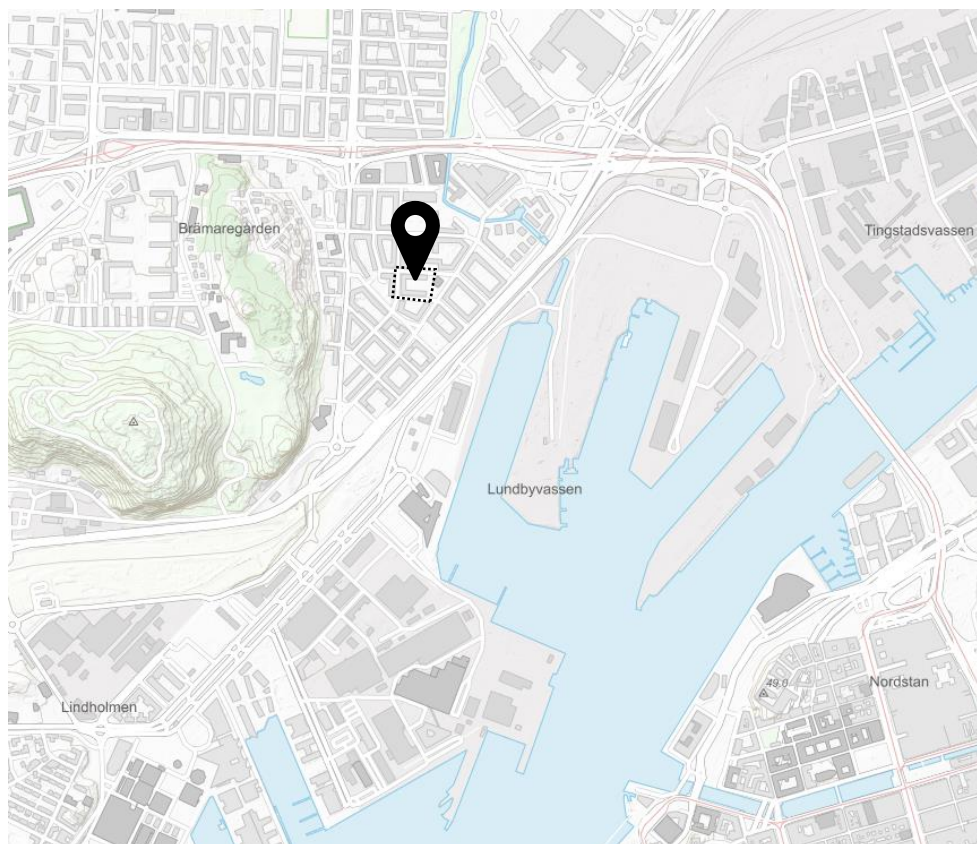




Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för bostäder vid Väderkvarnsgatan

2020-04-28

Komplettering 2022-12-15



Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning
Underrubrik: Detaljplan för bostäder vid Väderkvarnsgatan
Datum: 2020-04-28. Komplettering 2022-12-15
Diarienummer: 0286/20

Beställare: Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret
Kontaktperson: Lena Hasselgren, Stadsbyggnadskontoret
Projektledare: Hanna Schön, Kretslopp och vatten
Handläggare: Sofia Polo Ruiz de Arechavaleta, Kretslopp och vatten
Kvalitetsgranskare: Linnea Adiels Lundberg 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. En komplettering av utredningen har gjorts efter samråd. Det gäller en justering av klassning av område i kapitel 2.1 *Funktionskrav på dagvattensystem* samt uträkning och bedömning av fördröjningsvolymen för dagvatten i kapitel 4.2 *Fördröjningsbehov av dagvatten*.

Föroreningsberäkningar visar att halter ökar efter exploatering. Med föreslagen rening uppnås kraven då halterna ligger under målvärdena och mängderna inte ökar. 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 lösning som kan både fördröja och rena dagvattnet. Förslaget är att placera diket längs planerad gångväg på gården.

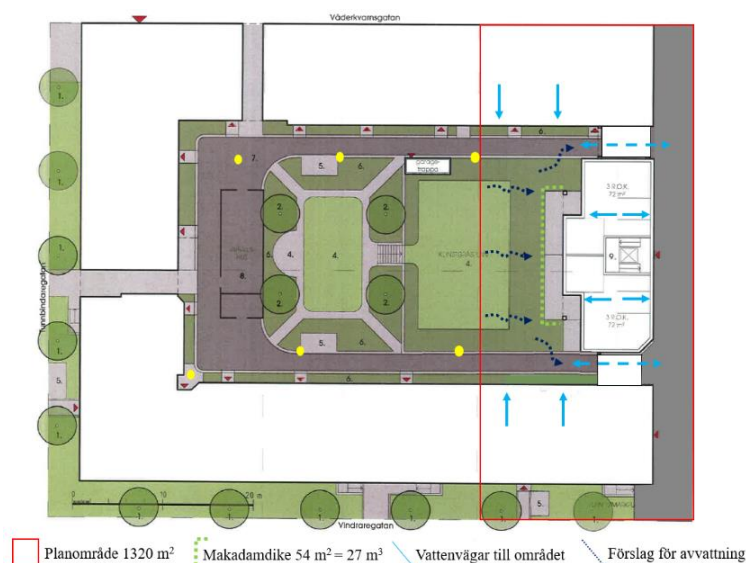


Bild A Förslagna åtgärder för att hantera dagvatten och skyfall i planområdet (Källa: SBK).

Planen bidrar med en mycket marginellt ökad dagvattenavrinning. Ökningen förväntas dock kompenseras med dagvattenanläggning inom kvartersmark. Avrinningsområdet som planen ingår i är mycket större än planområdet. Att anlägga ett litet magasin för att fördröja planområdets dagvatten på allmän plats får alltså en försumbar effekt på den kapacitetsproblematik som finns i området. Det krävs en storskalig åtgärd för att lösa kapacitetsproblematiken som finns i området och det är inte något som påverkar genomförbarheten av planen.

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

Investeringskostnaden inom kvartersmark uppgår till ca 90 000 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 avvattna planområdet.

