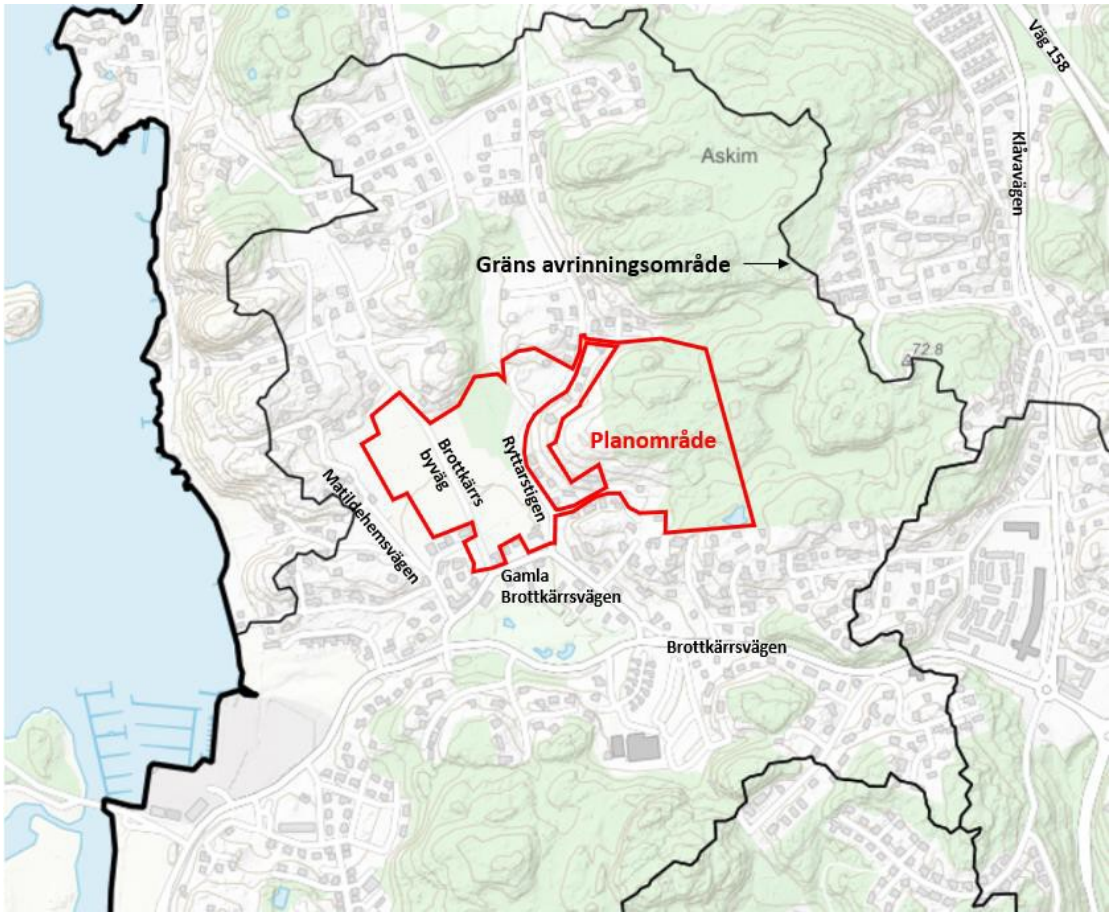
Kretslopp och vatten

Göteborgs Stad

Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för bostäder på ängar och berg norr om Gamla Brottkärrsvägen

2021-11-05



Göteborgs Stad

Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning
Underrubrik: Detaljplan för bostäder på ängar och berg norr om Gamla Brottkärrsvägen
Datum: 2021-11-05
Diarienummer: [XXXX/XX]

Beställare: Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret
Kontaktperson: Maria Gränsbo, Stadsbyggnadskontoret
Projektledare: Linnea Lundberg, Kretslopp och vatten
Handläggare: Ann Jansson, Louise Petersson, Sweco
Kvalitetsgranskare: Jonas Persson och Mathias Andersson, Sweco

Sammanfattning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för bostäder på ängar och berg norr om Gamla Brottkärrsvägen. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra ca 250 bostäder på ängarna och bergen i anslutning till befintlig villabebyggelse. Planarbetet är i ett tidigt skede med endast en grov uppdelning mellan kvarter och allmän plats och utan placering av byggnader och vägar. Då området har en omfattande översvämningsproblematik syftar utredningen till att definiera lämpliga platser för byggnation och dagvattenhantering. Den rika tillgången på vatten inom området bör dessutom ses som en möjlighet att skapa fina kvaliteter för människor, djur och natur.

Planområdet ingår i två avrinningsområden varav det västra har sin utloppspunkt ur planområdet vid Brottkärrs Byväg, och det östra vid Gamla Brottkärrsvägen. På ängarna finns rinnvägar som skiftar karaktär från torrlagt dike till bäck vid nederbörd. Enligt rapporter från boende blir korsningen Brottkärrs Byväg/Gamla Brottkärrsvägen översvämmad varje år.

Resultaten från genomförd skyfallsmodelleringen visar att ett vattendjup över 20 cm blir stående i över fem timmar på Brottkärs Byväg, vilket är områdets nuvarande tillfartsväg. I det vidare planarbetet avråds denna väg från att vara områdets enda tillfartsväg då den inte är tillgänglig för utrycknings-fordon vid skyfall. Skyfallsmodelleringen visar därtill att sydvästra delen av planområdet inte är lämpligt för byggnation utan bör avvaras som fördröjningsyta för skyfall. Erforderlig skyfallsvolym som behöver omhändertas inom planområdet har uppskattats till 6 850 m^3 och 13 700 m^3.

En uppskattning av planområdets framtida markanvändning har gjorts för två olika scenarion, där scenario 1 innebär full exploatering av området och scenario 2 en grov uppskattning av hur ytorna inom planområdet kan komma att fördelas. Beräkningarna visar att ca 660 m^3 dagvatten för scenario 1 respektive 310 m^3 för scenario 2 behöver fördröjas inom planens kvartersmark för att uppfylla Göteborgs stads krav på 10 mm fördröjning per reducerad area.

Mängden föroreningar som alstras inom området är starkt kopplad till exploateringsgraden. Vid rening av dagvatten finns två krav som ska vara uppfyllda enligt Kretslopp och vattens krav på dagvatten-rening; att riktvärden och/eller målvärden är uppfyllda, och att utsläppsmängderna inte riskerar att påverka MKN negativt, vilket enklast visas genom att minska totalmängderna. Med föreslagen rening i en damm med permanent vattenspegel, eller motsvarande, erhålls halter under riktvärdena men total-mängderna efter exploatering överstiger befintliga mängder för flera av de undersökta ämnena. Trots att fler av mängderna bedöms öka i och med exploateringen kan exploateringen vara försvarbar med hänsyn till uppsatta miljökvalitetsnormer. Detta bör utredas vidare när ett tydligare utbyggnadsförslag finns framme.

Det befintliga diket genom skogen på östra delen av ängarna utgör en naturlig flödesväg som bör bevaras, då det bedöms svårt att avleda ytvattnet i någon annan riktning. På ängarnas östra del kan diket kompletteras med en reningsanordning/och eller fördröjningsyta för att tillgodose renings- och fördröjningskrav på ängarnas östra sida. Ytbehovet för reningsanläggningar på allmän platsmark har uppskattats till ca 700 m^2 – 4 900 m^2 beroende på vilket utbyggnadsscenario som väljs, samt beroende på om kvartersmarken renar ”sitt dagvatten” enligt gällande riktlinjer.

Kapaciteten i nedströms system har bedömts kunna avleda det framtida flödet från planområdet vid ett 5-årsregn inkl. klimatfaktor för båda utbyggnadsscenarierna. Detta är en indikation på att kompletterande fördröjning på allmän platsmark inte är nödvändig. I det vidare arbetet bör dock flöden från övriga ytor nedströms kvantifieras för att säkerställa att kapacitet finns i ledningssystemet.

