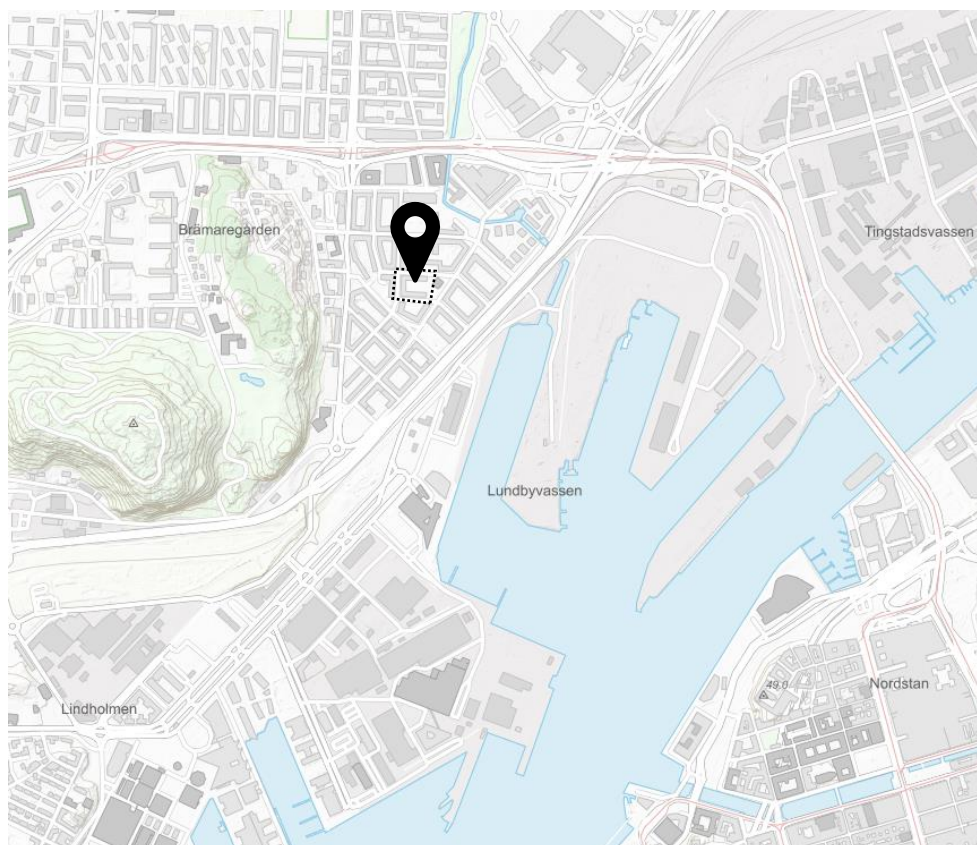




Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för bostäder vid Väderkvarnsgatan

2020-05-14



Göteborgs Stad

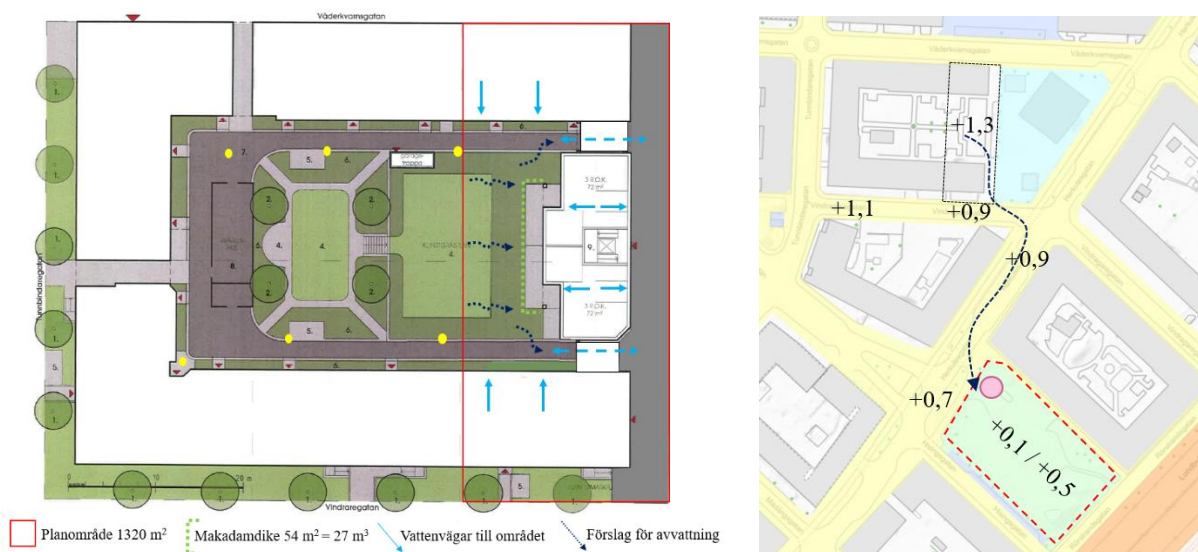
Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning
Underrubrik: Detaljplan för bostäder vid Väderkvarnsgatan
Datum: 2020-05-14
Diarienummer: 0286/20

Beställare: Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret
Kontaktperson: Lena Hasselgren, Stadsbyggnadskontoret
Projektledare: Anna Feldt, Kretslopp och vatten
Handläggare: Sofia Polo Ruiz de Arechavaleta, Kretslopp och vatten
Kvalitetsgranskare: Linn Wahlgren och Quentin Barbier, Kretslopp och vatten

Sammanfattning

Denna utredning har tagits fram för att utvärdera dagvatten- och skyfallsrelaterade frågor i samband med detaljplanearbetet för bostäder vid Väderkvarnsgatan. Planen omfattar byggnation av en ny byggnad som stänger befintlig gård.

Föroreningsberäkningar visar att halter ökar efter exploatering. Med föreslagen rening uppnås kraven och både halterna och mängderna ligger under målvärdena. Detta innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten. För att uppnå både reningskrav och stadens krav på fördröjning av 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta föreslås att bygga ett makadamdike som kan hantera 9 m³. Tanken är att det ska bli en dubbelfunktionell lösning som kan både fördröja och rena dagvattnet. Förslaget är att placera diket längs planerad gångväg på gården.



Det finns behov av att fördröja vatten på allmän plats eftersom det kombinerade ledningssystemet nedströms är hårt belastat och denna plan kan innebära en liten ökning av flödet. Det är därför viktigt att hitta en lösning utanför planområdet. Förslagen är att hantera de tillkommande 8 m³ (16 m²) i en torr damm i parkmarkyta som Park- och naturförvaltningen äger, söder om planområdet.

För att möta de rekommendationer som beskrivs i det tematiska tillägget till översiktsplanen (TTÖP) (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) gällande skyfall och översvämningssrisk på grund av den stigande havsnivån, föreslås en robust höjdsättning av byggnad, gården och entréer. Höjdsättningen ska också göras så att dagvattnet avvattas mot diket och de planerade passagerna. Rekommendationen är att nivå på färdigt golv ska vara minst +2,8 m.

Investeringskostnaden inom kvartersmark uppgår till ca 90 000 kr och på allmän plats, 80 000 kr. Årliga drift- och underhållskostnader beräknas till runt 5 – 15 % av anläggningens investeringskostnad. Exploatör/fastighetsägare ansvarar för fördröjnings- och reningsanläggningar i kvartersmark, samt för anpassning av topografin runt byggnader för att säkerställa framkomlighet och för att avvatta planområdet. Kretslopp och vatten ansvarar för investering och drift av torrdammen om den anses enbart ha en hydraulisk funktion. Om andra värden tillskrivs dammen kan de bli en multifunktionell anläggning där Park och natur ska bekosta en del, enligt överenskommelse med bland annat Park och natur.

Med de åtgärder som föreslås i rapporten är det möjligt att genomföra planen enligt Göteborgs riktlinjer för dagvatten- och skyfallshantering.

Innehåll

1	Projektbeskrivning	4
1.1	Planförslag	4
2	Riktlinjer och styrande dokument.....	6
2.1	Funktionskrav på dagvattensystem	6
2.2	Fördröjningskrav	7
2.3	Miljökvalitetsnormer.....	7
2.4	Riktvärden och reningskrav	7
2.5	Skyfallssäkring och klimatanpassning	8
2.6	Rain Gothenburg.....	9
3	Förutsättningar.....	10
3.1	Fältbesök	10
3.2	Tidigare utredningar och pågående projekt	11
3.3	Geologi.....	12
3.4	Avvattning och recipient	13
3.5	Kapacitet i befintliga dagvattensystem.....	14
3.6	Höga vattennivåer i havet och flöden i vattendrag	15
3.7	Skyfallssituation	16
4	Analys	17
4.1	Skyfallsanalys	17
4.2	Fördröjningsbehov av dagvatten	18
4.3	Föroreningsberäkning	19
5	Föreslagna åtgärder	20
5.1	Kvartersmark.....	20
5.2	Allmän plats.....	21
5.3	Kostnadskalkyl	22
5.4	Ansvarsfördelning	22
6	Slutsats och rekommendationer	23
7	Referenser	24
	Bilaga 1 Topografi	25

1 Projektbeskrivning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för bostäder vid Väderkvarnsgatan (se Figur 1).



Figur 1. Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden.

Dagvatten- och skyfallsutredningen är en av de utredningar som ligger till grund för samrådshandlingen som tas fram inför samrådet i kommunens detaljplanearbete. I samrådet ges alla intressenter möjlighet att yttra sig och kunskap om planområdet samlas in. Om förändringar eller frågor uppstår görs en uppdaterad eller kompletterande dagvatten- och skyfallsutredning som går ut i granskningsskedet. Efter granskningsskedet kan mindre ändringar av planförslaget göras. Därefter går det till byggnadsnämnden för antagande.

