Göteborgs Stad

Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för bostäder väster om Billingegatan inom stadsdelen Älvsborg (Älvsborg 555:420)

2020-09-08

Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning
Underrubrik: Detaljplan för bostäder väster om Billingegatan inom stadsdelen Älvsborg (Älvsborg 555:420)
Datum: 2020-09-08
Diarienummer: 0559/05

Beställare: Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret
Kontaktperson: Hamid Akhlaghi Boozani, Stadsbyggnadskontoret
Projektledare: Sofia Fotiadou, Kretslopp och vatten
Handläggare: Sofia Polo Ruiz de Arechavaleta, Kretslopp och vatten
Kvalitetsgranskare: Lina Ekholm 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 väster om Billingegatan inom stadsdelen Älvsborg. Planen omfattar byggnation av tre nya villor som visas i bilden på nästa sida. Blå pilar visar ytvattenvägar (Figur A).

Figur A Föreslagen princip för placering av dagvatten och skyfallsanläggningar. Blå pilar visar ytvattensflöde.

De viktigaste slutsatserna från analysen är:

Dagvatten

- Beräkningar visar att föroreningshalterna och föroreningsmängderna ökar efter exploatering.
- Med rening minskas halterna under målvärdet. Detta innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljökvalitetsnormerna för vatten.
- Föreslagen lösning för fördröjning och rening av dagvatten är ett makadamdike av 50 m^2.
    - Alternativ 1: makadamdiket längs vägen (ca 72 m lång, 75 cm djup och 0,7 m bredd).
    - Alternativ 2: tre separata makadammagasin med ett totalt ytan språk upp till 50 m^2.
    - Vid gränsen till fastighet Älvsborg S:62 och var diket slutas, en ledning behöver byggas för att koppla det till befintlig dagvattensystemet.
- Fördröjningsanläggningen på kvartersmark förväntas kosta ca 170 000 kr.
    - Exploatör/fastighetsägare ansvarar för fördröjnings- och reningsanläggningar på kvartersmark.
- Drift- och underhållskostnader för öppna dagvattenanläggningar varierar stort beroende på de lokala förutsättningarna och vilken typ av anläggning som byggts.

Skyfall

- Modellering av befintlig situation visar att det vid skyfall finns risk för översvämningar vid villan som ligger längst norrut.
- Föreslagna lösningar för skyfalls hantering:
    - Robust höjdsättning: anpassa höjdsättningen för skyfall baserad på befintliga markförhållanden. Höja marken där precis villan mest norrut ska byggas och utforma marken runt byggnaden så att skyfallet inte skadar det.
        - Färdigt golv till huset ska ligga mints 20 cm över närliggande mark där vattnet kommer att avledas vid skyfall. Marken runt byggnader borde lutar ut från byggnaden för att undvika stående vatten mot byggnaden.
        - Det är viktigt att nya höjdsättningen har samma eller liknande kapacitet att fördröja vatten som i nuläget, så att vattnet fortfarande kan ackumuleras där samtidigt som den planerade byggnaden skyddas.
    - Det finns risk att vatten som kommer från naturområdet kommer att samla längs planerade vägen.
        - Se till att vägen lutar mot makadamdiket.
- Eftersom marken/höjdsättningen kommer att anpassas för de nya byggnaderna och vägen kommer att byggas från grunden är rekommendationen att följa de föreslagna åtgärderna i kapitel 5. Ingen stor extra kostnad förväntas av detta.
- Exploatör/fastighetsägare ansvarar för skyfallslösningar.

