyggelse, eller som behöver räknas separat p.g.a. åtgärder för denna yta
Väg	Trafikerad vägyta med årlig medeldygnstrafikintensitet årsdygnstrafik, här 2000 fordon/dygn*

*Källa: Östberga områdesanalys, Stockholm stad, 2016c.

I StormTac beräknas föroreningshalter och mängder utifrån typhalter på dagvatten och basflöde hämtade från flertalet studier, och det beräknade dagvattenflödet och basflödet. Både typhalterna för dagvatten och basflöde är specifika för vald markanvändning. Eftersom föroreningshalter i dagvatten varierar vid olika stora regn beräknas föroreningarna på årsbasis och baseras på långa flödesproportionella provtagningar. Det finns dock halter i modellen som är baserade på stickprov som är mer osäkra.

I Tabell 10 och Tabell 11 visas föroreningsmängder och föroreningshalter för befintlig- och planerad markanvändning samt förändringen i procent. Siffrorna inkluderar inga dagvattenåtgärder. Den planerade exploateringen leder till att i stort sett samtliga beräknade föroreningsmängder ökar.

Notera att osäkerheten för de beräknade föroreningsmängderna och föroreningshalterna är betydande för samtliga ämnen i nedanstående tabeller. Eftersom data är begränsade och komplexiteten i naturliga system är höga, är osäkerheten svår att kvantifiera för beräknade mängder och koncentrationer av förorenande ämnen, dagvattenflöden och motsvarande erforderliga dimensioner av anläggningar för flödesutjämning och föroreningsreduktion. Siffrorna bör därför användas som indikationer snarare än exakta värden.

Tabell 10. Beräknade föroreningsmängder från befintlig och planerad markanvändning utan dagvattenåtgärder för allmän platsmark.

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation utan dagvattenåtgärder (kg/år)	Förändring
Fosfor (P)	0,82	0,91	11%
Kväve (N)	11	14	27%
Bly (Pb)	0,055	0,054	-2%
Koppar (Cu)	0,14	0,16	14%
Zink (Zn)	0,27	0,28	4%
Kadmium (Cd)	0,0022	0,0025	14%
Krom (Cr)	0,046	0,053	15%
Nickel (Ni)	0,042	0,046	10%
Kvicksilver (Hg)	0,00031	0,00039	26%
Suspenderad substans (SS)	400	400	0%
Olja	3,7	4,8	30%
PAH16	0,0036	0,0031	-14%
Benso(a)pyren (BaP)	0,00011	0,00012	9%
Antracen	0,0001	0,00012	20%

Tabell 11. Beräknade föroreningshalter från befintlig och planerad markanvändning utan dagvattenåtgärder.

Ämne	Befintlig situation (µg/l)	Planerad situation utan dagvattenåtgärder (µg/l)
Fosfor (P)	99	97
Kväve (N)	1400	1400
Bly (Pb)	6,6	5,7
Koppar (Cu)	16	17
Zink (Zn)	32	29
Kadmium (Cd)	0,26	0,27
Krom (Cr)	5,5	5,7
Nickel (Ni)	5	4,8
Kvicksilver (Hg)	0,037	0,041
Suspenderad substans (SS)	47 000	42 000
Olja	440	500
PAH16	0,43	0,33
Benso(a)pyren (BaP)	0,014	0,013
Antracen	0,012	0,013

Tabellerna visar att för alla ämnen ytom bly och PAH16 ökar mängden föroreningar för allmän platsmark i planområdet med exploateringen, utan dagvattenåtgärder för allmän platsmark. I beräkningarna beror det på en ökad yta parkeringsplatser och köryta. I praktiken innebär det ett behov av renande och fördröjande dagvattenåtgärder.

7.1 AVRINNINGSSOMRÅDE SÖDRA HENRIKSDAL

Föroreningsmängderna och föroreningshalterna är beräknade på samma vis för det södra avrinningsområdet mot södra Henriksdal. Resultatet presenteras i Tabell 12 och Tabell 13 nedan.

Tabell 12. Beräknade föroreningsmängder från befintlig och planerad situation utan dagvattenåtgärder för avrinningsområde Södra Henriksdal.

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation utan dagvattenåtgärder (kg/år)	Förändring
Fosfor (P)	0,26	0,28	8%
Kväve (N)	3,7	4,2	14%
Bly (Pb)	0,018	0,015	-17%
Koppar (Cu)	0,046	0,051	11%
Zink (Zn)	0,09	0,079	-12%
Kadmium (Cd)	0,00067	0,00074	10%
Krom (Cr)	0,015	0,017	13%
Nickel (Ni)	0,013	0,014	8%
Kvicksilver (Hg)	0,00011	0,00013	18%
Suspenderad substans (SS)	130	120	-8%
Olja	1,3	1,5	15%
PAH16	0,0013	0,00087	-33%
Benso(a)pyren (BaP)	0,000038	0,000035	-8%
Antracen	0,000034	0,000035	3%

Tabell 13. Beräknade föroreningshalter från befintlig och planerad markanvändning utan dagvattenåtgärder för avrinningsområde Södra Henriksdal.

Ämne	Befintlig situation (µg/l)	Planerad situation utan dagvattenåtgärder (µg/l)
Fosfor (P)	100	100
Kväve (N)	1500	1500
Bly (Pb)	7,1	5,4
Koppar (Cu)	18	18
Zink (Zn)	36	28
Kadmium (Cd)	0,27	0,27
Krom (Cr)	6,1	5,9
Nickel (Ni)	5,4	4,9
Kvicksilver (Hg)	0,044	0,046
Suspenderad substans (SS)	51 000	43 000
Olja	510	550
PAH16	0,52	0,31
Benso(a)pyren (BaP)	0,015	0,012
Antracen	0,014	0,012

7.2 AVRINNINGSSOMRÅDE ÅRSTAVIKEN

För avrinningsområdet mot Årstaviken presenteras föroreningsmängder och halter i Tabell 14 och Tabell 15 nedan.

Tabell 14. Beräknade föroreningsmängder från befintlig och planerad situation utan dagvattenåtgärder för avrinningsområde Årstaviken.

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation utan dagvattenåtgärder (kg/år)	Förändring
Fosfor (P)	0,57	0,64	12%
Kväve (N)	7,7	9,4	22%
Bly (Pb)	0,039	0,038	-3%
Koppar (Cu)	0,093	0,11	18%
Zink (Zn)	0,19	0,19	0%
Kadmium (Cd)	0,0015	0,0018	20%
Krom (Cr)	0,031	0,037	19%
Nickel (Ni)	0,029	0,032	10%
Kvicksilver (Hg)	0,00021	0,00026	24%
Suspenderad substans (SS)	280	270	-4%
Olja	2,5	3,3	32%
PAH16	0,0025	0,0021	-16%
Benso(a)pyren (BaP)	0,00008	0,000082	2%
Antracen	0,000072	0,000085	18%

Tabell 15. Beräknade föroreningshalter från befintlig och planerad markanvändning utan dagvattenåtgärder för avrinningsområde Årstaviken

Ämne	Befintlig situation (µg/l)	Planerad situation utan dagvattenåtgärder (µg/l)
Fosfor (P)	97	95
Kväve (N)	1300	1400
Bly (Pb)	6,6	5,6
Koppar (Cu)	16	17
Zink (Zn)	33	29
Kadmium (Cd)	0,26	0,26
Krom (Cr)	5,3	5,5
Nickel (Ni)	4,9	4,7
Kvicksilver (Hg)	0,035	0,039
Suspenderad substans (SS)	47 000	40 000
Olja	420	490
PAH16	0,42	0,32
Benso(a)pyren (BaP)	0,014	0,012
Antracen	0,012	0,013

8 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

8.1 LEDNINGSNÄT

Enligt dagvattenutredningen för övergripande planering av Östbergahöjden finns en teoretisk kapacitetsbrist i ledningsnätet i området. Dessa områden är placerade uppströms från utredningsområdet för Östberga Norra och bedöms därför inte påverka nu aktuellt område.

8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Årstaviken ligger cirka två kilometer från planområdet och ett höjt vattenstånd bedöms inte påverka planområdet.

8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

Området ligger högre än omkringliggande områden vilket innebär att avrinning utanför planområdet inte påverkar planerad exploatering. 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 13. Den andra (södra) del avrinner mot grönytan strax väster om programområdet och sedan vidare framförallt söderut mot Huddingevägen.



Figur 13. Flödesvägar vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och varaktighet 3 h vid befintliga förhållanden (Sweco, 2019). Utredningsområdet markerad med röd polygon.

Inom området finns flera lokala lågpunkter som riskerar att översvämmas vid kraftiga regn. Under Östbergabackarna finns i dagsläget en gångtunnel (gul cirkel i figur nedan) där vatten riskerar att bli stående vid kraftiga regn. Även i nordvästra delen av programområdet finns en större lågpunkt vid Åbyvägen (röd cirkel i figur nedan). Dessa syns tydligt i de modelleringar som Sweco tagit fram över befintliga förhållanden, se Figur 14.



Figur 14. Maxdjup vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och varaktighet 3 h (Sweco, 2019). Utredningsområdet markerad med röd polygon. Relevanta lågpunkter markerade med ringar. Röd vid Åbyvägen och gul under Östbergabackarna.

9 ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR

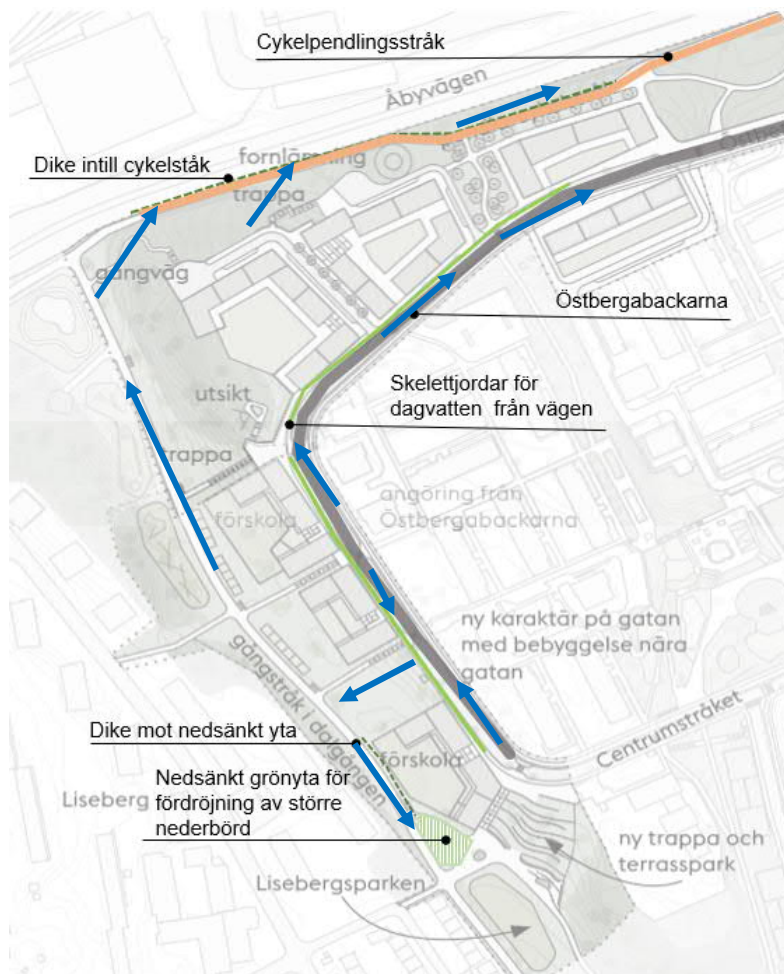
Bedöms inte relevant för planområdet.