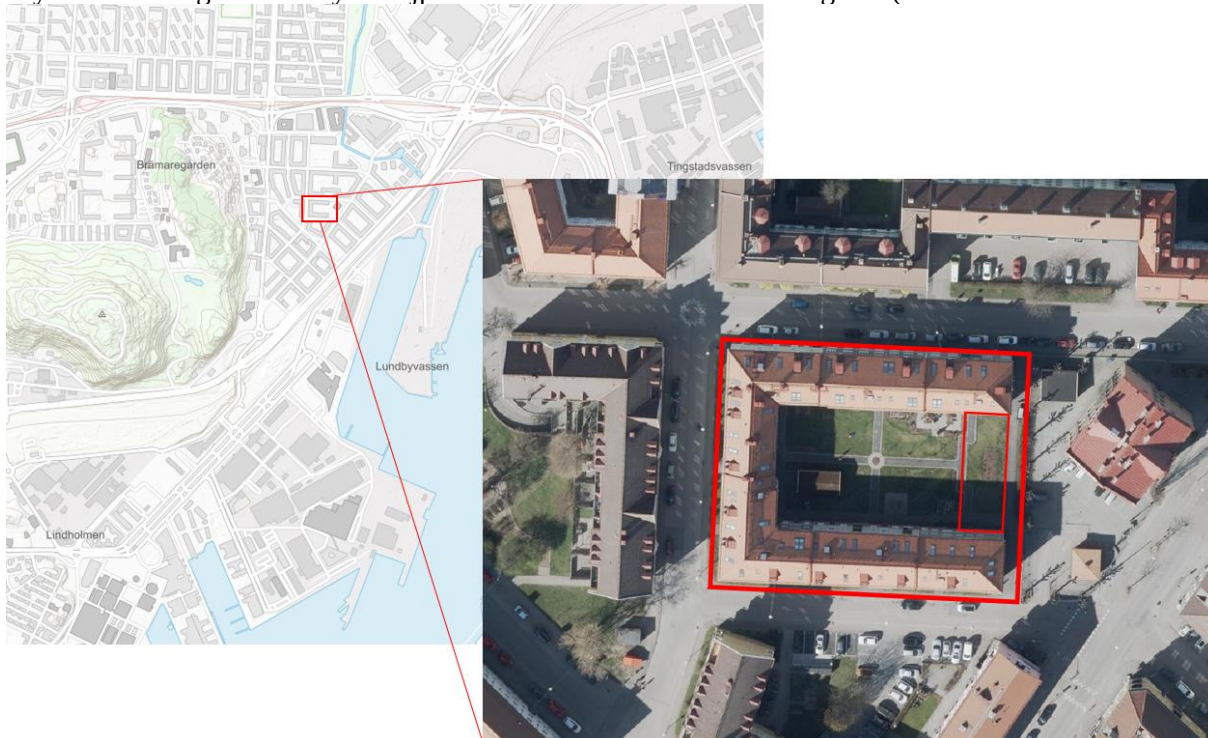
Med de åtgärder som föreslås i rapporten är det möjligt att genomföra planen enligt Göteborgs riktlinjer för dagvatten- och skyfallshantering.

Innehåll

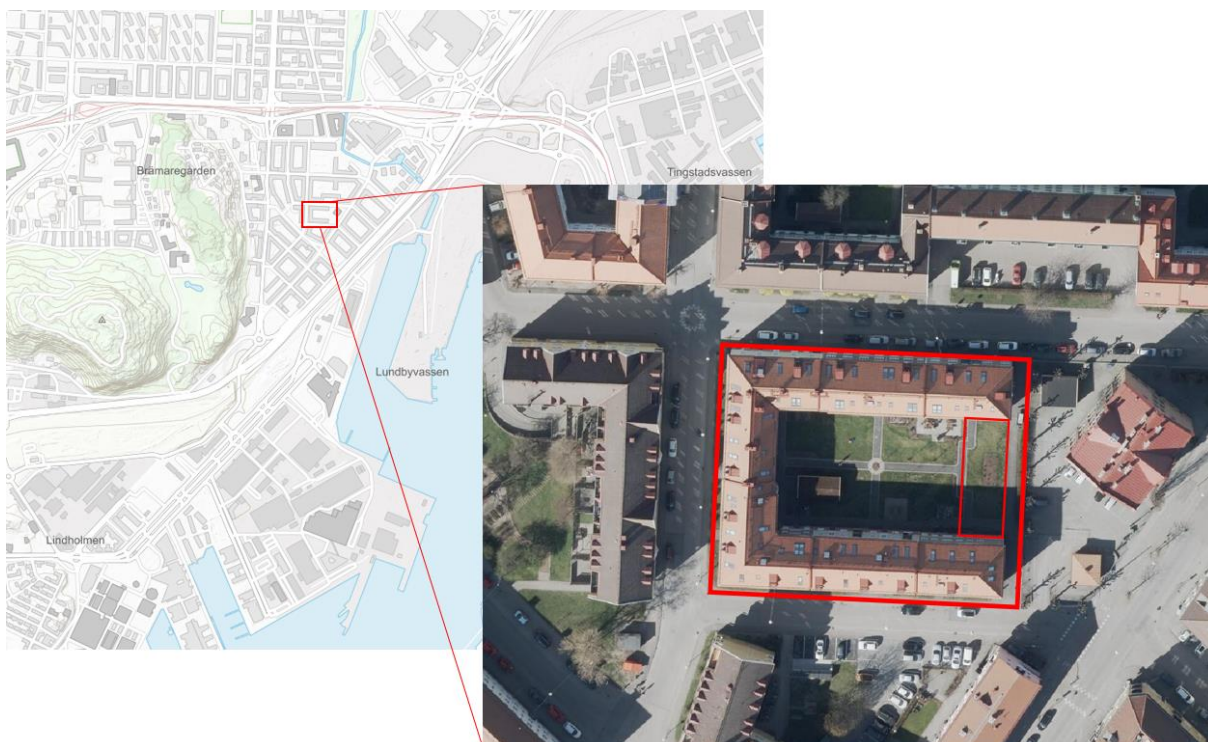
1	Projektbeskrivning	4
1.1	Planförslag	4
2	Riktlinjer och styrande dokument.....	6
2.1	Funktionskrav på dagvattensystem	6
2.2	Fördröjningskrav	7
2.3	Miljö kvalitetsnormer.....	7
2.4	Riktvärden och reningskrav	7
2.5	Skyfallssäkring och klimatanpassning	8
2.6	Rain Gothenburg.....	9
3	Förutsättningar.....	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	14
3.7	Skyfallssituation	15
4	Analys	16
4.1	Skyfallsanalys	16
4.2	Fördröjningsbehov av dagvatten	17
4.3	Föroreningsberäkning	18
5	Föreslagna åtgärder	19
5.1	Kvartersmark.....	19
5.2	Kostnadskalkyl	20
5.3	Ansvarsfördelning	20
6	Slutsats och rekommendationer	22
7	Referenser	23
	Bilaga 1 Topografi	24

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).