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

Innehåll

1 Projektbeskrivning 6

1.1 Planförslag 6

2 Riktlinjer och styrande dokument 8

2.1 Funktionskrav på dagvattensystem 8
2.2 Fördröjningskrav 8
2.3 Miljökvalitetsnormer 9
2.4 Riktvärden och reningskrav 9
2.5 Skyfallssäkring och klimatanpassning 9
2.6 Rain Gothenburg 12

3 Förutsättningar 13

3.1 Fältbesök 13
3.2 Tidigare utredningar och pågående projekt 15
3.3 Geologi, grundvatten och markmiljö 15
3.4 Avvattning och recipient 16
3.4.1 Dikningsföretag 16
3.4.2 Fastställd miljökvalitetsnorm 16
3.5 Kapacitet i befintliga dagvattensystem 17
3.6 Höga vattennivåer i havet och flöden i vattendrag 18
3.7 Skyfallssituation 18

4 Analys 19

4.1 Skyfallsanalys 19
4.1.1 Strukturplansåtgärder 19
4.1.2 Identifierade riskområden 20
4.2 Dagvattenanalys 20
4.2.1 Fördröjningsbehov av dagvatten på kvartersmark 20
4.2.2 Föroreningsberäkning i kvartersmark 21

5 Föreslagna åtgärder 22

5.1 Kvartersmark 22
5.1.1 Dagvatten 22
5.1.2 Skyfall 23
5.2 Kostnadskalkyl och ansvarsfördelning 24

6 Slutsatser och rekommendationer 25

7 Referenser 26

Bilaga 1 – Kalkyl av anläggning 27

1 Projektbeskrivning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för bostäder väster om Billingegatan inom stadsdelen Älvsborg (Älvsborg 555:420) (Figur 1).

Figur 1 Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden. Gula linjer visar utrednings området.

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

Syftet med detaljplanen är att pröva markens lämplighet för utbyggnad av tre villor/småhus. Förslaget innebär att ca 495 m2 mark tas i anspråk och delades mellan tre huskroppar. Varje huskropp är tänkt att vara två våningar.

Planområdet ligger väster om Billingegatan med anslutning till naturområde i norr och väster om området samt till bostadstomter i öster och söder. Norr om planområdet på ett avstånd av ca 30 meter ligger en damm som har en area av ca 100 kvm. Planområdet omfattar cirka 0,33 hektar och marken är privatägd. Idag är det naturmark.

Figur 2 Planförslag för utveckling av Billingegatan. Bilden till vänster visar exploateringsområde inom planen. Bilden till höger visar utrednings område som inkluderar norra delen, som kommer inte att exploateras (Källa: SBK).

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**
Nya duplikatsystem	**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 gles bostadsbebyggelse ska således dagvattensystemen kunna avleda ett regn med 10 års återkomsttid utan att marköversvämning sker (trycklinjen i dagvattensystemet stiger till marknivå). Vidare ska ledningar kunna avleda ett regn med 2 års återkomsttid utan att kapaciteten i ledningen överskrids, d.v.s. utan att det dämmer bakåt i systemet.

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 utrednings området 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 utrednings området. 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 vattenförvaltnings arbetet.

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 2 ger en indikation för hur omfattande rening krävs för att skydda recipienter från förorenande ytor inom planområdet.

Tabell 2 Matris för dagvattenrening. Blå celler markerar de fall som behöver anmälas till Miljöförvaltningen. Avstämt med Miljöförvaltningen 161027.

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 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 översvämningssäkring ligger dock inte på kommunen utan fastighetsägare och verksamhetsutövare har ansvar att skydda sin egendom.

Det tematiska tillägget, TTÖP, (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) presenterar förslag till mål och övergripande strategier för hur staden ska bemöta dagens och framtidens översvämningsrisker i sin planering. Detta innebär att man vid klimatanpassat 100-årsreg ska se till att:

- **Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning.** Detta innebär att man skall ha en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till **färdigt golv** på minst **0,2 m.** För **samhällsviktigt** (avser infrastruktur som i ett perspektiv till år 2100 om de slås ut innebär stor skada för samhället och/eller är kostsamt att återskapa. I detta perspektiv är det stora sjukhus, tung infrastruktur och tekniska anläggningar viktiga för stadens funktion) gäller en säkerhetsmarginal på minst **0,5 m** till vital del för anläggningens funktion.

