

Dagvatten- och skyfallsutredning

**Detaljplan för bostäder vid Aprikosgatan inom
stadsdelen Fiskebäck i Göteborg**

2022-10-19

Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning

Underrubrik: Detaljplan för bostäder vid Aprikosgatan inom stadsdelen
Fiskebäck i Göteborg

Datum: 2022-10-19

Kontaktperson: Gustaf Krantz Stahm, Stadsbyggnadskontoret

Projektledare: Hanna Schön, Kretslopp och vatten

Handläggare: Adam Santesson, Sofia Polo, Kretslopp och vatten

Kvalitetsgranskare: Dick Karlsson, Lina Ekholm, Kretslopp och vatten

Kontakt: dagvatten@kretsloppochvatten.goteborg.se

Sammanfattning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för bostäder vid Aprikosgatan inom stadsdelen Fiskebäck i Göteborg. Idag finns en byggnad i en våning och en komplementbyggnad. Vid exploatering kommer befintlig byggnad att rivas och en ny byggnad i en till två våningar föreslås uppföras. Två alternativa utformningar (Alternativ 1 och Alternativ 2) av bebyggelse har undersökts vid framtagandet av föreliggande utredning.

Dagvatten

Dagvattnet måste genomgå fördröjning och rening innan det kan släppas till det allmänna ledningsnätet. Med dagvattenhantering i översilningsyta och makadamdike minskar föroreningshalterna och mängderna. Med de åtgärder som föreslås i rapporten är det möjligt att genomföra planen enligt Göteborgs riktlinjer för dagvattenrening och fördröjning. Med föreslagna dagvattenåtgärder försämrar inte planen inte heller möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna (MKN) för vatten. Placering, utformning och gestaltning av anläggningarna kan ske på flera olika sätt så länge funktionen är tillgodosedd.

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.

Skyfall

Skyfallssituationen idag är problematisk. Planen ligger mitt i ett stort skyfallsflöde och vatten står mot byggnaden vilket innebär att båda människor och egendom riskerar att skadas. Vid exploatering föreslås en översilningsyta (i form av översilningsyta) samt skyfallsanpassad färdigt golv (FG). Utöver det ska marken som omger en byggnad luta bort från byggnaden så att vatten inte riskerar att bli stående mot byggnaden och skada den. Med de åtgärder som föreslås i rapporten är det möjligt att genomföra planen enligt Göteborgs riktlinjer för skyfallshantering.

Avvattning av översilningsytan behöver säkerställas i plankartan.

Ansvar och kostnader

- Exploatör ansvarar för dagvatten- och skyfallsanläggningarna inom kvartersmark.
- En grov kostnadskalkyl har genomförts.
 - Alternativ 1, makadamdike 45 m² och översilningsyta 430 m²: 1–2,5 Mkr
 - Alternativ 2, makadamdike 35 m² och översilningsyta 340 m²: 0,8–2 Mkr
- Exakta kostnader för drift och underhåll saknas men sannolikt ligger den årliga drift- och underhållskostnaden runt 5 – 15 % av anläggningens investeringskostnad.

Versionshantering

Datum	Version	Beskrivning	Ändrat av
2022.10.19	1.0	Slutrapport	Adam Santesson, Sofia Polo

Innehåll

1	Inledning	6
1.1	Syfte och mål.....	6
1.1.1	Rain Gothenburg	7
1.2	Planförslag	8
2	Förutsättningar	10
2.1	Fältbesök.....	10
2.2	Tidigare utredningar och pågående projekt.....	12
2.3	Geologi, grundvatten och markmiljö.....	13
2.4	Topografi	13
2.5	Dagvatten	14
2.5.1	Funktionskrav	15
2.5.2	Fördröjningskrav	16
2.5.3	Markavvattningsföretag	16
2.5.1	Miljökvalitetsnormer och reningskrav	17
2.6	Skyfall.....	18
2.6.1	Skyfallssäkring och klimatanpassning.....	18
2.6.2	Befintlig skyfallssituation	20
2.6.3	Strukturplansåtgärder	20
2.7	Högvatten	22
3	Analys.....	23
3.1	Markanvändning	23
3.2	Fördröjningsbehov dagvatten	23
3.2.1	Fördröjning på kvartersmark	23
3.2.2	Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats.....	24
3.3	Dagvattenkvalitet	25
3.3.1	Föroreningsberäkning.....	25
3.4	Skyfallsanalys.....	26
3.4.1	Risker	28
4	Föreslagna åtgärder	29

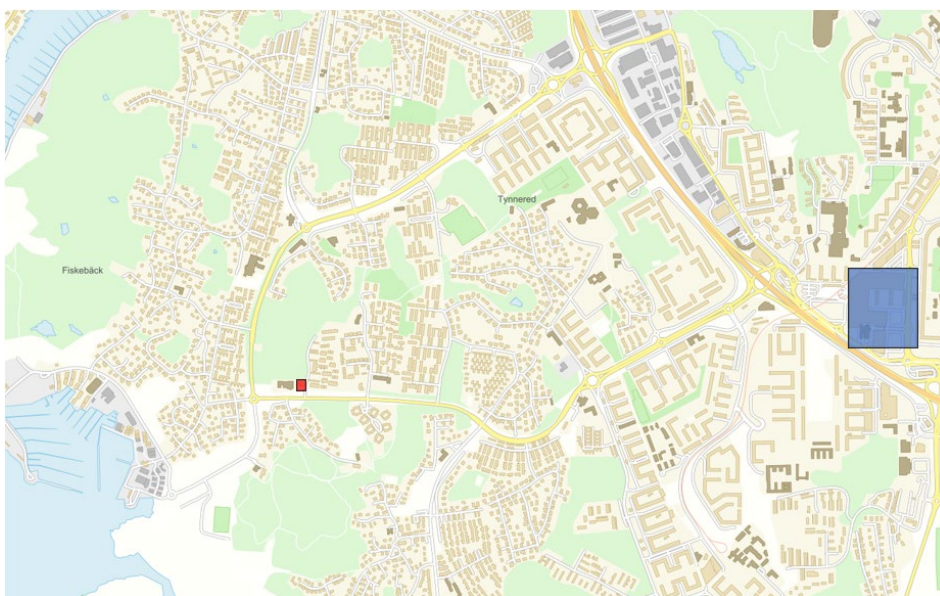
4.1	Kvartersmark	30
4.2	Kostnads kalkyl och ansvarsfördelning	32
4.3	Alternativa lösningar	33
5	Slutsats och rekommendationer	34
6	Referenser	35

1 Inledning

Dagvatten är tillfälligt förekommande, avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten. Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för.

Vattenfrågorna följer inte plan- eller fastighetsgränser och måste därför ses som en strukturerande förutsättning i planarbetet. Naturliga strukturer i form av lågpunkter och öppna markområden i terrängen bör nyttjas i största möjliga mån då nya är kostsamma och svår genomförbara. (Göteborgs stad, 2022)

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för bostäder som ska användas som boende med särskild service. Detta innebär att detaljplanen kommer att skapa möjlighet att uppföra en byggnad i 1–2 våningar som ska inrymma ca 8 lägenheter vid Aprikosgatan, Västra Frölunda, se Figur 1.



Figur 1. Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden. Planområdet är markerat med rött, blå markering är Frölunda torg. Planområdet ligger ca 2,4 km väst om Frölunda torg.

1.1 Syfte och mål

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

Utredningen ska säkerställa att följande krav med avseende på dagvatten kan uppfyllas:

- Dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta.
- Dagvattenavledning ska kunna ske från planområdet utan att orsaka översvämning vid dimensionerande regn.

- Detaljplanens genomförande ska bidra till förbättrad eller oförändrad vattenkvalitet i recipienten, i enlighet med miljökvalitetsnormer (MKN) och stadens riktvärden/målvärden.

För att säkerställa kraven (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) med avseende på skyfall ska följande punkter uppfyllas:

- Ny bebyggelse ska inte skadas vid skyfall (klimatanpassat 100-årsregn). Samhällsviktiga funktioner och golvnivåer ska ha en marginal till högsta vattennivån som uppstår vid skyfall.
- Tillgänglighet till nya byggnaders entréer.
- Framkomlighet till och från planområdet.
- Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämrats.
- Planen ska beakta strukturplaner.

Utöver ovanstående är det önskvärt att dagvatten- och skyfallshantering bidrar till grönska, estetiska värden och upplevelser av regnet.

De två viktigaste dokumenten för dagvatten- och skyfallshantering utgår från är TTÖP (Tematisk tillägg för översvämningssrisker – översiktsplan för Göteborg) (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 utredningsområdet. Dessa sammanställs i efterföljande stycken.

1.1.1 Rain Gothenburg

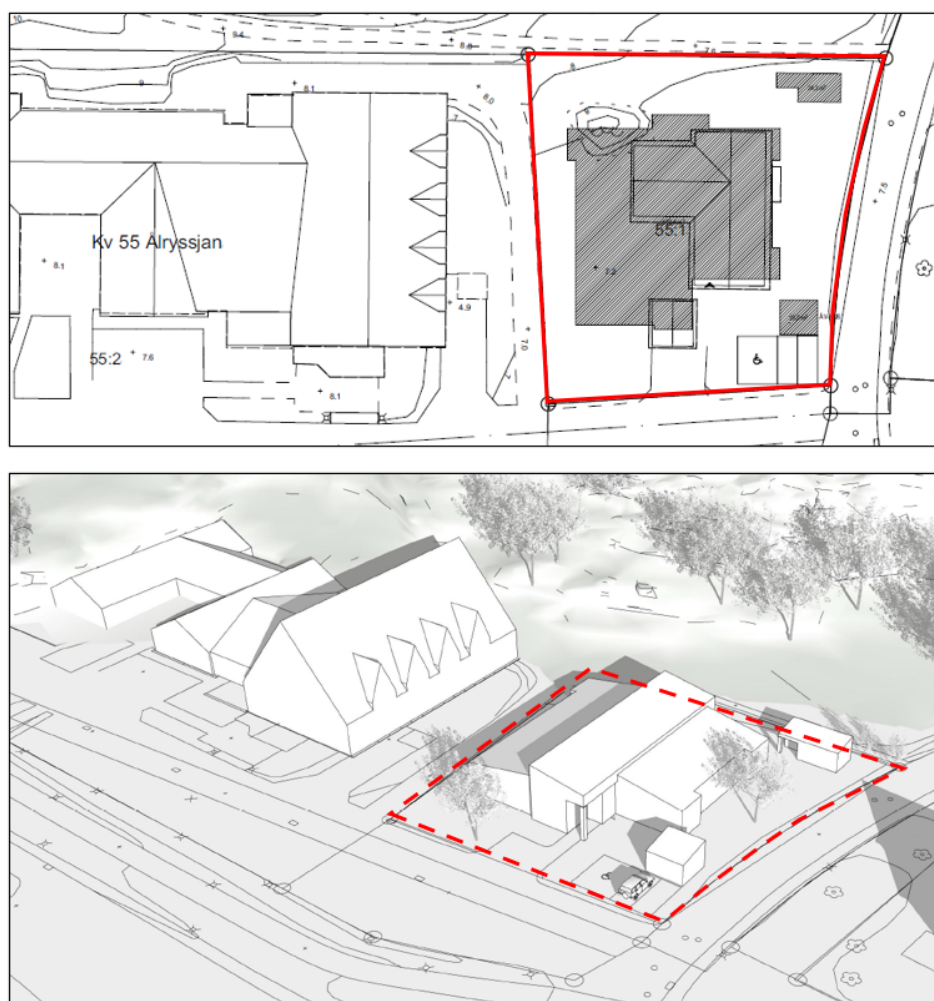
Jubileumssatsningen Rain Gothenburg ingår i Göteborgs Stads fyrahundraårsfirande 2021. Det regnar i snitt var tredje dag i Göteborg, och med klimatförändringarna kommer de svåra skyfallen att öka. Därför satsar Göteborg på att bli en internationell förebild som regnstad, både i att bygga en hållbar stad 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 får gärna prägla de nya lösningar som tas fram för dagvatten och skyfall i planområdet.