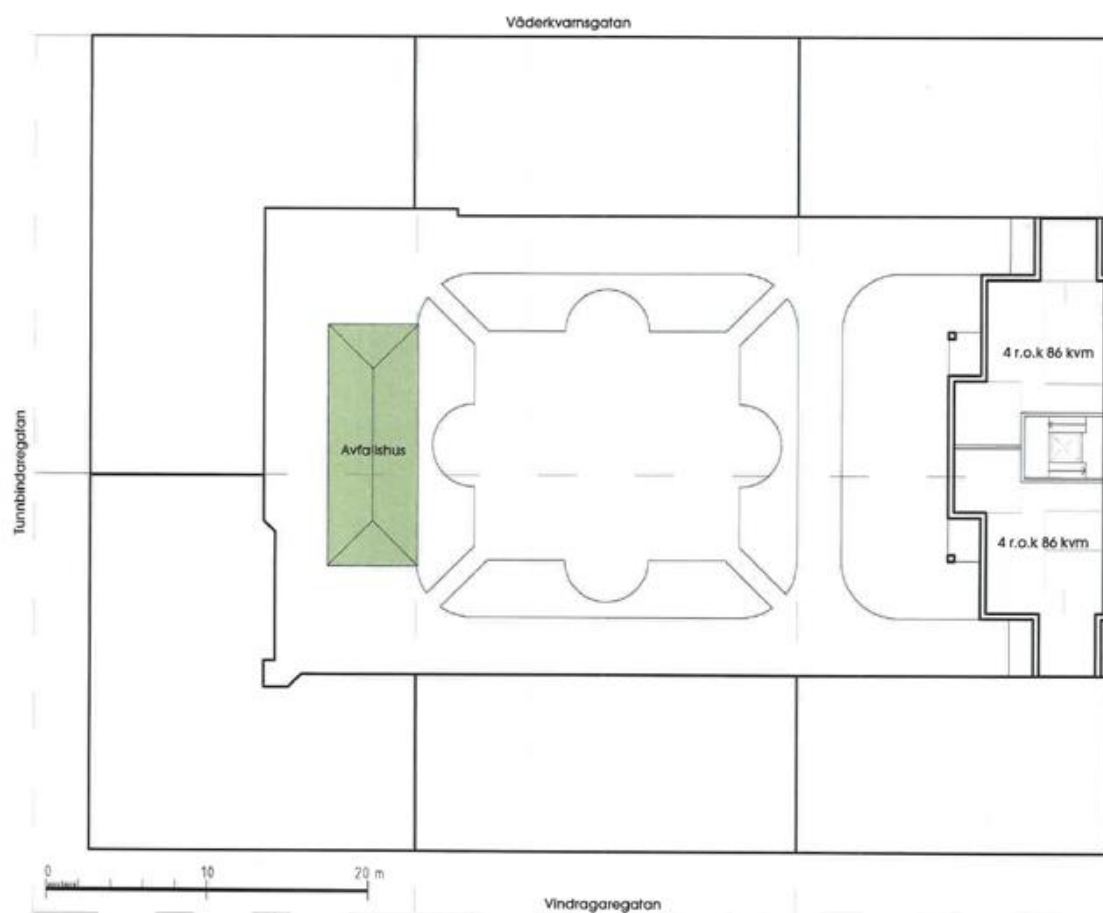
Figur 1. Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden.

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, **Fel! Hittar inte referenskölla..** 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. I bottenplan finns möjlighet till inredning av kontor.



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.

	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Nya duplikatsystem			
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 utbyggnad av nya dagvattenledningar 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 överskrids, 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. Aktuellt planområde avleder dagvattnet till kombinerat avloppledningsnät. 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 instängt* område utanför citybebyggelse	5 år	10 år
Ej instängt* område inom citybebyggelse	5 år	10 år
Instängt område utanför citybebyggelse	10 år	10 år**
Instängt område inom citybebyggelse	10 år	10 år**

* Med ej instängt 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 källargolvnivå 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 kvarteretsmark 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 212103.11. (Miljöförvaltningen & Kretslopp och Vatten, 2021)

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	Födröjning
----------------	--------	----------------	------------

2.5 Skyfallssäkring och klimatanpassning

Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet 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 dagvattensystemet 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 översvämningsrisker vid nyplanering. Allt ansvar för översvämningsssäkring ligger dock inte på kommunen utan fastighetsägare och verksamhetsutövare har ansvar att skydda sin egendom.

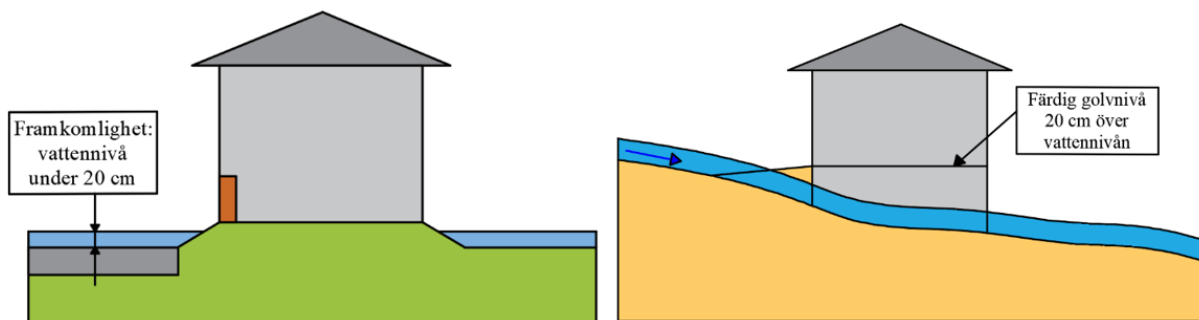
Det tematiska tillägget till översiktsplanen, TTÖP, (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) presenterar förslag till mål och övergripande strategier för hur staden ska bemöta dagens och framtidens översvämningsrisker i sin planering.

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 översvämningsrisk (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Angivna höjder i tabellen är relativa höjder. Relevant höjdsättning för denna detaljplan är markerad.

er markerad.

Funktion/ Skyddsobjekt	Dimensionerande händelse/ planeringsnivå		
	<i>Högvatten</i> <i>Återkomsttid 200 år</i>	<i>Höga flöden</i> <i>Återkomsttid 200 år</i>	<i>Skyfall</i> <i>Återkomsttid 100 år</i>
<i>Samhällsviktig anläggning</i> <i>- nyanläggning</i>	1,5 meter marginal till vital del	Över nivå för beräknat Högsta Flöde (HBF)	0,5 meter marginal till vital del
<i>Samhällsviktig anläggning</i> <i>- befintlig</i>	0,5 meter marginal till vital del för funktion		
<i>Byggnad och byggnadsfunktion</i> <i>- nyanläggning</i>	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	
<i>Framkomlighet - nyanläggning</i> <i>högprioriterade vägnät, stråk och utrymningsvägar</i>	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 översvämningsrisker 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 översvämningsrisker. 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. De 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 översiktligt bild av området.



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

I **Fel! Hittar inte referenskälla.** redovisas en översikt av området samt orientering över var bilderna i Figur 4 är tagna.