Steg 2. Förslag på dagvattenhantering

10 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

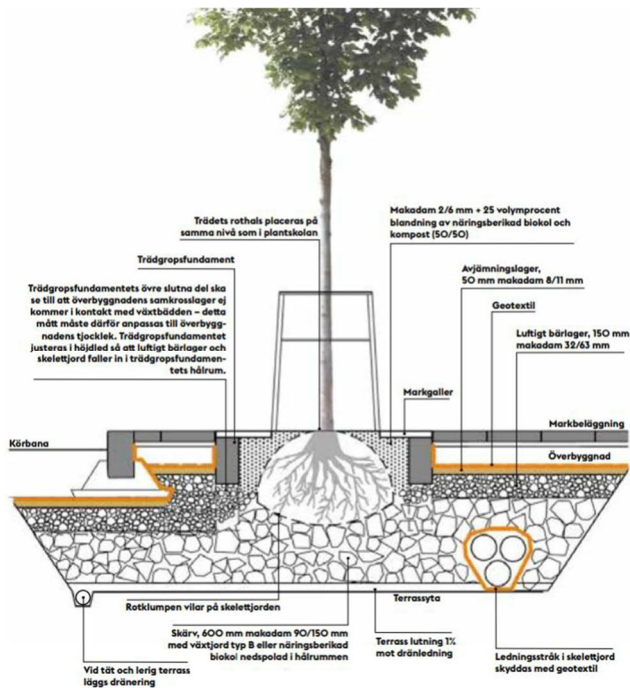
Dagvattenutredningen för hela Östberga (WSP, 2019) föreslog dagvattenlösningar för att uppfylla åtgärdsnivån. För nya och ombyggda gator föreslås att skelettjordar anläggs i anslutning till dessa för att fördröja och rena dagvatten från gatorna samt intilliggande gång- och cykelbanor. Utredningen bedömer att den orörda naturmarken inte bör omfattas av kraven för Stockholms stads åtgärdsnivå.

En översiktbild presenteras i Figur 15 nedan.



Figur 15. Östersiktlig bild över dagvattenhanteringen för allmän platsmark för Östberga norra. Blåa pilar visar flödesvägar.

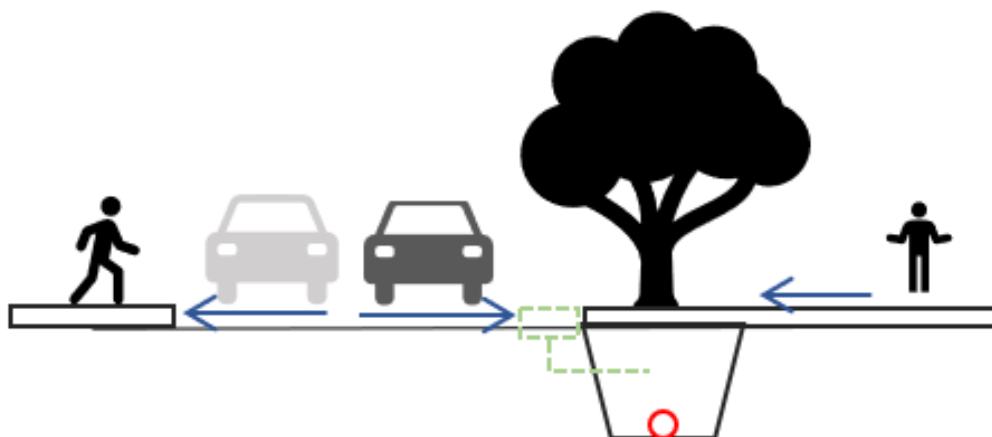
För Östbergabackarna byggs enbart halva vägen om vilket innebär att den östra delen av vägen fortsätter ha befintlig avvattningslösning. Till den halvan som avvattnas mot skelettjordar (västra delen) ingår även trottoaren och ångöring/parkeringsplatser. Den västra delen ansluts mot planerade skelettjordar som renar och fördröjer dagvatten. 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. Växtbäddar skulle bidra till ytterligare rening. Skelettjordarna tar cirka 60 m² i anspråk mot Södra Henriksdal och 120 m² mot Årstaviken. Utformning av skelettjord presenteras i Figur 16.



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

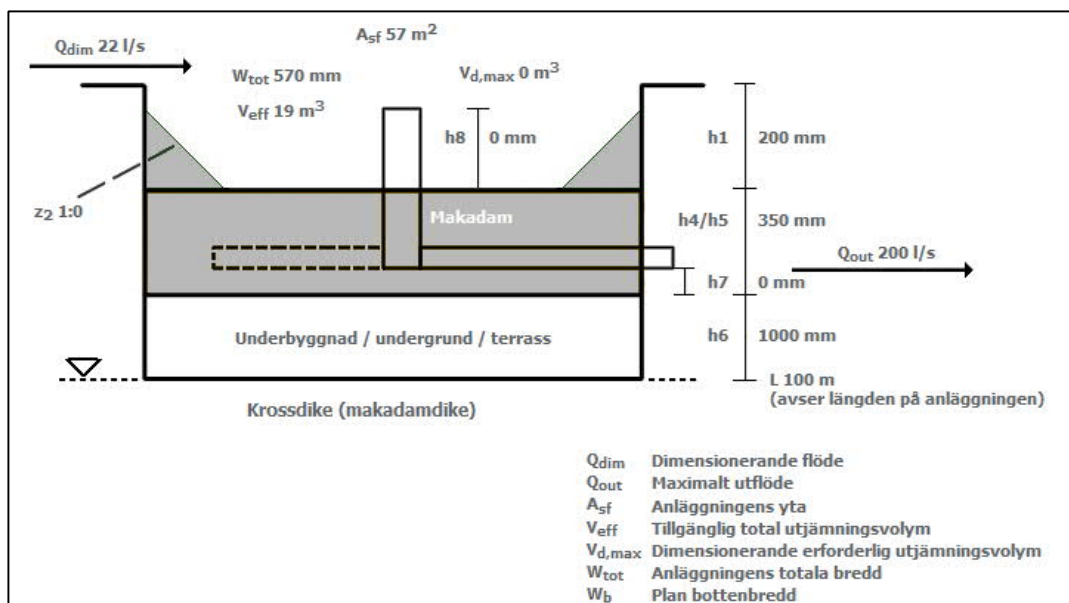
Halva vägbanan skevas mot skelettjorden för att den ska uppnå god rening. Optimalt vore om skelettjord anläggs på båda sidor för att uppnå tillräcklig rening av vägdagvattnet. I utredningen renas bara halva vägen. Skiss över avrinning från vägar och GC-väg till föreslagen skelettjord på ena sidan av vägen kan ses i Figur 17.

Utredningen rekommenderar att skeva vägen åt ett håll, mot skelettjordarna. Om vägarna istället bomberas krävs tvärgående ledningar över gata vilket kan orsaka konflikter med andra ledningar. Dessutom blir nivån på ledningen till skelettjorden djup och hela skelettjorden nyttjas inte till rening.



Figur 17. Prinsipsskiss över avledning från vägbana och GC-väg till föreslagna skelettjordar. Blå pilar visar flödesvägar och röd ring dränering i skelettjorden.

För att hantera dagvattnet från det nya cykelpendlingsstråket längs med Åbyvägen föreslås ett krossdike mellan cykelstråk och väg. Ett krossdike är ett öppet dike som är helt, eller delvis, fyllt med makadam. Vattnet infiltrerar diket och perkolerar till grundvattnet alternativt dräneras mot ledningsnätet. Se Figur 18 för föreslagna dimensioner av krossdiket. Anläggningens dimensioner är framtagna för att fördröja 20 mm nederbörd på cykelstråket.



Figur 18. Föreslagna dimensioner för ett svackdike längs Åbyvägen (StormTac, 2021).

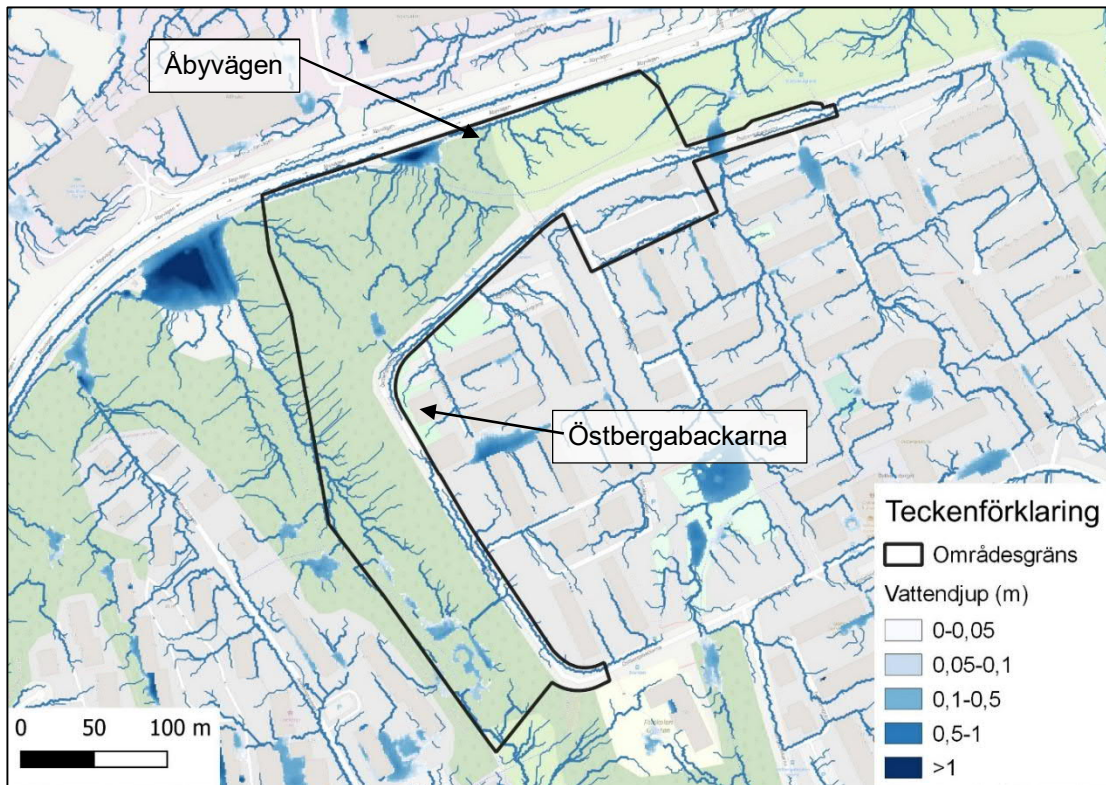
Beroende på utformningen av gång- och cykelvägen kan ett krossdike antingen läggas intill hela cykelstråket, alternativt där det är berg i dagen kan dagvatten ledas ytligt till krossdike på var sida om berget.

11 HANTERING AV SKYFALL

Principen för hantering av skyfall för allmän platsmark bygger på att nuvarande flödesvägar bibehålls. Den lokala skyfallshanteringen för kvartersmarken har studerats av byggherrarna och presenteras i avsnitt 16.6. En skyfallsutredning har utförts i Scalgo Live (www.scalgo.com) för att undersöka potentiella skyfallsvägar efter den tilltänkta exploateringen. Med verktyget simuleras olika regnmängder som visar hur lågpunkter fylls upp och avrinner till nästa lågpunkt. Ingen hänsyn tas till ledningsnätets kapacitet eller markens infiltrationsförmåga. Indata i simuleringen är befintlig bebyggelse och markhöjder. För utredningsområdet har skyfallsvägar och lågpunkter identifierats vid befintlig och planerad situation.