- För att möjliggöra för evakuering i samband med översvämning skall **tillgängligheten till nya byggnaders entréer** inom planområdet vara möjlig (man skall kunna nå alla som befinner sig i byggnaden men inte nödvändigtvis alla entréer). Detta innebär ett största vattendjup på 0,2 m.

- **Tillgänglighet till och från planområdet** skall undersökas (största vattendjup 0,2 m på högprioriterade vägar och utryckningsvägar, se markerade vägar i bilaga 1). Är framkomlighet inte möjlig på högprioriterade vägar skall detta omnämnas men att skapa framkomlighet på dessa vägar skjuts på framtiden tills ”Framkomlighet - Planeringsunderlag gällande framkomlighet för högprioriterade transport och kommunikationsstråk inom staden för olika översvämningstyper” utarbetats av Staden (fortsatt arbete utpekats i TÖP).

- **Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämras.** Detta innebär bl.a. att flödet ut från planen och till andra delar av planen inte får öka vid planens genomförande så försämrad översvämningssituation uppstår. Minst samma volymer för magasinering som fanns innan planering skall finnas kvar efter exploatering. Strävan skall finnas att passa på att förbättra översvämningssituationen vid planens genomförande.

Planen ska beakta strukturplaner för översvämningshantering (se www.vattenigoteborg.se eller Gocart). Skyfallsleder och skyfallsytor utpekade i strukturplanerna skall fortfarande vara möjliga att genomföra om de inte genomförs som en del av planen. Platser som pekats ut för strukturplansåtgärder skall inte exploateras på ett sätt så dessa inte kan byggas om det inte går att identifiera annan alternativ plats med samma syfte. Om detta sker skall det betraktas som avsteg frön TTÖP och det skall behandlas som ett avsteg enligt beskrivning i TTÖP (godkännas av BN med tillhörande riskanalys).

I Tabell 3 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 3 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.

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 3. 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 översvämningar 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 översvämningar. Metoden beskrivs i Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning (Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten, 2018).

Strukturplanen innehåller åtgärder som syftar till att fördröja och avleda det överskottsvatten som inte är avsett att hanteras av stadens dagvattensystem. Åtgärderna i strukturplanen är övergripande och ur ett avrinningsområdesperspektiv.

Strukturplanens föreslagna åtgärder beskrivs i avsnitt 4.1.1.

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 ska genomsyra alla nya lösningar som tas fram 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 juni 2020. Området klassifiseras som en gles bostadsbebyggelse nära naturen. Den typ av terräng som råder är utberg, men det finns mycket grönska och träd. Dammen är kamouflerat i miljön och högt gräs växer i det. Dammen har en bra potential för fördröjning och rening av vatten. Vatten från naturmark avrinner ner mot befintliga byggnader, vilket illustreras med pilar i Figur 4 (foto 1-4) nedan.

Figur 4 Foton från planområdet ur fyra olika perspektiv (i Figur 5 syns varifrån bilderna är tagna) (Foto: Sofia Polo).

Figur 5 Översikt över utrednings område (markerat med svart streckad linje). Pilarna anger varifrån fotona i Figur 4 är tagna (Källa: GOkart).

3.2 Tidigare utredningar och pågående projekt

Det finns ett projekt som ligger nedströms av planområdet (Figur 6, markerad med orange) som kan påverka detaljplanen indirekt. Projektet heter ”Toredammen DP bostäder och förskola” och det syftar att förtäta området med nya flerbostadshus och en förskola. Det kan belasta dagvattensystemet och därför det kan ha en effekt uppströms i systemet där föreliggande planområdet återfinns.

Figur 6 Pågående projekt som kan påverka detaljplanen (Källa: VA-Banken).