Huvudsyftet med dagvatten- och skyfallsutredningen är att avgöra om marken är eller kan göras lämplig för bebyggelse (Boverket, 2015).

1.1 Planförslag

Planområdet är beläget i anslutning till Väderkvarnsgatan och inom Brämaregården (kulturhistoriskt värdefull bebyggelse i Göteborg), Figur 2. Området omfattar endast del av det befintliga landshövdingehuskvarteret. Marken är privatägd, av Stenfastigheter AB och Nederbörden HB. Området utgörs av kvartersbebyggelse i landshövdingehuskvarteren söder om Kvilletorget. Förtätningen innebär att kvarteret sluts samt området får ett mindre tillskott av bostäder, ca 8 st lägenheter, i anpassning till områdets stadssilhuett.



Figur 2 Skiss av planförslag för Väderkvarnsgatan. Första bilden är en illustration av nytt bostadshus, som sluter kvarteret mot öster. Andra bilden visar plan 2 och 3 av huset över passager in mot gård
(Källa: Illustrationsritning, Cortina & Käll, 2014-04-14).

2 Riktlinjer och styrande dokument

De två viktigaste dokumenten för dagvatten- och skyfallshantering utgår från är TTÖP (Förslag till översiktsplan för Göteborg – Tillägg för översvämningsrisker) (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) och Svenskt vattens publikation P110 (Svenskt vatten, 2016). Utöver dessa rapporter är ett flertal riktlinjer styrande i arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor inom och i anslutning till utrednings området. Dessa sammanställs i efterföljande stycken.

2.1 Funktionskrav på dagvattensystem

Dagvatten är tillfälligt förekommande, avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten.

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt vattens publikation P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten (Svenskt vatten, 2016). I och med denna publikation ökar funktionskraven (säkerheten) i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem (=förtätning av befintligt) ha samma funktionskrav som nya system vilket medför att tillkommande system behöver ta mer ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar eftersom nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016), med markerat dimensioneringskrav för planområdet.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	>100 år

För aktuellt planområde som bedöms motsvara en tät bostadsbebyggelse, ska således dagvattensystemen kunna avleda ett regn med 20 års återkomsttid utan att marköversvämning sker (trycklinjen i dagvattensystemet stiger till marknivå). Vidare ska ledningar kunna avleda ett regn med 5 års återkomsttid utan att kapaciteten i ledningen överskrider, d.v.s. utan att det dämmer bakåt i systemet.

För kombinerade avloppssystem, där dagvatten och spillvatten avleds i samma ledningar, gäller andra krav än de ovan. Dessa redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Återkomsttider för regn avseende befintliga kombinerade avloppssystem enligt P110.

Typ av område	Återkomsttid	
	Kombinerad fylld ledning	Källarnivå för kombinerad ledning
Ej instängd* område utanför citybebyggelse	5 år	10 år
Ej instängd* område inom citybebyggelse	5 år	10 år
Instängd område utanför citybebyggelse	10 år	10 år**
Instängd område inom citybebyggelse	10 år	10 år**

* Med ej instängd område avses ett område varifrån dagvatten tyledes kan avledas med självfall.

** Då dimensionerande återkomsttid för fylld ledning är 10 år blir återkomsttiden för trycklinje i källargolvsnivå större än 10 år. Kravet är dock att återkomsttiden ska vara minst 10 år.

Om uppdimensionering, för att uppfylla kraven enligt P110, bedöms bli för omfattande för dagvattensystem som ligger nedströms det förtätade områden och nedströms tillkommande system är Kretslopp och vattens bedömning att funktionskraven enligt den tidigare publikationen P90 Dimensionering av allmänna avloppsledningar (2004) ska vara uppfyllda.

2.2 Fördröjningskrav

VA-systemen är hårt belastade. Ökad exploatering och framtida klimatförändringar kommer att öka belastningen ytterligare, med fler översvämningar till följd av att befintliga ledningar inte klarar av att leda bort de stora vattenmassorna. Att dimensionera upp hela ledningssystemet är varken tekniskt eller ekonomiskt möjligt.

För att minska flödestopparna och belastningen på befintligt ledningssystem ställer Göteborgs stads krav på att dagvatten från hårdgjorda ytor inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Den reducerade ytan är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse. Avvattningen ska dessutom göras trög och reningskrav enligt Vattenplanen ska följas.

På allmän plats ska fördröjning eftersträvas så att kapaciteten i ledningsnätet inte överskrids vid dimensionerande regn alternativt att befintligt flöde inte överskrids. Om dagvattnet från utredningsområdet avleds till ett dikningsföretag kan det finnas bestämmelser som reglerar hur mycket dagvatten som får avledas dit och följaktligen hur mycket som måste fördröjas från utredningsområdet. I detta fall ska nödvändig fördröjning eftersträvas på allmän plats.

2.3 Miljökvalitetsnormer

Europaparlamentet införde år 2000 ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster. MKN uttrycker den ekologiska potential/status och kemiska kvalitet som vattenförekomsten ska ha uppnått vid en viss tidpunkt.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet.

Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bl.a. innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Den första cykeln avslutades år 2009, den följande år 2015 och nästkommande cykel avslutas följaktligen år 2021.

2.4 Riktvärden och reningskrav

Dagvatten förorenas av bl.a. utsläpp från trafik, byggnadsmaterial och luftburna föroreningar. Dagvatten från parkeringsytor, industriområden och högtrafikerade vägar är särskilt förorenat.

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på våra vattendrag har Miljöförvaltningen i Göteborg har tagit fram särskilda riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten (2013). Dessa riktvärden uttrycks generellt som årsmedelhalter i form av föroreningsmängd per liter dagvatten. Som ett komplement till dessa riktlinjer har Göteborgs stad utarbetat vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (2017-03-02) där bl.a. styrande målvärden och riktvärden anges beroende av recipientens känslighet. Varje fastighet ska kunna visa att reningskraven följs. Tabell 3 ger en indikation för hur omfattande rening som krävs för att skydda recipienter från förorenande ytor inom planområdet.

Tabell 3. Matris för dagvattenrening. Blå celler markerar de fall som behöver anmälas till Miljöförvaltningen. Avstämt med Miljöförvaltningen 161027. Cellen markerat med rosa är det som behöver åtgärdas i planen.

Recipient	Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Mycket känslig	Omfattande rening	Rening	Enklare rening
Känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning
Mindre känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning

2.5 Skyfallssäkring och klimatanpassning

Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattenssystemet är dimensionerat för. Regnens storlek beskrivs bäst med begreppet ”Återkomsttid” (Svenskt vatten, 2018) som avspeglar hur ofta en händelse inträffat historiskt. Enligt Göteborgs riktlinjer (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) ska ny bebyggelse anpassas efter 100-årsregn, d.v.s. ett regn med 100 års återkomsttid.

När dagvattenssystemet är fullt innebär det i praktiken att avrinningen av regnöverskottet beror av marknivån. Vatten samlas i sänkor och när dessa är fulla rinner vattnet vidare mot nästa sänka. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet. Avdunstning har marginell påverkan.

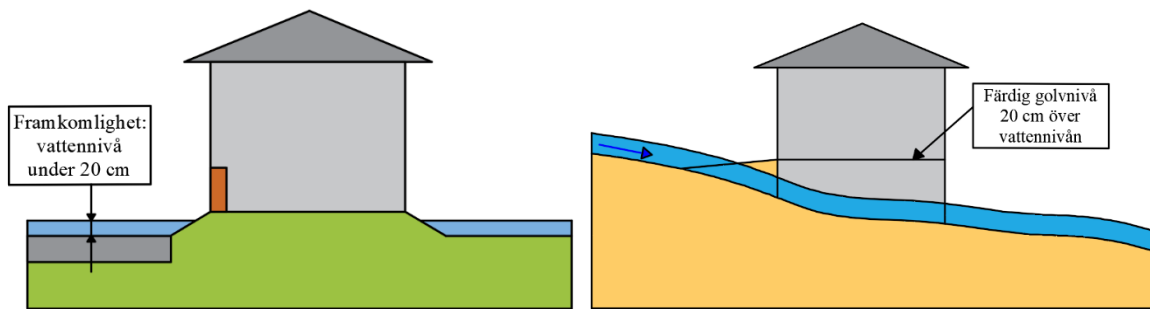
Det finns idag inga nationella bestämmelser kring vem som är ansvarig vid skyfall. Kommunen är enligt Plan- och bygglagen (PBL) ansvarig för att bebyggelse anläggs på mark lämplig för ändamålet, och därmed översvämningssäkring vid nyplanering. Allt ansvar för översvämningssäkring ligger dock inte på kommunen utan fastighetsägare och verksamhetsutövare har ansvar att skydda sin egendom.

Det tematiska tillägget till översiktsplanen, TTÖP, (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) presenterar förslag till mål och övergripande strategier för hur staden ska bemöta dagens och framtidens översvämningssrisker i sin planering.

I Tabell 4 visas kraven på vattendjup i relation till höjdsättning av samhällsviktiga anläggningar, nyanlagda byggnader och prioriterade stråk och utrymningsvägar enligt TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019)

Tabell 4 Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerade händelser för att minska översvämningssrisk (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Angivna höjder i tabellen är relativa höjder. Relevant höjdsättning för denna detaljplan är markerad.

Funktion/ Skyddsobjekt	Dimensionerande händelse/ planeringsnivå		
	Högvatten Återkomsttid 200 år	Höga flöden Återkomsttid 200 år	Skyfall Återkomsttid 100 år
Samhällsviktig anläggning - nyanläggning	1,5 meter marginal till vital del	Över nivå för beräknat Högsta Flöde (HBF)	0,5 meter marginal till vital del
Samhällsviktig anläggning - befintlig	0,5 meter marginal till vital del för funktion		
Byggnad och byggnadsfunktion - nyanläggning	0,5 meter marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	0,2 meter marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	
Framkomlighet - nyanläggning högprioriterade vägnät, stråk och utrymningsvägar	Max djup 0,2 meter		



Figur 3 Visualisering av Tabell 4. Vänster bild: max djup 0,2 meter. Höger bild: 0,2 meter marginal till färdigt golv över vattennivå och vital del nödvändig för byggnadsfunktion.

Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap anser att den största utmaningen är att säkra redan befintlig bebyggelse och infrastruktur eftersom höjdsättningen redan är given. Här har staden ansvar att ge underlag för åtgärdsarbete genom att informera om risker (MSB, 2017).

Det tematiska tillägget till översiktsplanen, TTÖP, (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) presenterar förslag till mål och övergripande strategier för hur staden ska bemöta dagens och framtidens översvämningsrisker i sin planering. Det övergripande målet som lyfts är:

Göteborg ska göras robust mot dagens och framtidens översvämnningar genom att säkra grundläggande samhällsfunktioner och stora samhällsvärden.

Som ett led i klimatsäkringsarbetet har Göteborg stad tagit fram ett geografiskt planeringsunderlag, även kallade strukturplan för översvämnningar. Metoden beskrivs i *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning* (Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten, 2018).

2.6 Rain Gothenburg

Jubileumssatsningen Rain Gothenburg ingår i Göteborgs Stads fyrahundraårsfirande 2021. Det regnar i snitt var tredje dag i Göteborg, och med klimatförändringarna kommer de svåra skyfallen att öka. Därför satsar Göteborg på att bli en internationell förebild som regnstad, både i att bygga en hållbar stad som tar hand om stora regnmängder och att ta tillvara regnets möjlighet till att ge unika upplevelser (Göteborgs Stad, 2018).

Projektet inbegriper tre huvudområden där dagvatten- och skyfallshantering är ett av dem. De två andra fokuserar på konst och design samt individens upplevelse. Tanken är att genom konst, arkitektur, stadsplanering, lek, multifunktion och pedagogik kopplat till regnvattnet locka människor till utevistelse, upplevelser och möten i en stad som är levande även när det regnar. Detta perspektiv kan med fördel användas i framtagandet av lösningar för dagvatten och skyfall i planområdet.

3 Förutsättningar

I följande avsnitt beskrivs platsspecifika förutsättningar som påverkar framtida förslag till dagvatten- och skyfallshantering.

3.1 Fältbesök

Översiktlig inventering utfördes 8 april 2020. Den första, andra och tredje bilden i Figur 4 visar att huset har källare och tillgång till den via trappor, vilka riskerar att bli översvämmade vid skyfall eller att underlätta inläckage. Bild 2 också visar att det finns fönster och ventilationssystem som gör det lättare för vatten att komma in till källaren. Markeringen för + 2,8 m i bild 2 representerar planeringsnivån för att säkra byggnaderna mot stigande havsnivå och höga flöden i Göta älv. Bild 4 visar att takvatten hanteras med ledningar och rännstensbrunnar. Bild 5 visar en översiktlig bild av området.



Figur 4 Foton från planområdet ur åtta olika perspektiv (i Figur 2 syns varifrån bilderna är tagna) (Foto: Sofia Polo).

I Figur 5 redovisas en översikt av området samt orientering över var bilderna i Figur 4 är tagna.

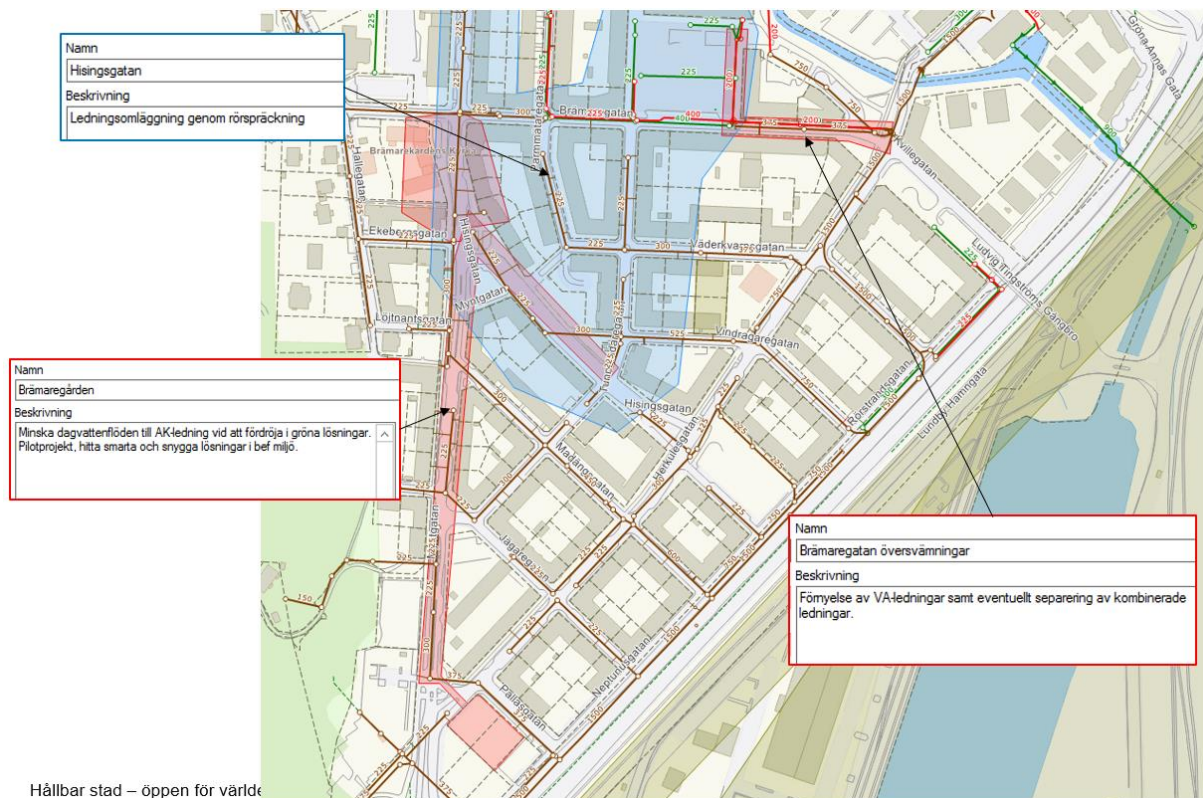


Figur 5 Översikt över planområdet. Pilarna anger varifrån fotona i Figur 4 är tagna (Källa: GoKart).

3.2 Tidigare utredningar och pågående projekt

Det finns tre olika projekt som pågår runt detaljplanen (Figur 6). Projektet i Hisingsgatan är ett dricksvattenprojekt som inte påverkar dagvatten eller skyfallsanalysen. Projektet i Brämaregatan syftar till att minska översvämningar i området. En förnyelse av VA-ledningar planeras samt eventuellt separering av kombinerade ledningar. Projektet i Brämaregården fokuserar på att minska dagvattenflöden till kombinerat system genom fördröjning i ytliga, gröna lösningar. Det är ett pilotprojekt som söker att skapa smarta och snygga lösningar i befintlig miljö.

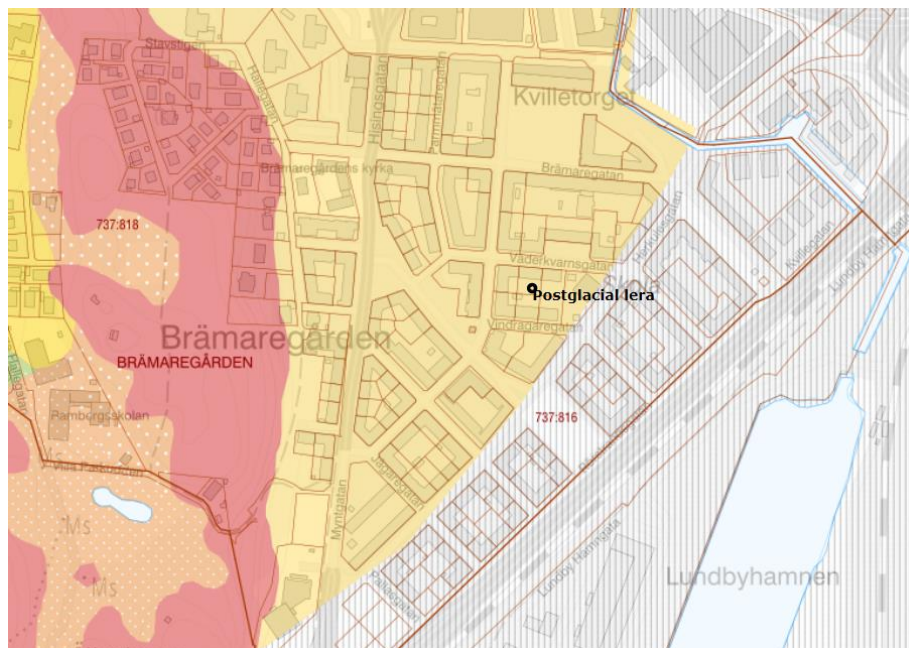
Ledningsnätet runt planområdet har olika typer av problem: källaröversvämningar, blockerade ledningar och andra driftproblem.



Figur 6 Pågående projekt runt planområdet som har en påverkan på projektet.