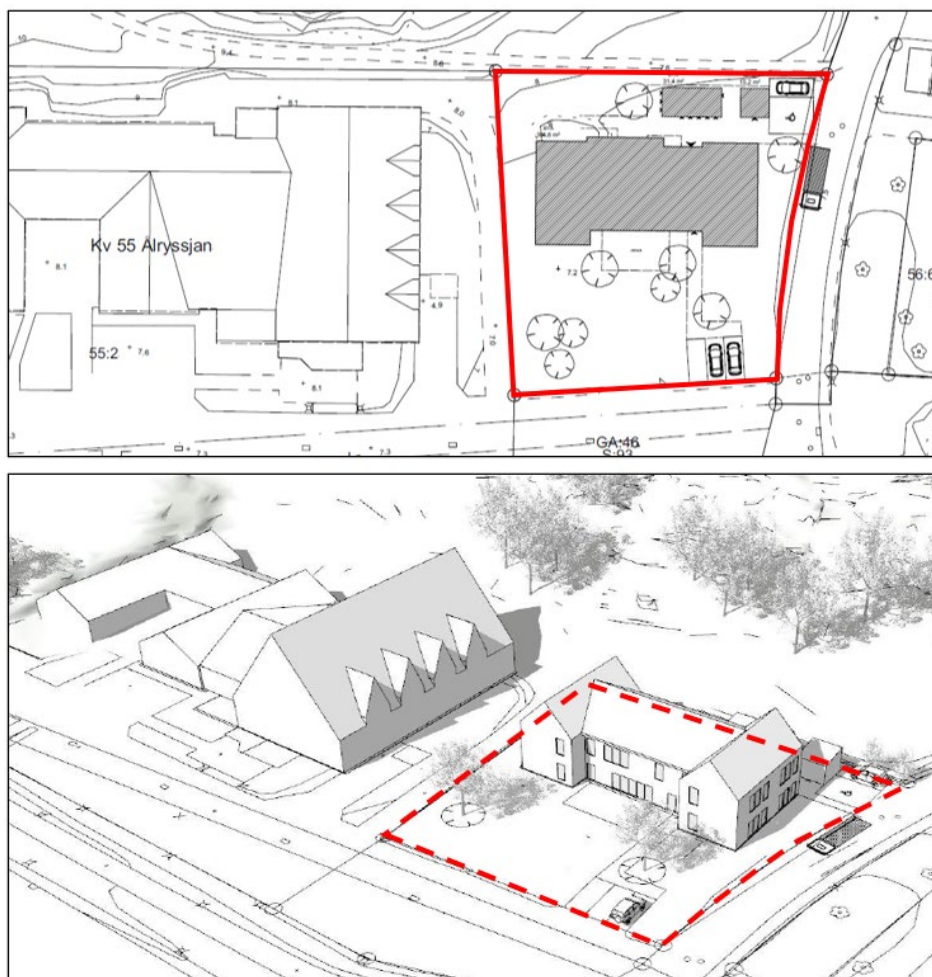
1.2 Planförslag

Planområdet ligger i anslutning till Fiskebäckskyrkan och ett radhusområde. Området avgränsas av fastigheten Fiskebäck 55:1.

Planområdet omfattar 1670 m² och marken ägs av kommunen. Idag är fastigheten bebyggd med en byggnad i en våning och en komplementbyggnad. Marken består mestadels av en plan gräsmatta. Det finns även en mindre bergknalle och några träd inom området. Vid exploatering kommer befintlig byggnad att rivas. Planområdet kommer att bestå av en byggnad i en till två våningar som planeras innehålla ca 8 lägenheter för boende med särskild service samt personalutrymmen och andra utrymmen som verksamheten kräver. Två illustrationer av möjliga utformningar av bebyggelse, framtagna av Fredblad, visas i Figur 2 och Figur 3.



Figur 2 Illustration 1 av möjlig utformning av byggnaden (2022.02.15).



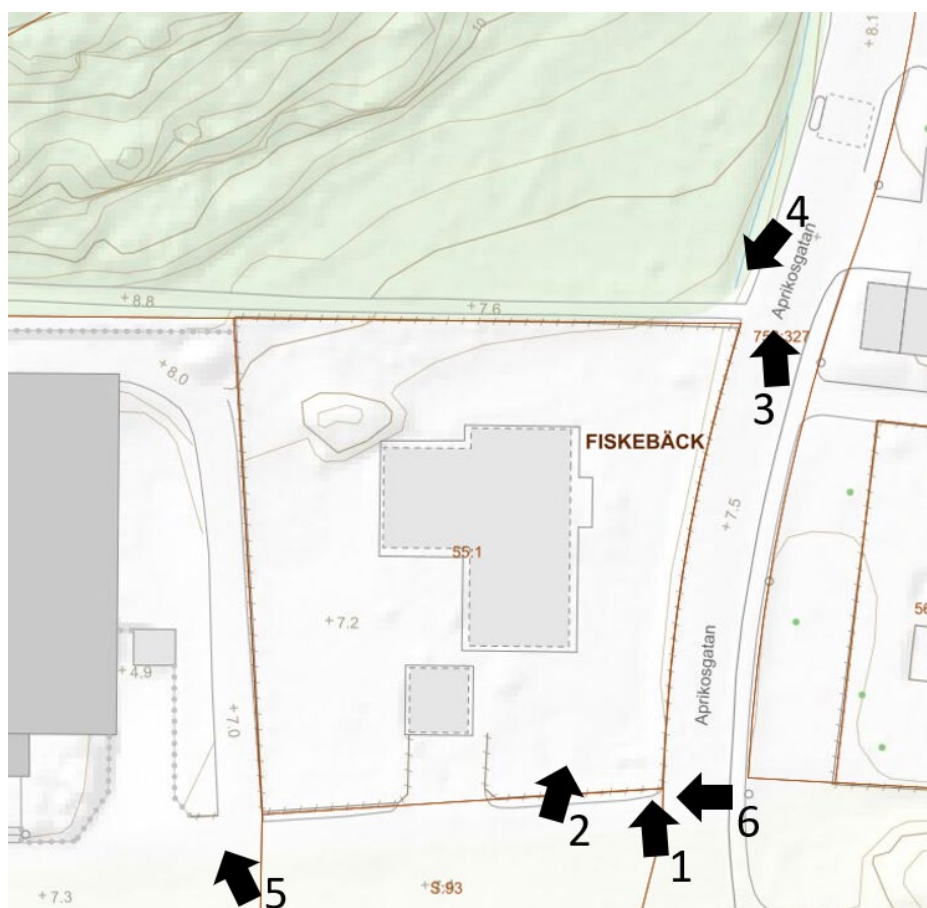
Figur 3 Illustration 2 av möjlig utformning av byggnaden (2022.06.22).

2 Förutsättningar

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

2.1 Fältbesök

Platsbesöket genomfördes den 31 augusti 2022. Det konstaterades att fastigheten ligger lägre än Aprikosgatan i enlighet med den höjdmodell som finns (ca 45 cm lägre) och att vattnet som kan rinna in kommer ifrån gatan samt naturområdet norr om fastigheten. Det finns ett befintligt vägdike nordöst om planområdet som har en avvattningsskopolbrunn som är inte karterad och därför är inte inkluderad i befintlig skyfallsmodell. Antagligen har den en låg kapacitet jämfört med de stora volymer som rinner förbi vid en skyfall händelse vilket gör att den befintliga skyfallsmodellen kan antas stämma överens med verkligheten. Marken inom fastigheten lutar söderut mot parkering som ligger ca 20–25 högre än själva fastigheten också.



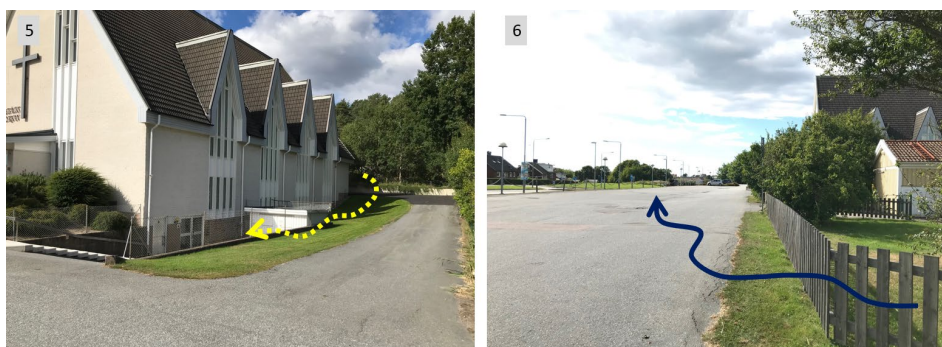
Figur 4 Bilden visar varifrån fotona från fältbesöket är tagna.



Figur 5 Bilden visar Aprikosgatan samt östra delen av fastigheten. Blå pilarna visar hur vatten rör sig genom området. Gul pilen visar hur vatten rinner in till fastigheten från naturområdet. (Foto: Sofia Polo).



Figur 6 Bilden visar Aprikosgatan samt östra delen av fastigheten. Blå pilarna visar hur vatten rör sig genom området. Ljusblå pilen visar hur vatten rinner in till kupolbrunnen. (Foto: Sofia Polo).