3.3 Geologi, grundvatten och markmiljö

En geoteknisk utredning för planområdet utfördes 2019. Detaljplaneområdet består till stor del av berg i dagen alternativt av tunt jordlager ovan berg. Grundvattnet i berget kommer inte att påverkas av anläggningsarbetet då grundvattnet ligger på ca +20 möh. Dammen som ligger nordöst om de tilltänkta tomtområdena antas inte ha någon hydraulisk kontakt med berget och riskerar inte att dräneras på grund av anläggningsarbeten.

Figur 7 Jordtyp inom planområdet (Källa: SGU). Planområdet är ungefärligt markerat.

3.4 Avvattning och recipient

Avrinningsområdet för Billingegatan ligger inom Göta Älvs avrinningsområdet som klassas som mindre känslig recipient, se Figur 8. Göta Älv har en god ekologisk potential och en god kemisk status förväntas i 2021. I nuläge, det uppnår ej god kemisk status på grund av kvicksilver och bromerad difenyleter. Området avvattnas genom en dagvattenledning som har utsläppet vid Göta Älv.

Figur 8 Karta över avrinningsområde. Planområdet är markerat med rött och avvattningsväg markeras med gul linje (Bildkälla: Va-Banken).

3.4.1 Dikningsföretag

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett dikningsföretag. Det avleds till Göta Älv.

Figur 9 Karta med avrinnings- och delavrinningsområden. Planområdet, markerad med röd prick, ligger inom Göta Älvs avrinningsområde (Källa: GOkart).

3.4.2 Fastställd miljökvalitetsnorm

Recipienten är klassad enligt miljökvalitetsnormer. År 2019 hade Göta älv, sträckan Säveåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron, ej god kemisk status och den ekologiska statusen klassades som otillfredsställande (Länsstyrelsen, 2019). Målet är att uppnå god kemisk status år 2021 med undantag för kvicksilver, bromerad difenyleter och tributyltenn föreningar.

3.5 Kapacitet i befintliga dagvattensystem

Figur 10 visar den aktuella dagvattenledningen som planområdet kommer anslutas till. I Figur 11 visas maximala vattennivå i ledningsnätet relativt marknivå vid dimensionerande 10-årsregn med klimatfaktor 1,25. Huvudsystemet har kapacitet i nuläge för att hantera en 10 års regn med klimatfaktor. Ledningar som ligger längs Billingegatan är nybyggda i 2018, och de är 250, 320 och 400 mm stor. Enligt Colebrooks diagram de kan hantera mellan 180 och 320 l/s. Avrinningsområdena som kopplar till de ledningarna är ganska små. Det antas att systemet kan hantera volymerna och det skulle påverka huvudsystemet marginellt.

Figur 10 Sträckan av dagvattensystemen som visas i profilen iFigur 11. Karta från VA-Banken som visar att alla ledningar klarar 10 års regn med klimatfaktor. Utredningsområdet är markerad med röd.

Figur 11 Profilen visar dagvattennivå i dagvattenledningsnätet vid en 10 års regn med klimatfaktor (Källa: Mike View).

3.6 Höga vattennivåer i havet och flöden i vattendrag

Området påverkas ej av höga vattennivåer i havet eller av höga flöden i vattendrag.

Riktlinjerna baseras på direktiv i utställningsversionen av rapporten *Översiktsplan - Tillägg för översvämningsrisker* (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019).

3.7 Skyfallssituation

Resultat av skyfallsmodellering av befintlig situation visas i Figur 12 och Figur 13. Bilden från Scalgo, (som har en högre upplösning, 2x2m pixlar) visar att vatten från dammen rinner mot planerade byggnaderna medan bilden från strukturplansmodellen (mindre hög upplösning, 4x4m pixlar) visar att vatten rinner mot öster och påverkar inte nya byggnader. Pilarna i kartbilden illustrerar ytavrinningen i området. Resultaten från de olika modellerna avviker något från varandra och det är viktigt att komma ihåg att alla modeller innebär en förenkling av verkligheten. Oavsett vald modell, anses flödet från dammen inte ha så stor påverkan som huvudflödet från väst.