11.1 BEFINTLIG SITUATION

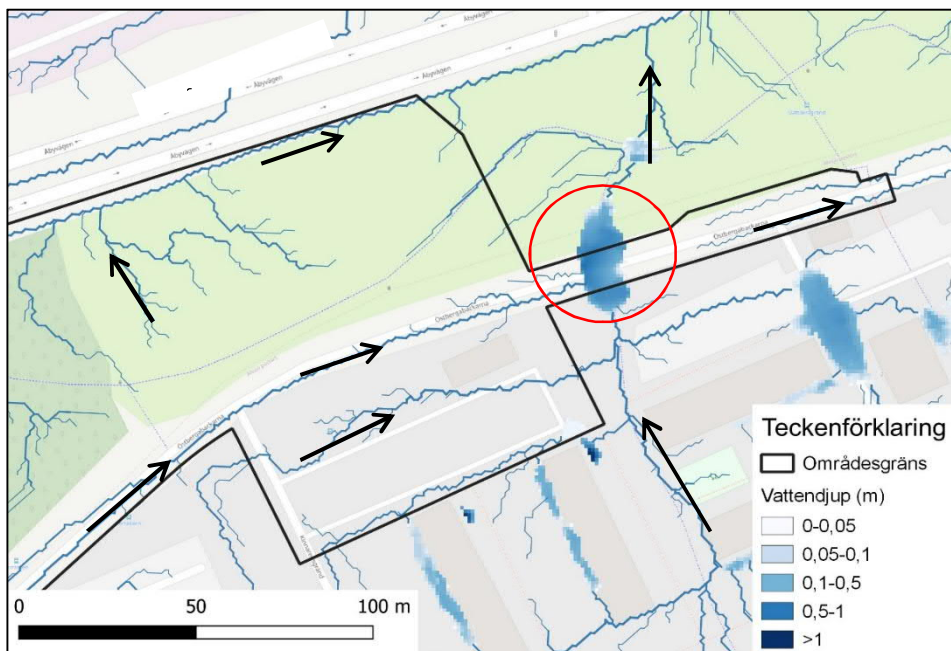
Befintliga rinnvägar och lågpunkter visas i Figur 19. SMHI:s definition av skyfall är minst 50 mm på en timme eller minst 1 mm på en minut. I Scalgo har därför ett regn på 50 mm simulerats. Större rinnvägar i området är längs vägarna Östbergabackarna och Åbyvägen som också avgränsar utredningsområdet.



Figur 19. Skyfall motsvarande 50 mm nederbörd inom utredningsområdet. Svarta pilar indikerar skyfallsvägar.

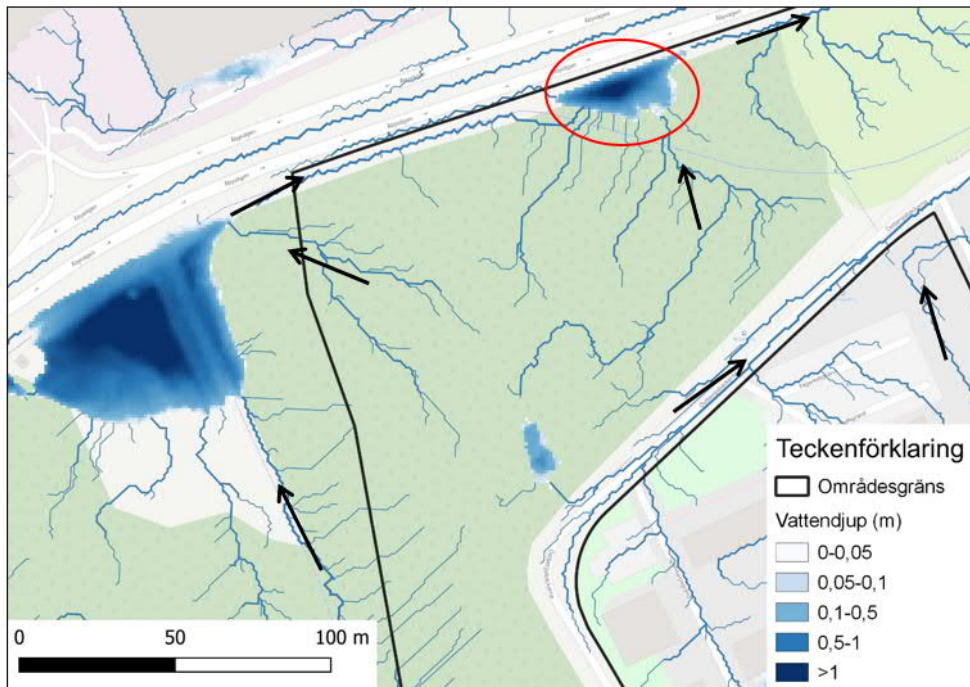
I östra delen av området finns en lågpunkt där en gångväg går under vägbanan. Dagvattnet rinner till lågpunkten från väster längs Östbergabackarna och från befintlig bebyggelse söderifrån längs gångvägen. Vattnet lämnar lågpunkten norrut längs gångbanan och ansluter till rinnvägen längs Åbyvägen, se

Figur 20 nedan.



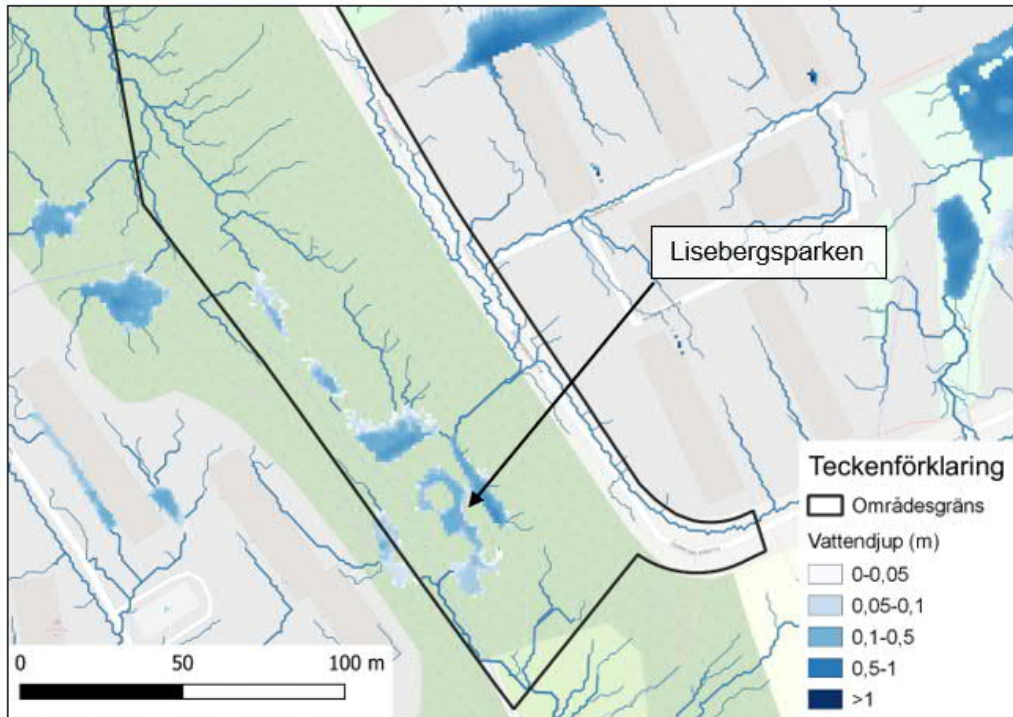
Figur 20. Östra delen av utredningsområdet med befintliga rinnvägar och lågpunkter. Generella flödesriktningar är åt nordost.

I västra delen av utredningsområdet rinner dagvatten till en större lågpunkt precis utanför området intill Åbyvägen där planer för en dagvattendamm finns (se Avsnitt 4.1.4). Från lågpunkten rinner vattnet vidare österut längs Åbyvägen, förbi ytterligare en lågpunkt, se Figur 21 nedan.



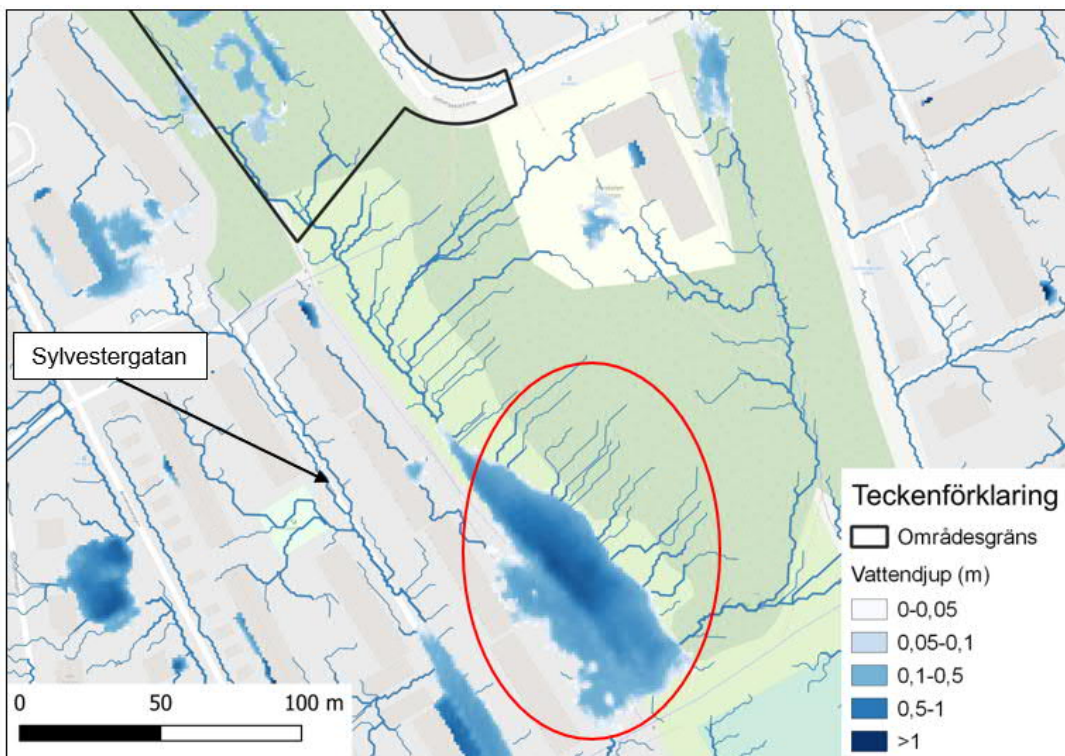
Figur 21. Nordvästra delen av utredningsområdet med befintliga rinnvägar och lågpunkter. Den generella flödesriktningen är åt nordost.

I södra delen av utredningsområdet finns vattendelaren mellan de norra och södra avrinningsområdena. Längs Östbergabackarna rinner dagvatten från norr och söder till en lågpunkt som avvattnas västerut, se Figur 22.



Figur 22. Södra delen av utredningsområdet med befintliga rinnvägar och lågpunkter. Flödesriktningarna är söderut i södra och östra delen av bilden, och norrut i nordvästra delen.

Dagvattnet når därefter några mindre lågpunkter där Lisebergsparken är belägen i dagsläget. Från Lisebergsparken fortsätter rinnvägarna till en stor lågpunkt på grönyta söder om utredningsområdet, se Figur 23 nedan. Lågpunkten har en volym på cirka 900 m³, en area på cirka 0,35 hektar och ett maxdjup på drygt 70 cm.



Figur 23. Lågpunkt söder om utredningsområdet på grönområde vid radhusen vid Sylvestergatan.

11.2 PLANERAD SITUATION

För att undersöka hur exploateringen påverkar rinnvägar och lågpunkter i området har kvarterens byggnader modellerats i Scalgo. Befintliga hus i kvarter A1 har sänkts till marknivå. Cykelbanan längs Åbyvägen har modellerats som en höjning av ytan med 0,2 meter.