Figur 7 Bilden visar Aprikosgatan samt östra delen av fastigheten. Blå pilarna visar hur vatten rör sig genom området. Gul pilen visar hur vatten rinner mot kyrkan från naturområdet. (Foto: Sofia Polo).

2.2 Tidigare utredningar och pågående projekt

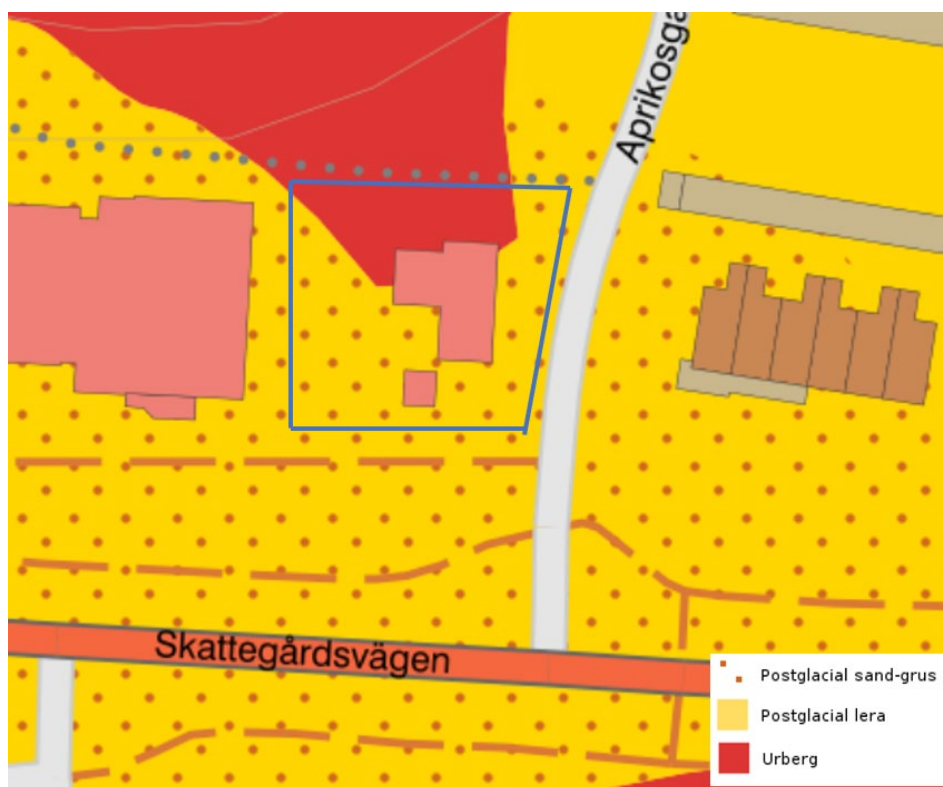
Det finns inga pågående projekt i närheten som har relevans för planen.

”Fiskebäck - Bostäder och Förskola söder om Skattegårdsvägen” är en plan som ligger inom samma avrinningsområde. Byggnadsnämnden beslutade den 24 augusti 2021 att avbryta det pågående planarbetet och i stället ge ny inriktning för planarbetet samt gav i uppdrag att prioritera planarbetet i startplan för 2022. Den planen kan ha en negativ påverkan över Aprikosgatan och hela området nedströms om utpekade skyfallsytorna inte respekteras.

2.3 Geologi, grundvatten och markmiljö

I Figur 8 redovisas ett utdrag ur SGU:s jordkarta. Området domineras av glacial lera med ett tunt eller osammanhängande ytlager av postglacial sand-grus. Inom området finns även urberg.

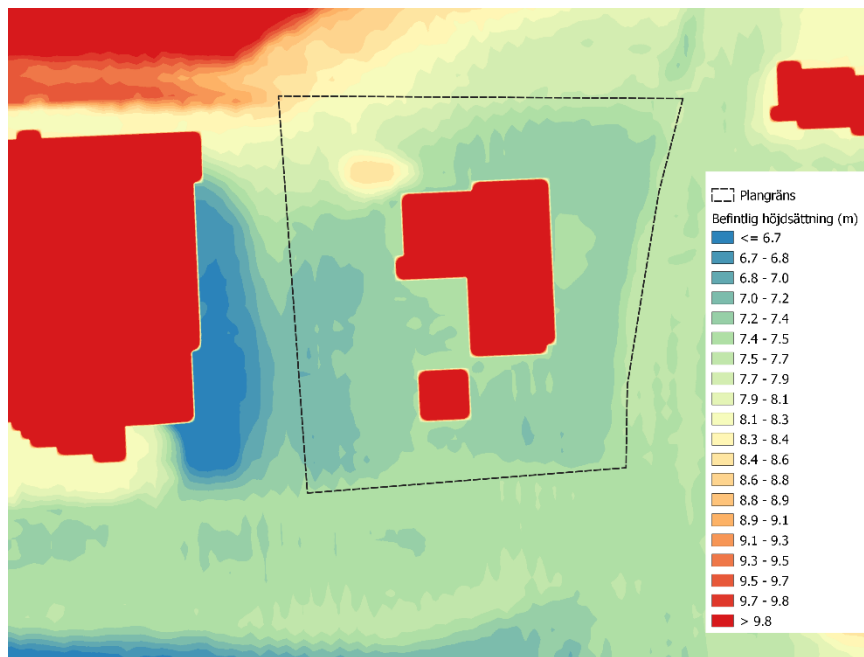
1985 utförde Skanska en geoteknisk undersökning inför uppförandet av befintlig byggnad. Denna undersökning resulterade i ett PM (GoKart, Fiskebäck 55:1, 84-3139-930.39) där det framgår att jorden utgörs av lera. Ytskiktet och djupet på leran är slitig, sandig eller silt- och sandsiktat. Under ca 2 meter är leran lös. Djupet till fast botten varierar mellan 1 och 6 meter. I PM:et rekommenderas att byggnaden grundläggs med stödpålar och med fribärande betongplatta med hänsyn till risk för ojämna skadliga sättningar.



Figur 8. SGU:s jordartskarta (SGU, 2022).

2.4 Topografi

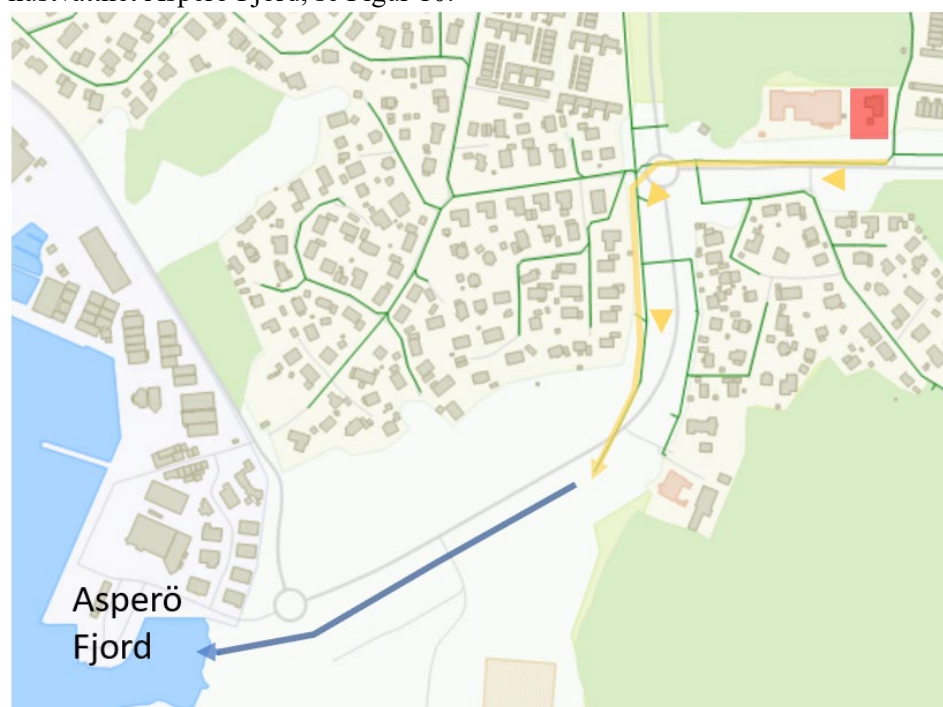
Figur 9 nedan visar höjdsättningen inom och runtomkring fastigheten. Bilden visar hur marken inom fastigheten ligger lägre än omkringliggande mark, utom ytan mellan fastigheten och östra fasaden av kyrkan som ligger lägre.



Figur 9 Höjdsättningen inom och runt fastigheten. Bildref?

2.5 Dagvatten

Det finns kommunala dagvattenledningar öster om planområdet som leder till kustvattnet Asperö Fjord, se Figur 10.



Figur 10. Planområdet är markerat i rött. Dagvattennätet är markerat grönt. Gul linje visar i vilken riktning vattnet rinner från planområdet. Där gulmarkering tar slut övergår dagvattenledningen till öppet dike (blå markering) sista sträckan till recipienten. (VA-banken, 2022).

2.5.1 Funktionskrav

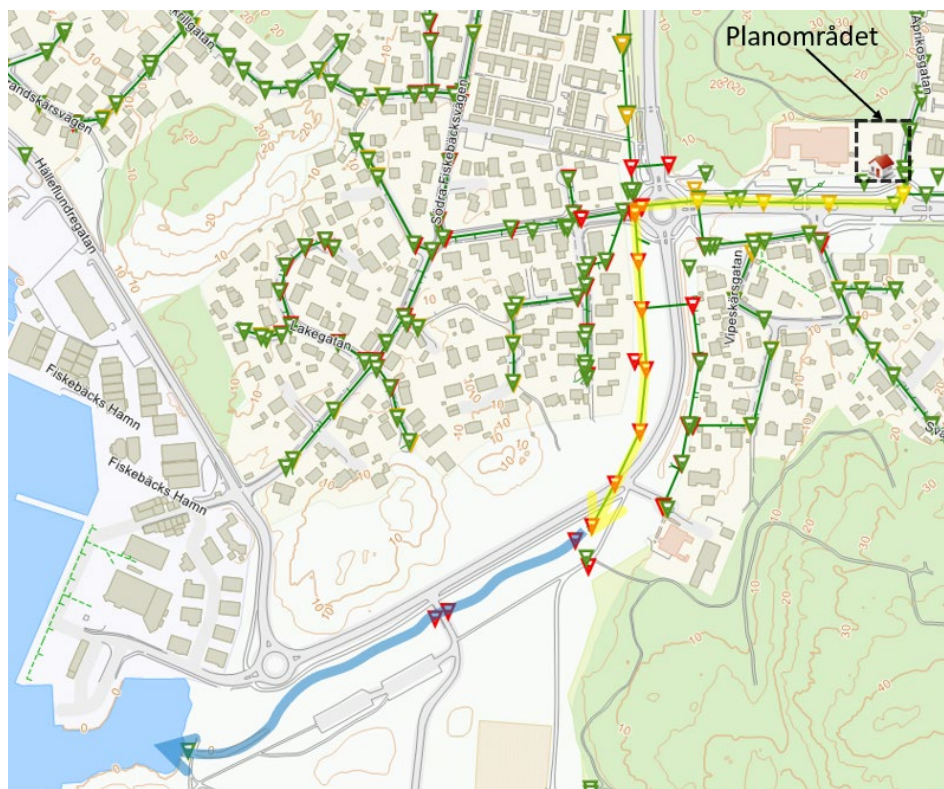
Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt vattens publikation P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten (Svenskt vatten, 2016). I och med denna publikation ökar funktionskraven (säkerheten) i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem (=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).