3.3 Geologi

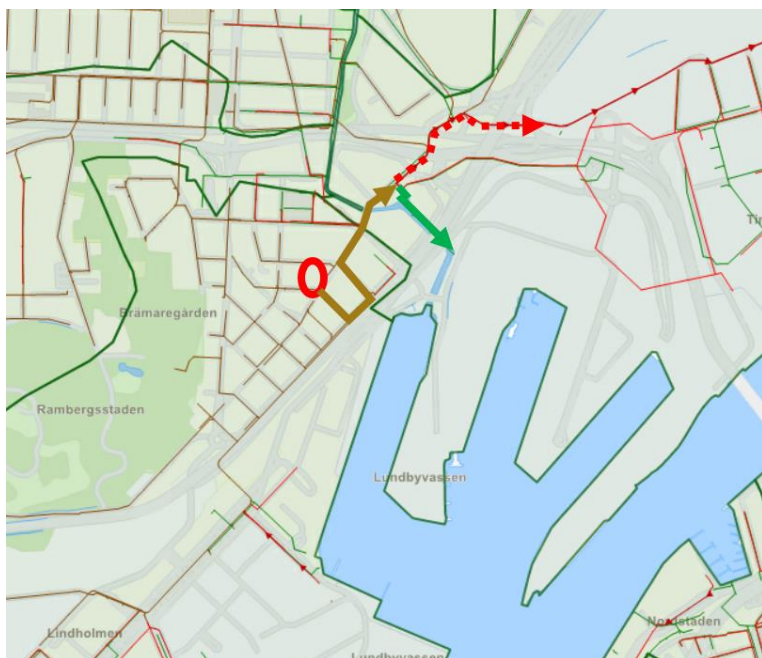
Aktualiserad geoteknisk markutredning kommer att utföras i samband med planarbetet. Tittar man på geologin för området, ligger det på postglacial lera som är ca 40 m djup. Det finns inga uppgifter om grundvattennivå. Det finns ingen bra möjlighet för att bygga en infiltrationsanläggning.



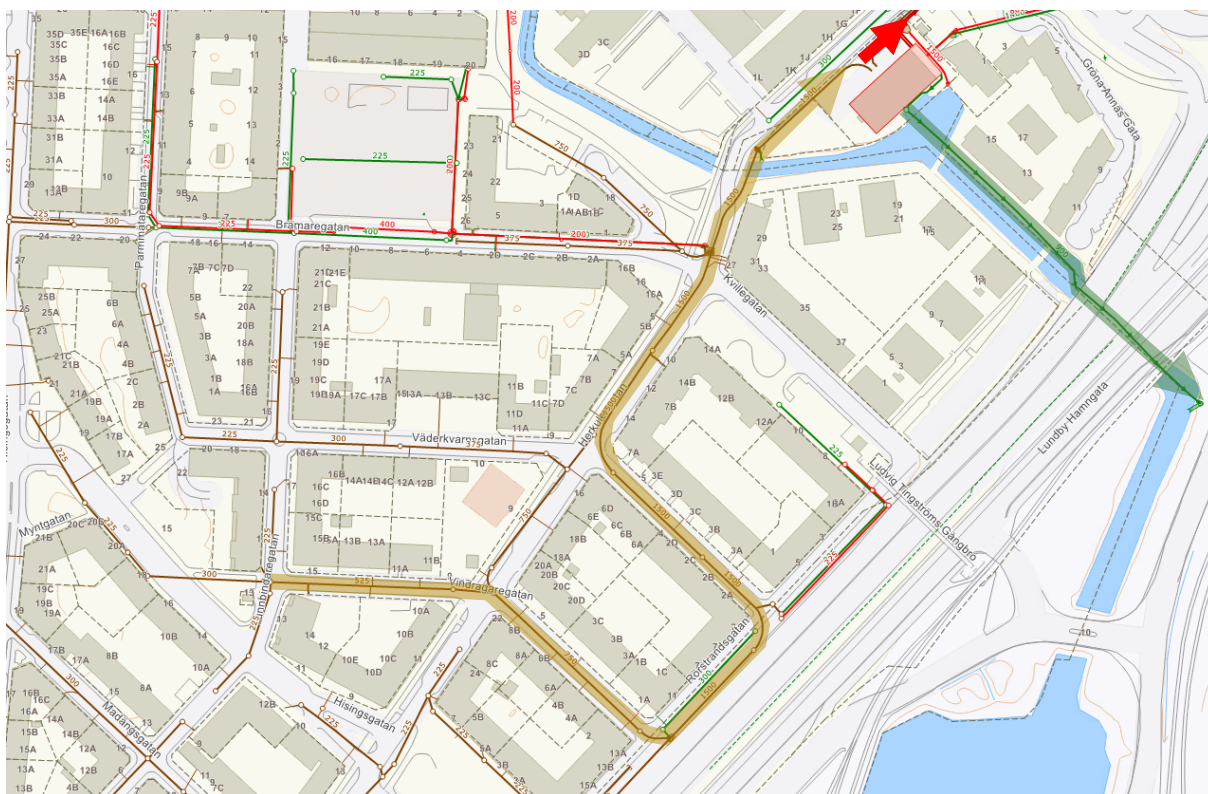
Figur 7 Bilden visar geologin i området (Källa: SGU).

3.4 Avvattning och recipient

Planområdet ligger inom avrinningsområde för Göta Älv, men recipient är Ryaverket. Figur 8 och Figur 9 nedan visar vägen som vattnet tar från planområdet till recipient. Först leds det genom det kombinerade systemet till pumpstationen i Herkulesgatan och därifrån vidare till avloppsreningsverket. Vid kraftiga regn bräddas överskottsvattnet till slutet av Kvillebäcken och därifrån till Göta älv. Ryaverket klassas som en mindre känslig recipient (Kretslopp och vatten, 2016).



Figur 8 Karta över avrinningsområdet. Planområdet är markerat med röd cirkel. (Källa: VA-Banken).



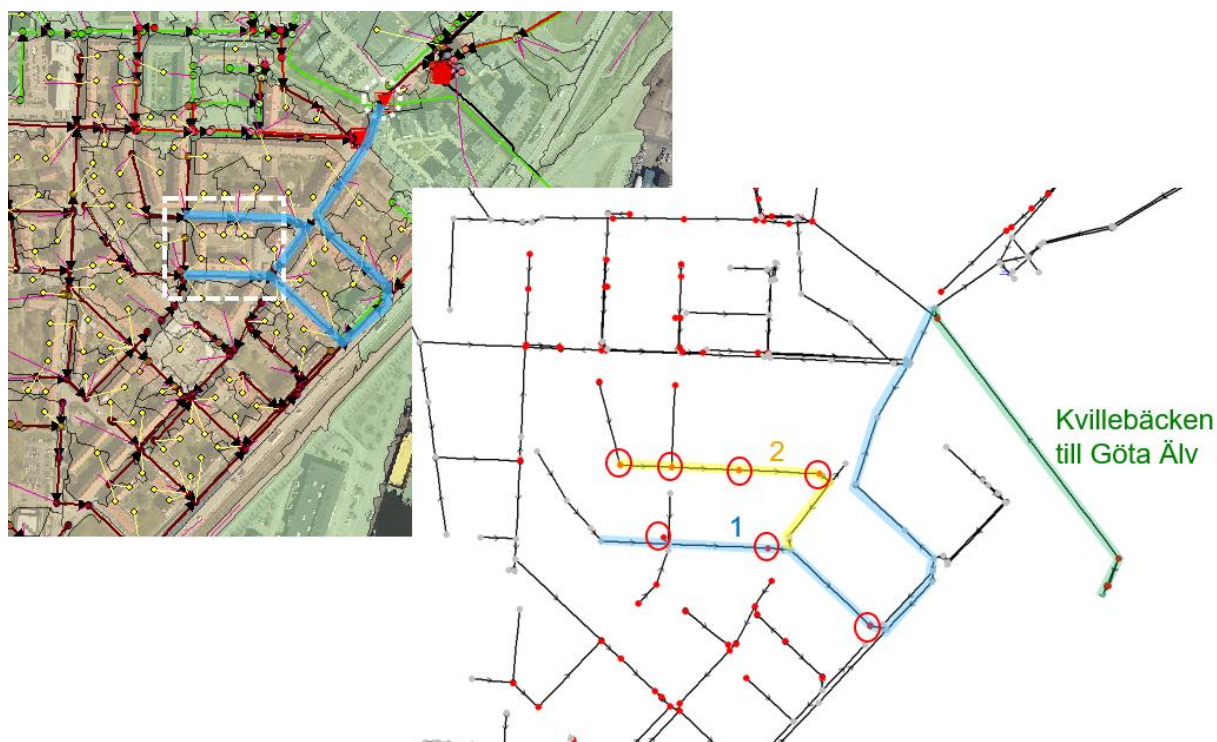
Figur 9 Inzoomad karta som visar ledningsnätet mer i detalj.