Innehåll

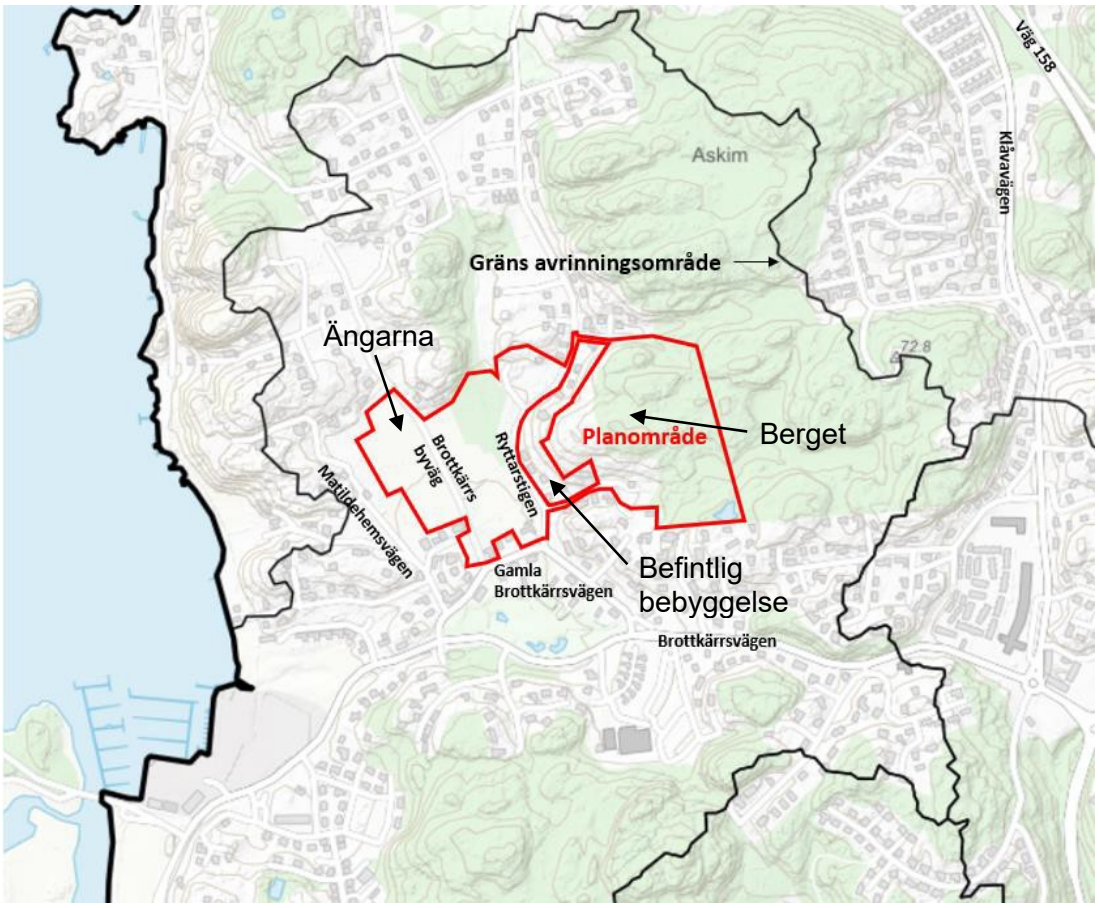
1 Projektbeskrivning 4
1.1 Syfte och mål 4
1.2 Planförslag 5
2 Förutsättningar 6
2.1 Avvattning och recipient 6
2.2 Tidigare utredningar och pågående projekt 8
2.3 Geologi 9
2.4 Befintligt dagvattensystem 10
2.5 Höga vattennivåer i havet 13
2.6 Höga flöden i vattendrag 13
2.7 Skyfallssituation 14
2.8 Fältbesök 16
3 Analys 17
3.1 Skyfallsanalys 17
3.2 Fördröjningsbehov dagvatten 23
3.3 Dagvattenkvalitet 27
4 Föreslagna åtgärder 30
4.1 Alternativa lösningar 31
5 Rekommendationer för fortsatt arbete 32
6 Slutsatser 33
7 Referenser 34
Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument 36
Funktionskrav på dagvattensystem 36
Fördröjningskrav 37
Miljökvalitetsnormer 37
Riktvärden och reningskrav 37
Skyfallssäkring och klimatanpassning 38
Rain Gothenburg 40

Bilaga 1
Riktlinjer och styrande dokument

Bilaga 2
Flödesberäkningar

1 Projektbeskrivning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för bostäder på ängar och berg norr om Gamla Brottkärrsvägen (se Figur 1).



Figur 1. Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden. Planområdet är uppdelat i två delar, med befintlig bebyggelse i mitten som inte berörs av detaljplanen. Västra delen benämns ”ängarna” och östra delen benämns ”berget” i denna utredning.

1.1 Syfte och mål

Syftet med uppdraget är att säkerställa att planförslaget får en lämplig utformning där bebyggelse och vägar, tomtmark och allmän plats placeras och utformas så att dagvatten och skyfall kan hanteras på ett hållbart sätt och för att undvika problem med att klara miljökvalitetsnormer och översvämningar. Föreliggande rapport är ett första steg i arbetet med dagvatten- och skyfallshantering för detaljplaneområdet. Rapporten har tagits fram för att utgöra underlag till det fortsatta planarbetet med framtagande av plankarta m.m. Således innehåller utredningen mer övergripande analyser och slutsatser än en dagvatten- och skyfallsutredning som tas fram i samrådsskedet. Målet med utredningen är att:

- Ge riktlinjer för det fortsatta planarbetet avseende dagvattenhantering med hänsyn till flöden och föroreningar
    - Klarar befintligt dagvattensystem ökade flöden från planområdet? Om inte, vilka åtgärder kan vidtas?
    - Ungefär vilka ytor erfordras för att uppnå tillräcklig rening?

- Dagvattenavledning ska kunna ske från planområdet utan att orsaka översvämning.
- Detaljplanens genomförande ska bidra till förbättrad eller oförändrad vattenkvalitet i recipienten, i enlighet med miljökvalitetsnormer (MKN), om tillämpligt.

För att säkerställa kraven med avseende på skyfall ska följande punkter uppfyllas:

- Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämras.
- Planen ska beakta strukturplaner.
- Framkomlighet till planområdet
- Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning
    - Var är det lämpligt/olämpligt att lägga bebyggelse med hänsyn till skyfall?

1.2 Planförslag

Planområdet är beläget i Brottkärr i den södra delen av Göteborg. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra ca 250 bostäder på ängarna och bergen i anslutning till befintlig villabebyggelse. Planförslaget befinner sig i ett tidigt skede utan uppdelning mellan kvarter och allmän plats eller placering av byggnader och vägar. Då området har en omfattande översvämningsproblematik syftar utredningen till att definiera lämpliga platser för byggnation och dagvattenhantering.

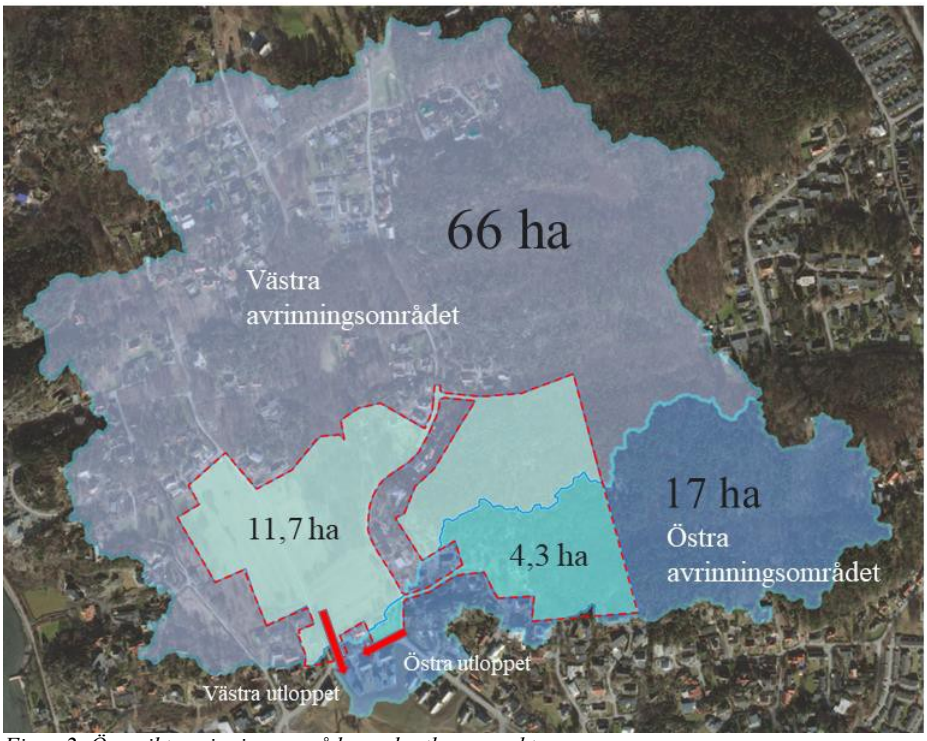
2 Förutsättningar

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

2.1 Avvattning och recipient

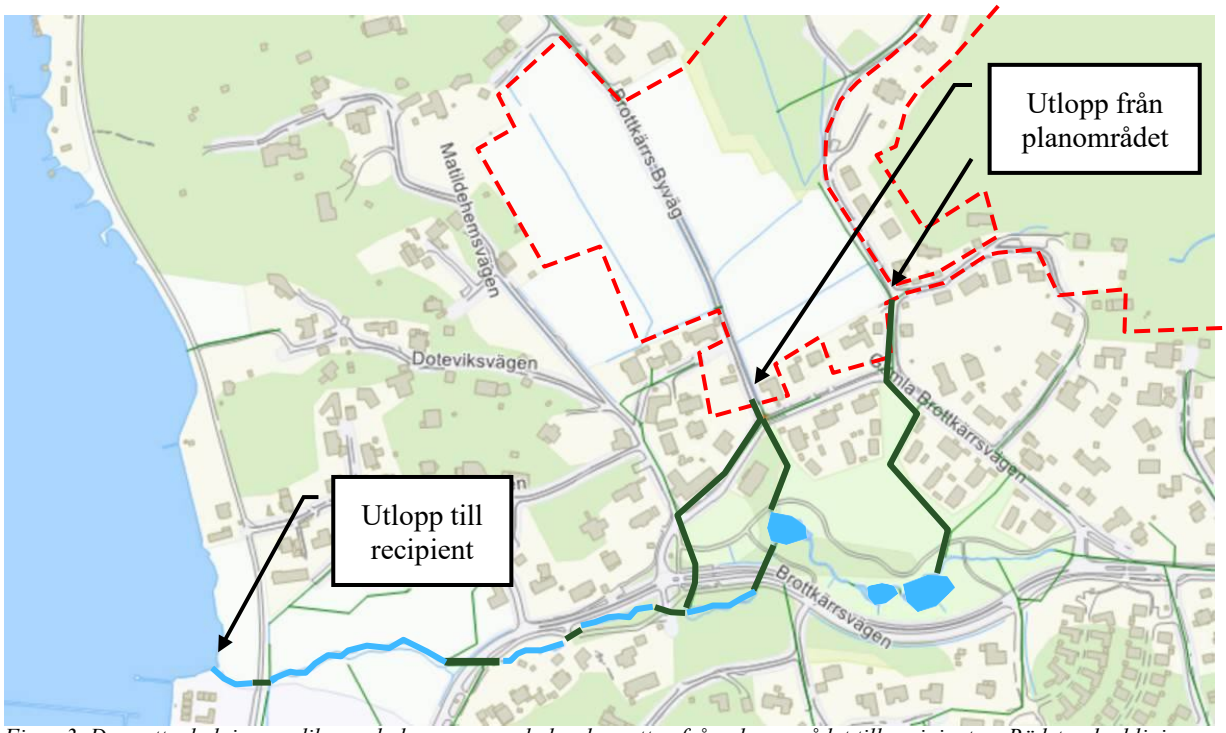
Planområdet ingår i två avrinningsområden som här benämns västra och östra avrinningsområdet, se Figur 2. Det västra avrinningsområdet är 66 ha varav 11,7 ha ligger inom planområdet, och det östra är 17 ha varav 4,3 ha ligger inom planområdet.