Nya duplikatsystem	Återkomsttid för regn vid fylld ledning (VA-huvudmannens ansvar)	Återkomsttid för trycklinje i marknivå (VA-huvudmannens ansvar)	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

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

I Figur 6 visas ledningssystemet i och kring planområdet. Beräknad vattennivå i ledningsnätet vid dimensionerande 10-års regn med klimatfaktor 1,25 är markerat med trianglar. Ledningsnätet till recipienten har inte kapacitet kvar för något tillkommande flöde utan att öka befintliga risker för översvämningar.



Figur 11. Planområdet är markerat med rött. Grön triangel visar under hjässa, gul triangel visar över hjässa och röd triangel visar över marknivå vid ett dimensionerat 10-års regn med klimatfaktor 1,25. (VA-banken, 2022).

2.5.2 Fördröjningskrav

Göteborgs stad ställer krav på att dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Den reducerade ytan motsvarar ungefär hårdgjorda ytor inom planområdet och är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse.

Utöver fördröjningen på kvartersmark kan staden behöva dimensionera upp ledningsnätet eller fördröja på allmänplatsmark på grund av kapaciteten i ledningsnätet som nämns i avsnitt 2.4.1. Detta utreds vidare i denna utredning.

2.5.3 Markavvattningsföretag

Ett markavvattningsföretag/dikningsföretag är en åtgärd som utförs för att avvatta mark, när det inte är fråga om avledande av avloppsvatten, eller som utförs för att sänka eller tappa ur ett vattenområde eller för att skydda mot vatten, när syftet med åtgärden är att varaktigt öka en fastighets lämplighet för ett något visst ändamål (vattenverksamhet MB 11:3§).

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.

2.5.1 Miljökvalitetsnormer och reningskrav

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat miljökvalitetsnormer (MKN) för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av MKN för vattenförekomster. MKN uttrycker den ekologiska potential/status och kemiska kvalitet som vattenförekomsten ska ha uppnått vid en viss tidpunkt.

Ny exploatering ska inte försämra möjligheterna att uppnå MKN. Det innebär att rening av dagvatten ska bidra till att bibehålla eller förbättra vattnets status, vilket ofta innebär att minska tillförsel av näringsämnena kväve och fosfor samt metaller och organiska föroreningar.

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på våra vattendrag har Miljöförvaltningen i Göteborg tagit fram särskilda riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten (Göteborgs stad, Miljöförvaltningen, 2020). Som ett komplement till dessa riktlinjer har Göteborgs stad utarbetat vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (Kretslopp och vatten, 2021) där bl.a. styrande målvärden och riktvärden anges beroende av recipientens känslighet. Det kommer krävas omfattande åtgärder för att nå upp till MKN. Stadsutvecklingen behöver därför bidra med sin del i arbetet med att nå en förbättrad situation i vattenmiljöerna.

Varje fastighet ska kunna visa att riktvärden/målvärden uppnås samt att föroreningsmängderna inte ökar.

Asperöfjorden är klassad enligt MKN i Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2017). Recipienten är klassad som mycket känslig enligt *Reningskrav för dagvatten* (Kretslopp och vatten, 2021) vilket innebär att miljöförvaltningens riktvärden gäller för planen.

Asperöfjorden har problem med PBDE, kvicksilver, kvicksilverföreningar och tributyltenn föroreningar. Gränsvärdena för PBDE och kvicksilver överskrids i alla undersökta ytvattenförekomster i Sverige. Utsläpp av PBDE och kvicksilver har under lång tid skett i både Sverige och utomlands vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition av dessa ämnen. Detta är en nationell klassificering av PBDE och kvicksilver som gjorts av Vattenmyndigheterna. Klassificering baserad på gruppering enligt bilaga 6 till HVMFS 2013:19, om inte mätdata finns för enskilda vattenförekomster.

År 2021 hade recipienten ej god kemisk status och den ekologiska statusen klassades som måttlig. Målet är att uppnå god kemisk status och god ekologisk status år 2027 med undantag för bromerade difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar.

Enligt VISS kan vattenförekomsten ha en betydande påverkan från dagvatten. Urban markanvändning inklusive dagvatten är den största betydande påverkanskällan till vattenförekomsten. Ämnen som kan skapa risker för miljöproblem samt sänkt status i recipienten är totalkväve och totalfosfor (VISS, 2021).

2.6 Skyfall

Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattenssystemet är dimensionerat för och vad som är VA-huvudmans ansvar. Regnens storlek beskrivs bäst med begreppet ”Återkomsttid” (Svenskt vatten, 2018) som avspeglar hur ofta en händelse inträffat statistiskt. Enligt Göteborgs riktlinjer (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) ska ny bebyggelse anpassas efter klimatanpassat 100-årsregn, d.v.s. ett regn med 100 års återkomsttid år 2100.

När dagvattenssystemet är fullt innebär det i praktiken att avrinningen av regnöverskottet primärt beror av marknivån. Vatten samlas i sänkor och när dessa är fulla rinner vattnet vidare mot nästa sänka. Bristande kapacitet för ytlig avledning kan dock också skapa uppdämningseffekter som göra att man får lokala vattensamlingar. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet. Avdunstning har marginell påverkan.

2.6.1 Skyfallssäkring och klimatanpassning

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 översvämningssrisker vid nyplanering. Allt ansvar för översvämningssäkring ligger dock inte på kommunen utan fastighetsägare och verksamhetsutövare har ansvar att skydda sin egendom.

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

Detta konkretiseras genom följande punkter:

- **Identifiera ny bebyggelse som riskerar att översvämmas.** Detta innebär att det ska finnas en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion, på minst 0,2 m. För samhällsviktig infrastruktur gäller en säkerhetsmarginal på minst 0,5 m till vital del för anläggningens funktion.
- **Identifiera vägar inom planområdet där framkomlighet inte kan säkerställas.** För att möjliggöra för evakuering i samband med översvämning ska tillgängligheten till nya byggnaders entréer inom planområdet vara möjlig (man ska kunna nå alla som befinner sig i byggnaden men inte nödvändigtvis alla entréer om möjlighet finns till intern evakuering). Detta innebär ett största vattendjup på 0,2 m.
- **Identifiera vägar som innebär att man inte har framkomlighet till och från planområdet.** Detta innebär att det ska vara ett vattendjup på

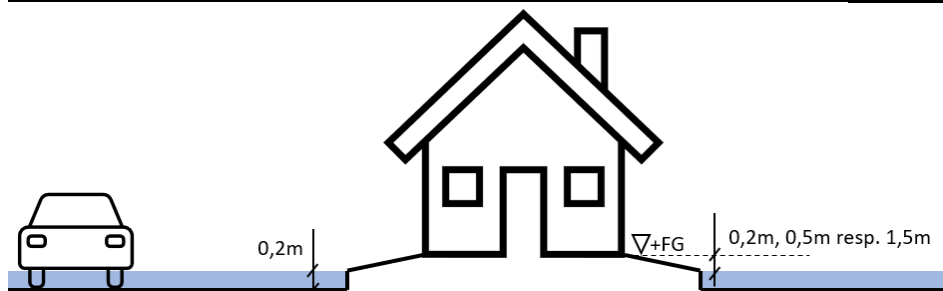
max 0,2 m på vägar till och från planområdet som ansluter till uttryckningsvägar och högprioriterade vägnätet. Enligt Länsstyrelsen ska man göra en konsekvensanalys om det inte finns framkomlighet. Detta innebär att man tar fram "nyckeltal" som upplyser om t.ex. hur många som inte kommer ha framkomlighet. Om det visar sig att nämnda "nyckeltal" från konsekvensanalysen indikerar att situationen är allvarlig behöver projektgruppen (speciellt Trafikkontoret (TK)) diskutera om åtgärder ska göras eller om SBK bör lägga ner planen.

- **Identifiera om översvämningssituationen inom eller utanför planen försämras för befintligheter som en konsekvens av exploateringen.** Detta innebär bl.a. att flödet ut från planen och till andra delar av planen inte får öka vid planens genomförande (försämrade konsekvenser får inte uppstå för annan part enligt Jordabalken). Som utgångspunkt ska minst samma volymer som fördröjs innan planering fördröjas efter exploatering.
- **Planen ska beakta strukturplaner och hantera eventuella målkonflikter.** Utgångspunkten är att funktionen av strukturplanerna behöver säkerställas, förutsatt att det är ekonomiskt försvarbart. Avsteg bör endast ske om en lika hög funktion, i hela den aktuella åtgärdskedjan, kan säkerställas (avsteg behöver godkännas av Byggnadsnämnd med tillhörande riskanalys).
- **Planen ska beakta vattenkvalitet i samband med skyfall.** Detta ska göras i samråd med framför allt Miljöförvaltningen (MF).

I Tabell 2 visas en sammanställning av planeringsnivåerna i TTÖP:en (Göteborgs stad, 2021).