Figur 12 Avrinningsområde och avrinning som rinner mot planområdet (markerat med svart) (Källa: Scalgo Live).

Figur 13 Blå områden visar var det samlas vatten vid skyfall (100 års regn) i området (markerat med svart), mörkare blå färg innebär större vattendjup. Bilden till höger visar ytvattenflödet (l/s/m). (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) och PBL. Om kraven inte uppfylls bedöms inte marken vara lämplig för bebyggelse på grund av översvämningsrisk. För att säkerställa kraven med avseende på skyfall ska punkter från kapitel 2.5 uppfyllas. Figur 14 nedan visar överlappning av befintlig skyfallssituation, befintlig höjdsättning och planförslaget med de tre planerade byggnader.

Figur 14 Överlappning av befintlig situation och planförslaget. Mörkblå pilar visar vägar som skyfallet tar.

Strukturplan för hantering av skyfall finns för området. I avsnitt 4.1.1 beskrivs dessa och hur detaljplanen påverkar deras genomförbarhet. I avsnitt 4.1.2 analyseras planförslagets ur skyfallsperspektiv och identifierade riskområdena beskrivs.

4.1.1 Strukturplansåtgärder

Strukturplaneåtgärder är upprättade för att tjäna som underlag till åtgärder som skyddar samhällsviktiga funktioner, framkomlighet och byggnader från skyfall. De är framtagna från uppgifter från 2017 vilket medför att förändrade förutsättning, tex förändrad höjdsättning, påverkar hur skyfallsåtgärder kan utformas för att riktlinjerna ska uppfyllas. Strukturplaneåtgärder är indelade i prioritetsklasser. Åtgärder i klass A och B syftar till att skydda samhällsviktiga funktioner och högprioriterade vägar. Åtgärder i klass C syftar till att skydda övrigt, tex bebyggelse och vanliga vägar (Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten, 2018). Det finns ingen strukturplansåtgärd planerad inom eller runt området.

4.1.2 Identifierade riskområden

Som visas tidigare i Figur 14, finns en volym som samlas norr om byggnaderna och ett flöde som rinner i mitten av området. Baserat på punkterna i kapitel 2.5 har följande risker identifierats:

- Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning: det finns risk vid den norra byggnaden. Byggnaden står på en befintlig avrinningsväg med mer än 20 cm vattendjup vid skyfall.
- Tillgängligheten till nya byggnaders entréer inom planområdet: det finns risk vid den norra byggnaden som står på en befintlig avrinningsväg med mer än 20 cm vattendjup vid skyfall.
- Tillgänglighet till och från planområdet: det finns risk att detta inte uppfylls. Modellen visar att det finns risk att vatten ansamlas på den planerade vägen med ett vattendjup som överstiger 20 cm.
- Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämras: detta krav kommer att uppfyllas om nya markutformning kan fördröja liknande mängd vatten på marken efter exploatering som före, vid skyfall.

4.2 Dagvattenanalys

4.2.1 Fördröjningsbehov av dagvatten på kvartersmark

På kvartersmark, ska 10 mm dagvatten per kvadratmeter av den reducerade arean fördröjas. Den reducerade arean beräknades genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet. Bara A2 användes i den här beräkningen. Område A1 ska inte exploateras.

Figur 15 Skiss av fördelning av ytor inom planområdet.

Tabell 4 Beräkning av reducerad area, före och efter exploatering. Område A1 ska inte exploateras, därför analyseras inte.

	Area (m^2)	φ	Reducerad arean (m^2)	Fördröjningsbehov
Före exploatering (A2)				
- Urberg	3235	0,4	1294	
Efter exploatering (A2)				
- Tak	495	0,9	446	
- Asfalt	310	0,8	248	
- Urberg	1630 *	0,4	652	
- Totalt		0,515	1346	**14 m^3**

[Total urbergyta – oexploaterad grön område] = [2430 – 800] m^2 = 1630 m^2.