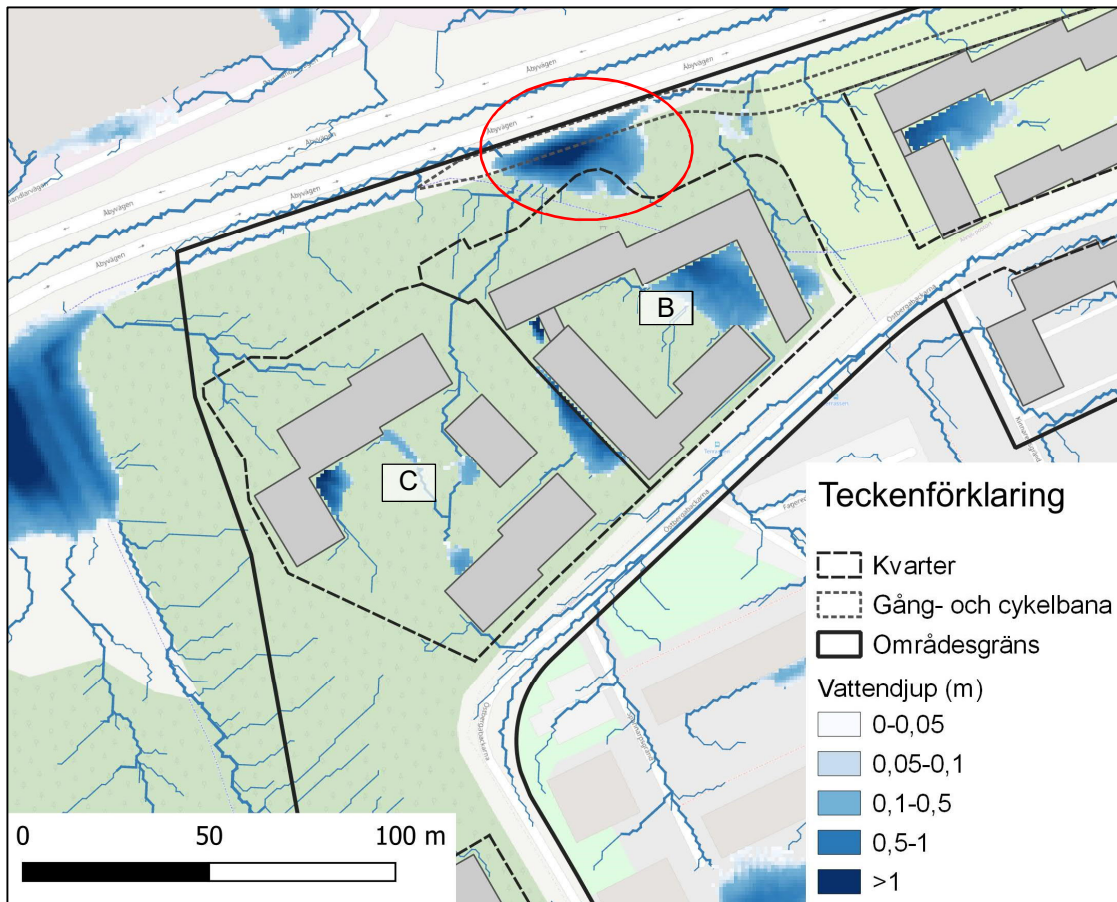
Rinnvägarna i nordvästra delen av utredningsområdet påverkas framförallt av förändringarna på kvarteren A1 och A2 samt av den förändrade gång- och cykelvägen längs Åbyvägen som syns i Figur 24. Förutom de instängda områdena mellan kvartershusen, som behandlas i dagvattenutredningen för kvarter A, bedöms inte exploateringen påverka den här delen av området.



Figur 24. Skyfallskartering runt kvarter A1 och A2.

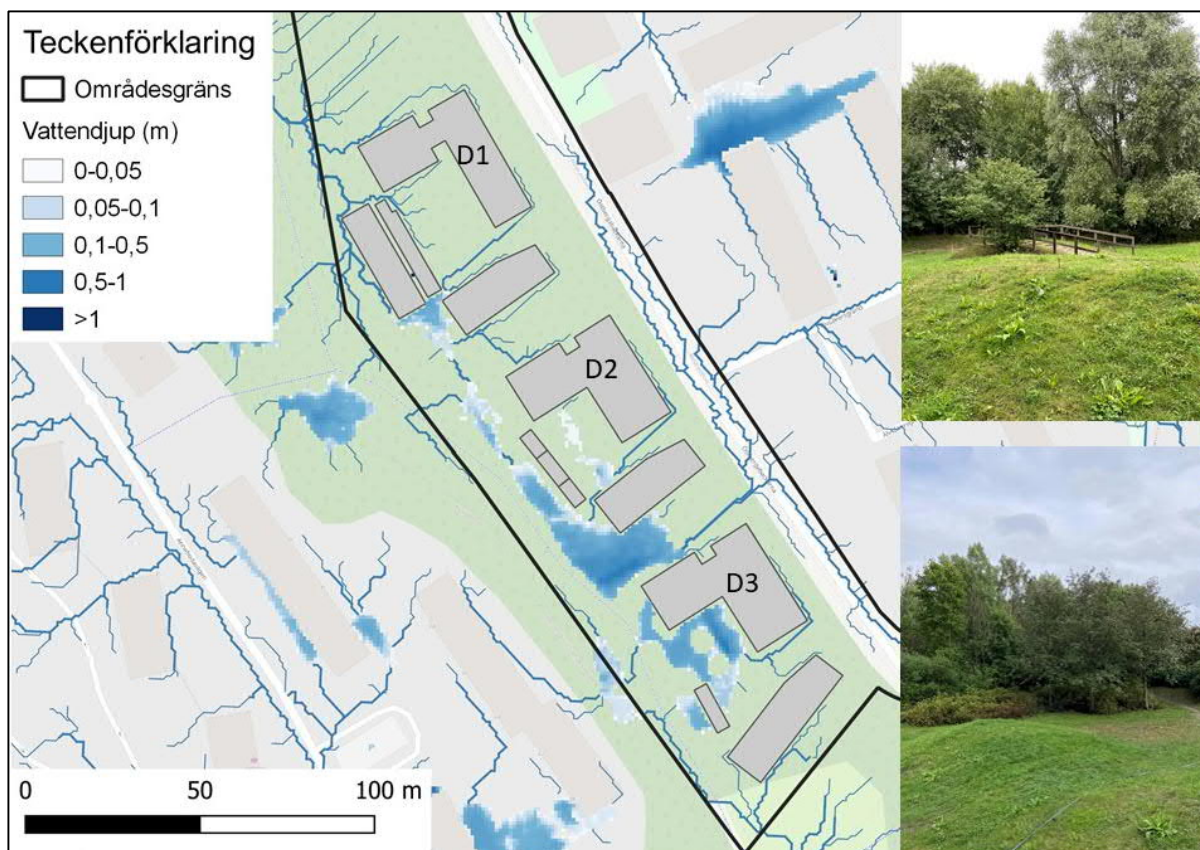
Den nordvästra delen av utredningsområdet visas med förändringar i Figur 25. Där syns att den planerade gång- och cykelvägen längs Åbyvägen placeras över en lågpunkt. Enligt höjddatan i Scalgo är lågpunkten i dagsläget 1,3 meter djup, och har en volym på ungefär 170 m³. Cykelvägens placering riskerar att stänga in mer vatten i lågpunkten, och stänga av rinnvägen österut. Med en två decimeter upphöjd cykelbana i modellen rinner vattnet vidare först vid ett maximalt vattendjup på 1,6 meter.

Lågpunkten tar i första hand emot vatten söderifrån, från kvartermarken vid kvarter B och C, men vid höga flöden rinner vatten dit från den stora lågpunkten väster om utredningsområdet. Vid höjdsättning av gång- och cykelvägen är det viktigt att planera för rinnvägar som både korsar och går längs med vägen, så att inte mer vatten blir stående där.



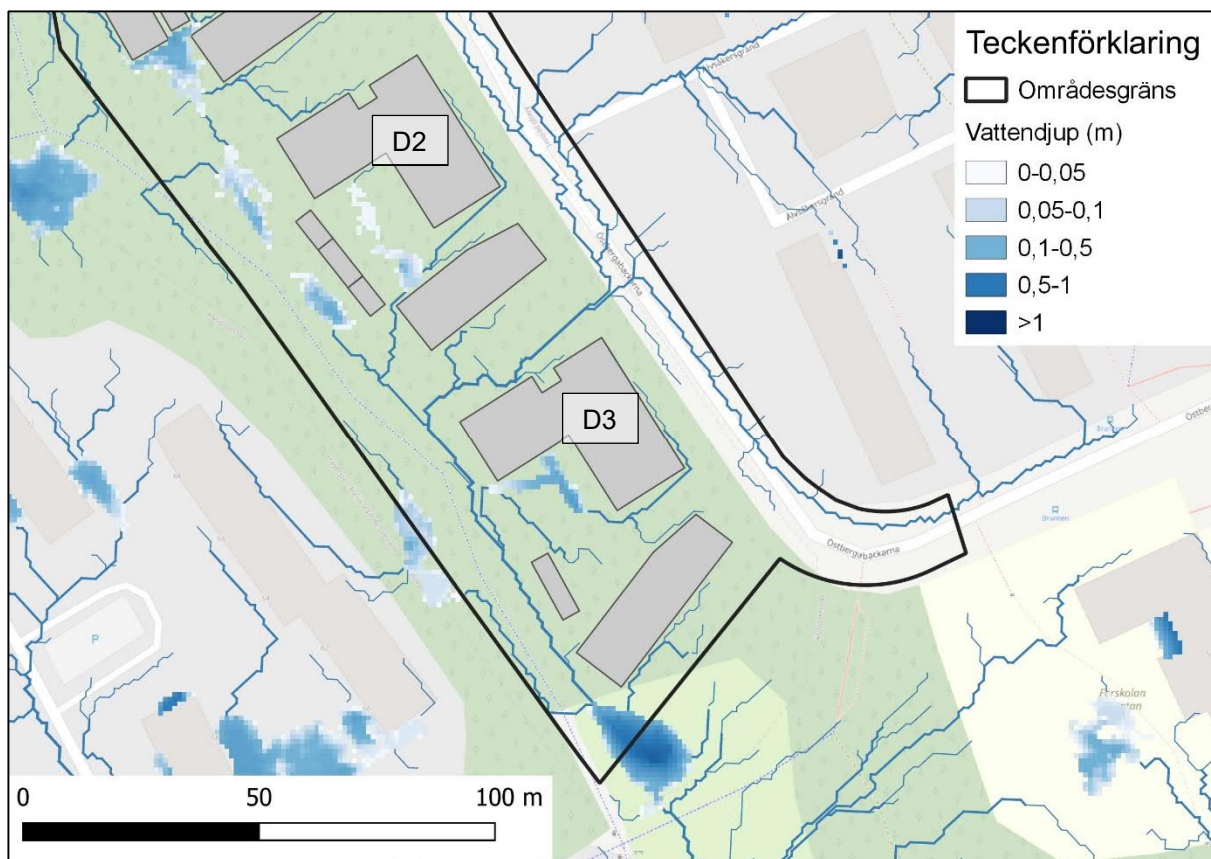
Figur 25. Skyfallskartering runt kvarter B och C.

Placeringen av byggnaderna i kvarter D2 och D3 skapar en ny lågpunkt mellan kvarteren som avvattnas norrut. Den befintliga vattendelaren (som kan utläsas ur Figur 22) förflyttas söderut, till det norra huset i kvarter D3. Det bildas också en lågpunkt mellan husen i kvarter D3, se Figur 26. För att förhindra att vatten ansamlas intill det södra huset i kvarter D2 och det norra huset i D3 föreslås att den befintliga kullen sänks så att rinnväggen söderut bibehålls.



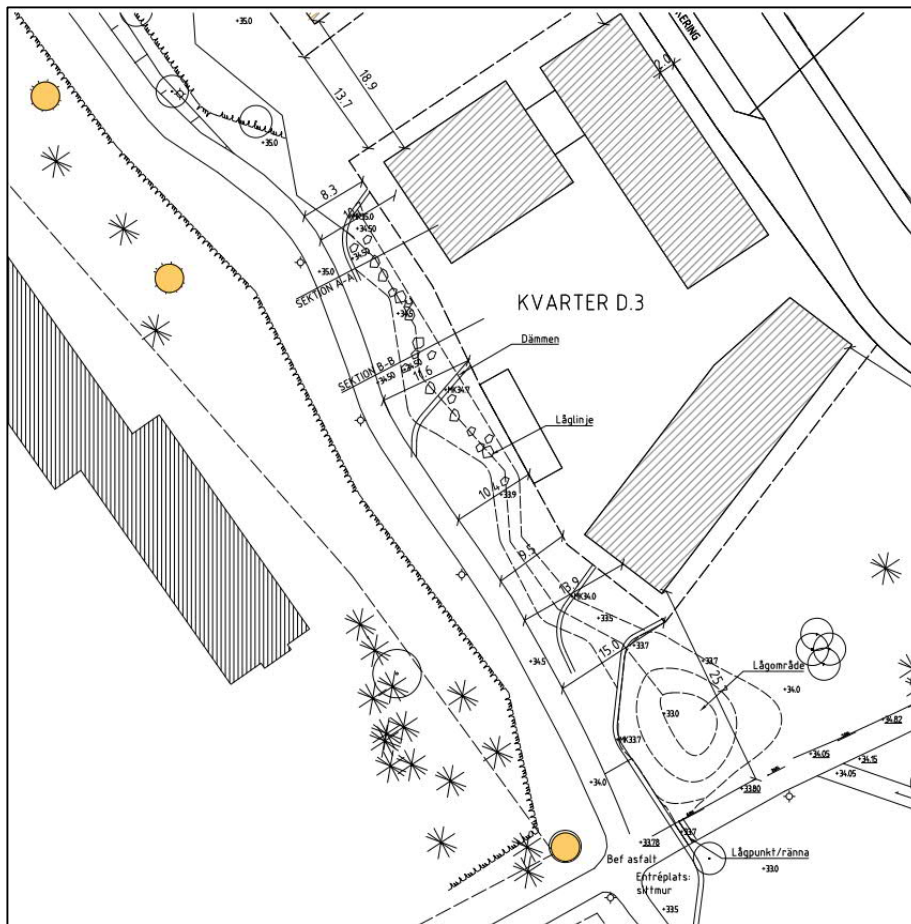
Figur 26. Lågpunkts- och rinnvägskartering runt kvarter D1-D3.