Tabell 2 Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande händelse. Angivna nivåer visar marginal till vital del för funktion/byggnadsfunktion samt maximalt vattendjup för framkomlighet

	Högvatten, återkomsttid 200 år	Höga flöden, återkomsttid 200 år	Skyfall, återkomsttid 100 år
Samhällsviktig anläggning, - nyanläggning	1,5 m	0,5 m	0,5 m
Samhällsviktig anläggning - befintlig	0,5 m	0,5 m	0,5 m
Byggnad och byggnadsfunktion, - nyanläggning	0,5 m	0,2 m	0,2 m
Framkomlighet - nyanläggning högprioriterade vägnätstråk och utrymningsvägar	0,2 m djup	0,2 m djup	0,2 m djup



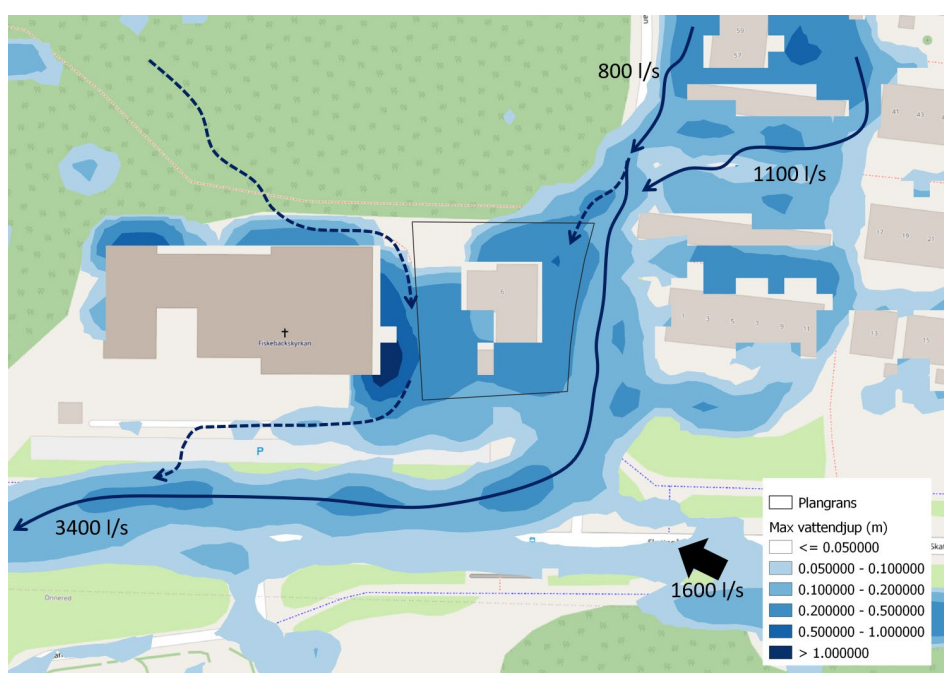
Figur 12 Visualisering av Tabell 3.

2.6.2 Befintlig skyfallssituation

Resultat av skyfallsmodellering av befintlig situation visas i Figur 7. Modellresultaten visar på vattendjup vid klimatanpassat regn med 100 års återkomsttid. Avrinningsområdet uppströms planområdet är ca 12 ha och den dominerande markanvändningen är skog samt villor och parkeringsytor.

Skyfallssituationen idag ser väldigt problematisk ut. Planen ligger mitt i ett stort skyfallsflöde och vatten står mot byggnaden vilket innebär att båda människor och egendom riskerar att skadas.

I bilden nedan visas viktigaste flödena som rör sig runt planen. Blå färger visar vattendjupet. Totalt ackumuleras ca 400 m³ inom fastigheten vilket innebär att den volymen ska kunna hårbärgeras inom planområdet även i framtiden.



Figur 13 Befintlig skyfallssituation vid klimatanpassad 100 års regn samt ungefärliga flöden som rör sig runt planen (Källa: MIKE). Blå pilar visar flödesriktningen av huvudfloderna.

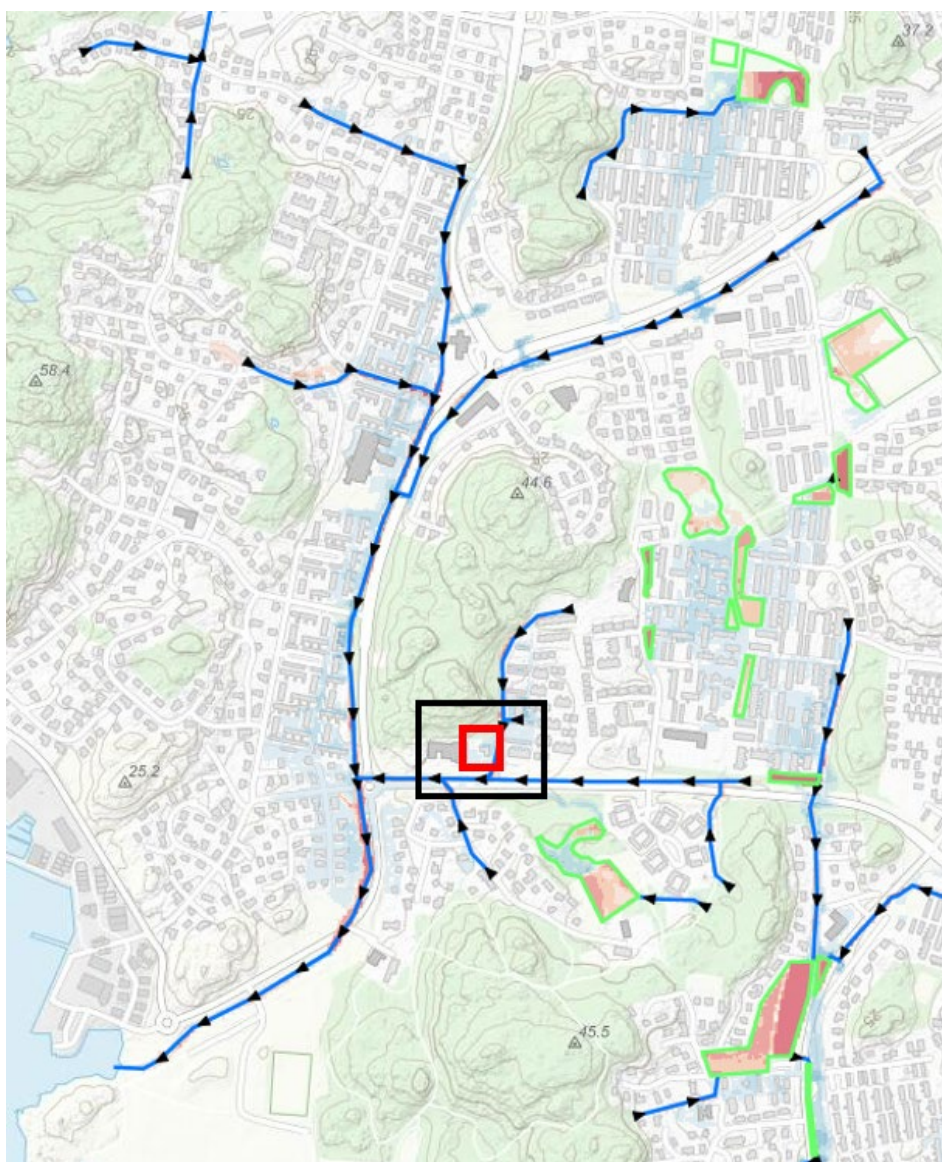
2.6.3 Strukturplansåtgärder

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 översvämningssrisker - Metodbeskrivning (Göteborgs stad, 2021). 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.

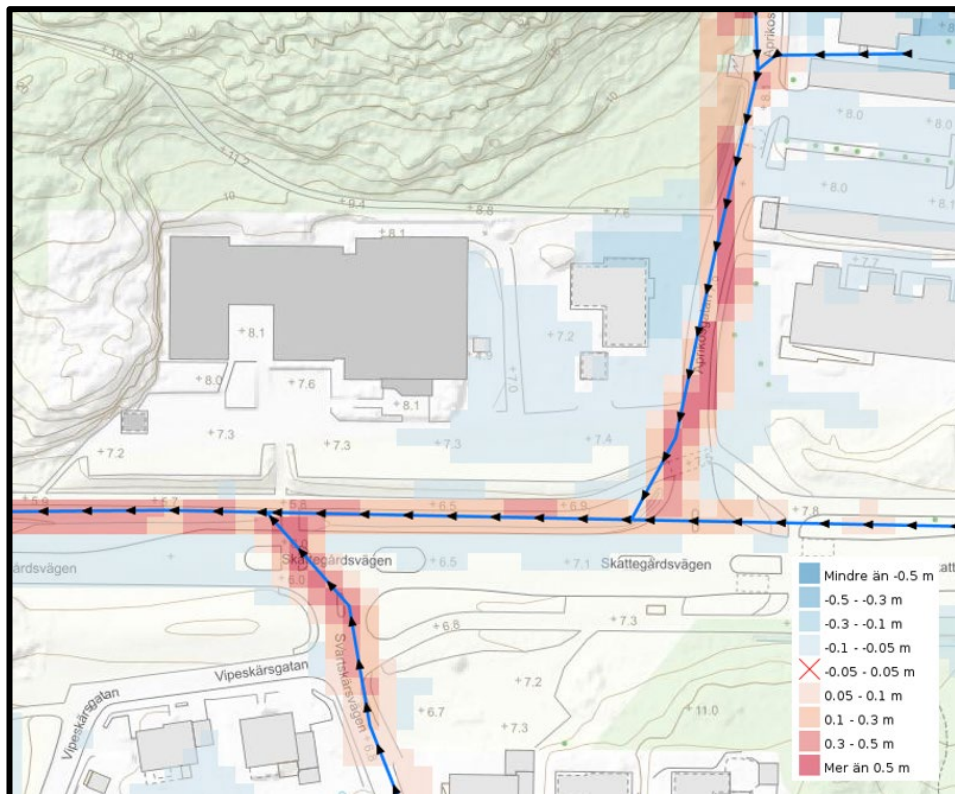
Åtgärderna är framtagna från uppgifter som till viss del kommer från 2011 och 2017 (topografi) vilket medför att förändrade förutsättningar, exempelvis förändrad höjdsättning, påverkar hur skyfallsåtgärder kan utformas för att riktlinjerna ska uppfyllas. Strukturplansåtgärder är indelade i prioritetsklasser.

Åtgärder i klass A syftar till att skydda bebyggelse med verksamhetstyperna "Hälso- och sjukvård samt omsorg" samt "Skydd och säkerhet". Klass B syftar till att skydda "Skola", "Samhällsledning" samt "Kommunikation" eller klass 1 vägar (större statliga och högprioriterade vägar). Åtgärder i klass C syftar till att skydda övrigt. All bebyggelse skyddas inte med strukturplansåtgärderna

Det finns strukturplansåtgärder utpekade i närheten av planområdet. Det finns en identifierad åtgärdskedja som kan förbättra situationen för hela Fiskebäck (se Figur 14). Ungefärlig placering av planområdet är markerad med rött. Med svart markeras ytan som visas mer i detalj i Figur 15. Där visas hur utpekade skyfallsleden kan förbättra situationen för planen.



Figur 14 Bilden visar utpekade skyfallsåtgärder runt omkring planområdet. (GoKart, 2022).
Bildref?



Figur 15 Skillnad i vattendjup om utpekade skyfallsåtgärder skulle genomföras. (GO-kart, 2022).

2.7 Högvatten

Planområdet påverkas inte av höga vattennivåer i havet.