3.4.1 Fastställd miljö kvalitetsnorm

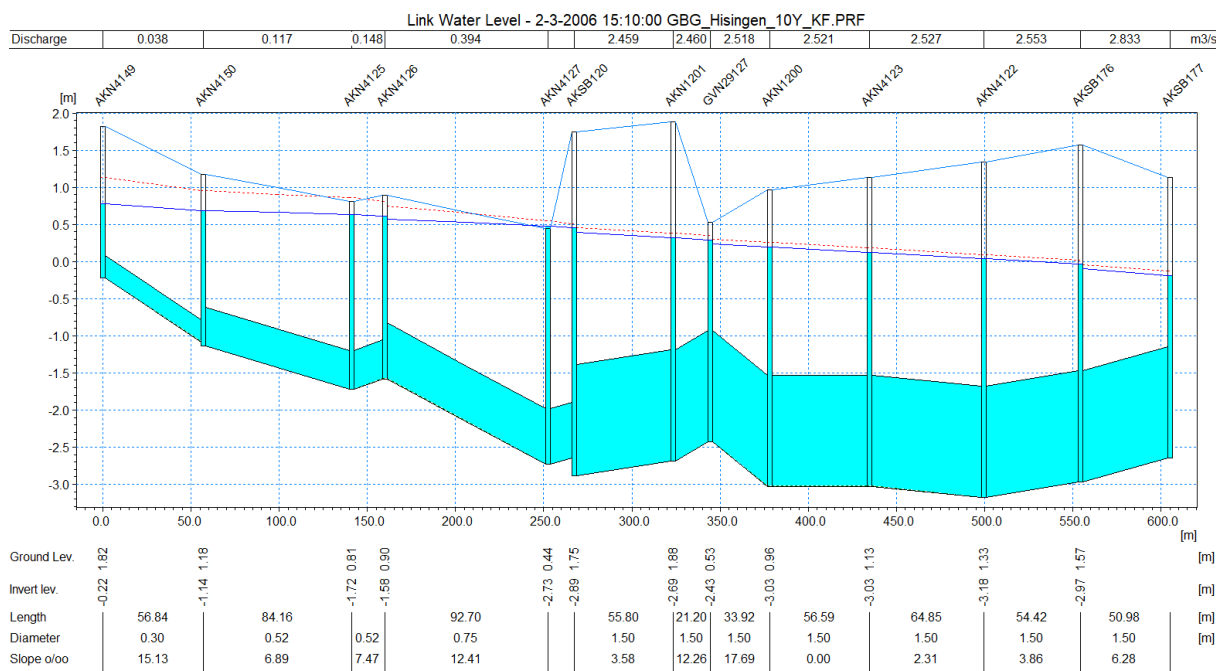
Kvillebäcken är klassad enligt miljö kvalitetsnormer och det har problem med ekologisk och kemisk status (VISS, 2017). År 2019 hade Kvillebäcken ej god kemisk status och den ekologiska statusen klassades som måttligt. Målet är att uppnå god kemisk status 2027 med undantag av bromerad difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar.

3.5 Kapacitet i befintliga dagvattensystem

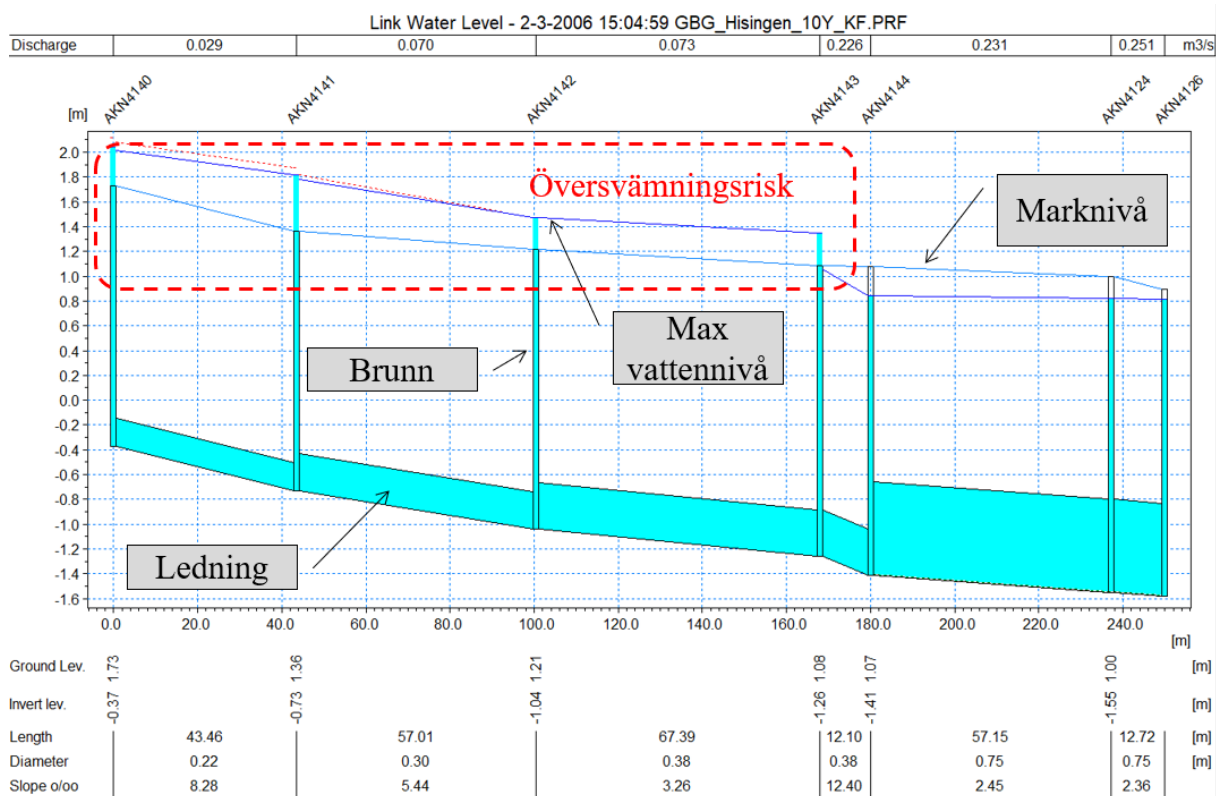
I Figur 10 visas ledningsnätet och brunnar (markerat med röda cirklar) med översvämningsrisk relativt marknivå vid dimensionerande 10-årsregn med klimatfaktor 1,25. Figur 11 och Figur 12 visar profiler 1 och 2 som beskrivs i Figur 10. De visar att ledningssystemet runt området är överbelastat.



Figur 10 Markering av profilen som visas i Figur 11 och 12 (Källa: Mike View).



Figur 11 Profil-1 av dagvattensystemet som går runt planområdet, belastat med 10-årsregn och klimafaktor.



Figur 12 Profil-2 av dagvattensystemet som går runt planområdet, belastat med 10-årsregn och klimafaktor.

3.6 Höga vattennivåer i havet och flöden i vattendrag

Planområdet påverkas av höga nivåer i Göta Älv och höga flöden i Kvillebäcken. Det innebär att planeringsnivåer på bebyggelse inom planområdet behöver ligga på +2,8 m. Befintligt område är låglänt, nuvarande marknivåer vid gatumiljö är ca 1–1,3 meter, vilket innebär att anpassningar kommer att behöva utföras i samband med kvarterets förtätning av bostäder. På lång sikt planeras ett storskaligt älvskantsskydd utföras för staden.

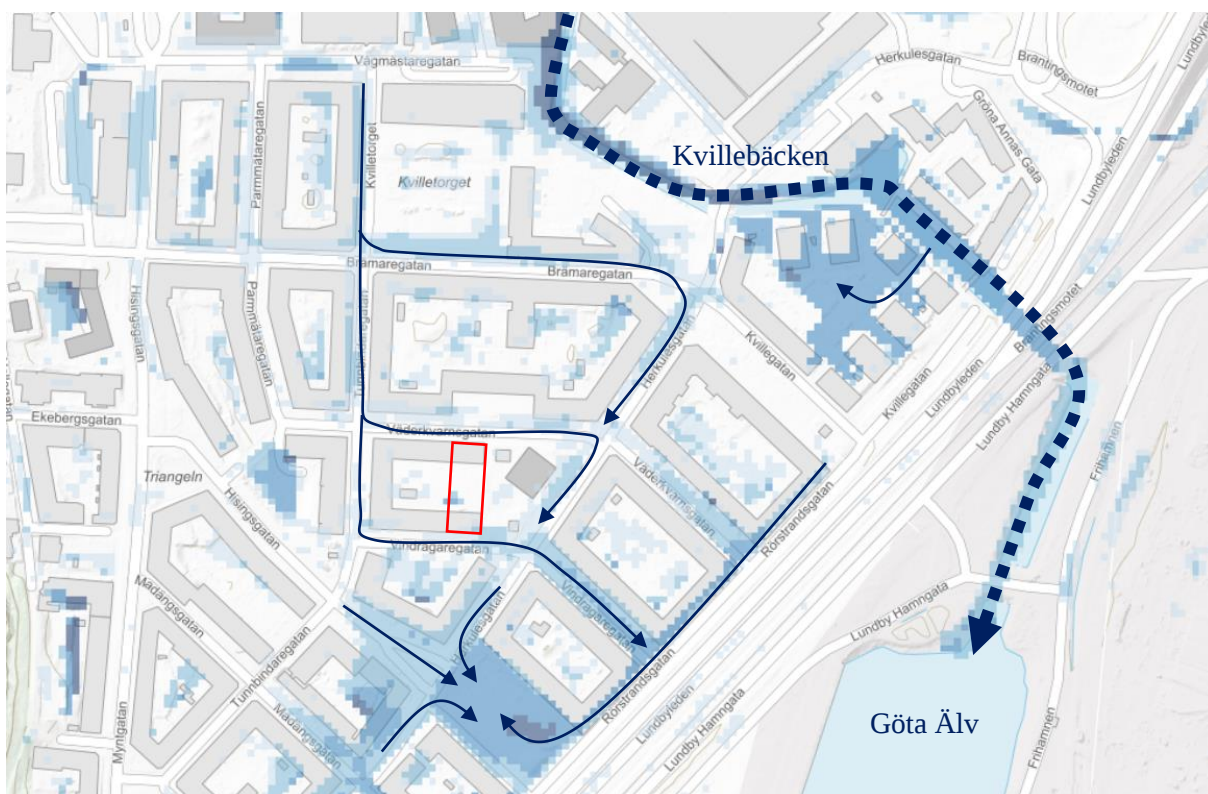


Figur 13 Bilden visar hur högvattennivå i Göta Älv och höga flöden i Kvillebäcken översvämmar området.

Riktlinjerna baseras på direktiv i utställningsversionen av TTÖP:en (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019).

3.7 Skyfallssituation

Resultat av skyfallsmodellering av befintlig situation visas i Figur 14 (Stadsbyggnadskontoret, u.d.). Modellen visar på yttlig avrinning vid klimatanpassat regn med 100 års återkomsttid. Området visar ingen stor ackumulerad volym inom planområdet.



Figur 14 Blå områden visar var det samlas vatten vid skyfall. Mörkare blå färg innebär större vattendjup. Planområdet är markerat med rött (Källa: GoKart).