I Figur 27 syns ett modellerat föreslag med ett dike längs med den befintliga gång- och cykelbanan. Vattendelaren hamnar då mellan kvarter D1 och D2 och de naturliga rinnvägarna bibehålls i högre grad. För att fortfarande fördröja vatten inom utredningsområdet vid ett skyfall föreslås en översvämningssyta norr om cykelbanekorsningen i utredningsområdets södra del. Med utformningen i modellen rymmer den nya lågpunkten 100 m³ vilket är i samma storleksordning som den sammanlagda volymen på de två befintliga lågpunkterna (se Figur 22). Genom att angöra fyra dämmande sektioner i diket går det att fördröja ytterligare vattenmängder inom området.



Figur 27. Skyfallskartering runt kvarter D1-3 med föreslaget dike och översvämningsskärning.

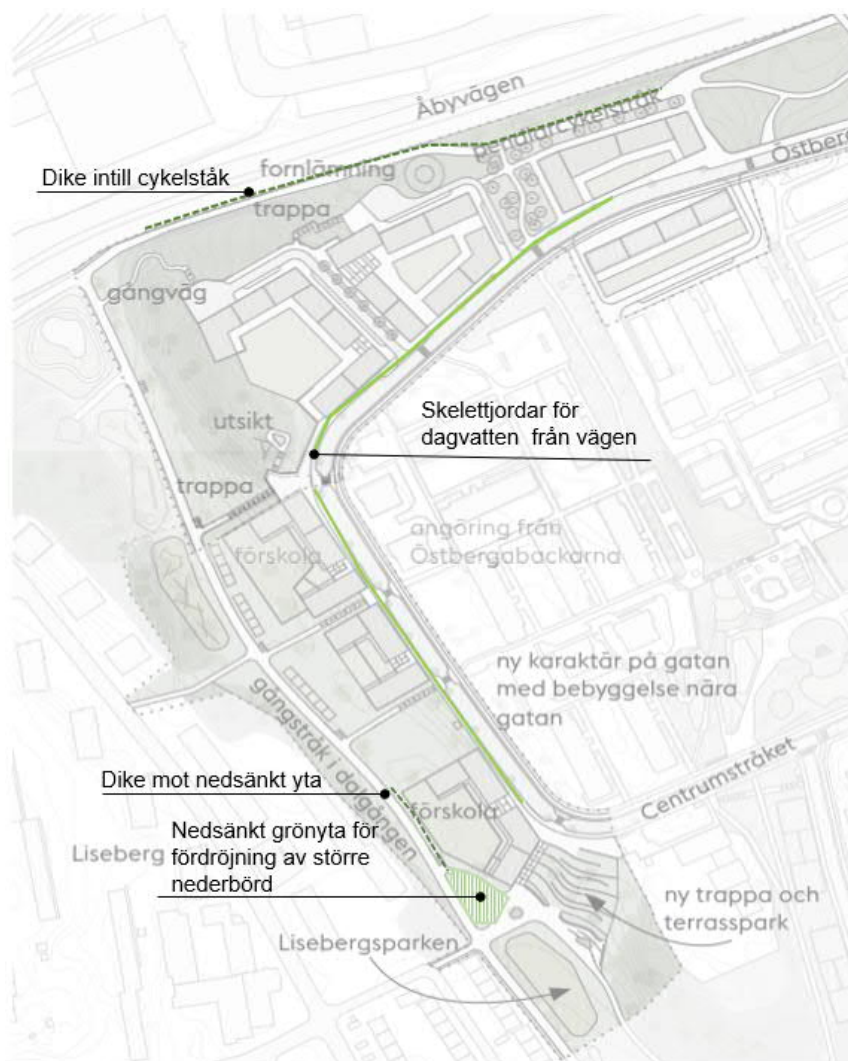
Vid framtagandet av detta lösningsförslag har hänsyn tagits till att hålla ett säkerhetsavstånd på tre meter från ledningar i området vid schaktning. Se Figur 28 för ett förslag på utformning av dike och damm.



Figur 28. Föreslagen planritning för lågområde och dike med dämmande sektioner vid kvarter D3. Bild: Lanskapslaget 2021.

12 HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN

Dagvattenhanteringen på allmän platsmark föreslås lösas enligt Figur 29 nedan. Dagvatten från den halvan av vägbanan som byggs om och den nya gång- och cykelbanan längs gatan föreslås omhändertagas i skelettjordar längs vägbanan. Längs det nya cykelpendlingstråket i norr föreslås ett krossdike. För att förhindra instängda ytor vid kvartersmarken i södra delen av utredningsområdet föreslås ett dike längs befintlig cykelbana samt en översvämningssyta.



Figur 29. Översiktlig skiss över förslagen dagvattenhantering för allmän platsmark.

12.1 AVRINNINGSSOMRÅDE SÖDRA HENRIKSDAL

I Tabell 16 och Tabell 17 nedan visas beräknade föroreningsmängder och föroreningshalter samt förändring mellan befintlig situation och planerad situation med dagvattenåtgärder. Genom dagvattenåtgärder i området sänks samtliga föroreningsmängder- och halter. Förändringen av mängden fosfor, kväve, kvicksilver och antracen är marginell jämfört med befintlig situation, medan bly, zink och PAH16 ser en markant minskning.

Tabell 16. Beräknade föroreningsmängder för anslutningspunkten till Södra Henriksdal.

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation med dagvattenåtgärder (kg/år)	Förändring
Fosfor (P)	0,26	0,24	-8%
Kväve (N)	3,7	3,3	-11%
Bly (Pb)	0,018	0,01	-44%
Koppar (Cu)	0,046	0,034	-26%
Zink (Zn)	0,09	0,051	-43%
Kadmium (Cd)	0,00067	0,00055	-18%
Krom (Cr)	0,015	0,011	-27%
Nickel (Ni)	0,013	0,0093	-28%
Kvicksilver (Hg)	0,00011	0,0001	-9%
Suspenderad substans (SS)	130	85	-35%
Olja	1,3	0,98	-25%

PAH16	0,0013	0,00052	-60%
Benso(a)pyren (BaP)	0,000038	0,000025	-34%
Antracen	0,000034	0,000029	-15%

Tabell 17. Beräknade föroreningshalter för anslutningspunkten till Södra Henriksdal.

Ämne	Befintlig situation (µg/l)	Planerad situation med dagvattenåtgärder (µg/l)	Förändring
Fosfor (P)	100	85	-15%
Kväve (N)	1500	1200	-20%
Bly (Pb)	7,1	3,7	-48%
Koppar (Cu)	18	12	-33%
Zink (Zn)	36	18	-50%
Kadmium (Cd)	0,27	0,2	-26%
Krom (Cr)	6,1	3,8	-38%
Nickel (Ni)	5,4	3,3	-39%
Kvicksilver (Hg)	0,044	0,037	-16%
Suspenderad substans (SS)	51 000	30 000	-41%
Olja	510	350	-31%
PAH16	0,52	0,18	-65%
Benso(a)pyren (BaP)	0,015	0,0089	-41%
Antracen	0,014	0,01	-29%

12.2 AVRINNINGSMÅRÅDE ÅRSTAVIKEN

I Tabell 18 och Tabell 19 nedan visas beräknade föroreningsmängder och -halter samt förändring mellan befintlig situation och planerad situation med dagvattenåtgärder. Genom dagvattenåtgärder i området sänks samtliga föroreningsmängder- och halter. Mängden fosfor, kväve, kvicksilver och antracen minskar marginellt jämfört med befintlig situation.

Tabell 18. Beräknade föroreningsmängder för anslutningspunkt till Årstaviken.

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation med dagvattenåtgärder (kg/år)	Förändring
Fosfor (P)	0,57	0,52	-9%
Kväve (N)	7,7	6,8	-12%
Bly (Pb)	0,039	0,025	-36%
Koppar (Cu)	0,093	0,068	-27%
Zink (Zn)	0,19	0,12	-37%
Kadmium (Cd)	0,0015	0,0012	-20%
Krom (Cr)	0,031	0,022	-29%
Nickel (Ni)	0,029	0,02	-31%
Kvicksilver (Hg)	0,00021	0,0002	-5%
Suspenderad substans (SS)	280	190	-32%
Olja	2,5	1,7	-32%
PAH16	0,0025	0,0012	-52%
Benso(a)pyren (BaP)	0,00008	0,000056	-30%
Antracen	0,000072	0,000065	-10%

Tabell 19. Beräknade föroreningshalter för anslutningspunkt till Årstaviken.

Ämne	Befintlig situation (µg/l)	Planerad situation med dagvattenåtgärder (µg/l)	Reningseffekt
Fosfor (P)	97	77	-21%
Kväve (N)	1300	1000	-23%
Bly (Pb)	6,6	3,7	-44%
Koppar (Cu)	16	10	-38%
Zink (Zn)	33	17	-48%
Kadmium (Cd)	0,26	0,18	-31%
Krom (Cr)	5,3	3,2	-40%
Nickel (Ni)	4,9	3,1	-37%
Kvicksilver (Hg)	0,035	0,03	-14%
Suspenderad substans (SS)	47 000	28 000	-40%
Olja	420	260	-38%
PAH16	0,42	0,18	-57%
Benso(a)pyren (BaP)	0,014	0,0084	-40%
Antracen	0,012	0,0096	-20%

13 SAMMANFATTNING AV DAGVATTENHANTERINGEN

Med den planerade exploateringen av allmän platsmark i utredningsområdet påverkas den västra/norra halvan av gatan Östbergabackarna tillsammans med den västra/norra trottoaren med gång- och cykelväg samt parkeringsplatser längs gatan, samt cykelpendlingsstråket längs med Åbyvägen.

För att rena och fördröja det dagvatten som uppstår på dessa ytor föreslås att skelettjordar anläggs längs Östbergabackarna och att ett krossdike anläggs längs cykelpendlingsstråket. Ytor och dimensioner för lösningarna presenteras i avsnitt 10.

Dagvattenlösningarnas effekt på flödet från utredningsområdet presenteras i Tabell 20. För ett dimensionerande regn med återkomsttid 20 år och klimatfaktor på 1,25 minskar flödet för allmän platsmark från 485 l/s till 428 l/s.

Tabell 20. Beräknade dimensionerande flöden för planerad situation med och utan fördröjning av 20 mm från ytor som påverkas av planerad exploatering.

	Flöde (l/s)	Fördröjt flöde (l/s)
Södra Henriksdal		
10-årsflöde exklusive klimatfaktor	92	74
10-årsflöde inklusive klimatfaktor	116	98
20-årsflöde inklusive klimatfaktor	145	130
Årstaviken		
10-årsflöde exklusive klimatfaktor	216	166
10-årsflöde inklusive klimatfaktor	270	222
20-årsflöde inklusive klimatfaktor	340	298
Hela planområdet		
10-årsflöde exklusive klimatfaktor	309	240
10-årsflöde inklusive klimatfaktor	386	319
20-årsflöde inklusive klimatfaktor	485	428

Exploateringsens effekt på föroreningstransporten från allmän platsmark redovisas i Tabell 21 och Tabell 22. Med föreslagna dagvattenlösningar minskar både halten och mängden av samtliga ämnen som beräkningar utförts för. Mängderna minskar med mellan 8- och 55 % och halterna med mellan 16- och 60 %.