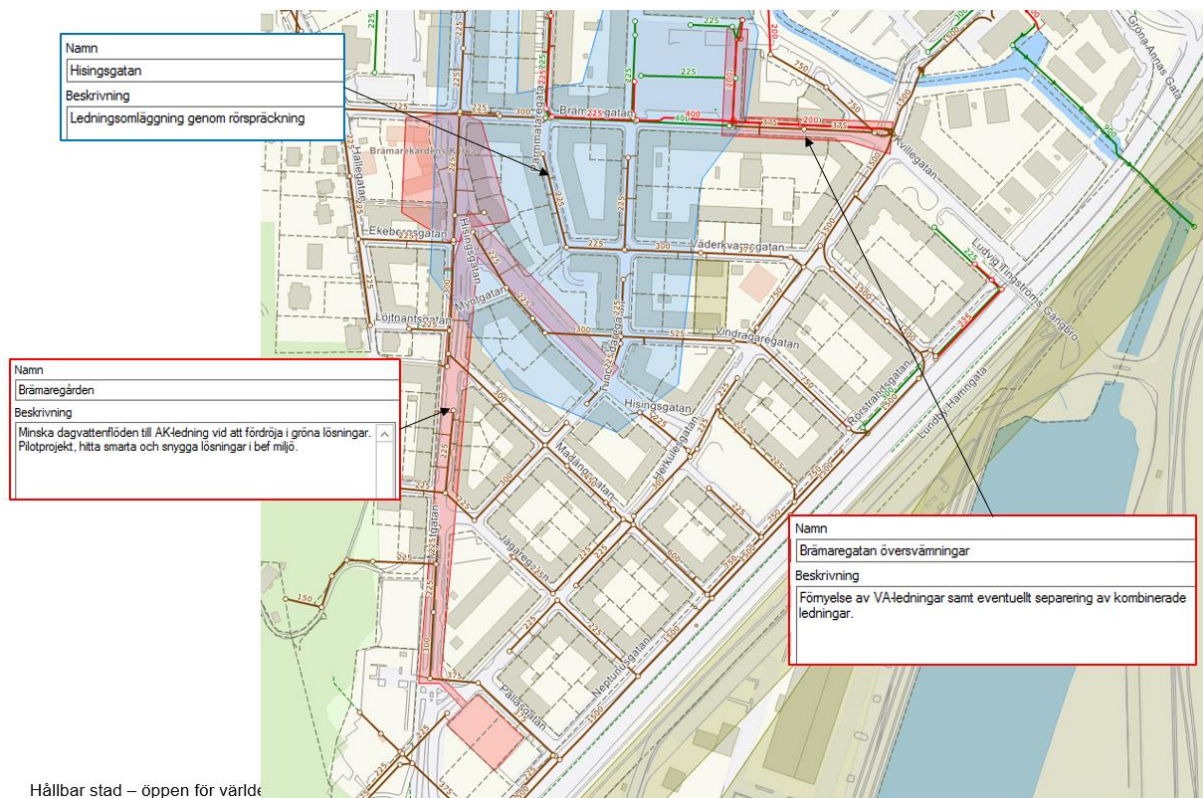


Figur 5 Översikt över planområdet. Pilarna anger varifrån fotona i Figur 4 är tagna (Källa: GoKart).

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 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.

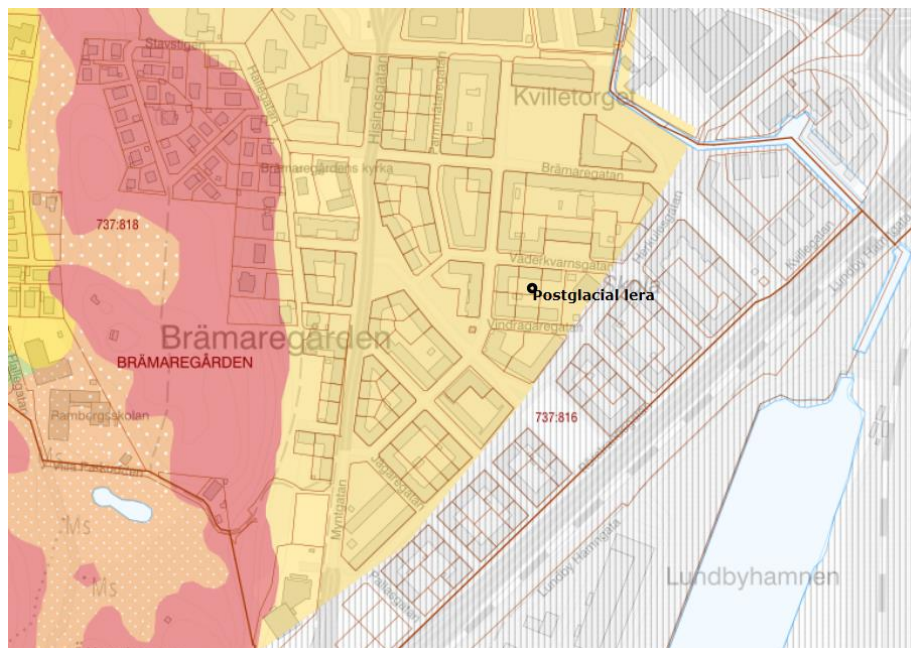
Ledningsnätet runt planområdet har olika typer av problem: källaröversvämningar, blockerade ledningar och andra driftproblem.



Hållbar stad – öppen för värde
Figur 6 Pågående projekt runt planområdet som har en påverkan på projektet.

3.3 Geologi

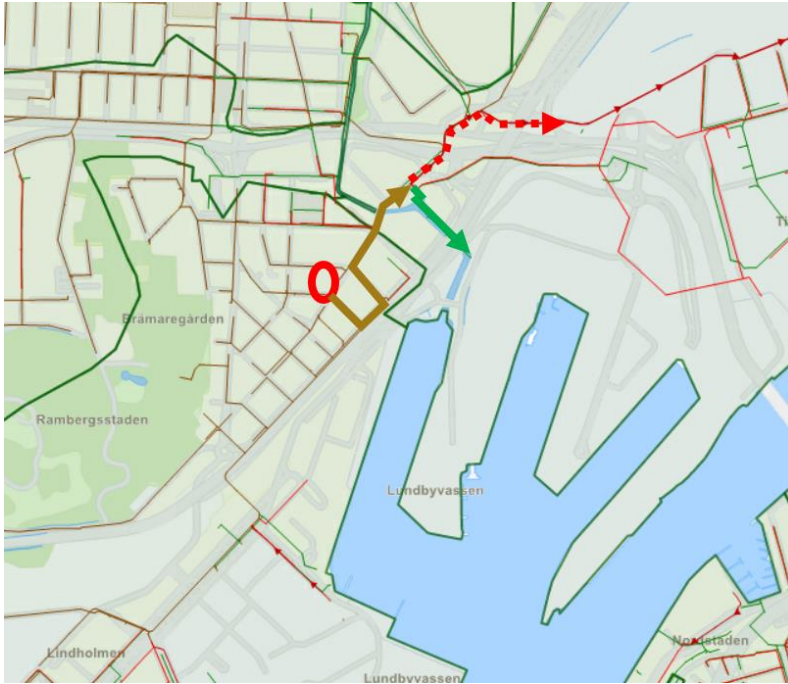
Aktualiserad geoteknisk markutredning kommer att utföras i samband med planarbetet. Tittar man på geologin för området, ligger det på postglacial lera som är ca 40 m djup (Figur 7). Det finns inga uppgifter om grundvattennivå. Det finns ingen bra möjlighet för att bygga en infiltrationsanläggning.



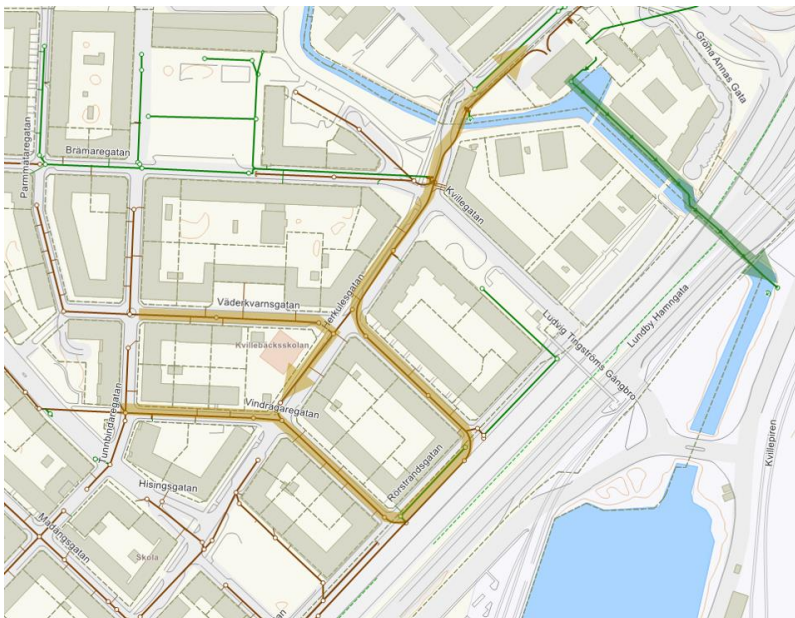
Figur 7 Bilden visar geologin i området (Källa: SGU).