Det västra avrinningsområdet har sin utloppspunkt ur planområdet vid Brottkärrs Byväg, och det östra har sin utloppspunkt vid Gamla Brottkärrsvägen. Öster om Brottkärrs Byväg finns en Ø800-trumma som avleder dagvatten till ett dagvattenledningssystem och ett dammsystem, se avsnitt 2.4.



Figur 2. Översikt avrinningsområden och utloppspunkt.

Figur 3 visar en översikt över dagvattensystemet i området. Vattnet avleds delvis via ett ledningssystem, och delvis via dammar och diken till recipienten Askims fjord.



Figur 3. Dagvattenledningar, diken och dammar som leder dagvatten från planområdet till recipienten. Rödstreckad linje avser ungefärlig planområdesgräns. Grön linje avser dagvattenledning och blå linje avser dike.

2.1.1 Markavvattningsföretag

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.

2.1.2 Fastställd miljökvalitetsnorm

Recipienten Askims fjord är klassad enligt miljökvalitetsnormer. Askims fjord har problem med miljögifter, särskilt tributyltenn (VISS, 2017). Betydande påverkanskällor för vattenförekomsten utgörs av sjöfart och båtar. År 2015 hade Askims fjord ej god kemisk status och den ekologiska statusen klassades som måttlig. Målet är att uppnå god kemisk status 2027 med undantag för kvicksilver, bromerade difenyletrar och tributyltenn. Urbant dagvatten är inte en av de stora påverkanskällorna. Avseende den ekologiska statusen klassas parametern *näringsämnen* som god.

Kretslopp och Vatten i samarbete med Miljöförvaltningen har sammanställt en matris för vilken typ av rening som krävs beroende på trafikbelastning och recipient (Göteborgs stad, 2021). Planområdet bedöms vara medelbelastat (<2000ÅDT, men med förskoleverksamhet och radhusbebyggelse). Havsområden inom Göteborgs stad klassas som mycket känsliga recipienter och ska därmed klara riktvärden för föroreningar som fastställts av Göteborgs stad (Göteborgs stad, 2021). Matrisen anger att det aktuella planområdet kräver rening, se Tabell 1.

Tabell 1. Matris för dagvattenrening (Göteborgs stad, 2021). För mycket känsliga recipienter gäller riktvärden, för känsliga och mindre känsliga recipienten gäller målvärden för de ämnen som finns och riktvärden för resterande ämnen. Blå celler markerar de fall som behöver anmälas till Miljöförvaltningen

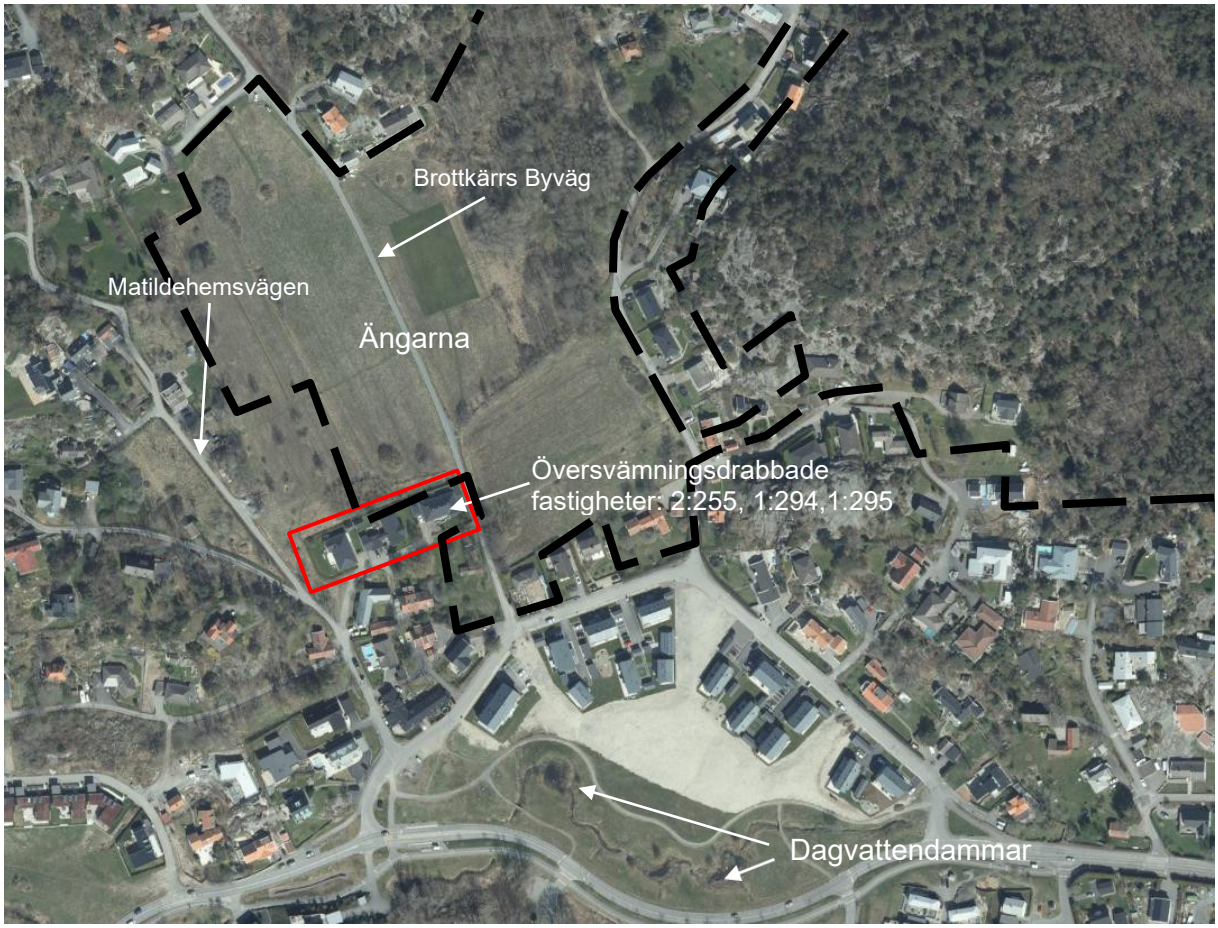
Recipient	Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Mycket känslig	Omfattande rening	Rening	Enklare rening*
Känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning
Mindre känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning

2.2 Tidigare utredningar och pågående projekt

Området kring Brottkärrsvägen ingår i ett planprogram från 1998 för hela Brottkärr (Stadsbyggnadskontoret distrikt Väster, 1998-03-30). Utredningen anger att belastningen på den känsliga havsmiljön i Askims fjord förväntas öka av ökade utsläpp av förorenat dagvatten och byggnation på ängarna kommer förändra områdets visuella miljö.

En dagvattenutredning från 1999 föreslår att dagvattendammar anläggs vid Nya Brottkärrsvägen för att fördröja dagvattnet (GF Konsult AB, 1999). Dammarna är idag anlagda söder om planområdet, se Figur 4.

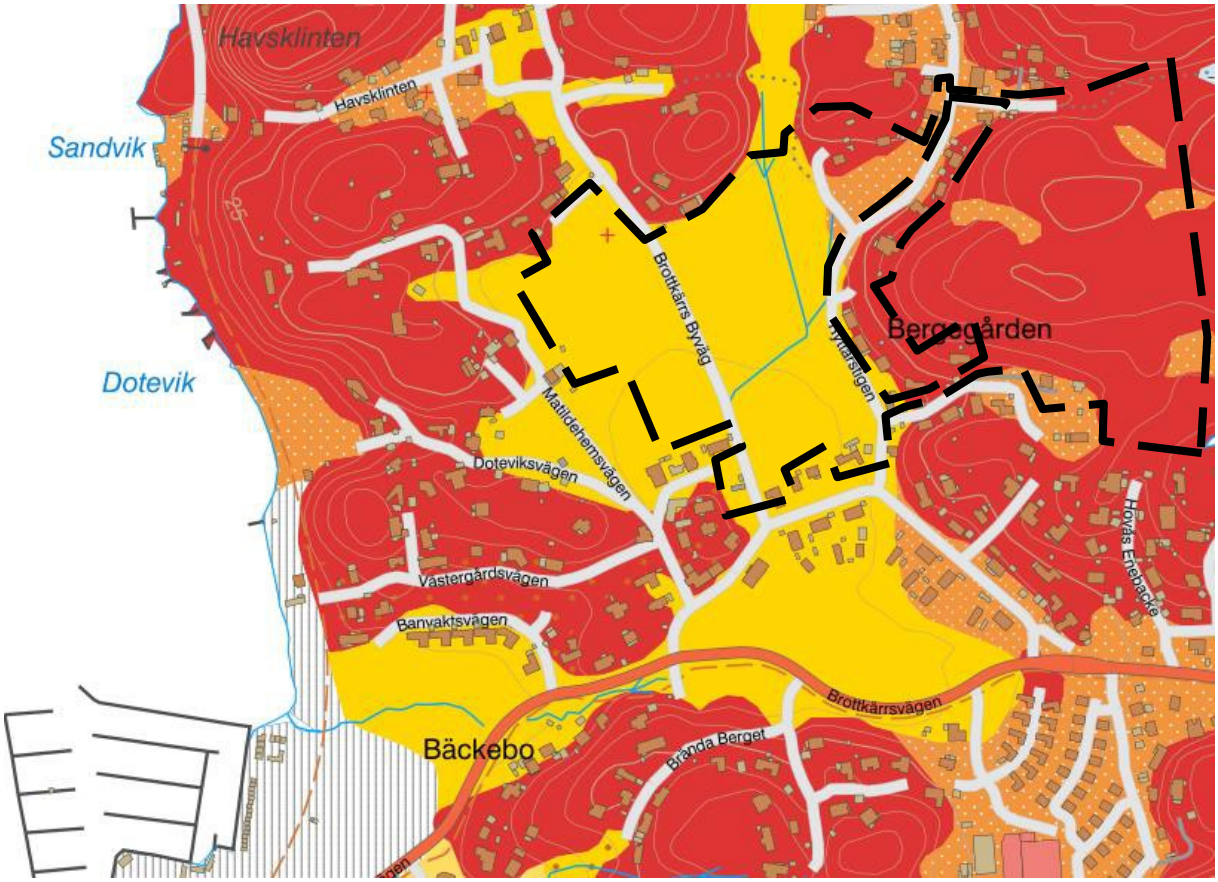
Fastigheterna 2:255, 1:294 och 1:295 vid Matildehemsvägen har vid ett flertal tillfällen drabbats av kraftiga översvämningar, senast den 14 augusti år 2011. Vid det aktuella översvämningstillfället bedömdes nederbörden motsvara ett regn med återkomsttiden 80 år och varaktigheten 5,6 h (Norconsult, 2012).