En reducerad yta om 1346 m^2 innebär att ca 14 m^3 dagvatten behöver fördröjas inom fastigheten.

Dagvattnet från kvartersmark genomgå enklare rening eftersom området exploateras och markanvändning ändras. Öppna dagvattenlösningar är att föredra som fördröjningsmetod då systemet blir mer robust och rening av dagvattnet sker via infiltration. Dagvattenlösningarna ska planeras med hänsyn till geologin där infiltrationen är bäst.

4.2.2 Föroreningsberäkning i kvartersmark

Tabell 5 visar att halten efter exploatering överstiger målvärden. Efter rening i makadamdike (23 m^2; 9 m^3) uppnås alla målvärden.

Tabell 5 Föroreningshalter (dagvatten + basflöde) för och efter rening (ug/l). Jämförelse mot målvärde där rödmarkerade celler visar överskridande av målvärde.

	P	**N**	**Pb**	**Cu**	**Zn**	**Cd**	**Cr**	**Ni**	**SS**	**BaP**
Före exploatering	50	1200	3.2	9.5	20	0.14	1.5	1.2	15 000	0,0037
Efter exploatering	**170**	1400	7.9	17	**67**	0.39	4.6	5.4	37 000	0,040
Efter rening (makadamdike)	50	480	0.92	3.7	6.1	0,072	1.0	1.5	6400	0,0088
Målvärde	150	2500	14	22	60	0.40	15	40	60 000	0,050

Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Göta Älv negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år minskar (se Tabell 6). Alla mängder minskas efter rening utom P, Ni och BaP som ökar marginellt.

Tabell 6 Föroreningsmängder från planområdet (kg/år). Röda värden visar föroreningsmängder som ökar efter exploatering och rening.

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Före exploatering	0,0080	0,19	0,00051	0,0015	0,0031	0,000023	0,00025	0,00018	2,4	0,00000059
Efter expl.	0,030	0,25	0,0014	0,0030	0,012	0,000072	0,00084	0,00098	6,8	0,0000073
Efter rening	0,0091	0,087	0,00017	0,00067	0,0011	0,000013	0,00019	0,00027	1.1	0,0000016

5 Föreslagna åtgärder

I följande kapitel presenteras de åtgärder som föreslås för dagvatten- och skyfallshantering (Figur 16).

Figur 16 Föreslagen princip för placering av dagvatten och skyfallsanläggningar. Blå pilar visar ytvattensflöde.

5.1 Kvartersmark

5.1.1 Dagvatten

Makadamdiken för dagvattenhantering tar upp ca 50 m^2 mark i anspråk och placeras längs med den planerade vägen (ca 72 m lång, 75 cm djup och 0,7 m bredd) (Figur 16). Storleken av diken baseras på erforderlig fördröjningsvolym, vilken är större än reningsvolymen (se beräkning i Bilaga 1). Se olika exempel av makadamdike i Figur 17. Vid gränsen till fastighet Älvsborg S:62 där diket slutar, behöver en ledning byggas för att leda vattnet vidare till det befintliga dagvattensystemet.

Figur 17 Olika exempel av makadamdike längs vägen.

Ett annat alternativ för att hantera dagvattnet är att bygga tre olika separata makadammagasin med ett totalt ytanspråk på upp till 50 m^2.

Figur 18 Exempel av makadammagasin.

5.1.2 Skyfall

Som beskrivs i kapitel 4.1 finns det tre viktiga punkter från TTÖP:en som inte uppfylls. I punktlistan nedan beskrivs lösningar för att åtgärda dessa punkter.