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 (Miljöförvaltningen & Kretslopp och Vatten, 2021).



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



Figur 9 Inzoomat karta som visar ledningsnätet mer i detalj.

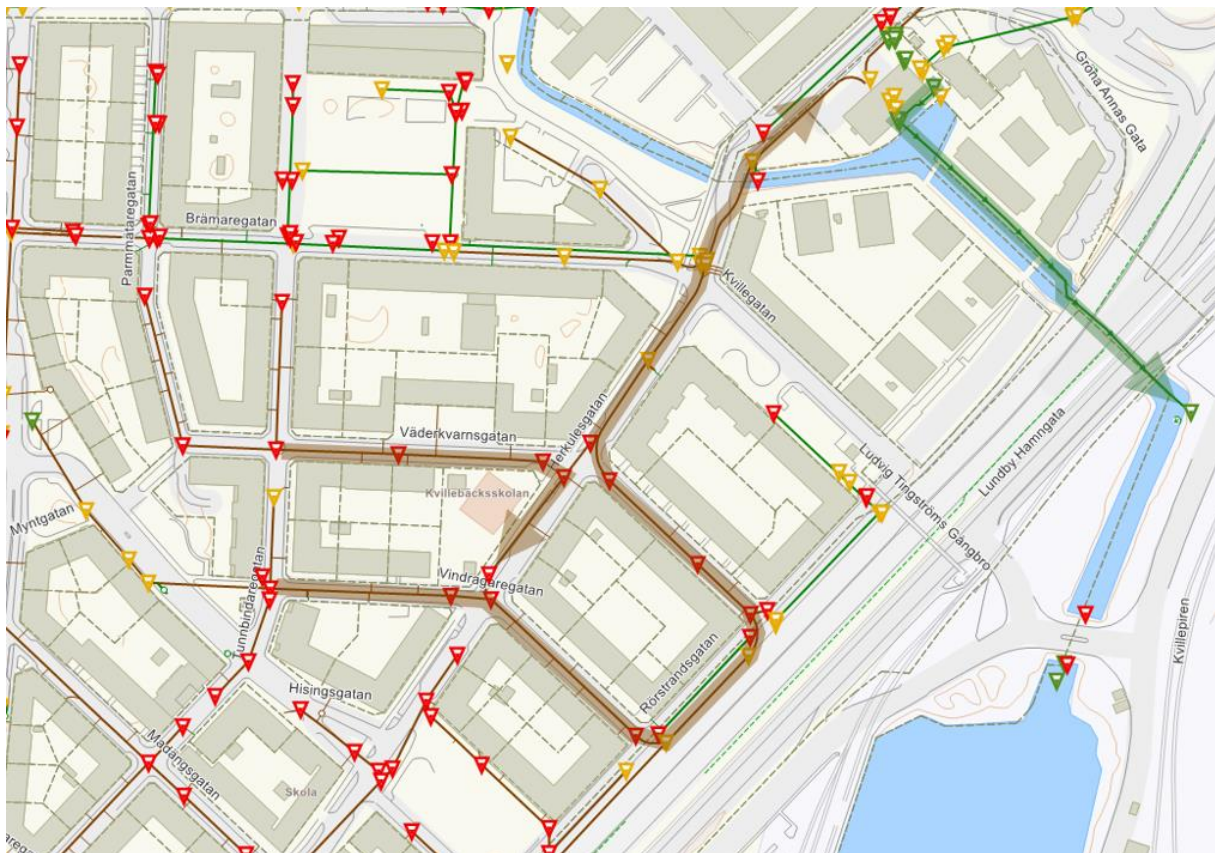
3.4.1 Fastställd miljö kvalitetsnorm

Kvillebäcken är klassad enligt miljökvalitetsnormer 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 Kapacitet i kombinerade ledningsnätet vid klimatanpassad 10 års regn (Källa: VA-Banken). Figur 10 visar ledningssystemet i och kring planområdet. Beräknad vattennivå i ledningsnätet vid dimensionerande 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 är markerat med trianglar. Ledningar från planområdet till recipienten visar ha begränsad kapacitet.

- Röd triangel innebär att modellen visar att det finns risk att marken översvämmas av kombinerat vatten från ledningssystemet.
- Gul triangel innebär att trycknivån/vattenytan når över ledningens hjässa (övre del) men under markytan. Ledningsnätet är rätt dimensionerat så länge trycknivån (vattenytan) inte når källarnivån men kan indikera att ledningsnätet börjar bli underdimensionerat.
- Grön triangel visar att ledningen inte går full, dvs har god kapacitet.



Figur 10 Kapacitet i kombinerade ledningsnätet vid klimatanpassad 10 års regn (Källa: VA-Banken).

3.6 Höga vattennivåer i havet och flöden i vattendrag

Planområdet påverkas av höga nivåer i Göta Älv och höga flöden i Kvillebäcken (se Figur 11). 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.