Figur 4. Dagvattendammar söder om planområdet. Svartstreckad linje avser ungefärlig planområdesgräns. Ortofoto: Scalgo, Lantmäteriet.

2.3 Geologi

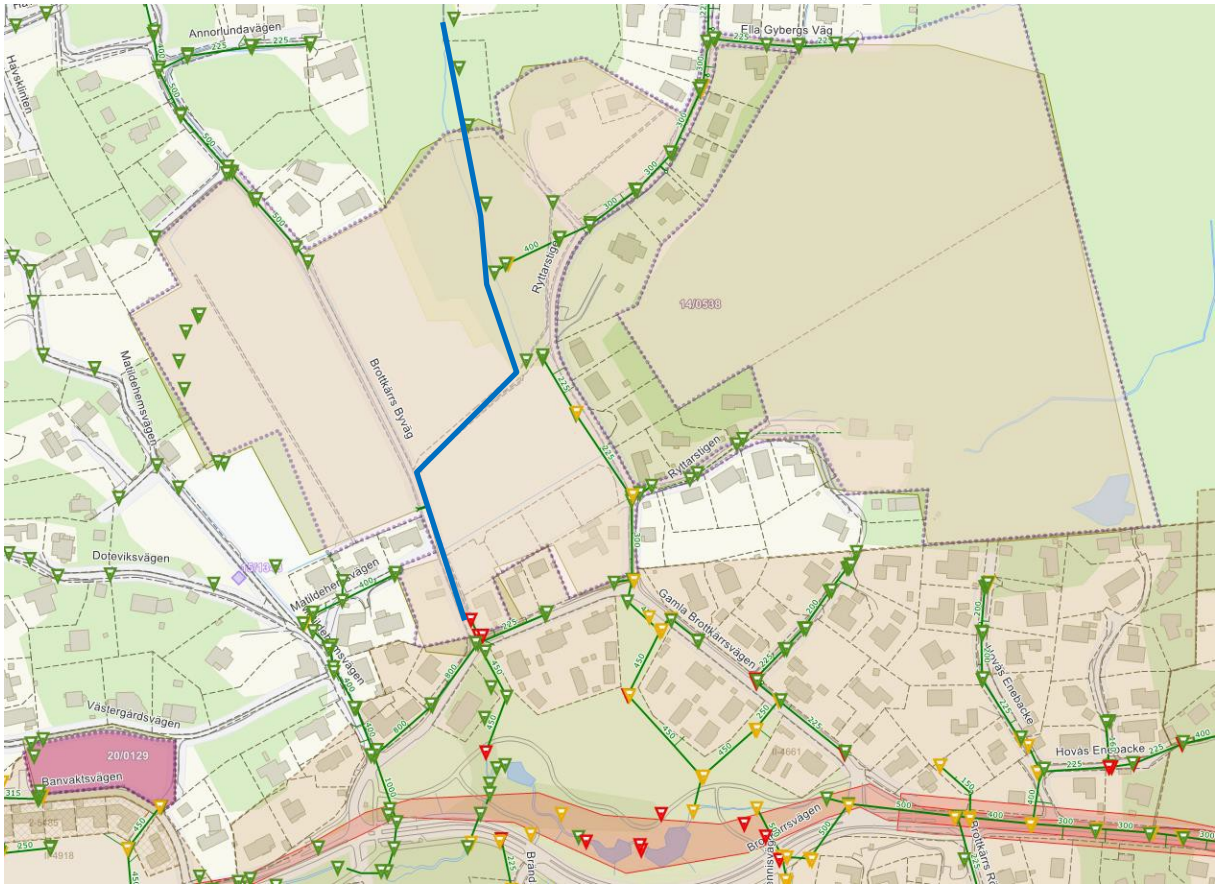
Planområdets västra del (ängarna) domineras av lera och silt. I norra delen finns ett stråk av sand. Östra delen (berget) består av urberg med inslag av sand, se Figur 5.



Figur 5. Jordarter i området. Svartstreckad linje avser ungefärlig planområdesgräns (SGU:s jordartskarta)

2.4 Befintligt dagvattensystem

I Figur 6 visas ledningssystemet i och kring planområdet. Beräknad vattennivå i ledningsnätet vid dimensionerande klimatanpassat 20-årsregn är markerat med trianglar. Grön markering visar att trycklinjen ligger under ledningens hjässa, gul markering avser att trycklinjen ligger över hjässa men under marknivå, och röd markering visar att trycklinjen ligger över marknivå.



Figur 6. Dagvattennätet i och omkring planområdet.

Diket som går över ängarnas östra del skiftar karaktär från torrlagt dike till bäck vid nederbörd, se Figur 7 och Figur 8.

Figur 7. Torrlagt dike genom skogen vid ängarna, 30 juni 2021.

Figur 8. Samma dike som i figur 7 efter en natts nederbörd, 16 september 2021.

I Figur 6 visas dagvattennätet med dimensioner i och kring planområdet. Hela västra avrinningsområdet avvattnas till en Ø800-trumma i planområdets södra del, se Figur 9 och Figur 10. Det finns dock indikationer på att denna intagstrumma är av dim. BTG 600 mm som sedan övergår i BTG800. I denna utredning har förutsatts att intagstrumman är av dimension 800 mm enl. erhållet underlag. Kretslopp och vatten utreder dock frågan vidare.

Figur 9. Utlopp vid torrt väder, 30 juni 2021.

Figur 10. Utlopp vid måttligt regn, 16 september 2021.

Området kring Matildehemsvägen har vid ett flertal tillfällen drabbats av kraftiga översvämningar. Efter översvämningen 2011 har ett avskärande makadamdike anlagts norr om fastighet 2:255, 1:294 och 1:295. Diket ligger högst uppströms i en föreslagen skyfallsled, se avsnitt 3.1.1.

Enligt rapporter från boende blir korsningen Brottkärrs Byväg/Gamla Brottkärrsvägen översvämmad varje år (Norconsult, 2012). Bedömningen är dock att denna problematik inte är ett resultat av dålig kapacitet i ledningssystemet utan på grund av att det saknas en rännstensbrunn i asfaltsytan.

2.5 Höga vattennivåer i havet

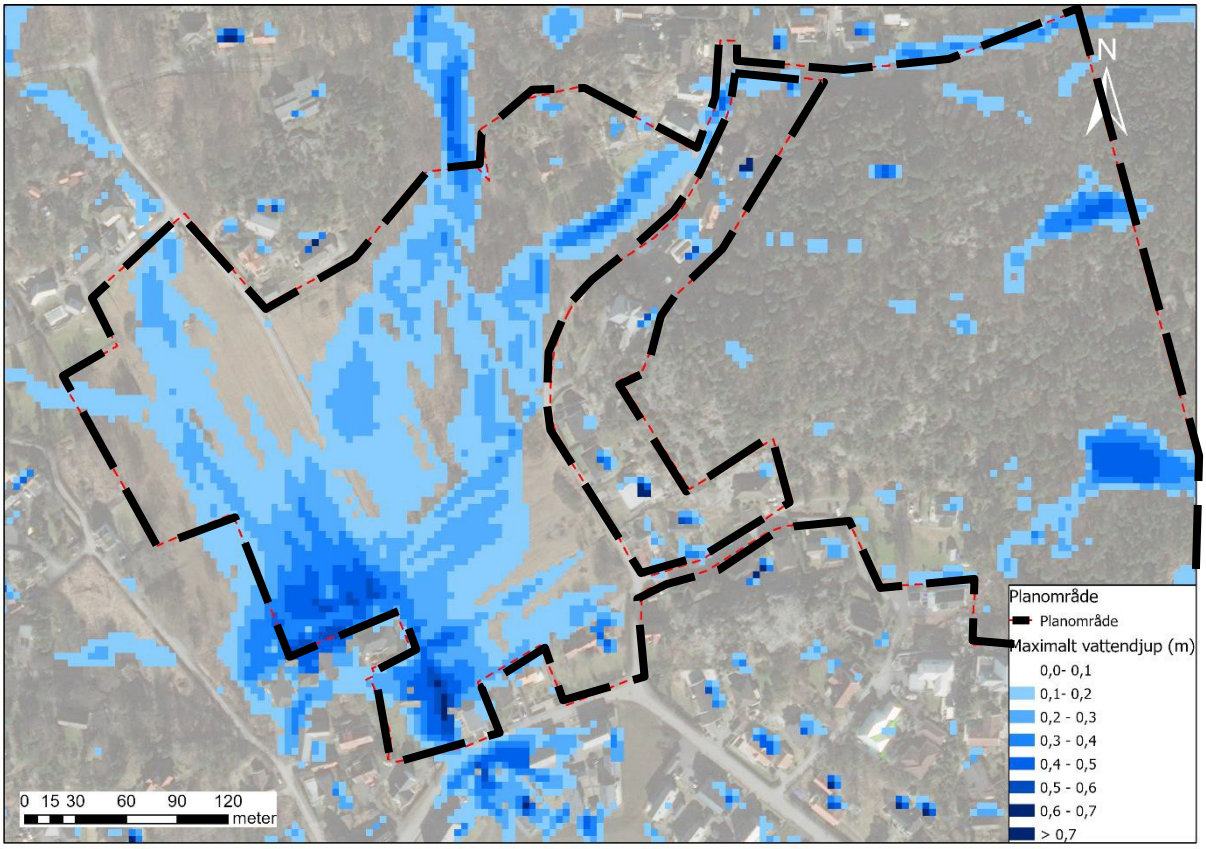
Planområdet påverkas inte av höga vattennivåer i havet.