4 Analys

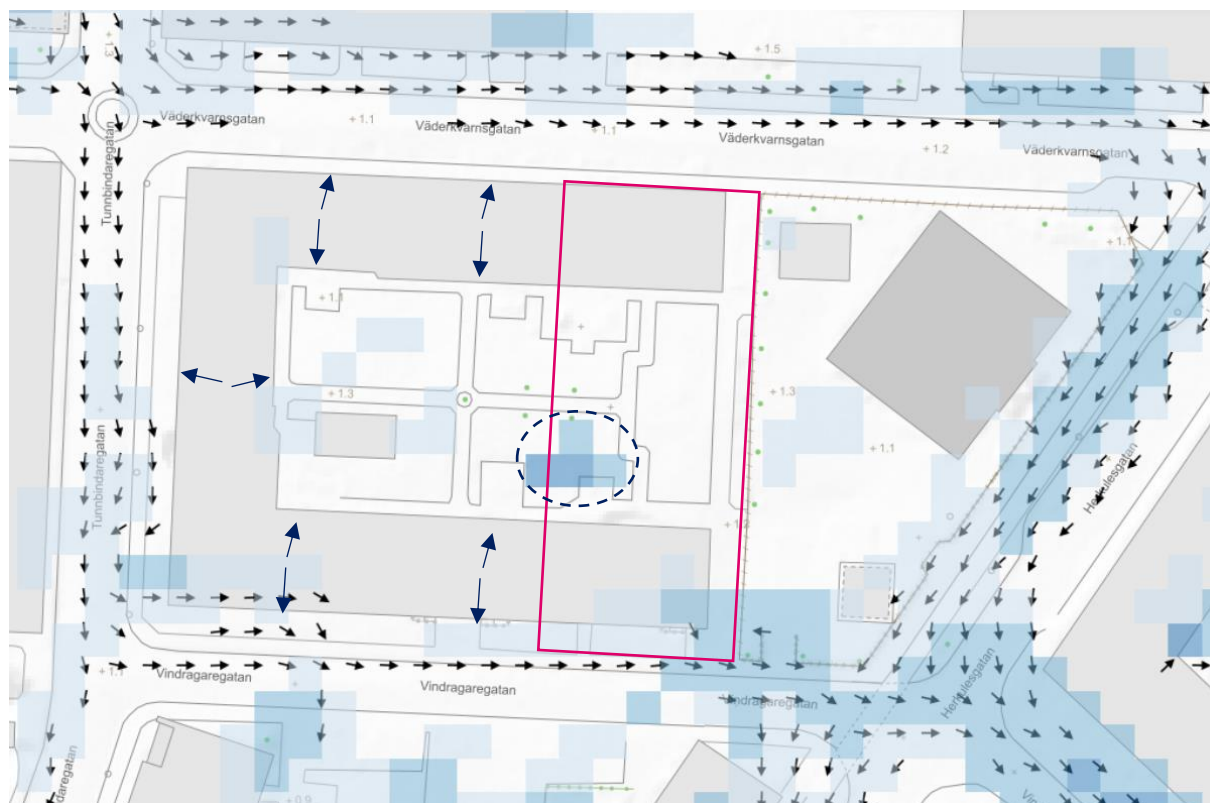
I följande avsnitt analyseras planförslaget med avseende på dagvatten- och skyfallsfrågor.

4.1 Skyfallsanalys

Skyfallsanalysen utgår ifrån att detaljplanen ska uppfylla kraven i TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Om kraven inte uppfylls bedöms inte marken vara lämplig för bebyggelse på grund av översvämningsrisk. För att uppfylla det med avseende på skyfall ska samhällsviktiga funktioner och golvnivåer ha en marginal till högsta vattennivån som uppstår vid skyfall. Dessutom ska framkomlighet finnas till planområdet och alla nya byggnader inom planområdet.

Denna utredning ämnar bedöma om höjdsättningen som föreslås i denna utredning uppfyller kraven. I detta kapitel analyseras planförslagets ur skyfallsperspektiv.

Som visas i Figur 15, utgör skyfall inget problem inom planområdet. Planförslaget uppfyller riktlinjerna i TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019).

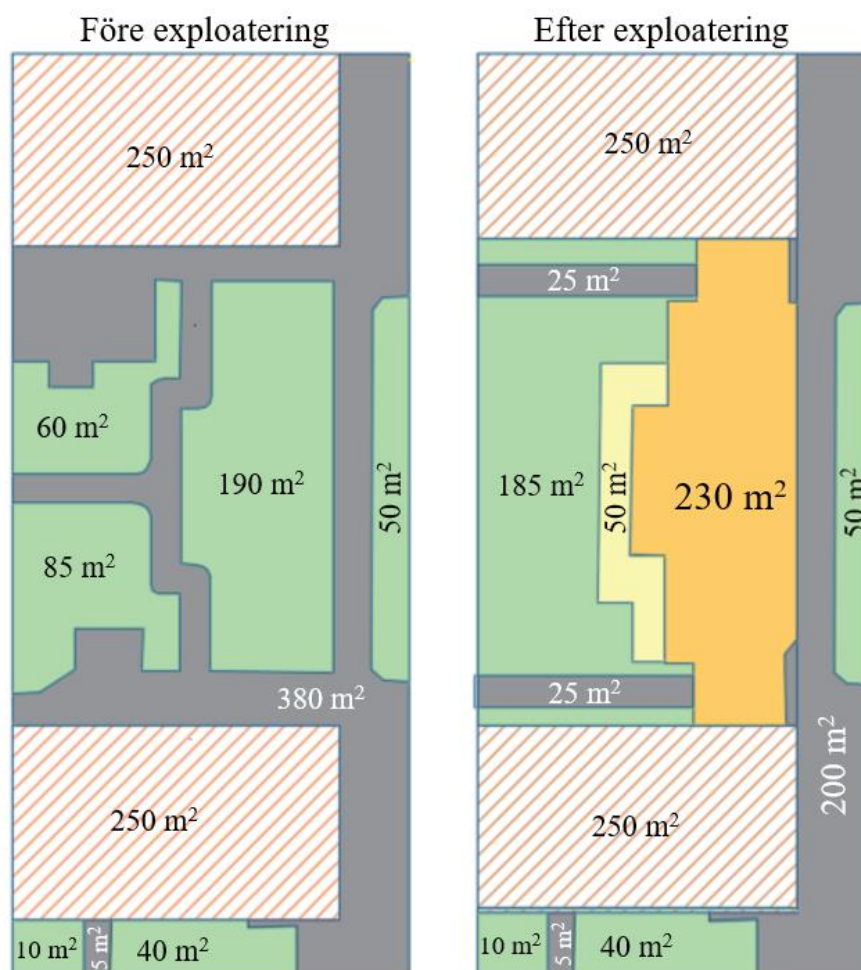


Figur 15 Vattendjup vid ett 100-årsregn och flödesriktning runt planområdet, markerad med rosa (Källa: Gokart).

4.2 Fördröjningsbehov av dagvatten

För beräkning av befintligt dagvattenflöde har återkomsttiden 30 år valts för de ledningar som ligger utanför planområdet, enligt P110. Dimensionerande regnvaraktighet är 10 min. Räknat med rationella metoden blir regnintensiteten därmed 327,8 l/s • ha.

Den reducerade arean beräknades genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet.



Figur 16 Fördelning av markanvändning före och efter exploatering inom planområdet.

Tabell 5 Redovisning av markanvändning och reducerad area, före och efter exploatering

Markanvändning	ϕ	Före exploatering (m ²)	Efter exploatering (m ²)
Tak	0,9	500	730
Gräsyta	0,1	440	290
Asfalt	0,8	380	300
Totalt		1320	1320
Reducerad yta (ha)		0,0798	0,0926

Det dimensionerande flödet beräknades enligt ekvation 1 nedan. Före exploatering används en klimatkfaktor på 1 och efter exploatering 1,25 (enligt P110) för att kompensera för förhöjda regnsintensiteten på grund av klimatförändringar.

$$Q_{dim} \left[\frac{l}{s} \right] = regnintensitet \left[\frac{l}{s \cdot ha} \right] \cdot reducerad area [ha] \cdot klimatkfaktor \quad (1)$$

Det dimensionerande flödet redovisa i Tabell 6 nedan.

Tabell 6 Dimensionerande flöde före och efter exploatering för 10 års återkomsttid.

	Totalt
Flöde nuläge (l/s)	26,2
Flöde efter exploatering (l/s)	30,4
Flöde efter exploatering med KF (l/s)	38

Dimensionerande flöde för området efter exploatering blir enligt ekvation ovan 38 l/s vilket innebär att flödet ökar med ca 11,8 l/s jämfört med befintligt flöde. Klimatfaktorn står för ca 7,6 l/s. Flödet som kommer från planområdet ska inte ökas och inte belasta ledningsnätet. Det innebär att 11,8 l/s behöver hanteras på allmän plats. Volymen som behöver fördröjas är 8 m³.

En reducerad yta om 926 m² innebär att ca 9 m³ dagvatten behöver fördröjas inom fastigheten.

Som tidigare nämnts ska dagvattnet från planområdet genomgå enklare rening. Öppna dagvattenlösningar är att föredra som fördröjningsmetod då systemet blir mer robust och rening av dagvattnet sker via infiltration i anläggningen.

4.3 Föroreningsberäkning

Tabell 7 visar att halten efter exploatering överstiger målvärden. Efter rening i krossdike (makadamsdike; 23 m², 9 m³) uppnås alla målvärden. För avrinning uppskattas ytan bestå av grönområde, gator, parkering och område motsvarande flerbamiljshus.