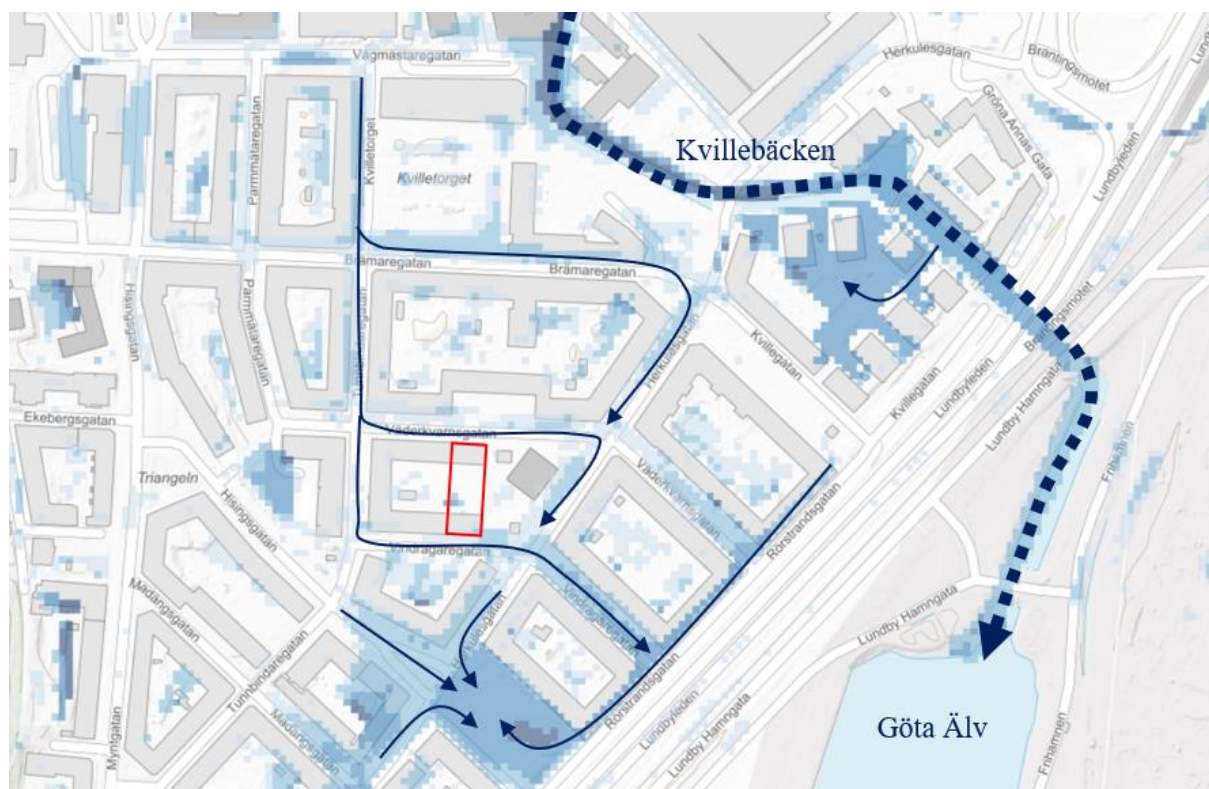


Figur 11 Bilden visar hur högvattennivå i Göta Älv och höga flöden i Kvilebäcken översvämmar området.

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 12 (Stadsbyggnadskontoret, u.d.). Modellen visar på yttlig avrinning vid klimatanpassat regn med 100 års återkomsttid. Området visar ingen stor ackumulerad volym inom planområdet.



Figur 12 Blå områden visar var det samlas vatten vid skyfall. Mörkare blå färg innebär större vattendjup. Planområdet är markerat med rött (Källa: GoKart).

4 Analys

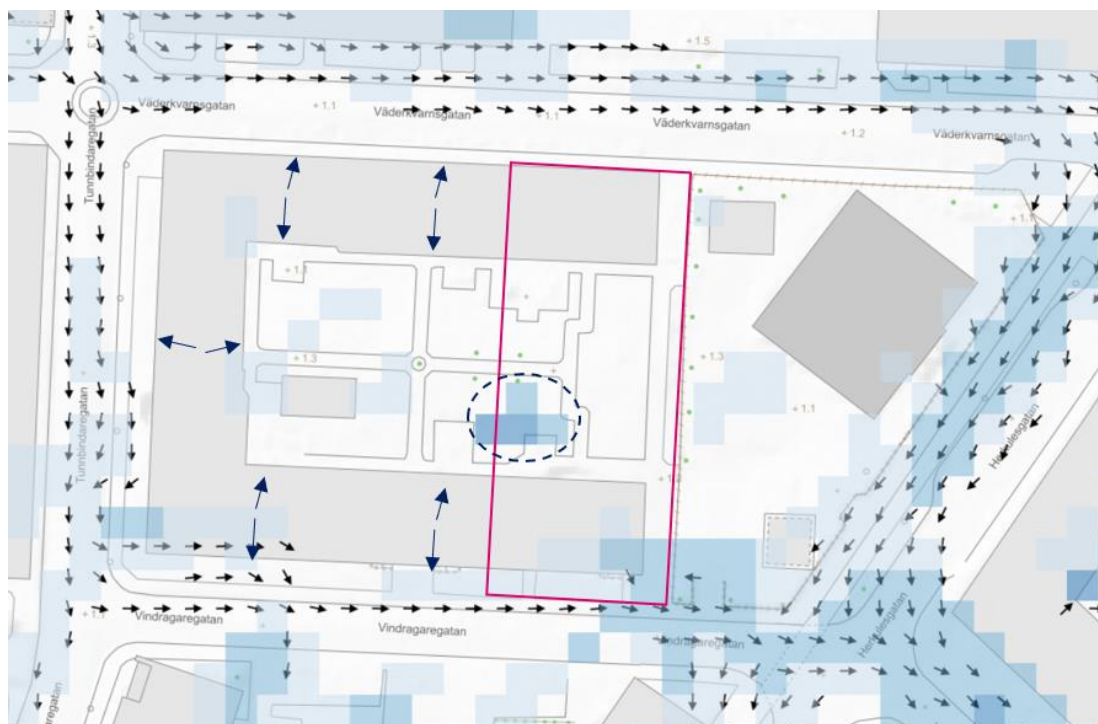
I följande avsnitt analyseras planförslaget med avseende på dagvatten- och skyfallsfrågor.

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 13, utgör skyfall inget problem inom planområdet. Planförslaget uppfyller riktlinjerna i TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019).

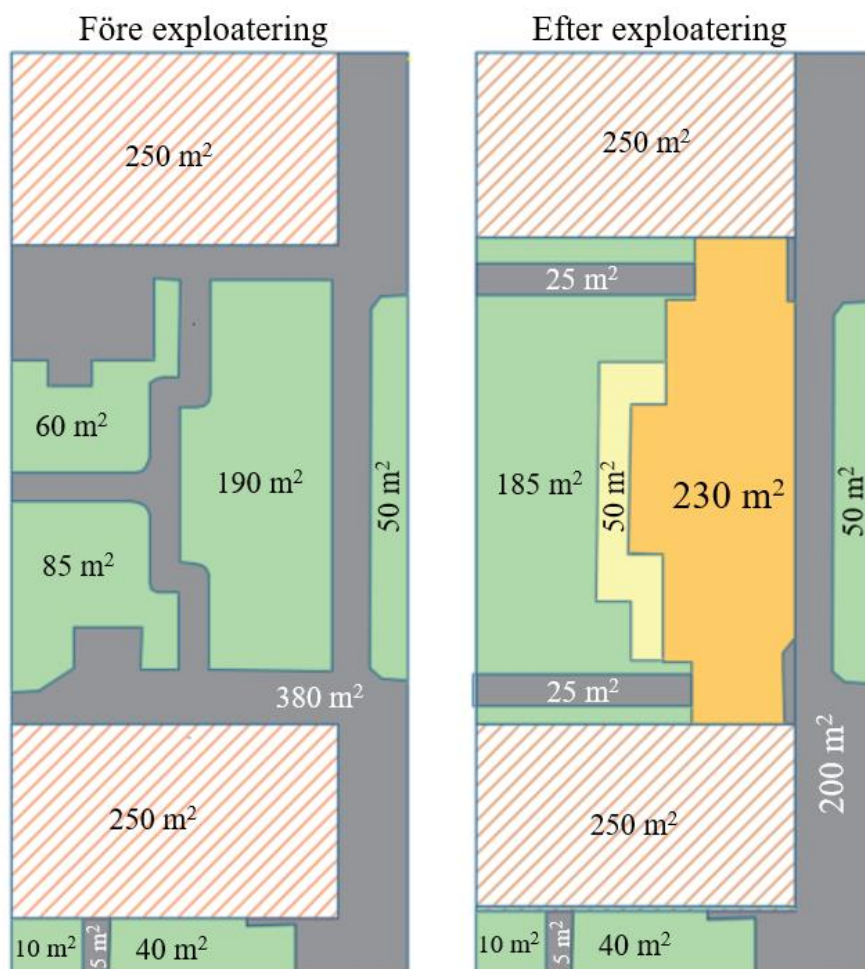


Figur 13 Vattendjup vid ett 100-årsregn och flödesriktning runt planområdet, markerad med rosa (Källa: Gokart).