Tabell 21. Föroreningsmängder från allmän platsmark (båda avrinningsområdena) vid befintlig situation samt planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder.

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation med dagvattenåtgärder (kg/år)	Förändring
Fosfor (P)	0,83	0,76	-8%
Kväve (N)	11	10	-9%
Bly (Pb)	0,056	0,035	-38%
Koppar (Cu)	0,14	0,1	-29%
Zink (Zn)	0,28	0,17	-39%
Kadmium (Cd)	0,0022	0,0018	-18%
Krom (Cr)	0,046	0,032	-30%
Nickel (Ni)	0,042	0,03	-29%
Kvicksilver (Hg)	0,00032	0,0003	-6%
Suspenderad substans (SS)	400	280	-30%
Olja	3,7	2,7	-27%
PAH16	0,0038	0,0017	-55%
Benso(a)pyren (BaP)	0,00012	0,000081	-33%
Antracen	0,00011	0,000094	-15%

Tabell 22. Föroreningshalter från allmän platsmark (båda avrinningsområdena) vid befintlig situation samt planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder.

Ämne	Befintlig situation (µg/l)	Planerad situation med dagvattenåtgärder (µg/l)	Reningseffekt
Fosfor (P)	99	80	-19%
Kväve (N)	1400	1100	-21%
Bly (Pb)	6,7	3,7	-45%
Koppar (Cu)	17	11	-35%
Zink (Zn)	34	18	-47%
Kadmium (Cd)	0,26	0,19	-27%
Krom (Cr)	5,5	3,4	-38%
Nickel (Ni)	5,1	3,1	-39%
Kvicksilver (Hg)	0,038	0,032	-16%
Suspenderad substans (SS)	48 000	29 000	-40%
Olja	450	290	-36%
PAH16	0,45	0,18	-60%
Benso(a)pyren (BaP)	0,014	0,0085	-39%
Antracen	0,013	0,0098	-25%

Placeringen och utformningen av dagvattenlösningarna behöver utredas vidare i detaljprojekteringen.

Steg 3. Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering

14 SAMMANSTÄLLNING

För hela Östberga Norra, både allmän platsmark och kvartersmark, har en sammanställning gjorts för beräknade flöden och föroreningar.

För allmän platsmark omhändertas dagvatten från halva vägen i föreslagna skelettjordar, dagvatten från cykelbanan omhändertas i krossdike och naturmarkens avvattnings blir oförändrad. Vid större skyfall leds dagvattnet via diken till nedsänkta lågstråk. Östbergabackarna fortsätter avleda skyfall även med planerad exploatering.

14.1 FÖRORENINGAR

För kvartersmarken fördröjs 20 mm nederbörd från alla hårdgjorda ytor enligt åtgärder beskrivna i avsnitt 16 Kvartersmark. Den totala föroreningsmängden från kvarteren och allmän platsmark presenteras i Tabell 23 nedan. Föroreningstabellen omfattar de ämnen som beräknats för samtliga utredningar.

Tabell 23. Beräknade föroreningsmängder från hela planområdet, inklusive kvartersmark, före och efter exploatering. Felmarginal cirka 30 %.

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation med dagvattenåtgärder (kg/år)	Förändring
Fosfor (P)	1,26	1,36	8%
Kväve (N)	17,5	16,9	-3%
Bly (Pb)	0,11	0,05	-55%
Koppar (Cu)	0,22	0,16	-30%
Zink (Zn)	0,51	0,25	-51%
Kadmium (Cd)	0,0034	0,0026	-22%
Krom (Cr)	0,07	0,05	-32%
Nickel (Ni)	0,07	0,04	-40%
Suspenderad substans (SS)	639	353	-45%

Tabellen visar en minskning av majoriteten av föroreningarna, trots att naturmark görs om till kvartersmark. Dels beror det på att den tidigare parkeringsytan görs om till kvartersmark för kvarter A, dels att halva vägen som inte renas idag renas i skelettjordar. Siffrorna ur StormTac är typvärden för områden som liknar dessa och bör därför tolkas utifrån en anpassning till lokala förhållanden.

Näringsämnen fosfor och kväve är båda inom felmarginalen för beräkningarna men fosfor visar på en viss ökning. Recipienten Strömmen har dålig ekologisk status för *totalmängd fosfor - sommar*. Även *totalmängd kväve - sommar* har dålig ekologisk status. För att inte öka tillförseln av näringsämnen från planområdet, och rena dagvatten längre än åtgärdsnivån, kan behovet av ytterligare dagvattenåtgärder vara aktuellt. En ökning av mängden fosfor sker endast i dagvattnet från kvarter C (0,03 kg/år) och kvarter D (0,155 kg/år). Ökningen antas bero på att dagvattenflödet ökar som en följd av en större reducerad area i kvarteren.

Även om mängden fosfor endast ökar från kvarter C och D så är den största källan av fosfor naturmarken i allmän platsmark. Innan exploatering står allmän platsmark för 66 % av fosfor från planområdet. Efter exploatering står allmän platsmark för 56 % av den totala fosformängden, följt av 19 % från kvarter A och 14 % från kvarter D. För att minska belastningen av fosfor på recipienterna är det troligtvis mest effektivt att sätta in fler renande steg efter de områden som tillför mest fosfor, istället för de som ökar mest.

Att reducera föroreningar jämfört med befintlig situation vid exploatering av naturmark bedöms resurseffektivt när åtgärdsnivån uppfylls för både kvartersmark och allmän platsmark. Eftersom naturmark bebyggs till kvartersmark och dagvattnet rinner till en känslig recipient är det dock viktigt att uppfylla 20 mm kravet på rening och fördröjning och dessutom noga utreda effekter av eventuella avsteg från åtgärdsnivån. Näringsämnen renas främst via växtupptag vilket innebär att dagvattnet måste lokalt infiltreras i marken där växtlighet har möjlighet att binda näringsämnen. I föreslagen dagvattenhantering från kvartersmark och allmän platsmark uppfylls krav på omhändertagande av 20 mm dagvatten enligt åtgärdsnivån utifrån de förutsättningar som angivits.

14.2 MILJÖKVALITETSNORMER

Dagvattnet rinner mot två olika avrinningsområden med olika känsliga recipienter vilket innebär att bedömning på recipienternas möjlighet att uppnå beslutade miljö kvalitetsnormer (MKN) uppdelad.

Mälaren – Årstaviken har måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status där den ekologiska statusen beror främst på särskilt förorenade ämnen samt morfologiska förändringar. Den kemiska statusen bedöms som ej god på grund av polybromerade difenyletrar, PFOS, bly, kadmium, antracen och tributyltenn. Eftersom Mälaren-Årstaviken har ett beslutat åtgärdsprogram och samtliga ämnen som är studerade i utredningen som recipienten är känslig för minskar bedöms planen för Östberga Norra inte äventyra Mälaren-Årstavikens möjlighet att uppnå MKN.

Strömmen har otillfredsställande ekologisk status på grund av bottenfaunan och uppnår ej god kemisk status på grund av överskridande tributyltenn-föreningar (TBT), bly och blyföreningar, kadmium och kadmiumföreningar, fluoranten, PFOS och antracen. För ekologisk status har de särskilda förorenande ämnena koppar, zink och icke-dioxinlika PCB'er måttlig status. Bland näringsämnen har parametrarna *totalmängd fosfor - sommar* och *totalmängd kväve - sommar* dålig status. Strömmen har MKN *måttlig ekologisk status 2027*, samt *god ekologisk status för näringsämnen 2027*. För kemiska parametrar är miljö kvalitetsnormen *god status med vissa undantag* där undantagen inkluderar bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilver-föreningar samt tidsfrist för tributyltenn-föreningar, bly och blyföreningar, samt antracen.

Det dagvatten som når Strömmen leds idag i kombinerade ledningar till reningsverket och därefter ut i Strömmen. Det innebär en ökad reningsgrad vid normal nederbörd än den som presenteras här. En möjlighet är att dagvattnet leds om och kopplas från de kombinerade ledningarna till reningsverket. I så fall bör lämplig recipient och planens påverkan utredas vidare i diskussion med SVOA.

14.3 FLÖDEN

Flödena från hela planen baserat på underlag från byggherrarnas utredningar presenteras i Tabell 24 nedan.

Tabell 24. Sammanställning av flödesberäkningar från kvarter och allmän platsmark med återkomsttid 10 och 20 år.

	Befintligt 10-års flöde utan klimatfaktor (l/s)	Planerat flöde 10-års regn med klimatfaktor (l/s)	Planerat flöde utan fördröjning med klimatfaktor 20-års regn (l/s)	Fördröjt flöde med klimatfaktor 20-års regn (l/s)
Kvarter A	82	137	174	102
Kvarter B	19	120	120	35
Kvarter C	68	138	174	81
Kvarter D	20	138	180	100
Allmän platsmark	262	386	485	428
Total	451	919	1 133	746

Tabellen visar att med exploatering och beräknad klimatfaktor ökar flödet vid ett 10-årsregn från 451 till 919 l/s, en ökning med 104 %. Det innebär att behovet av fördröjande åtgärder inom kvartersmarken

och för vägarna på den allmänna platsmarken är stort. Det fördröjda flödet med klimatfaktor för ett dimensionerande 20-års regn är 746 l/s för hela planområdet.

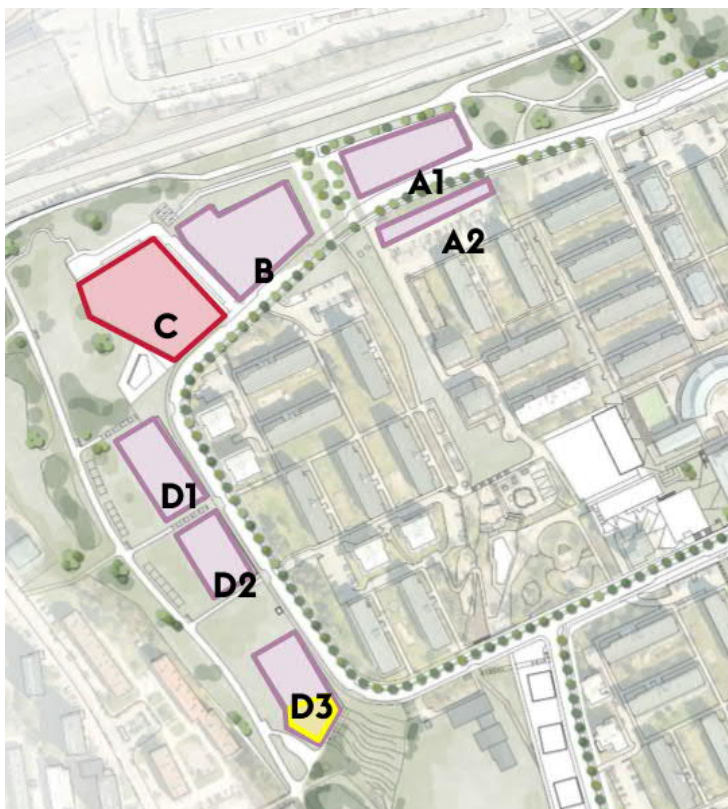
15 ALLMÄN PLATSMARK

Dagvatten från allmän platsmark omhändertas enligt tidigare presenterad Figur 29. Nedan presenteras principiella lösningarna i lista:

- Dagvatten från vägen omhändertas i föreslagna skelettjordar som avvattnas till två olika avrinningsområden.
- Dagvatten från gång- och cykelvägen omhändertas lokalt i föreslaget dike
- Dagvatten från naturmarken avvattnas vid större skyfall mot lågpunkter inom planområdet

16 KVARTERSMARK

För kvartersmarken har dagvattenutredningar genomförts på uppdrag av byggherrarna. Kvarteren är döpta A till D och presenteras nedan.



Figur 30. Kvartersmark indelning inom planområdet för Östberga Norra.

16.1 KVARTER A (GEOSIGMA 2021)

Geosigma har genomfört en dagvattenutredning för kvarter A1 och A2. Exploateringen innebär att befintlig grönyta och parkeringsyta byggs om till flerfamiljshus, innergård och underliggande garage. Flödet vid ett 10-års regn minskar från 82 l/s till 81 l/s med fördröjande åtgärder (en minskning med 1%).