1. **Lösning för att ny bebyggelse inte ska skadas vid översvämning.** Befintlig höjdsättning runt den villa som ligger längst norrut är kritisk då det vid skyfall riskerar att ackumuleras stora mängder vatten där i den befintliga situationen. Det är viktigt att ha en robust höjdsättning och att anpassa höjdsättningen för skyfall baserad på befintliga markförhållanden. Nya höjdsättning görs på ett sådant sätt att byggnaden ligger högre än omgivande mark (se Figur 19) och att utforma marken runt byggnaden så att skyfallet inte skadar byggnaden. Befintlig höjdsättning innebär att det kan ackumuleras 70 m^3 vatten, vilket redovisas i kapitel 4.1.2. Det är därför viktigt att den nya höjdsättningen runt byggnaden längst norrut har samma eller liknande utformning och kapacitet, så att vattnet fortfarande kan ackumuleras där samtidigt som den planerade byggnaden skyddas. Samma mängd vatten ska alltså kunna ansamlas där efter exploatering som före exploatering.

Figur 19 Sektionsskiss på stuprörsutkastare med tät vattenavledare, tätskikt och marklutning (Källa: Figur 9.7; P105).

2. **Lösning för att säkerställa tillgängligheten till nya byggnaders entréer inom planområdet.** Detta uppfylls inte vid byggnaden norrut med befintlig höjdsättning. Högsättningsförslag enligt föregående punkt kommer att lösa problematiken.

3. **Lösning för att säkerställa tillgänglighet till och från planområdet.** Det finns risk att vatten kommer att samlas längs planerade vägen. Vägen ska luta mot diket och höjdsättning ska göras så att inget instängt område skapas på vägen. Asfalt eller grus kan användas för vägen. Grus är bra ur ett avrinningsperspektiv men, till exempel, ett sandfång skulle behövas för att gruset och dammet inte rinner ner i själva diket.

5.2 Kostnadskalkyl och ansvarsfördelning

Som riktvärde kostar en dagvattenanläggning ca 10 000/m^3 vatten som ska hanteras. Det innebär att en fördröjningsanläggning på kvartersmark, där 17 m^3 dagvatten ska hanteras, förväntas kosta ca 170 000 kr.

Drift- och underhållskostnader för öppna dagvattenanläggningar varierar stort beroende på de lokala förutsättningarna och vilken typ av anläggning som byggts. 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.

Skyfallsåtgärder är baserad på anpassning av topografin och utformning av vägen. Eftersom området /höjdsättningen kommer att anpassas för de nya byggnaderna och vägen kommer att byggas från grunden är rekommendationen att följa de föreslagna åtgärderna i kapitel 5.1.2. Ingen stor extra kostnad förväntas av detta.

Exploatör/fastighetsägare ansvarar för fördröjnings- och reningsanläggningar på kvartersmark, samt anpassning av området till skyfallsfrågor.

6 Slutsatser och rekommendationer

Detta kapitel sammanfattar de viktigaste slutsatserna, möjliga övergripande åtgärder som behövs för att säkerställa planen mot skyfall, och rekommendationer för framtiden.

Dagvatten

- Beräkningar visar att föroreningshalterna och föroreningsmängderna ökar efter exploatering.
- Med rening minskas halterna under målvärdet. Detta innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljökvalitetsnormerna för vatten. Ökning anses dock marginell.
    - Detta innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljökvalitetsnormerna för vatten.
- Föreslagen lösning för fördröjning och rening av dagvatten är ett makadamdike av 50 m^2.
    - Alternativ 1: makadamdiket längs vägen (ca 72 m lång, 75 cm djup och 0,7 m bredd).
    - Alternativ 2: tre separata makadammagasin med ett totalt ytan språk upp till 50 m^2.
    - Vid gränsen till fastighet Älvsborg S:62 och där diket avslutas, behöver en ledning byggas för att koppla det till befintlig dagvattensystemet.
- Som riktvärde kostar en dagvattenanläggning ca 10 000/m^3 vatten som ska hanteras. Det innebär att en fördröjningsanläggning på kvartersmark, där 17 m^3 dagvatten ska hanteras, förväntas kosta ca 170 000 kr.
    - Exploatör/fastighetsägare ansvarar för fördröjnings- och reningsanläggningar på kvartersmark.
- Drift- och underhållskostnader för öppna dagvattenanläggningar varierar stort beroende på de lokala förutsättningarna och vilken typ av anläggning som byggts.
    - Exakta kostnader för drift och underhåll saknas men sannolikt ligger den årliga drift- och underhållskostnaden runt 5 – 15 % av anläggningens investeringskostnad.
    - Erfarenheter från uteblivet underhåll visar på låg funktionalitet och risk för att anläggningar som byggts kan komma att utgöra en koncentrerad källa till föroreningar.