2.6 Höga flöden i vattendrag

2.7 Skyfallssituation

Planområdets sydvästra del norr om fastighet 2:255, 1:294 och 1:295 har återkommande översvämningsproblematik. Enligt rapporter från boende blir korsningen Brottkärrs Byväg/Gamla Brottkärrsvägen översvämmad varje år (Norconsult, 2012). Dessa årliga översvämningar vid vanligt återkommande regnhändelser bedöms dock inte bero på dålig kapacitet i ledningssystemet utan på att det saknas en rännstensbrunn i asfaltytans lågpunkt.

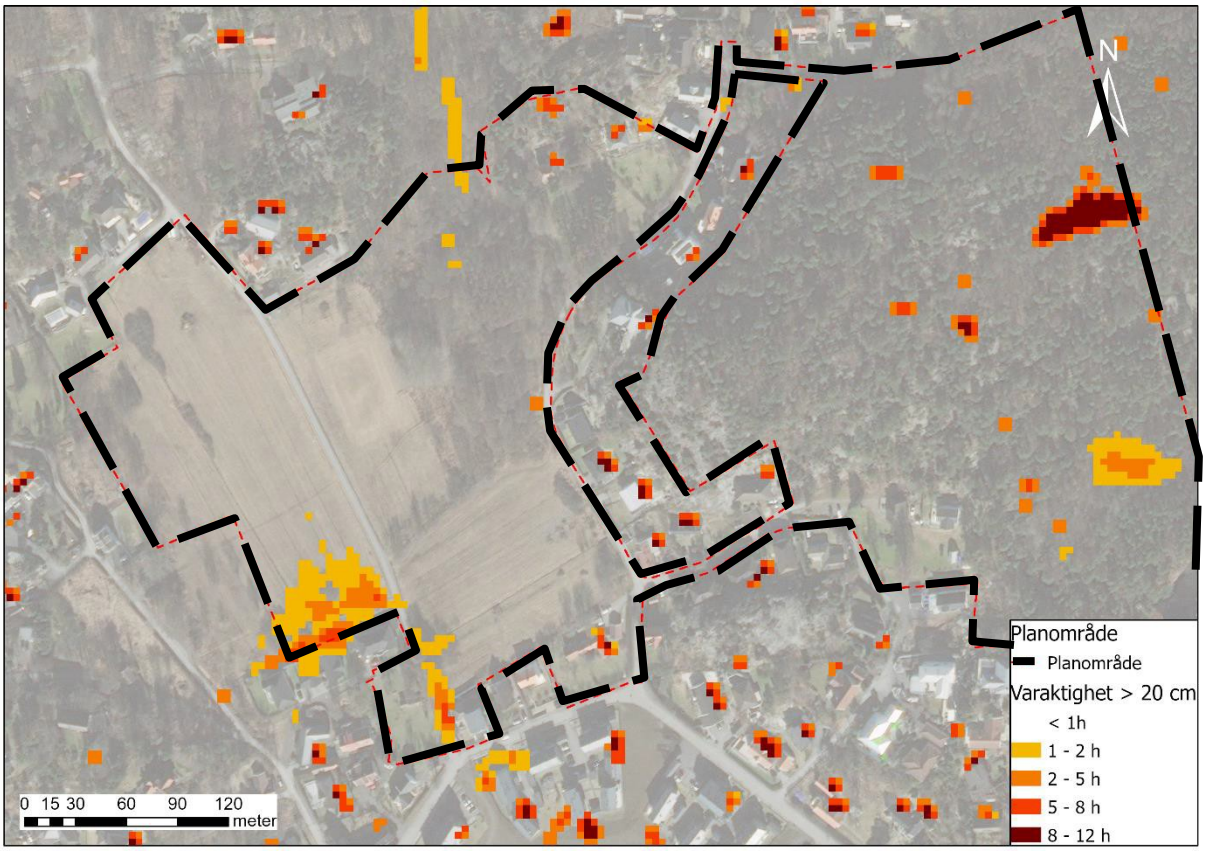
Resultat av skyfallsmodellering av befintlig situation visas i Figur 11. Modellresultaten visar på vattendjup vid klimatanpassat regn med 100 års återkomsttid. Observera att resultaten som visas här är tagna från Sweco:s omkörning av strukturplanmodellen där dimensionen på en trumma ut ur planområdet har justerats, se avsnitt 3.1.2.2.



Figur 11. Maximalt vattendjup vid klimatanpassat 100-årsregn. Svartstreckad linje avser ungefärlig planområdesgräns.

I Figur 12 visas varaktigheten för vattendjup över 20 cm. Vattendjup över 20 cm blir stående i över fem timmar på Brottkärs Byväg. Tillfartsvägen är därmed inte tillgänglig för utryckningsfordon vid skyfall.

Markeringar intill byggnader kan vara lokalt instängda områden, exempelvis garagenedfarter och pooler, som plockats upp av flygscanningen som ligger till grund för markmodellen. Det är också möjligt att flygscanningen inte uppfångat att det finns utlopp från dessa områden eftersom dess upplösning är relativt grov (4x4 m).



Figur 12. Varaktighet (timmar) med vattendjup över 20 cm. Svartstreckad linje avser ungefärlig planområdesgräns.

2.8 Fältbesök

Platsbesök utfördes 16 september 2021 efter en natts måttligt regn. Stående vatten observerades i korsningen Gamla Brottkärrsvägen/Brottkärrs byväg. Fastighet 491:12 som är nyexploaterad precis söder om planområdet bedöms vara utsatt för stor översvämningsrisk vid skyfall, se Figur 13.

Figur 13. Översvämningsrisk strax söder om planområdet.

Ytterligare observationer från platsbesöket presenteras i avsnitt 2.4 och 2.6.

3 Analys

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

3.1 Skyfallsanalys

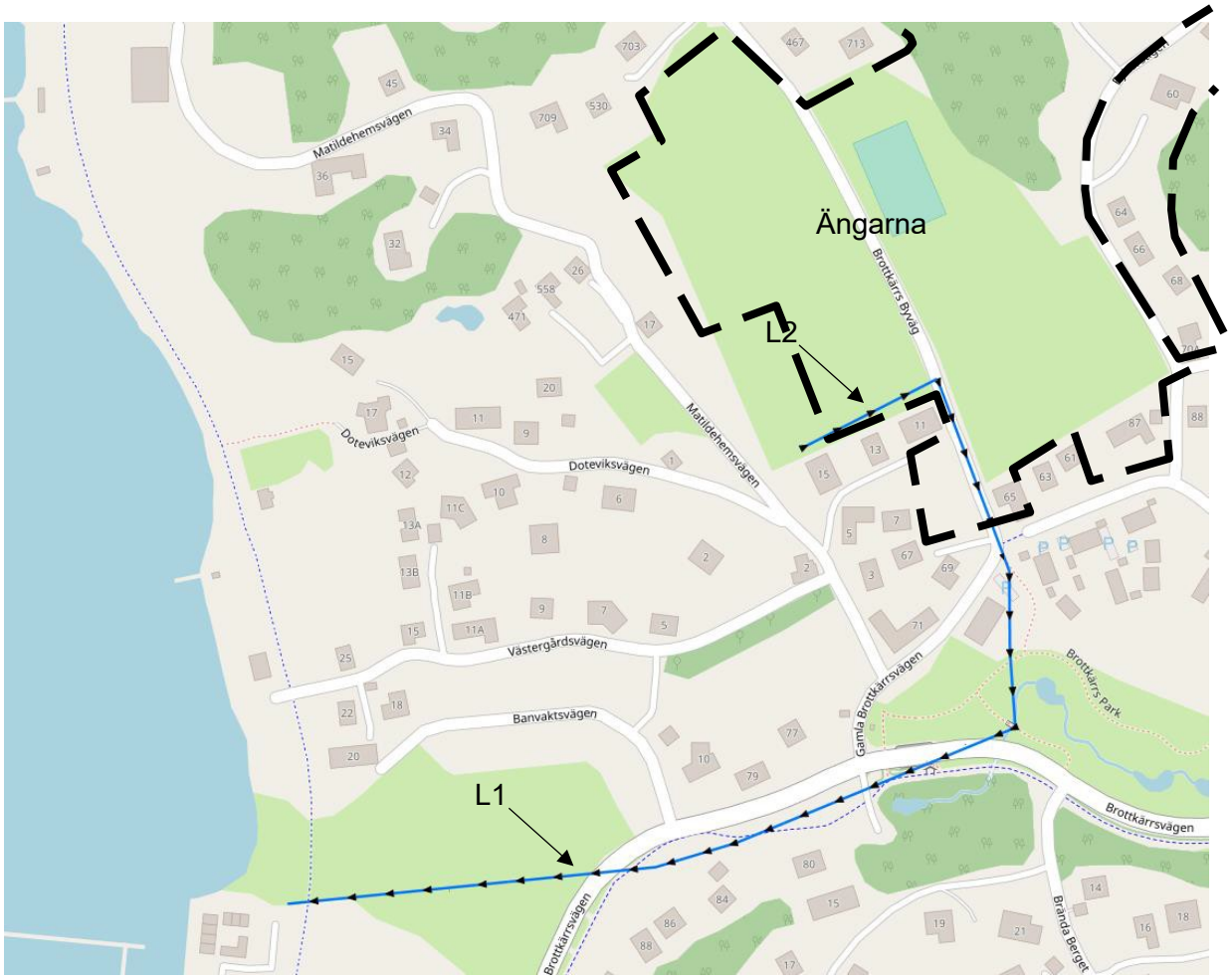
Skyfallsanalysen utgår ifrån att detaljplanen ska uppfylla kraven i Översiktsplan för Göteborg – Tematiskt tillägg för översvämningsrisker (TTÖP) (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019).