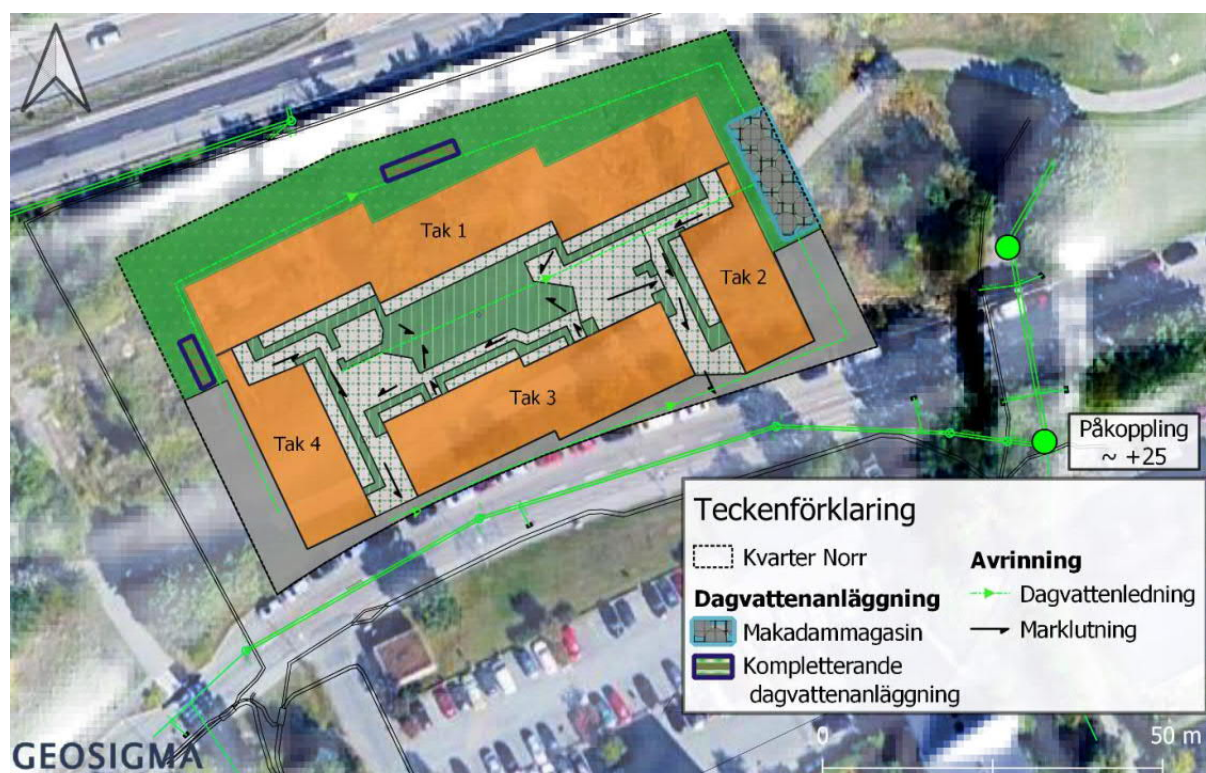
Total reducerad area ökar från 3 574 m² till 4 831 m². En sammanställning av beräknade flöden från kvartersmark visas i Tabell 25.

Tabell 25. Beräknade flöden från kvartersmark A (Geosigma, 2021).

Återkomsttid (år)	Klimatfaktor (1,25)	Befintligt flöde (l/s)	Flöde utan fördröjning (l/s)	Flöde med fördröjning (l/s)
10	Nej	82	110	-
10	Ja	-	137	81
20	Nej	103	139	-
20	Ja	-	174	102

Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå om 20 mm så har den erforderliga fördröjningsvolymen för utredningsområdet beräknats till 98 m³, uppdelat på 54 m³ för kvarter Norr (A1) och 44 m³ för kvarter Söder (A2).

Planerade dagvattenanläggningar består av makadammagasin, regnbäddar och svackdiken. Tre makadammagasin på en sammanlagd yta av 203 m² planeras. Simuleringar i StormTac visar på en minskning av samtliga ämneshalter från utredningsområdet med rening och fördröjning av dagvatten i regnbäddar.



Figur 31. Skiss över föreslagen dagvattenlösning inom kvarter Norr (A1). Bildkälla: Geosigma, 2021.



Figur 32. Skiss över föreslagen dagvattenlösning inom kvarter Söder. Bildkälla: Geosigma, 2021.

Sammantaget bedömer Geosigma att projekterad exploatering av utredningsområdet, med rening och fördröjning av dagvatten i regnbäddar enligt Stockholms stads åtgärdsnivå om 20 mm, förbättrar möjligheterna att uppnå kemisk respektive ekologisk status i recipienten. Således förbättrar exploateringen recipientens chanser att uppnå dess miljö kvalitetsnormer.

16.2 KVARTER B (BJERKING 2021)

Bjerking har genomfört en dagvattenutredning för kvarter B. Utredningen föreslår att de ökade flödena med exploatering omhändertas enligt Stockholms stads åtgärdsnivå i föreslagna regnväxtbäddar, nedsänkt grönyta och skelettjordar, se Figur 33 nedan. Flödena beräknas öka från 19 l/s vid befintlig markanvändning till 120 l/s vid ett 10-årsregn inklusive klimatfaktor. För att möta kravet på omhändertagande av dagvatten krävs en fördröjning- och reningsvolym inom området på 84 m³ dagvatten (Bjerking, 211008). En sammanställning av beräknade flöden från kvartersmark visas i Tabell 26. Fördröjt flöde har inte beräknats i dagvattenutredningen.

Tabell 26. Beräknade flöden från kvartersmark B (Bjerking, 2021).

Återkomsttid (år)	Klimatfaktor (1,25)	Befintligt flöde (l/s)	Flöde utan fördröjning (l/s)	Flöde med fördröjning (l/s)
10	Nej	19	95	
10	Ja	24	120	
20	Nej	24	-	
20	Ja	-	150	35

Bilaga 2- Åtgärdsförslag

Teckenförklaring
Planerad markanvändning

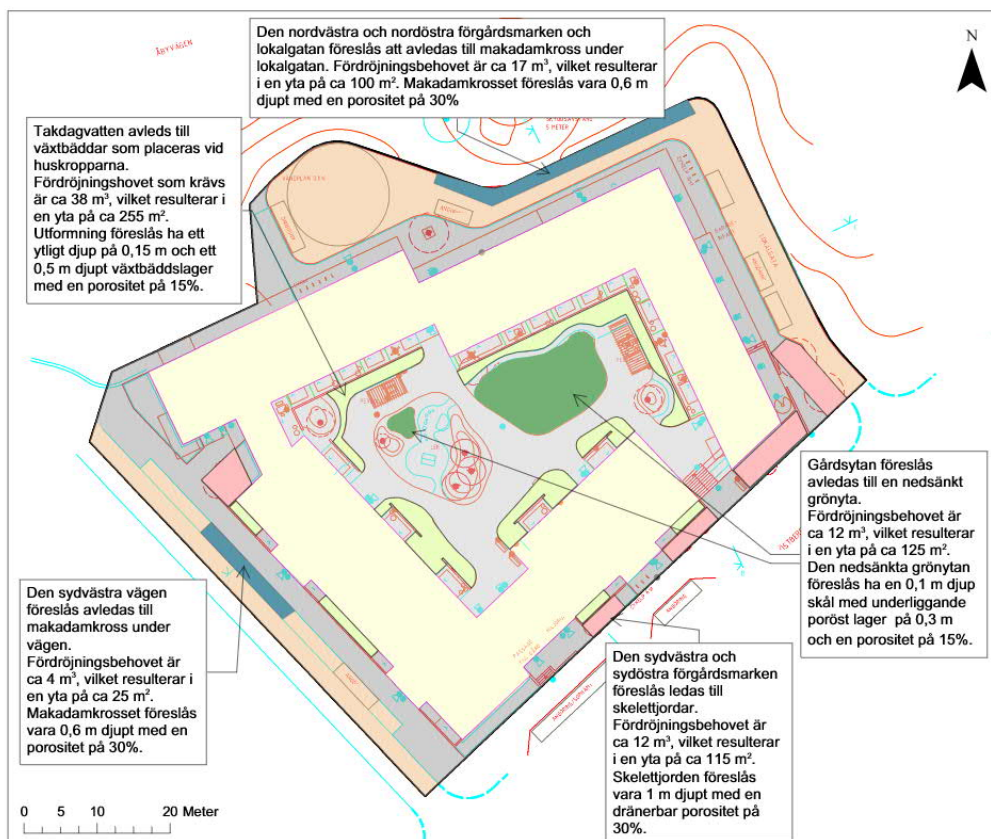
- Förgårdsmark
- Innegård
- Tak
- Väg

Åtgärder

- Makadamkross
- Nedsänkt grönyta
- Regnväxtbädd
- Skelettjord



Uppdragsnamn: Östberga
Uppdragsnummer: 21U0312
Handläggare: MW
Datum: 2021-10-05
Version: Granskningshandling



Figur 33. Förslag till dagvattenhantering för kvarter B. Bildkälla: Bjerking, 211005. Bilaga 2.

Efter planerad exploatering samt med föreslagna åtgärder beräknas föroreningsinnehållet i dagvattnet minska eller vara i samma nivå sett till halter. För transporten av ämnen ut ur området ses en ökning för kväve och Bens(a)Pyren.

Enligt antagande i övergripande dagvattenutredning (WSP 2019) ska kvarteren ha en grön dagvattenlösning på minst 5 % av ytan (motsvarar 280 m²). För Östbergabackarna delområde 4 så har en grön dagvattenhanteringsyta på 381 m² föreslagits, vilket motsvarar 6,8 % av fastigheten. Bjerking bedömer inte att exploateringen försvårar recipientens möjlighet att uppnå MKN om man ser till hela detaljplaneområdets bidrag.

Utredningen lyfter behov av vidare utredning då kvartersgränsen ej är färdigutredd, servishöjden för dagvatten inte är fastställd, dagvatten från gata riskerar inte kunna ansluta till servisavsättning för kvarteret samt att det finns en risk för att takvatten från områdets norra taktytor inte kan anslutas mot dagvattennätet i gatan.

16.3 KVARTER C (NOVATERRA AB, 2021)

Novaterra AB har genomfört en dagvattenutredning för kvarter C. Utredningen föreslår att de ökade flödena som tillkommer vid exploatering renas och fördröjs enligt Stockholms stads åtgärdsnivå i möjliga dagvattenlösningar i form av magasin och nedsänkta regnväxtbäddar samt i skelettjordar. Vid ett dimensionerande 20-årsregn beräknas flödet från kvarter C bli 81 l/s med fördröjande åtgärder. Förslagen visas nedan i Figur 34. En sammanställning av beräknade flöden från kvartersmark visas i Tabell 27. För att möta kravet på omhändertagande av dagvatten krävs en fördröjning- och reningsvolym inom området på 99 m³ dagvatten (Novaterra, 2021)



Figur 34. Förslag till dagvattenhantering för kvarter C. Avrinningsvägar är markerade med blå pilar. Bildkälla: Novaterra, 2021.

Tabell 27. Beräknade flöden från kvartersmark C (Novaterra, 2021).

Återkomsttid (år)	Klimatfaktor (1,25)	Befintligt flöde (l/s)	Flöde utan fördröjning (l/s)	Flöde med fördröjning (l/s)
10	Ja		138	
10	Nej	68		
20	Nej	85		
20	Ja	-	174	81

Med föreslagna dagvattenlösningar ökar föroreningsbelastningen i dagvattnet som bräddar ut från fastigheten efter exploatering. Det finns inga serviser till området idag. Utredningen påpekar behovet av att i ett tidigt skede samordna med Stockholm Vatten och Avfall om vart man önskar placering av dagvattenservis.