4.2 Födröjningsbehov av dagvatten

Planen innebär inte att några nya dagvattenledningar byggs ut utan endast en anslutning till befintligt VA-ledningsnät som i det här fallet är en kombinerad avloppsledning. För beräkning av befintligt dagvattenflöde har återkomsttiden 10 år använts. 10 år motsvarar dimensionerande återkomsttid för befintliga kombinerade ledningar i anslutning till planområdet, se Tabell 2. Dimensionerande regnvaraktighet är 10 min. Räknat med rationella metoden blir regnintensiteten därmed 227,9 l/s • ha.

Den reducerade arean beräknades genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet. I Figur 14 och Tabell 5 redovisas arean samt reducerade arean före och efter exploatering.



Figur 14 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 (m²)	Efter exploatering (m²)
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

En reducerad yta av 926 m² innebär att ca 9 m³ dagvatten behöver födröjas på kvartersmark för att uppfylla Göteborgs stads krav på 10 mm födröjning per reducerad area.

Det dimensionerande flödet beräknades enligt ekvation 1 nedan. Före exploatering används en klimatfaktor på 1 och efter exploatering inkluderas även beräkning med faktor 1,25 (enligt P110), motsvarande den förväntade förhöjda regnsintensiteten på grund av klimatförändringar. Klimatfaktorn utgår ifrån en situation vid år 2100 och då utgår vi ifrån att det finns ett utbyggt separerat system.

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

De dimensionerande flödena redovisas i Tabell 6 nedan.

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

	10-årsregn [l/s]
Flöde nuläge	18,2
Flöde efter exploatering	21,1
Flöde efter exploatering med KF	26,4

Flödet från planområdet efter exploateringen är enligt Tabell 6 ca 26 l/s vid ett 10-årsregn med klimatfaktor. Förändring till följd av ökad hårdgörning inom planen är dock endast en marginell ökning från ca 18 till 21 l/s. För att inte öka flödet till ledningsnätet vid det dimensionerande 10-årsregnet beräknas ca 0,24 m³ behöva fördröjas.

Avrinningsområdet till Herkules pumpstation som planen ingår i är ca 105 ha, vilket är mycket större än planområdet. Att fördröja 0,24 m³ får alltså inte någon märkbar effekt på varken bräddning till Kvillebäcken, källaröversvämningar eller marköversvämningar. Ett magasin på endast 0,24 m³ skulle dessutom innebära en oproportionerlig kostnad relativt magasinets effekt på systemet. Kapacitetsproblemet som finns i området är något som behöver lösas med en storskalig lösning, exempelvis genom att separera avloppsledningsnätet i området eller att fördröja stora volymer dagvatten i parker och torgytor.

Kretslopp och vatten har planer på att separera avloppsledningsnätet i Brämaregården men detta på lång sikt. Det finns även potential att bygga om parker och torgytor som ligger i närheten av planen till multifunktionella skyfallsanläggningar i framtiden. Dessa åtgärder påverkar inte genomförbarheten av den berörda planen och borde tas upp i ett annat forum.

Kretslopp och vatten har inte rådighet över det 9 m³ stora magasin som ska anläggas på kvarteretsmark inom planområdet. Funktionen är därmed svår att säkerställa. Magasinet förväntas dock ge viss effekt och mycket sannolikt innebära en förbättring. Förbättringen motiveras av att endast 0,24 m³ beräknas behövas för att inte ge ökat dimensionerande flöde till det allmänna ledningsnätet.

4.3 Föroreningsberäkning

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

Tabell 7 Föroreningshalter µg/l innan och efter rening. Med grå markeras alla halter som överstiger målvärden (Miljöförvaltningen & Kretslopp och Vatten, 2021)

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	28	22	60	0,90	7	68	60 000	0,27

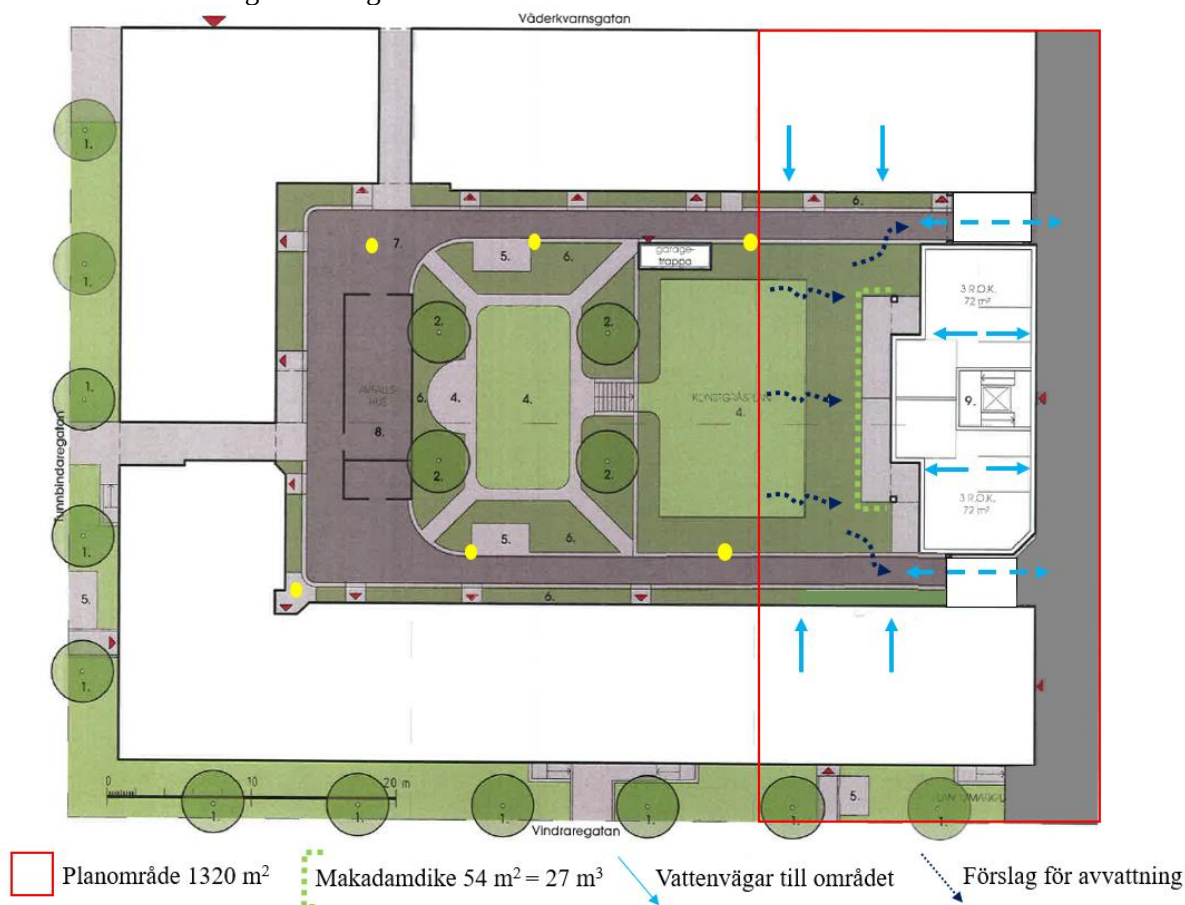
Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för recipienten negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år minskar (se Tabell 8). Efter rening (makadamdike; 9 m³), ligger alla mängder under mängderna i befintlig situation.