Strukturplan för hantering av skyfall finns för området. I avsnitt 3.1.1 beskrivs dessa och hur detaljplanen påverkar deras genomförbarhet. I avsnitt 3.1.5 analyseras planförslaget ur skyfallsperspektiv.

Eventuella åtgärder som är nödvändiga för att minimera risker och uppfylla kraven beskrivs i avsnitt 4.

3.1.1 Strukturplansåtgärder

I Figur 14 kan strukturplanen för planområdet ses. En skyfallsled föreslås anläggas längs med Brottkärrs Byväg och vidare genom dammar och diken till recipient. Beräknat dimensionerande flöde är 10 m^3/s för sträcka L1 och 7 m^3/s för sträcka L2 (Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten, 2018). Skyfallsleden har prioritet C, den lägsta prioriteringsgraden. Prioriteringen baseras på vilken typ av verksamhet, bebyggelse eller infrastruktur som skyfallsleden syftar till att skydda.



Figur 14 Föreslagna skyfallsleder (L1, L2) för området. Svartstreckad linje avser ungefärlig planområdesgräns.

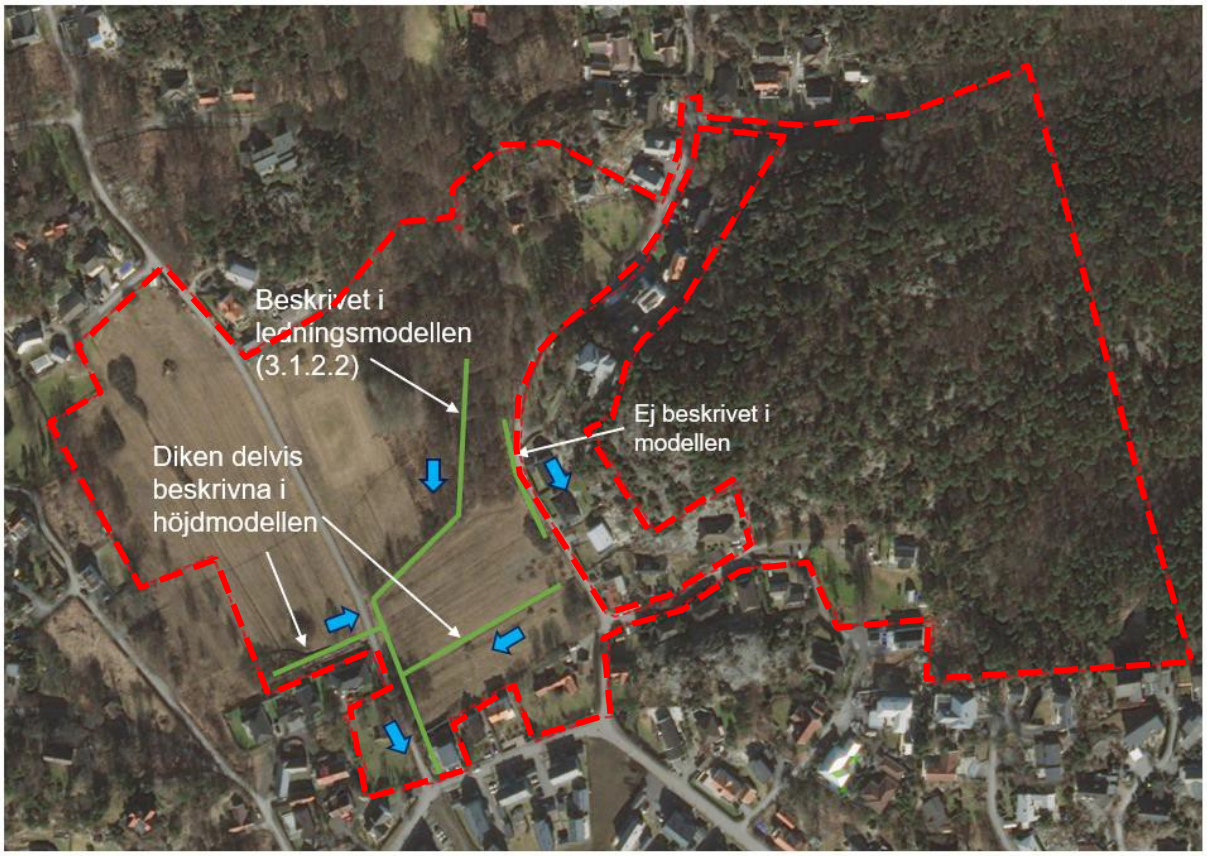
3.1.2 Strukturplansmodell

Befintlig strukturplanmodell som tagits fram av Göteborgs stad studerades i detalj för området. Modellen är en kopplad modell som beskriver både mark (ytavrinning) och flöden i ledningar.

3.1.2.1 Markmodell

Flödesvägar och vattendjup i terrängen beskrivs i programvaran Mike 21. Modellens markråhet och infiltrationsmodul studerades genom att jämföra modellfilerna med markanvändningen på ortofoto respektive SGU:s jordartskarta. Jämförelsen visade att dessa modellparametrar representerar befintliga förhållanden på ett korrekt sätt.

Höjdmodellen har för låg upplösning (4x4 m) för att beskriva alla diken i området korrekt, se Figur 15. Detta innebär att ett större flöde kommer att koncentreras till dikena i verkligheten än vad som kan representeras i strukturplanmodellen, vilket kan leda till en mindre översvämningsutbredning i verkligheten än i modellresultaten. För att bedöma detta i detalj måste dikena mätas in och modellen köras om med högre upplösning.



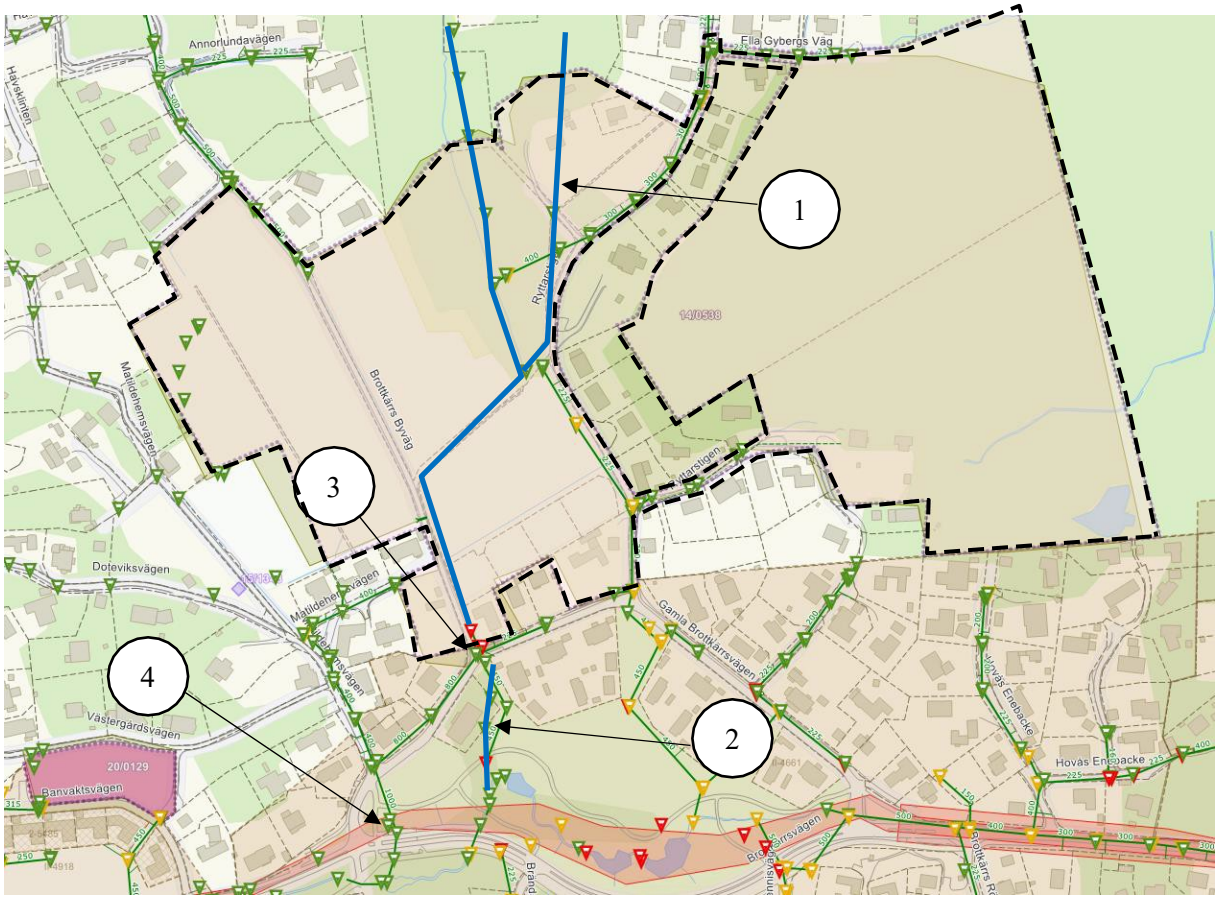
Figur 15. Diken i området beskrivs i grönt (ungefärlig position), blå pilar representerar flödesriktningar. Rödstreckad linje avser ungefärlig planområdesgräns.