Skyfall

- Modellering av befintlig situation visar att det vid skyfall finns risk för översvämningar vid villan som ligger längst norrut.
- Föreslagna åtgärder för skyfallshantering:
    - Robust höjdsättning: anpassa höjdsättningen för skyfall baserad på befintliga markförhållanden. Höja marken där precis villan längst norrut ska byggas och utforma marken runt byggnaden så att skyfallet inte skadar det.
        - Färdigt golv till huset ska ligga minst 20 cm över närliggande mark där vattnet kommer att avledas vid skyfall. Marken runt byggnader ska luta ut från byggnaden för att undvika stående vatten mot byggnaden.
        - Det är viktigt att den nya höjdsättningen har samma eller liknande kapacitet att fördröja vatten som i nuläget, så att vattnet fortfarande kan ackumuleras där samtidigt som den planerade byggnaden skyddas.
    - Det finns risk att vatten som kommer från naturområdet kommer att samlas längs planerade vägen.
        - Se till att vägen lutar mot makadamdiket.
- Eftersom marken/höjdsättningen kommer att anpassas för de nya byggnaderna och vägen kommer att byggas från grunden är rekommendationen att följa de föreslagna åtgärderna i kapitel 5. Ingen stor extra kostnad förväntas av detta.
- Exploatör/fastighetsägare ansvarar för skyfallslösningar.

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

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-detaljplanelaggning/

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-eTIbfPhiT1YbFMc

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://goteborg.se/wps/portal/start/byggande--lantmateri-och-planarbete/kommunens-planarbete/oversiktlig-planering/fordjupningar-och-tillagg/oversvamningsrisker---tematisk-tillagg-till-oversiktsplanen/!ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziTYzcDQy9TAy9

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

MSB. (08 2017). *Vägledning för skyfallskartering, Tips för genomförande och exempel på anvädning.* Hämtat från MSB: https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/28389.pdf

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-stadsbyffnad_2_2018.pdf

Bilaga 1 – Kalkyl av anläggning

Kalkyl för utformning av makadamdike (Figur B).

1. Reningsvolym = 9 m^3
   - Makadamvolym (sten): stenen tar upp två tredjedelar av volymen
   - Då makadam volymen behöver vara **27 m^3** (18 m^3 sten och 9 m^3 vatten)
2. Fördröjningsvolym = 14 m^3
   - Var av 9 m^3 redan hanteras i reningsvolym
   - Som menar att **5 m^3** ska hanteras över makadamvolymen
3. Totalvolym blir **32 m^3** (27+5)
   - Om max djup av diket blir 0,65 m, det menar att en area av **50 m^2** behövs
   - För att veta hur djup behöver vara ledig volymen i dike över makadam:
     - 5 [m^3] / 50 [m^2] = 0,1 cm
4. Geometrin av dike blir:
   - **75 cm djup (där det understa lagret utgörs av ett 65 cm tjockt lager makadam och resterande 10 cm är luft)**
   - **Area = 50 m^2**
   - **Volym = 32 m^3 varav ca 18 m^3 upptas av makadam**

Figur B Skiss av makadamdike föreslagit för dagvattenhantering.