Planområdet påverkas inte av höga flöden i vattendrag.

3 Analys

3.1 Markanvändning

En uppskattning av områdets markanvändning utifrån de två förslag SBK har presenterat har gjorts. Resultatet är redovisat i Tabell 3 respektive Tabell 4 nedan. Före utbyggnad antas området till största del bestå av småhusområde. Efter exploatering bedöms områdets markanvändning fortsatt motsvara ett småhusområde. Bägge planförslagen innebär en ökning av hårdgjorda ytor vilket innebär att den reducerade arean ökar.

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

Tabell 3 Markanvändning före och efter exploatering för planområdet samt beräkning av reducerad area utifrån alternativ 1.

Markanvändning	ϕ	Area före	Reducerad area före	Area efter	Reducerad area efter
Tak	0,9	315	284	600	540
Asfalt	0,8	200	160	200	160
Grönområde	0,1	1155	116	870	87
Totalt		1670	559	1670	787

Tabell 4 Markanvändning före och efter exploatering för planområdet samt beräkning av reducerad area utifrån alternativ 2.

Markanvändning	ϕ	Area före	Reducerad area före	Area efter	Reducerad area efter
Tak	0,9	315	284	430	387
Asfalt	0,8	200	160	200	160
Grönområde	0,1	1155	116	1040	104
Totalt		1670	559	1670	651

3.2 Fördröjningsbehov dagvatten

Markanvändningen som används för fördröjningskalkylen presenteras i Tabell 3 och Tabell 4.

3.2.1 Fördröjning på kvartersmark

För beräkna volymen av 10 mm fördröjning på kvartersmark används ekvationen nedan.

$$\text{Fördröjningsvolym (m}^3\text{)} = \text{reducerad area (m}^2\text{)} * 0,01m$$

Med förslag (1) som redovisas i Tabell 3 ovan behöver 8 m³ dagvatten fördröjas innan det leds till det kommunala ledningsnätet.

Med förslag (2) som redovisas i Tabell 4 ovan behöver 7 m³ dagvatten fördröjas innan det leds till det kommunala ledningsnätet.

3.2.2 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

Det dimensionerande flödet beräknades enligt ekvation 2 nedan. För beräkning av befintligt dagvattenflöde har återkomsttiden 10år valts, enligt P110.

Dimensionerande regnvaraktighet är 10 min. Dimensionerande regnintensitet för beräkning av flöden med rationella metoden blir därmed 228 l/s · ha. Före exploatering används en klimatkfaktor på 1 och efter exploatering 1,25 (enligt P110) för att kompensera för förhöjda regnintensiteter på grund av klimatförändringar. Den reducerade arean framgår av Tabell 3 och Tabell 4.

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

Dimensionerande flöde för området före exploatering redovisas i Tabell 5.

Tabell 5 Dimensionerande flöde före och efter exploatering.

Dim. Flöde	Utan klimatkfaktor	Med klimatkfaktor
Före exploatering	13	
Efter exploatering Alt 1	18	22
Efter exploatering Alt 2	15	19

För att beräkna den specifika magasinvolymen används P110 och följande ekvation:

$$V = 0,06 \cdot \left[i_{regn} \cdot t_{regn} - K \cdot t_{regn} - K \cdot t_{rinn} + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i_{regn}} \right]$$

Enligt kalkylen skulle ca 2 m³ behöva fördröjas på allmänplats för att inte öka flödet i dagvattenledningsnätet. Kretslopp och vatten anser att det inte går att motivera att anlägga en lösning för att hantera en så liten mängd vatten. Att fördröja det ökade flödet ytligt är inte en möjlighet för att det inte finns allmänplatsmark inom planområdet. Att utöka planen eller bygga ett underjordiskt fördröjningsmagasin bedöms inte heller vara samhällsekonomisk lönsamt eller värt jämfört med ombyggnationen som skulle behövas. Ledningssträckan mellan planen och recipienten är 570 m vilket innebär att det skulle kosta ca 11,4–17,1 Mkr att dimensionera om ledningsnätet (20 000 respektive 30 000 kr/m). Kretslopp och vatten bedömer därför att uppdimensionering av dagvattenledningen inte är samhällsekonomisk lönsamt att genomföra detta till följd av den relativt lilla flödesökning som planen bidrar med.

Staden behöver fundera över genomförbarheten av den utpekade åtgärdskedjan på en mer övergripande nivå. Det är inte ekonomiskt lönsamt för staden att genomföra hela åtgärdskedjan på grund av den här planen. Men på lång sikt kan det vara viktigt för staden att genomföra strukturella lösningar som kan förbättra situationen i sin helhet för hela Fiskebäck.

3.3 Dagvattenkvalitet

3.3.1 Föroreningsberäkning

Föroreningsberäkningar har gjorts i programmet StormTac. I StormTac har förenklingen gjorts där allt dagvatten renas med översilningsyta och makadamdike, det innebär att om andra lösningar väljs gäller annorlunda ytbehov än de som presenteras här. Beräkningar i StormTac bör ses mer som ett underlag för diskussion än exakta värden. StormTac utgår ifrån uppmätta halter från olika typer av markanvändning samt reningseffekter för olika typer av reningslösningar. Det även finns felmarginaler i respektive föroreningsämne. Trots att programmet innehåller osäkerheter är det bästa som finns på marknaden idag. Användningen av schablonhalter för beräkning av dagvattnets föroreningstransport i form av årliga medelhalter är en vedertagen metod.

Före exploatering har en förenkling gjorts där ytor som bedöms motsvara gräs, parkering och tak modelleras som ett radhusområde med justerad avrinningskoefficient. Anledningen till att förenklingen gjorts är för att radhusområde ger mer tillförlitliga mätdata i StormTac än vad de respektive markanvändningarna ger separat. Tabell 6 visar att halterna för kväve, fosfor, koppar, zink och suspenderat material före exploatering överstiger riktvärden. Efter exploatering ökar halterna för samtliga ämnen. Efter rening i översilningsyta (alternativ 1: 430 m²; alternativ 2: 340 m²) och makadamdike (alternativ 1: 20 m³; alternativ 2: 15 m³) uppnås alla riktvärden.

Tabell 6. Föroreningshalter efter rening, µg/l. Jämförelse mot riktvärde.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Före exploatering	180	1700	8,2	18	59	0,38	3,9	5,7	0,015	39 000
Efter exploatering Alt 1	210	1800	10	21	67	0,47	4,8	6,2	0,017	47 000
Efter rening Alt 1	43	340	1,1	2,7	4,3	0,072	0,76	1,5	0,0069	3200
Efter exploatering Alt 2	190	1700	9,3	19	64	0,43	4,4	6,0	0,016	44 000
Efter rening Alt 2	41	330	1,0	2,7	4,2	0,072	0,73	1,5	0,0066	3200
Riktvärde/Målvärde	50	1250	28	10	30	0,90	7,0	68	0,07	25 000

Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Asperöfjorden negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år minskar efter rening (se Tabell 7).

Tabell 7. Föroreningsmängder från planområdet (kg/år). Värden som överstiger befintliga mängder är fetmarkerade.

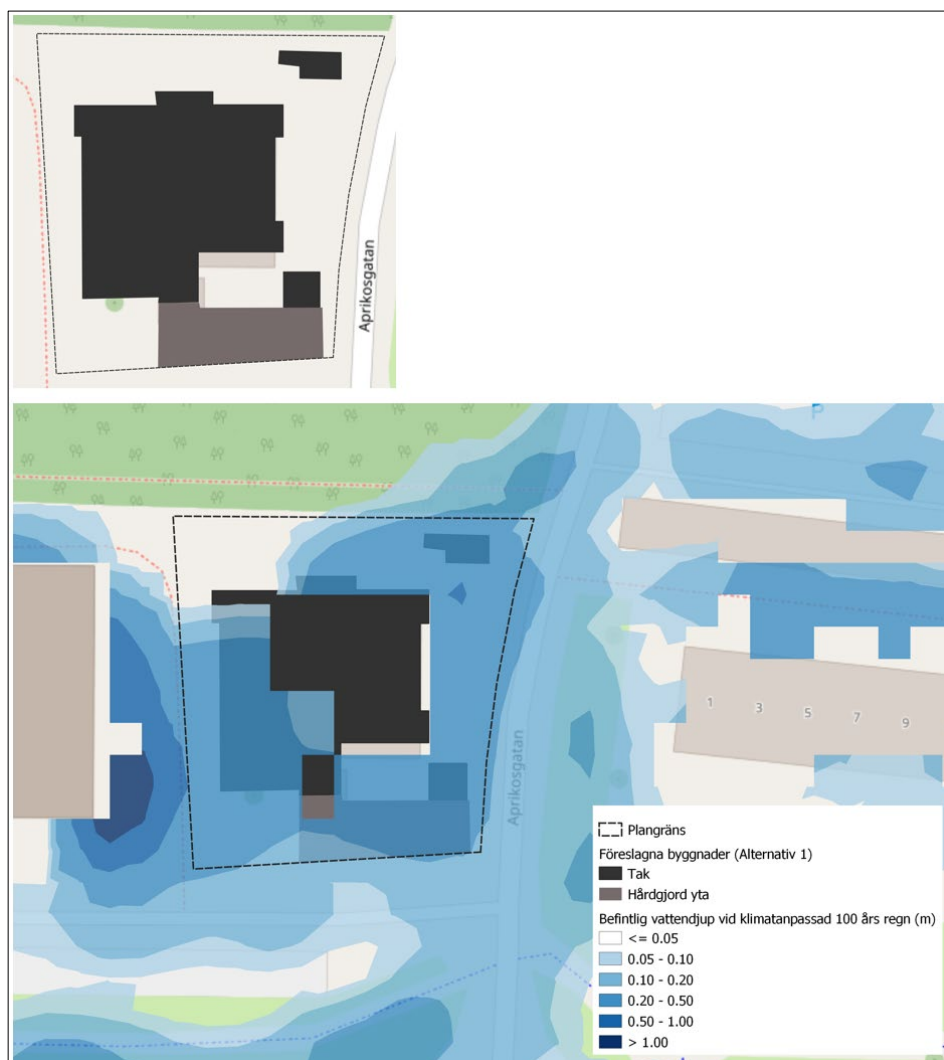
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Före exploatering	0,13	1,2	0,0060	0,013	0,043	0,00027	0,0029	0,0041	0,000011	28
Efter expl. Alt 1	0,19	1,7	0,0096	0,019	0,063	0,00044	0,0045	0,0059	0,000016	45
Efter med rening Alt 1	0,041	0,32	0,0010	0,0025	0,0041	0,000068	0,00072	0,0014	0,0000065	3,0
Efter expl. Alt 2	0,16	1,4	0,0078	0,016	0,053	0,00036	0,0037	0,0050	0,000013	36