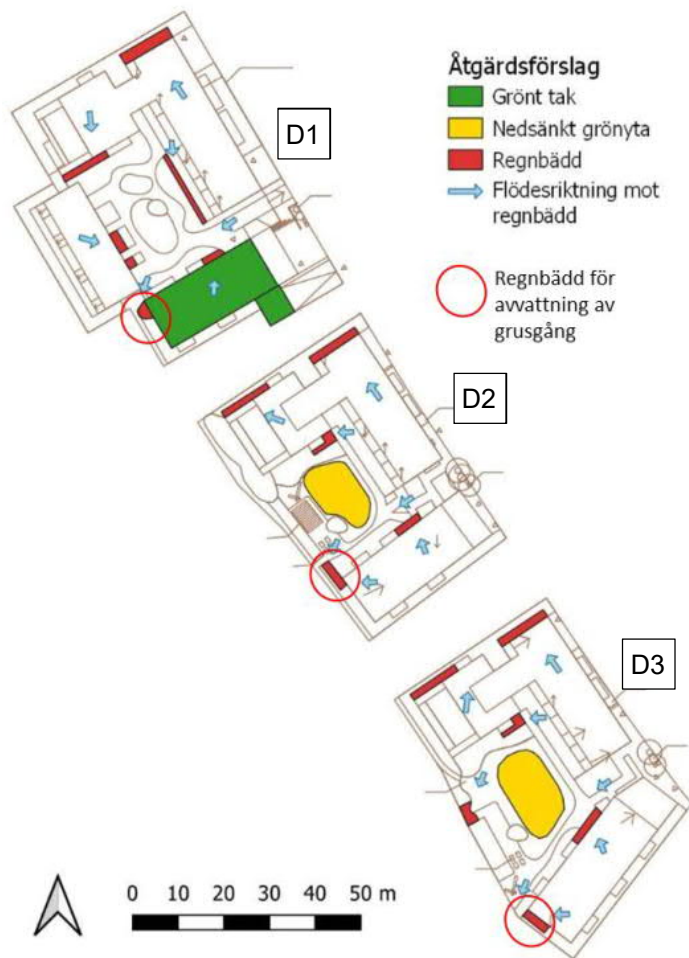
16.4 KVARTER D (WRS, 2021)

WRS har genomfört en dagvattenutredning för kvarter D1, D2 och D3 i den västra delen av planområdet. För att uppnå stadens krav om 20 mm fördröjning och rening av dagvatten föreslås att vattnet omhändertas i regnbäddar, grönt tak och nedsänkningar i innergårdarnas grönyta för möjlighet till infiltration. Flöden vid ett 10-års regn kan förväntas öka från 20 l/s till 50 l/s med åtgärder. Fördröjningsbehovet är beräknat till 100 m³ för alla fastigheter totalt. En sammanställning av beräknade flöden från kvartersmark visas i Tabell 28.

Tabell 28. Beräknade flöden från kvartersmark D (WRS, 2021).

Återkomsttid (år)	Klimatfaktor (1,25)	Befintligt flöde (l/s)	Flöde utan fördröjning (l/s)	Flöde med fördröjning (l/s)
10	Nej	20	110	50
20	Ja	30	180	100

Åtgärderna skiljer sig åt eftersom den norra fastigheten, D1, planeras underbyggas på garage vilket minskar dagvattenanläggningarnas djup. Se Figur 35 nedan för illustration över föreslagna lösningar.



Figur 35. Åtgärdsförslag för dagvattenhantering innebär gröna tak och regnbäddar på den norra (D1) fastigheten och nedsänkta grönytor med förstärkt infiltration och dränering samt regnbäddar på den mellersta (D2) och södra (D3) fastigheten. På den mellersta och södra fastigheten väljs antingen de nedsänkta grönytorerna eller regnbäddarna, eller så kombineras åtgärderna och ytorna anpassas. Bakgrundsbild: situationsplan daterad 210624. Bildkälla: WRS, 2021.

Med föreslagna dagvattenlösningar bedömer WRS att fastighetens påverkan minimeras och att MKN beräknas kunna nås på sikt när mer förorenade ytor inom avrinningsområdet till recipient byggs om enligt samma krav. Trots att inga trafikytor planeras på fastigheterna och att allt vatten renas i LOD sker en ökning av föroreningsmängden på grund av att det i princip är omöjligt att inte öka belastningen i dagvattnet när naturmark exploateras. WRS bedömer vidare att med stadens ambitiösa mål om att 90 % av allt dagvatten ska renas innan det når recipienten kommer planer som byggs på mark som tidigare varit föremål för en ur dagvattensynpunkt smutsigare verksamhet kompensera för att vissa planer ökar något i utsläpp.

SKYFALL

16.5 ALLMÄN PLATSMARK

- Befintliga rinnvägar på allmän platsmark bibehålls där det är möjligt
- I norra delen av området finns en gång- och cykelväg som är lågpunkt idag som fortsätter vara en översvämningssyta i framtiden
- Den planerade gång- och cykelvägen längs Åbyvägen placeras över en lågpunkt som tar emot vatten söderifrån (kvarter B och C). Vid höjdsättning av gång- och cykelvägen är det viktigt att planera för rinnvägar som både korsar och går längs med vägen.
- Placeringen av byggnaderna i kvarter D2 och D3 skapar en ny lågpunkt mellan kvarteren som avvattnas norrut. För att förhindra att vatten ansamlas intill det södra huset i kvarter D2 och det norra huset i D3 föreslås att den befintliga kullen sänks så att rinnvägen söderut bibehålls.
- Mellan D1 och D3 bildas en vattendelare där det eftersträvas att behålla den naturliga rinnvägen. För att inte försämra för omkringliggande områden vid ett skyfall föreslås en översvämningssyta norr om cykelbanekorsningen i utredningsområdets södra del med ett dike som leds dit.

16.6 KVARTERSMARK

Kvarter A: Höjdsättningen inom utredningsområdet bör medföra att de förslagna sekundära avrinningsvägarna skapas. De sekundära avrinningsvägarna ska framförallt säkerställa att skyfallsvattnet leds ut från innergårdarna för att vattnets inte ska kunna ansamlas vid fasaderna. I kvarter Söder (här A2) är det viktigt att undvika tillrinning mot hyreshusen precis söder om kvarteret, vilket förhindras med en tydlig flödesriktning österut längs kvartersvägen söder om kvarter Söder. Höjdsättningen bör också säkerställa att tillrinning till garageinfarten förhindras, detta kan ske genom tekniska konstruktionshinder.



Figur 36. Sekundära avrinningsvägar för utredningsområdet. Bildkälla: Geosigma, 2021.

Kvarter B: I dagsläget finns ingen risk för att vatten ansamlas inom fastigheten vid skyfall. Höjdsättning med lutning ut från byggnader rekommenderas dock för att undvika att bilda instängda områden och att det inte blir stående vatten intill huskropparna efter exploatering. Det är viktigt att höjdsättningen av gården görs på sådant sätt att lutningen möjliggör sekundära avrinningsvägar för regnvatten vid skyfall. Med nuvarande höjdsättning är principen att vid ett skyfall kan vatten dämma upp till +36,50 på innergården innan vatten rinner nerför trappan i sydöst och ut mot lägre liggande gatemark. Entrénivåer på gården är satta till +36,60. Det är av vikt att man i ett fortsatt arbete jobbar med att även fallbetongen på innergården ges en lutning mot släppet i gatan.

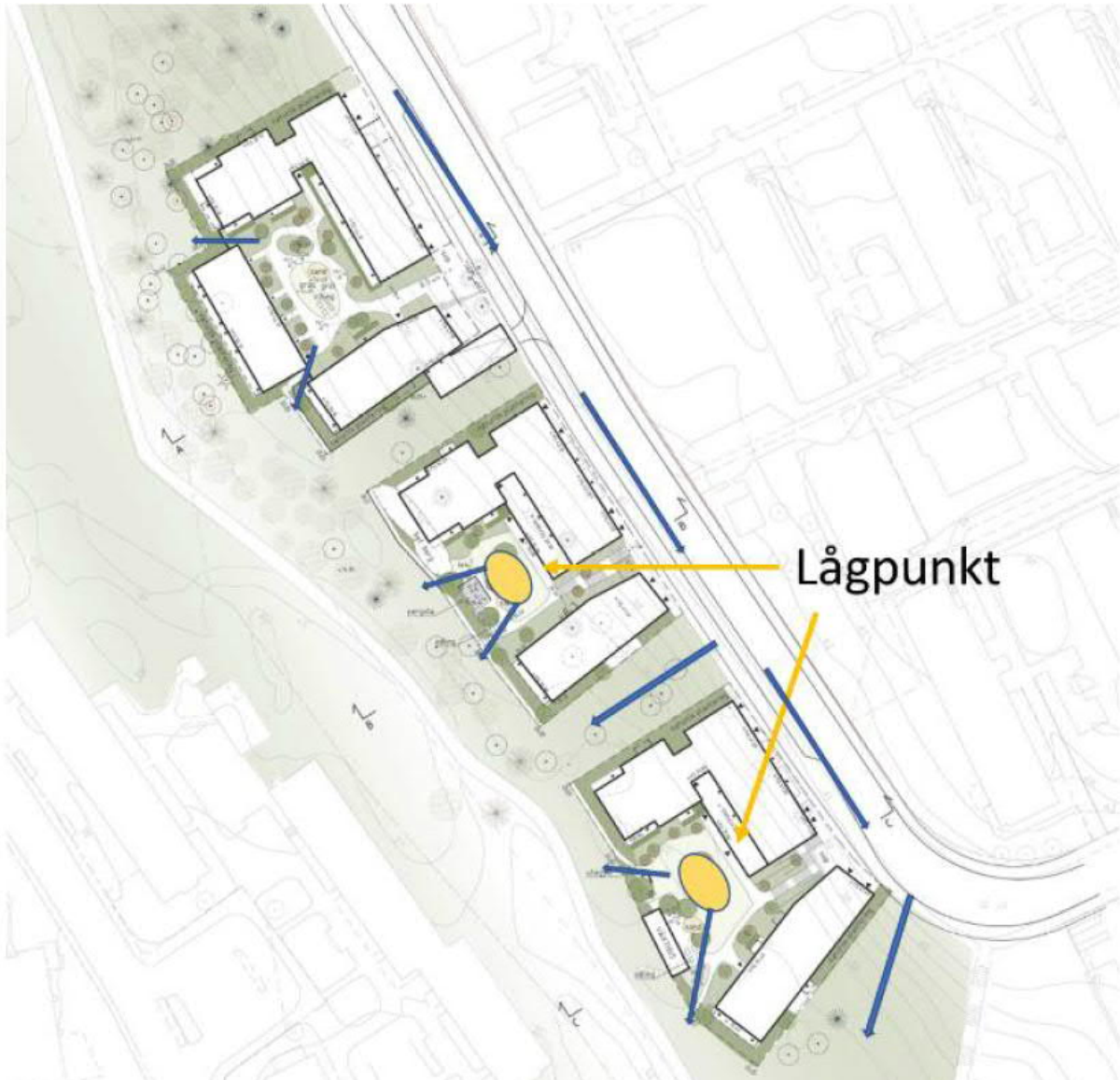
Figur som visar dagvattnets vägar för kvarter B presenterades under avsnitt 16.2 Kvarter B (BJERKING 2021) i Figur 33.

Kvarter C: Gårdsytan höjdsätts så att rinnvägar skapas ut från fastigheten åt sydväst och nordöst. Vid skyfall så ska dagvattnet kunna rinna runt fastigheten och brädda till naturmark norr om fastigheten. Vilket innebär att skyfallet troligtvis kommer att komma till gångbanan (nedanför området), samma lågpunkt som det gör idag vid höga flöden.



Figur 37. Skyfall kvarter C. Bildkälla: NOVATERRA AB, 2021.

Kvarter D: De planerade fastigheterna ligger på ytor vars innergårdar ska fungera som översvämningssytor vid skyfall. Färdigt golv måste därmed läggas ovan nivån för det modellerade 100-årsregnet. Det är viktigt att höjsättningen av kvarteret säkerställer att vatten kan avrinna från gårdarna och bort från fasader. Dagvatten som alstras uppströms utredningsområdet leds runt fastigheterna i lågstråk, vilket ligger inom stadens ansvarsområde.



Figur 38. Planerade lågpunkter (gula markeringar) och föreslagna skyfallsvägar (blåa pilar) för planerad situation enligt höjsättning från arbetsmaterial (2021b) daterat 2021-06-11. Bildkälla: WRS, 2021.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