3.1.2.2 Ledningsmodell

Ledningsnätet och diken beskrivs i modellen med en Mike Urban modell. Denna har levererats som underlag av Kretslopp och vatten.

I Mike Urban modellen som använts i Mike Flood finns dagvattenförande ledningar och diken representerade. I Figur 16 nedan visas modellerade diken och dagvattenledningar med blå respektive gröna linjer.

Översvämningsrisken för planområdet styrs av förträngningen i terrängen i planområdets södra del. Analysen av Mike Urban modellen har begränsats till delen som påverkar avledningen genom planområdet och förträngningen.



Figur 16. Observationer ur strukturplanmodell.

Platsbesök och flygfoton tyder på att två av dessa dikessträckor inte finns i verkligheten (markeras med 1 och 2 i figuren). Resultatet visar att flödet i dessa diken är så pass låga att de inte bedöms påverka översvämningsrisken (maxflöde 13 l/s och 30 l/s i 1 respektive 2).

Alla dikessektioner är modellerade med generell v-formad tvärsektion med dikesdjup 1 m och 1:1 släntlutning. Observationer från platsbesök pekar på att sektionen, dvs. dikesdjup och släntlutning, är överskattade. Eftersom majoriteten av skyfallsflödet avleds genom terrängen bedöms dock överskattningen ha begränsad påverkan på översvämningsrisken.

I ursprungligt underlag övergår diket till en 800-ledning och sedan en kort 250-ledning som stryper flödet nedströms. Detta markeras med 3 i figuren ovan. I dialog med Kretslopp och vatten har strypningen bortsetts ifrån och analysen bygger på ny modellering där 250-ledningen har ersatts med en 800-ledning i modellen.

Nedströms strypningen fortsätter en 800-ledning som övergår till 1000 mm ner till recipient, se markering 4.

Enligt modellen går också en PE 450-ledning söderifrån från brunnen vid markering 3. Denna ledning ligger högre i brunnen vilket medför att den fungerar som en brädd när 800 mm-ledningen går full.

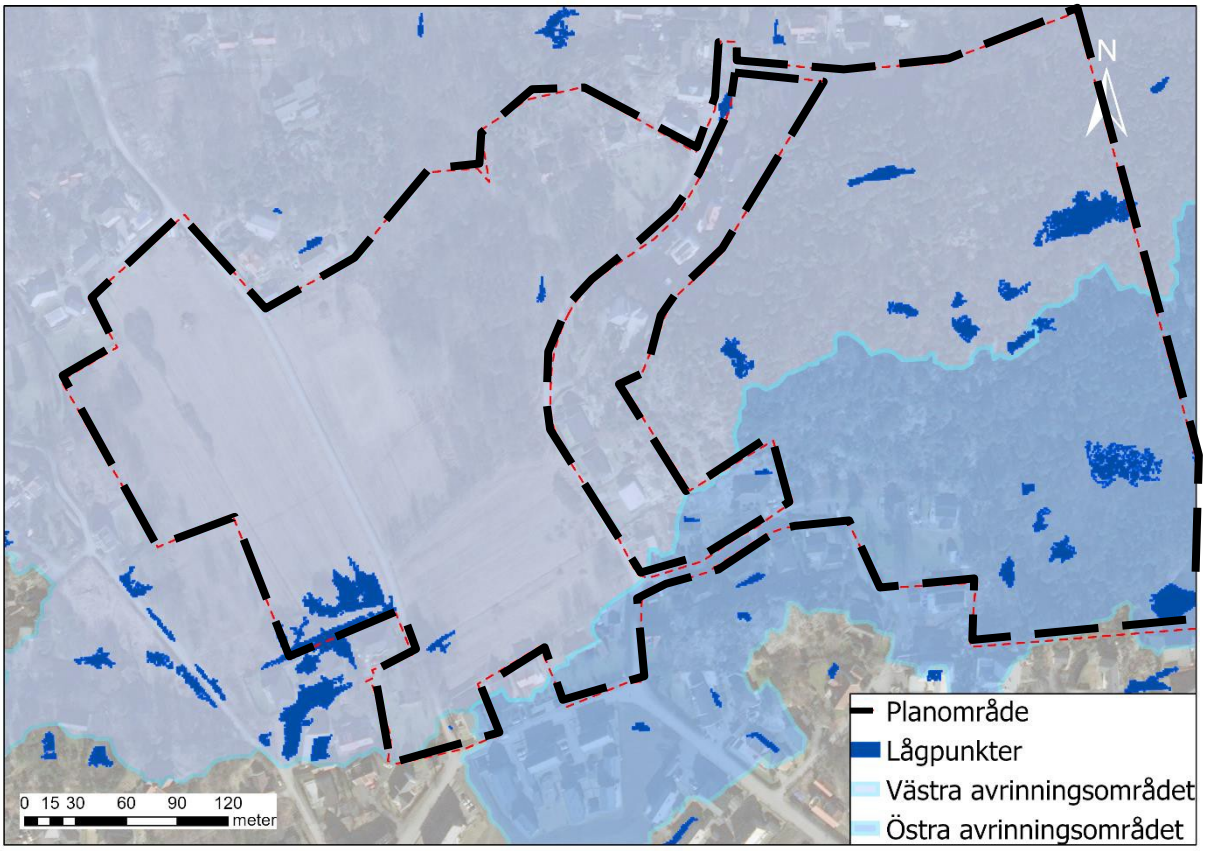
I modellen finns begränsningar i överföringen mellan Mike Urban och Mike21. Det innebär att bara ett visst flöde kan gå mellan de två modellerna via brunnar och intag. De flesta noder (brunnar/intag till

ledningssystemet) har en begränsning på 0,5 m^3/s. Ca 15 % av alla noder har högre tak, 9 m^3/s. Detta gäller för intaget vid aktuell trumma för det västra utloppet. Nedstigningsbrunnar har generellt begränsning på 0,5 m^3/s.

Swecos bedömning är att de begränsningar som finns i modellen kring planområdet beskriver verkligheten väl.

3.1.3 Lågpunkter

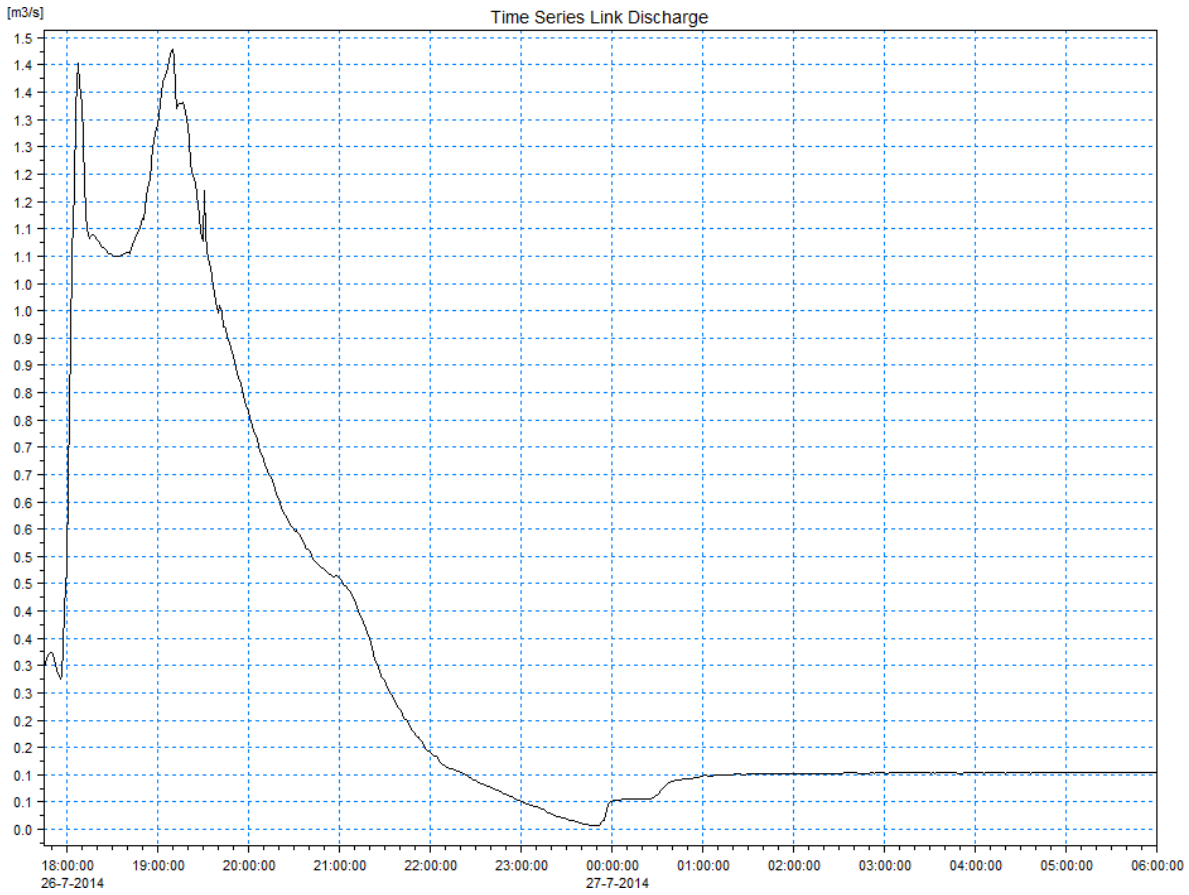
Lågpunkter i området hämtades ur Scalgo, se Figur 17. Volymen av lågpunkterna uppgår till 290 m^3 i västra avrinningsområdet och 55 m^3 i östra avrinningsområdet. På ängarna är lågpunkterna koncentrerade till området kring befintligt makadamdike vid Matildehemsvägen. Detta indikerar att ytvatten kommer att söka sig till detta område på ett naturligt sätt vid skyfall.