Efter med rening Alt 2	0,034	0,28	0,00086	0,0023	0,0035	0,000060	0,00061	0,0013	0,0000055	2,7
------------------------	-------	------	---------	--------	--------	----------	---------	--------	-----------	-----

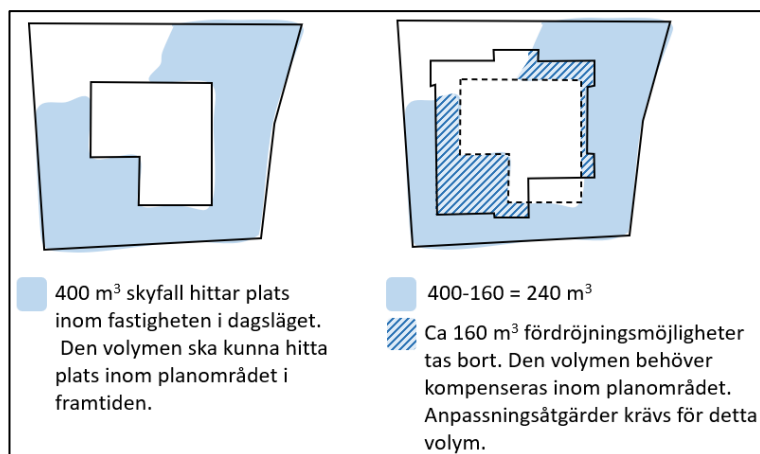
3.4 Skyfallsanalys

Strukturplan för hantering av skyfall finns för området. Eventuella åtgärder som är nödvändiga för att minimera risker och uppfylla kraven beskrivs i avsnitt 4.

Modellresultaten i Figur 16 nedan visar max vattendjup vid klimatanpassat regn med 100 års återkomsttid. Efter exploatering enligt alternativ 1 och utan anpassningsåtgärder, samlas ca 240 m³ ytligt inom planområdet (400 m³ ackumuleras i nuläget). Vilket innebär att, som visas i Figur 17, möjligheten för att hantera resterande 160 m³ försvinner och att planen därmed riskerar att försämra översvämningssituationen utanför planområdet. Åtgärder krävs för att kompensera volymen.



Figur 16 Befintlig skyfallssituation med planerade byggnader i alternativ 1 med befintlig höjdsättning.

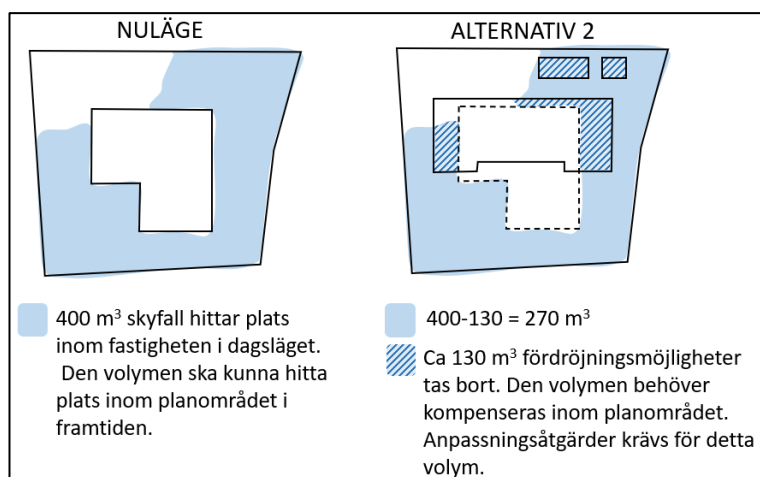


Figur 17 Skyfallsvolym beskrivning före och efter exploatering för alternativ 1.

Modellresultaten i Figur 18 nedan visar max vattendjup vid klimatanpassat regn med 100 års återkomsttid. Efter exploatering enligt alternativ 2 och utan anpassningsåtgärder, samlas ca 270 m³ ytligt inom planområdet (400 m³ ackumuleras i nuläget). Vilket innebär att, som visas i Figur 19, möjligheten för att hantera resterande 130 m³ försvinner. Åtgärder krävs för att kompensera volymen.



Figur 18 Befintlig skyfallssituation med planerade byggnader i alternativ 2 med befintlig höjdsättning.



Figur 19 Skyfallsvolym beskrivning före och efter exploatering för alternativ 2.

3.4.1 Risker

Baserat på punkterna i Kapitel 1.1 har följande risker identifierats:

Tabell 8 Risker kopplat till TTÖP:en efter exploatering och hur de kan lösas.

	Risk	Krävs en åtgärd?
Riskeras ny bebyggelse att skadas vid skyfall?	Ja	Ja, skyfallsanpassad färdig golvnivå behövs
Finns vägar och/eller entréer inom planen som riskeras att inte vara framkomliga?	Ja	Ja, tillgänglighet till entréer behöver säkerställas
Finns vägar till och från planområdet som riskeras att inte vara framkomliga?	Nej*	Nej (se Figur 13)
Finns risk att översvämningssituationen inom eller utanför planen försämras?	Ja	Ja, höjdsättningen behöver anpassas för att kompensera för de låga punkter som tas bort
Beaktar planen strukturplanen?	Ja	Planen påverkar inte genomförbarheten av utpekade åtgärder vilket är bra **
Beaktar planen vattenkvalitet i samband med skyfall?	-	-

*Det finns ett stort flöde som rinner längs Aprikosgatan men mindre än 20 cm ackumuleras längs vägen. Samma sker längs Skattegårdsvägen.

** Om staden skulle genomföra utpekade skyfallsleden, då skulle stående vatten inom fastigheten minskas ytterligare (Figur 15) men detta är inte nödvändig för planens genomförbarhet.

4 Föreslagna åtgärder

För att detaljplanen ska vara lämplig för bebyggelse behöver regnvatten tas om hand om på olika sätt. Dagvattenanläggningarnas huvudfunktion är att fördröja och rena dagvatten. Alla anläggningar för rening av dagvatten ska anmälas till miljöförvaltningen. Skyfallet behöver magasineras innan det kan avledas.

Placering, utformning och gestaltning av anläggningarna kan ske på flera olika sätt så länge funktionen är tillgodosedd. I följande kapitel presenteras de åtgärder som föreslås för skyfalls- och dagvattenhantering. Notera att detta är generella förslag som senare behöver anpassas utifrån uppdateringar i planförslaget.

Figur 18 och Figur 19 visar förslag för placering av åtgärder som behövs för att klara stadens krav för dagvatten och skyfall. Tabell 9 redovisar ytbehovet för att klara fördröjnings- och reningsbehov inom fastigheten. De ytorna behöver säkerställas inom planområdet för att uppfylla fördröjnings- och reningskrav samt krav kopplat till TTÖP:en. Slutplacering och utformning av åtgärder behöver ses över under projekteringsskede.



Figur 20 Föreslagna dagvatten- och skyfallsåtgärder inom planområdet för alternativ 1.

*Översilningsytan syftar på att fördröja och rena dagvatten samt att ha översvåmningsfunktion för att hantera skyfall.



Figur 21 Föreslagna dagvatten- och skyfallsåtgärder inom planområdet för alternativ 2.
*Översilningsytan syftar på att fördröja och rena dagvatten samt att ha översvänningsfunktion för att hantera skyfall.

Tabell 9 Beskrivning av föreslagna anläggningar.

Åtgärd	Funktion	Storlek
Alternativ 1		
Makadamdike	Rena dagvatten	45 m ² , 20 m ³
Översilningsyta / Översvänningsyta	Fördröja och rena dagvatten samt kompensera skyfallsvolymer	430 m ² ; 160 m ³
Alternativ 2		
Makadamdike	Rena dagvatten	35 m ² , 15 m ³
Översilningsyta / Översvänningsyta	Fördröja och rena dagvatten samt kompensera skyfallsvolymer	340 m ² ; 130 m ³

4.1 Kvartersmark

Dagvatten som uppkommer på kvartersmark ska fördröjas och renas på kvartersmark. Fastighet ska kunna visa att stadens krav på fördröjning om 10 mm/m² reducerad yta samt reningskrav efterlevs. Allt dagvatten som uppkommer inom fastigheten ska alltså genomgå fördröjning och rening. Efter rening och fördröjning kan anslutning ske till det allmänna ledningsnätet. Erforderliga fördröjningsvolymen beräknas senare av exploatören inför bygglovenligt metod beskriven i avsnitt 3.2.1.

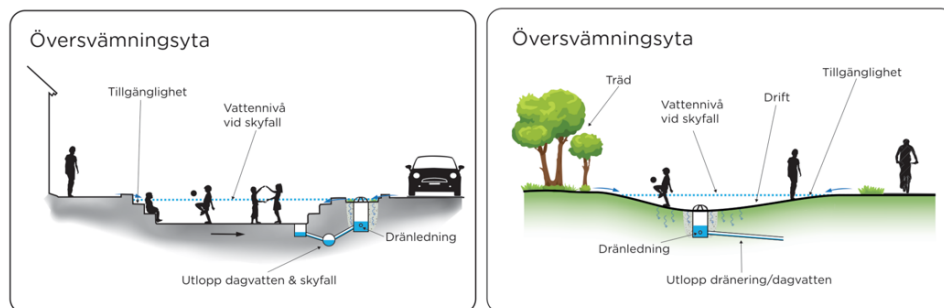
Olika dagvattenanläggningar är olika yteffektiva. Biofilter är till exempel mer yteffektiva än makadamdiken men makadamdiken är å andra sidan ofta billigare ur ett anläggnings- och driftperspektiv.

Om det inte är svårt att nyttja marken för dagvattenhantering kan upphöjda regnbäddar/biofilter vara ett alternativ dit takdagvattnet kan ledas med stuprör.

Det är viktigt, både med hänsyn till dagvatten- och skyfallshantering, att marken som omger en byggnad lutar bort från byggnaden så att vatten inte riskerar att bli stående mot byggnaden och skada den. Lägsta höjd på färdigt golv (FG) för att få anslutning med självfall ska tillåtas, ska vara 0,3 m över marknivå i förbindelsepunkt med hänsyn till risk för uppdämning i allmänt dag- och spillvattensystem. FG ska också vara skyfallsanpassad (0,2 m över vattennivå vid klimatanpassat 100-årsregn) för att uppfylla TTÖP:en. Utifrån rådande förhållanden innebär detta en FG på + 8 för att ha 0,2 m marginal vid ett klimatanpassat 100-årsregn. I senare skede behöver denna siffra ses över då markförhållanden och vattennivåer kan komma att ändras till följd av åtgärder inom planområdet.