Tabell 7 Föroreningshalter µg/l innan och efter rening

Halter	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Före expl	200	1600	12	26	87	0.58	10	8.2	60 000	0.042
Efter expl	210	1600	13	27	90	0.61	11	8.4	62 000	0.044
Med rening	140	960	5.4	13	29	0.18	5.3	4.5	30 000	0.025
Målvärde	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	60 000	0.030

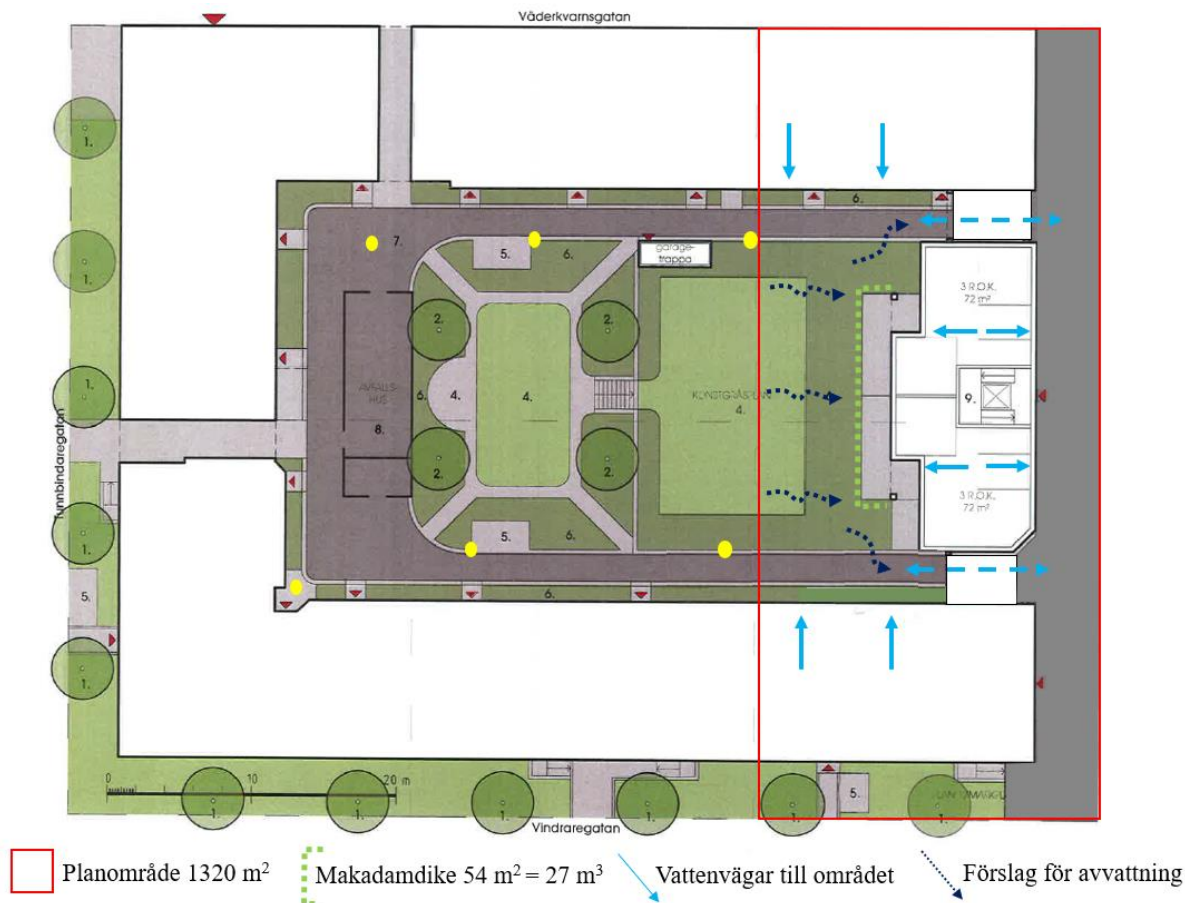
Med avseende på miljö kvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för recipienten negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år minskar (se Tabell 8). Efter rening (makadamsdike; 9 m³), ligger alla mängder under mängderna i befintlig situation.

Tabell 8 Föroreningsmängder (kg/år).

Mängder	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Före expl	0.16	1.3	0.010	0.021	0.070	0.00047	0.0081	0.0066	48	0.000034
Efter expl	0.19	1.4	0.012	0.024	0.081	0.00054	0.0094	0.0075	56	0.000039
Med rening	0.12	0.86	0.0048	0.011	0.026	0.00016	0.0047	0.0040	27	0.000022

5 Föreslagna åtgärder

I följande kapitel presenteras de åtgärder som föreslås för dagvatten- och skyfallshantering. Hela planområdet ligger på kvartersmark, så mest fokus ligger på att föreslå åtgärder inom gården.

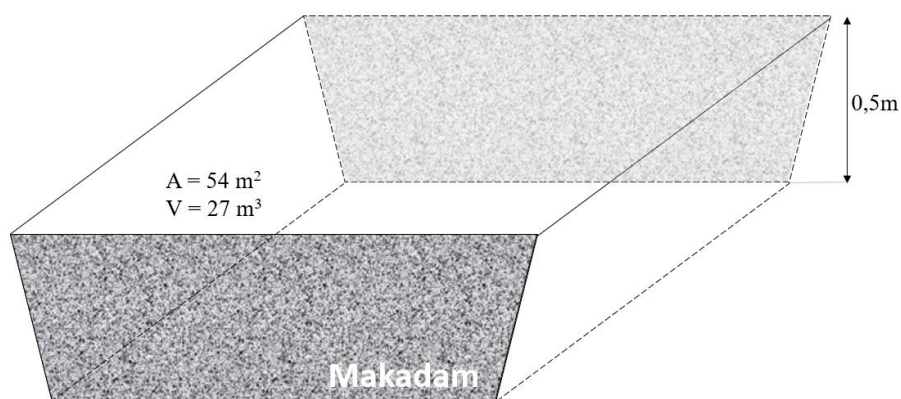


Figur 17 Föreslagna åtgärder för att hantera dagvatten och skyfall i planområdet (Källa: SBK).

5.1 Kvartersmark

Det finns lite vatten som samlas ihop inom gården och entréer till byggnader är placerade där. Det är då viktigt att anpassa topografin för att säkerställa framkomlighet (se Figur A i Bilaga 1). När byggnaden byggs, blir gården i princip helt slut, med undantag för två passager. Det är viktigt att området kan avvattas ytledes och därför är rekommendationen att anpassa topografin och att leda vatten till dike eller gröna ytor som kopplas till befintliga rännstensbrunnar markerade med gult i Figur 17.

Föreslagen lösning för fördröjning och rening av dagvatten är att bygga ett makadamdike längs gångväg på gården (eller i mitten av gården). Diket behöver vara 3 gånger så stort som fördröjningsvolymen eftersom stenen tar upp två tredjedelar av volymen av ett makadammagasin. Då behövs 27 m³ (54 m²) för att implementera lösningen (Figur 18).



Figur 18 Skiss av förslaget makadammagasin för att hantera dagvattnet.

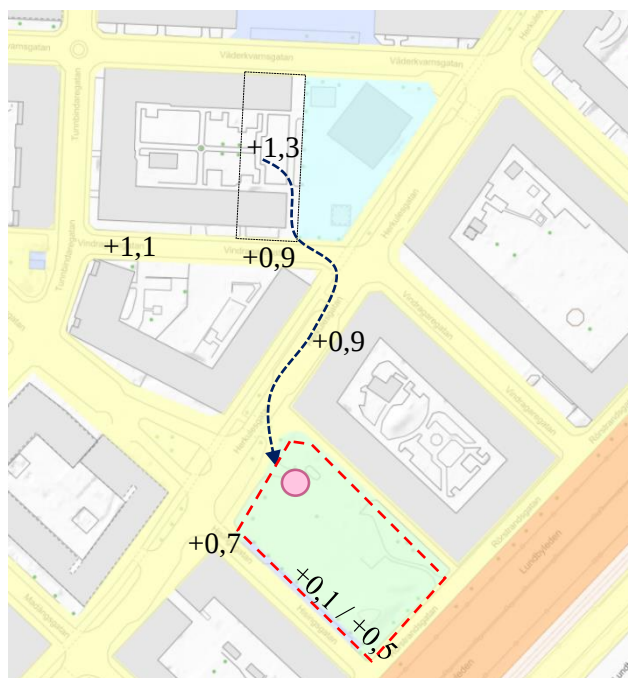
För att möta de rekommendationer som beskrivs i TTÖP:en (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) gällande skyfall och översvänningsrisk föreslås en robust höjdsättning av byggnad och entréer. Höjdsättningen ska också göras så att dagvattnet avvattnas österut.

När det gäller den stigande havsnivån, ligger området på en låg nivå (+1,3 m) och enligt TTÖP:en (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) kan allt som ligger under +2,8 m i detta område skadas av höga vattennivåer. Det finns en plan för att bygga älvskantsskydd men det är oklart när det kan byggas. Därför är förslaget att bygga färdigt golv över +2,8 m och att bygga robusta och högt tillgängliga ingångar till byggnaden, särskilt eftersom huvudentrén är belägen mot Herkulesgatan som har särskilt hög översvänningsrisk.

5.2 Allmän plats

Det finns behov av att fördröja minst 8 m³ dagvatten på allmän plats eftersom det blir en ökning av flödet som kommer från planområdet. Det kombinerade systemet nedströms är hårt belastat och har många olika driftproblem som nämns i kapitel 3.2. Hela planområdet ligger på kvartersmark. Därför behöver ytterligare fördröjning skapas utanför planområdet.

Förslaget är att hantera de minst 8 m³ (16 m²) i parkyta som Park- och naturförvaltningen äger söder om planområdet (Figur 19). Det bedöms finnas en ytlig rinnväg från planområdet till parken.



Figur 19 Förslag för dagvattenhantering på allmän plats. Anläggningen är markerat med rosa. Blå pilar visar vattenvägen. Markerat med röd finns parken som Park och natur äger.