Tabell 8 Föroreningsmängder (kg/år). Med grå markeras alla mängder som ökar efter exploatering.

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. I Figur 15 redovisas alla föreslagna lösningar.

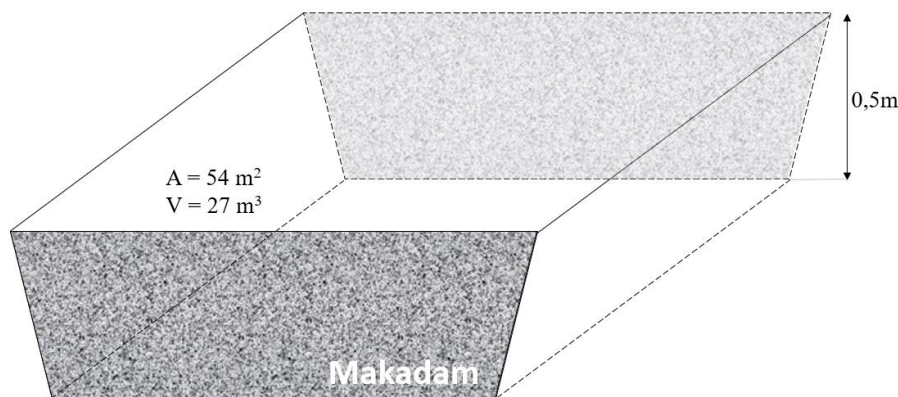


Figur 15 Föreslagna åtgärder för att hantera dagvatten och skyfall i planområdet (Källa: SBK).

5.1 Kvartersmark

Det finns lite vatten som samlas 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 sluten, med undantag för två passager. Det är viktigt att området kan avvattnas yttledes 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 16.

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 m^3 (54 m^2) för att implementera lösningen (Figur 16).



Figur 16 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 översvämningsrisk 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 älvs kantsskydd 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 översvämningsrisk.

5.2 Kostnads kalkyl

Som riktvärde kostar en dagvattenanläggning ca 10 000 kr per m^3 vatten. Det innebär att en fördröjningsanläggning på kvartersmark, där 9 m^3 dagvatten ska hanteras, förväntas kosta ca 90 000 kr. Anläggningen skulle kunna ha en dubbel funktion: fördröja och rena dagvatten.

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.

5.3 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.

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 halterna ligger under målvärdena och mängderna minskar. 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 lösning som kan både fördröja och rena dagvattnet. Förslaget är att placera diket längs planerade gångvägen i gården.

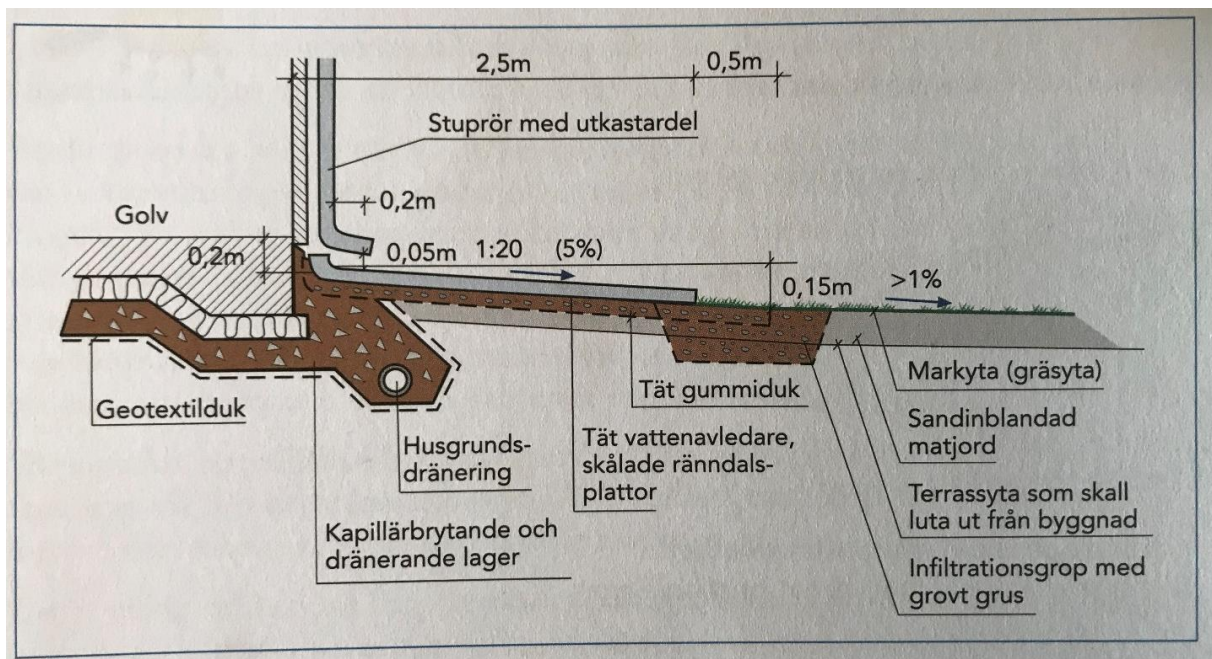
Planen bidrar med en mycket marginellt ökad dagvattenavrinning. Ökningen förväntas dock kompenseras med dagvattenanläggning inom kvarteretsmark. Avrinningsområdet som planen ingår i är vidare mycket större än planområdet. Att anlägga ett mycket litet magasin för att fördröja planområdets dagvatten på allmän plats får alltså en försumbar effekt på den kapacitetsproblematik som finns i området. Det krävs en storskalig åtgärd för att lösa kapacitetsproblematiken som finns i området och det är inte något som påverkar genomförbarheten av planen.

Investeringskostnaden för åtgärder på kvarteretsmark uppgår till ca 90 000 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-detaljpanelaggnings/>
- 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-d8B2ZQiqUCvbeNUx1g2A7vW9K_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-tillagg/oversvamningsrisker---tematisk-tillagg-till-oversiktsplanen!/ut/p/z1/04_Sj9CPykyssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziTYzcDQy9TAy9
- Kretslopp och vatten. (2016). *Reningskrav för dagvatten*.
- Miljöförvaltningen & Kretslopp och Vatten. (den 11 03 2021). *Reningskrav för dagvatten - Göteborg Stad*. Hämtat från goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/2997f065-9532-4a05-9812-c0336237292e/Reningskrav+dagvatten+2021-03-11.pdf?MOD=AJPERES>
- 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/>
- 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-sartryck-stadsbyggnad_2_2018.pdf
- Sweco. (den 26 03 2018). *Konceptversion FloodMan. Sustainable Flood management Assessment Tool*.
- 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).