Föreslagna skyfallsåtgärder inom planområdet syftar till att uppfylla TTÖP:en. Det tematiska tillägget, TTÖP, (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) innehåller fem punkter som skyfallshanteringen för ny bebyggelse ska uppfylla (se Tabell 8). Föreslagna åtgärder omfattas av en översvämningssyta (i form av översilningsyta) samt skyfallsanpassad FG.

Med översvämningssyta avses en nedsänkt yta avsedd för fördröjning av ytvatten under skyfall (KoV, 2021). En översvämningssyta är i normalläget torrlagd och fylls med vatten vid en skyfallshändelse. Under perioder av torra förhållanden kan ytan användas för andra syften och blir därför multifunktionell (Figur 20).



Figur 22 Illustration av principen för en översvämningssyta i urban miljö eller naturmiljö. Vid kombinerade dagvatten- och skyfallsanläggning ska trycknivå vid mindre regn inte överstiga lägsta nivå som avsatts för skyfallshantering.

Översvämningssytor bör utformas med avtappning för att undvika att få stående vatten under en längre tid eller att det bildas leriga och smutsiga ytor om ytan har andra användningsområden. Det är därmed viktigt med en fungerande avtappning och dränering av ytorna vid både vanliga regn som vid skyfall. Ytan ska i lågpunkten förses med en dagvattenbrunn med sandfång för avtappning av ett dimensionerat vanligt regn. När en nedsänkt grön yta anläggs ska underbyggnad i lågpunkter förses med dränerande material och dränledningar.

Om ingen av ovanstående beskrivna lösningar är möjliga bör en justering av byggnadernas placering övervägas. Eventuella justeringar av byggnader behöver göras med hänsyn till de faktorer/risker som lyfts i denna utredning.

4.2 Kostnads kalkyl och ansvarsfördelning

Exploator ansvarar för anläggningarna inom kvartersmark.

En grov kostnads kalkyl har gjorts där kostnaden för anläggningen bedöms vara ca 10 000 kr/m³ för den volymdagvatten som behöver fördröjas. Detta kan ses som ett medelvärde för anläggningar i urbana miljöer. Kostnaderna bör ses över vid ett senare skede av detaljplanen. Drift- och underhållskostnader för öppna dagvattenanläggningar varierar stort beroende på de lokala förutsättningarna och vilken typ av anläggning som byggs. 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 byggs 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.

Enligt (KoV, 2021), kostar en översvämningsyta som är mellan 0,1–2,5 m djup mellan 2000 och 5500 kr/m². Priset avser investeringskostnad och är en schablonkostnad som ska tolkas med varsamhet. Kostnaden anger inte vilken marginalkostnaden är för själva skyfallshantering. Priset är avhängigt markanvändning och eventuellt ytterligare funktioner och rekreativa inslag som planeras för ytan, samt vilket material som ytan utgörs av. Översvämningsytor är en förhållandevis billig anläggning i syfte att fördröja skyfallsvatten jämfört med underjordiska magasin. Ny dränering vid en försänkning av befintlig markyta innebär en relativt liten extra kostnad. Anläggningen behöver inte leda till stor ökning av driftkostnader. Det är främst in- och utlopp som behöver drifas enligt gängse praxis för dagvattenanläggning. Resterande delar av ytan drifas för den multifunktionella användningen av ytan. Vid gräsyta klipps gräset oavsett om det är en översvämningsbar yta eller bara en gräsyta i en park. Vid en hårdgjord yta kommer ytan att behöva sopas likt en vanlig torgyta eller parkering. Visst ökat behov av skräpplockning är troligt då det kan ansamlas mer skräp i nedsänkta ytor.

Tabell 10 Investeringskostnad av dagvatten- och skyfallsåtgärder.

Åtgärd	Funktion	Storlek	Inv. Kostnad (kr)
Alternativ 1			
Makadamdike	Rena dagvatten	20 m ³	200 000
Översilningsyta / Översvämningsyta	Fördröja och rena dagvatten samt kompensera skyfallsvolymen	430 m ²	860 000 – 2 365 000
Total Alternativ 1			1,06 – 2,56 Mkr
Alternativ 2			
Makadamdike	Rena dagvatten	15 m ³	150 000
Översilningsyta / Översvämningsyta	Fördröja och rena dagvatten samt kompensera skyfallsvolymen	340 m ²	680 000 – 1 870 000
Total Alternativ 2			830 000 kr – 2,02 Mkr

4.3 Alternativa lösningar

Följande åtgärdsalternativ har beaktats men avskrivits på grund av rådande förutsättningar inom planområdet:

1. Underjordiskt rörmagasin för fördröjning av dagvatten på allmänplatsmark
2. Ny utformning av parkeringsytan söder om planområdet för fördröjning av dagvatten på allmänplats mark
3. Genomförande av utpekade strukturplansåtgärder.
 - a. Staden skulle behöva studera genomförbarheten av utpekade åtgärdskedja på en mer övergripande nivå. Det är inte ekonomiskt försvarbart för staden att genomföra hela åtgärdskedjan på grund av den här planen. Men på lång sikt kan det vara viktigt för staden att genomföra strukturella lösningar som kan förbättra situationen i sin helhet för hela Fiskebäck.
 - b. Om staden skulle genomföra utpekade skyfallsleden, skulle stående vatten inom fastigheten minskas yttligare men detta är inte nödvändig för planens genomförbarhet.

5 Slutsats och rekommendationer

Slutsatser dagvatten

- Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.
- Föroreningsberäkningar visar att halter delvis ökar efter exploatering.
- Föreslagna dagvattenåtgärder innefattar översilningsyta och makadamdike. Med rening i dessa minskar föroreningsmängderna och halterna jämfört med nuläget vilket innebär att kraven med avseende på rening kan uppnås. Detta innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå MKN för vatten.
- Om planen genomförs innebär det att dagvattenflödet från området ökar marginellt. Kapaciteten i dagvattenledningsnätet påverkas inte.
- Med föreslagna åtgärder uppnås kravet för fördröjning på kvartersmark. Fördröjning minskar fastighetsägarens kostnader för dagvatten då servicen till det allmänna systemet kan vara mindre och därmed har en lägre taxa.
- Med de åtgärder som föreslås i rapporten är det möjligt att genomföra planen enligt Göteborgs riktlinjer för dagvattenhantering.

Slutsatser skyfall

- Med de åtgärder som föreslås i rapporten är det möjligt att genomföra planen enligt Göteborgs riktlinjer för skyfallshantering.
- Föreslagna åtgärder innefattar en översvämningsyta (i form av översilningsyta) samt skyfallsanpassad FG på +8 m med rådande markförhållanden.
- Marken som omger en byggnad lutar bort från byggnaden så att vatten inte riskerar att bli stående mot byggnaden och skada den.
- Avvattning av översvämningsytan behöver säkerställas.

Planbestämmelser

För att garantera att nödvändiga åtgärder för att uppfylla kraven genomförs rekommenderas följande planbestämmelser:

- m_n Översvämningsbar yta för hantering av skyfall samt magasinering och rening av dagvatten ska anordnas

6 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-detaljplanelaggnings/>
- 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
- Göteborg stad. (den 18 03 2021). *Förvaltningsansvar för dagvattenanläggningar*. Hämtat från https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/dc4c89f9-5c6f-4d25-b54d-3de370091841/Bilaga+1_F%C3%B6rvaltningsansvar+dagvattenanl%C3%A4ggnings_version+1.1.pdf?MOD=AJPERES
- Göteborgs stad. (u.d.). Hämtat från file:///C:/Users/linhyl0228/Downloads/8.%20%C3%85tg%C3%A4rds katalog_%C3%85tg%C3%A4rdsplan%20f%C3%B6r%20skyfall-metodbeskrivning-Bilaga2-Katalog%20skyfalls%C3%A5tg%C3%A4rder.pdf
- Göteborgs stad. (u.d.). Hämtat från [file:///C:/Users/linhyl0228/Downloads/8.%20%C3%85tg%C3%A4rds katalog_Typl%C3%B6sningar%20skyfallsanl%C3%A4ggningar%20G%C3%B6teborg%202006%20\(12\).pdf](file:///C:/Users/linhyl0228/Downloads/8.%20%C3%85tg%C3%A4rds katalog_Typl%C3%B6sningar%20skyfallsanl%C3%A4ggningar%20G%C3%B6teborg%202006%20(12).pdf)
- 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_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIsWnlcDA-d8B2ZQiQpUCvbeNUx1g2A7vW9K_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTlbfPhiT1YbFMc
- Göteborgs stad. (2019). *Åtgärdsförslag för dagvatten*. Hämtat från <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/02097d4e-15c8-4d4e-8d4e-1a3140dde9ef/Slutrapport+Åtgärdsförslag+för+dagvatten.pdf?MOD=AJPERES>
- Göteborgs stad. (den 21 09 2021). *Göteborgs Stads anvisning om hantering av skyfall*. Hämtat från Vatten i Göteborg: [file:///C:/Users/linhyl0228/Downloads/1.%20Styrande%20dokument_G%C3%B6teborgs%20Stads%20anvisning%20om%20hantering%20av%20skyfall%20\(7\).pdf](file:///C:/Users/linhyl0228/Downloads/1.%20Styrande%20dokument_G%C3%B6teborgs%20Stads%20anvisning%20om%20hantering%20av%20skyfall%20(7).pdf)
- Göteborgs stad. (2021). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning*. Hämtat från Vatten i Göteborg: <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>

- Göteborgs stad. (den 19 05 2022). *Översiktsplan för Göteborg*. Hämtat från <https://oversiktsplan.goteborg.se/>
- Göteborgs stad, Miljöförvaltningen. (2020). *Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten*. Hämtat från https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/a227da55-ea58-4410-a00f-ba75014080e4/N800_R_2020_13_Riktlinjer+och+riktvärden+för+utsläpp+av+förorenat+vatten.pdf?MOD=AJPERES
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Översiktsplan för Göteborg, Tematiskt tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/505ba586-d99d-4abc-8bc8-3473dd28002a/Tematisk+tillägg+ÖP+översvämningsrisk.pdf?MOD=AJPERES>
- KoV. (Juni 2021). *Kretslopp och vatten - Fördjupning av typlösningar för skyfallsanläggninga*. Hämtat från Vatten i staden: <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>
- Kretslopp och vatten. (den 11 03 2021). *Reningskrav för dagvatten*. Hämtat från <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/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>
- SGU. (2022). Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- 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
- VISS. (2017). Hämtat från VISS: <https://viss.lansstyrelsen.se/Maps.aspx>
- VISS. (den 20 12 2021). Hämtat från Kvillebäcken: https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA95875860&managementCycleName=Cykel_3