5.3 Kostnads kalkyl

Som riktvärde kostar en dagvattenanläggning ca 10 000 kr per m³ vatten. Det innebär att en fördröjningsanläggning på kvartersmark, där 9 m³ dagvatten ska hanteras, förväntas kosta ca 90 000 kr. Anläggningen skulle kunna ha en dubbel funktion: fördröja och rena dagvatten. Dagvattenanläggningen på allmän plats behöver hantera 8 m³, vilket skulle kosta runt 80 000 kr.

Drift- och underhållskostnader för öppna dagvattenanläggningar varierar stort beroende på de lokala förutsättningarna och vilken typ av anläggning som byggs. Driftkostnaderna för föreslagna dagvattenanordningar kommer vara högre de första åren för att sedan minska när växter med mera har etablerat sig, om sådana anläggs i anslutning till anläggningarna.

Att upprätta en driftsplan och säkerställa medel för årlig drift och underhåll av dagvattenanläggningar är av yttersta vikt. Erfarenheter från uteblivet underhåll visar på låg funktionalitet och risk för att anläggningar som byggts kan komma att utgöra en koncentrerad källa till föroreningar. Exakta kostnader för drift och underhåll saknas men sannolikt ligger den årliga drift- och underhållskostnaden runt 5 – 15 % av anläggningens investeringskostnad.

5.4 Ansvarsfördelning

Exploatör/fastighetsägare ansvarar för fördröjnings- och reningsanläggningar på kvartersmark. Exploatör/fastighetsägare ansvarar även för anpassning av topografin runt byggnader för att säkerställa framkomlighet och för att avvattna planområdet.

Kretslopp och vatten ansvarar för investering och driften av dagvattenanläggningen på allmän plats om den anses enbart ha en hydraulisk funktion. Om andra värden tillskrivs dammen kan de bli en multifunktionell anläggning där Park och Natur ska bekosta en del, enligt överenskommelse med bland annat Park- och naturförvaltningen.

6 Slutsats och rekommendationer

Området ligger på en problematisk plats med avseende på bland annat stigande havsnivåer. Hela området är flackt och ligger på ca +1,3 m. Rekommendationen i TTÖP:en mot stigande havsnivåer är att skydda områden som ligger under +2,8 meter med älvs-kantskydd. Dock är tidpunkten för färdigställandet av älvs-kantskydd okänd.

För att möta de rekommendationer som beskrivs i TTÖP:en (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) gällande skyfall och översvämningssrisk på grund av den stigande havsnivån, måste därför höjdsättning av byggnad, gården och entréer ske på ett robust och genomtänkt sätt. Rekommendationen och planeringsnivån för färdigt golv är +2,8 m.

Höjdsättningen ska också göras så att dagvattnet kan avvattnas mot föreslaget dike och de planerade passagerna.

Föroreningsberäkningar visar att halter ökar efter exploatering. Med föreslagen rening uppnås kraven och både halterna och mängderna ligger under målvärdena. Detta innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljö-kvalitetsnormerna för vatten. För att uppnå både reningskrav och stadens krav på fördröjning av 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta föreslås att bygga ett makadamdike som kan hantera 9 m³. Tanken är att det ska bli en dubbelfunktionell lösning som kan både fördröja och rena dagvattnet. Förslaget är att placera diket längs planerade gångvägen i gården.

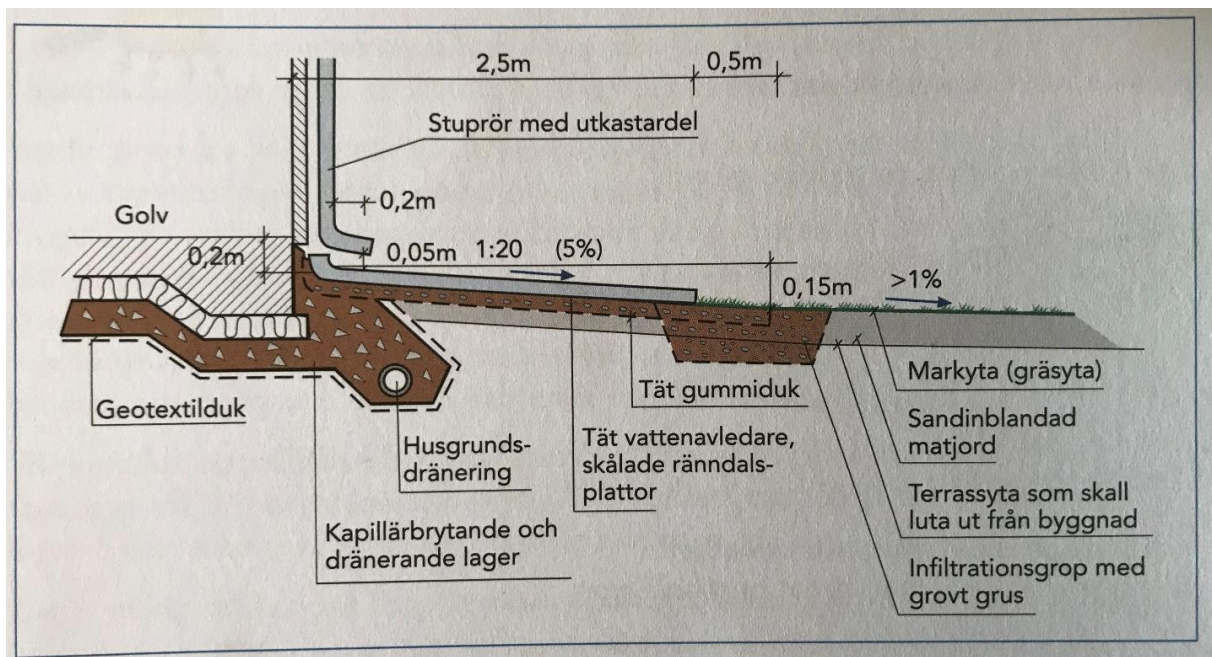
Det finns behov av att fördröja vatten på allmän plats eftersom det blir en ökning av flödet som kommer från planområdet. Det kombinerade systemet nedströms är hårt belastat och har många olika driftproblem. Förslaget är att hantera de 8 m³ (16 m²) i parkyta som Park- och naturförvaltningen äger, söder om planområdet.

Investeringskostnaden för åtgärder på kvarteretsmark uppgår till ca 90 000 kr. Dagvattenanläggningen på allmän plats behöver hantera minst 8 m³, vilket skulle kosta runt 80 000 kr. Årliga drift- och underhållskostnader uppskattas till ca 5 – 15 % av anläggningens investeringskostnad.

7 Referenser

- Boverket. (den 10 06 2015). *Dagvatten vid detaljplaneanläggning*. Hämtat från PBL kunskapsbanken: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/dagvatten-vid-detaljplaneanlaggning/>
- Cowi. (den 10 03 2016). *Riskhänsyn vid hantering av översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fdc9cd9f-123a-4852-a24b-d9f4af8973a5/Slutrapport_160426.pdf?MOD=AJPERES
- Göteborgs Stad. (den 20 11 2018). *Frågor och svar om Rain Gothenburg*. Hämtat från goteborg.se: https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuelltarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZFbS8NAEIV_Sx_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIsWnIcDA-d8B2ZQiqPUcvbeNUx1g2A7vW9K_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTlbfPhiT1YbFMc
- Göteborgs Stad. (den 31 07 2018). U107K48 - D003 Ö k om samverkan dagvatten Göteborgs stad B.doc.
- Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten. (2018). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning*. Göteborg: Göteborgs Stad.
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Förslag till översiktsplan för Göteborg, Tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: [https://www5.goteborg.se/prod/fastighetskontoret/etjanst/planobygg.nsf/vyFiler/Översiktsplan%20-%20Tillägg%20för%20översvämningsrisker-Översiktsplan%20-%20inför%20antagande-Översiktsplan%20-%20Tillägg%20för%20översvämningsrisker/\\$File/01%20Planhandling.pdf](https://www5.goteborg.se/prod/fastighetskontoret/etjanst/planobygg.nsf/vyFiler/Översiktsplan%20-%20Tillägg%20för%20översvämningsrisker-Översiktsplan%20-%20inför%20antagande-Översiktsplan%20-%20Tillägg%20för%20översvämningsrisker/$File/01%20Planhandling.pdf)
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Förslag till översiktsplan för Göteborg, Tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/portal/start/byggnad--lantmaterier-och-planarbete/kommunens-planarbete/oversiktlig-planering/fordjupningar-och-tillag/oversvamningsrisker---tematisk-tillag-till-oversiktsplanen!/ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziTYzcDQy9TAy9
- Kretslopp och vatten. (2016). *Reningskrav för dagvatten*.
- MSB. (08 2017). *Vägledning för skyfallskartering, Tips för genomförande och exempel på användning*. Hämtat från MSB: <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/28389.pdf>
- Stadsbyggnadskontoret. (u.d.). *GOkart*. Hämtat från <http://gokart.sbk.goteborg.se/>
- Sweco. (den 26 03 2018). *Konceptversion FloodMan. Sustainable Flood management Assessment Tool*.
- Svenskt vatten. (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering P105*. Svenskt vatten.
- Svenskt vatten. (2011). *Nederbördsdata vid dimensionering analys av avloppssystem*. Solna: Svenskt vatten.
- Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt vatten AB.
- Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten P110*. Stockholm: Svenskt vatten AB.
- Svenskt vatten. (2 2018). *Skyfallens ABC*. Hämtat från Tema Stadsmiljö: http://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/skyfallensabc-sartryckt-stadsbyffnad_2_2018.pdf
- VISS. (den 20 06 2017). *Vatteninformation i sverige*. Hämtat från Länsstyrelsen: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA33908756>

Bilaga 1 Topografi



Figur A Sektionsskiss på stuprörsutkastare med tät vattenavledare, tätskikt och marklutning (Källa: Figur 9.7; P105).