Figur 17. Lågpunkter. Svartstreckad linje avser ungefärlig planområdesgräns.

3.1.4 Flöden och volymer vid skyfall

Hela västra avrinningsområdet avvattnas till en Ø800-trumma i planområdets södra del. Maxflöde i trumman uppgår till 1,43 m^3/s, se Figur 18. Trycklinjen stiger över marknivån under skyfallet.



Figur 18. Flöde i trumman i södra delen av planområdet över simuleringstiden. Klipp från Mike View över flödet i trumman utmed Brottkärrs Byväg. Maximalt strömmar ca 1,5 m^3/s i trumman.

Erforderlig fördröjningsvolym vid skyfall beräknades genom att multiplicera medelvärdet av maximalt vattendjup (0,095 m) med arean per beräkningscell (16 m^2) med antal beräkningsceller (8980 inom planområdet). Beräkningen visar att cirka 13 700 m^3 finns inom planområdet vid ett skyfall.

En grov förenkling är att framtida lednings-/dikessystem kan omhänderta volymen motsvarande ett 20-årsregn. Volymen vid ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet motsvarar ca 50 % av 100-årsvolymen vid samma varaktighet. Reduceras resultatet i ovan beräkning med 50 % fås volymen 6 850 m^3. Erforderlig skyfallsvolym som behöver omhändertas inom planområdet uppskattas alltså ligga mellan 6 850 m^3 och 13 700 m^3. Det innebär inte att det måste vara en skyfallsyta på denna volym, eftersom delar kommer finnas inom bäckar, avledande stråk, fördröjningsdammar m.m, men det ger en indikation på utbredningen av skyfallsproblematiken. Det är ett brett spann som är beroende av många obestämda och ej utredda faktorer, exempelvis hårgörning inom området, typ/val av avvattningssystemet, dammar för rening och fördröjning, höjdsättning, kapacitet i nedströms system m.m. Därtill indikerar utförd skyfallsanalys av nuläget att skyfallsvattnet inom området till störst del är flödande, dvs. ej stillastående inom området. Att kvantifiera mängden flödande resp. stillastående vatten inom planområdet vid ett skyfall bedöms kräva mer omfattande utredning än vad som ryms inom denna inledande del av skyfalls- och dagvattenutredningen.

Hur den slutliga skyfallshanteringen utformas inom området får påverkan på nedströms områden. Ett mer utbyggt dagvattensystem med diken/ledningar snabbar på avrinningsförloppet, vilket påverkar flödet i nedströms system. Utformas däremot skyfallsytor som håller var vattnet inom området kan situationen nedströms sannolikt förbättras jämfört med dagsläget. När ett förslag på höjdsättning och markanvändning finns färdigt rekommenderas modellering av systemet för att säkerställa att önskade funktioner uppnås.

3.1.5 Riskområden

I kommande stycken beskrivs skyfallssituationen inom och i anslutning till planområdet utifrån skyfallssäkring och klimatanpassning beskrivna i TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) och återgivna i Bilaga 1.

3.1.5.1 Tillgänglighet till och från planområdet

Utifrån analyserna ovan dras slutsatsen att stor översvämningsrisk föreligger i korsningen Brottkärrs Byväg/Gamla Brottkärrsvägen. Vattendjupet överstiger 20 cm i flera timmar på vägen vilket innebär att området inte är tillgänglig för utryckningsfordon.

Modelleringen visade att maxflödet på markytan ut från det västra avrinningsområdet uppgår till ca 6 m^3/s. Därtill visar modelleringen att 1,5 m^3/s går ut via ledningssystemet vid det västra utloppet. Det finns således problem med både stillastående och flödande vatten vid det västra utloppet.

Det rekommenderas inte att anlägga Brottkärrs Byväg som enda tillfartsväg till området då den utgör utloppspunkt för hela västra avrinningsområdet. Det skulle behövas mycket omfattande markarbeten för att avleda vattnet till en annan utloppspunkt, vilket inte bedöms vara förenligt med befintlig bebyggelse och topografi.

3.1.5.2 Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning

Sydvästra delen av ängarna bedöms inte vara lämpliga för byggnation då de utgör en lågpunkt där mycket skyfallsvatten ansamlas.

På berget i öster finns inga större riskområden, utan vattnet avleds främst via befintliga vägar till västra utloppet på Brottkärrs Byväg.

3.1.5.3 Tillgänglighet till byggnaders entréer

Inget planförslag finns framme på en sådan detaljeringsnivå att tillgängligheten går att bedöma. I det vidare arbetet skall dock tillgängligheten till nya byggnaders entréer säkerställas. Maximalt vattendjup som kan accepteras är 0,2 m.

3.1.5.4 Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämras

Erforderlig skyfallsvolym som behöver omhändertas inom planområdet uppskattas ligga mellan 6 850 m^3 och 13 700 m^3.

3.1.5.5 Planen ska beakta strukturplaner för översvämningshantering

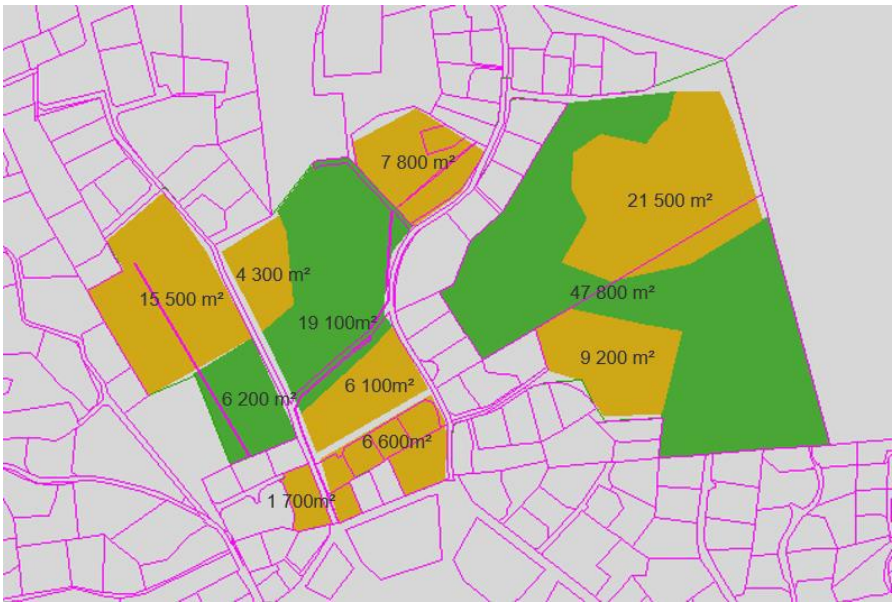
Strukturplanen som finns framtagen för området och som beskrivits under 3.1.1 visar att en skyfallsled finns utpekad från området via Brottkärrs Byväg mot recipient. Tillkommande bebyggelse och planerad höjdsättning skall ej äventyra funktionen för föreslagen skyfallsled.

3.2 Fördröjningsbehov dagvatten

En uppskattning av områdets framtida markanvändning har gjorts för två olika scenarion. Detta med anledning av att denna utredning skall utgöra underlag för vidare planarbete. Resultatet är redovisat i Tabell 2 nedan. Före utbyggnad bedöms området till största del bestå av naturmark. Planförslaget innebär en ökning av hårdgjorda ytor vilket innebär att den reducerade arean ökar. Beräkningarna redovisas i sin helhet i Bilaga 2.

- Utbyggnadsscenario 1 – innebär full exploatering av området, se Figur 19
- Utbyggnadsscenario 2 – stadsbyggnadskontoret har gjort en grov uppskattning av hur ytorna inom planområdet kan komma att fördelas utifrån den kunskap SBK har 2021-10-11, se Figur 20

Figur 19. Skiss från SBK okt 2021 avseende utbyggnadscenario 1 – full exploatering. Arbetsmaterial. Gul avser kvarter.



Figur 20. Skiss från SBK okt 2021 avseende utbyggnadscenario 2. Arbetsmaterial. Grön avser naturområde och gul kvarter.

Tabell 2. Områdets area uppdelad på kvartersmark och allmän plats. Arean multiplicerat med avrinningskoefficienten ger den reducerade arean.

	Delområde	Markanvändning	Yta (ha)	Avr.koeff.	Reducerade arean (ha)
Scenario 1 Fullt exploaterat	Väster	Gator (allm.pl.)	0,9	0,8	0,8
		Kvartersmark	10,8	0,4	4,3
		Summa väster	**11,7**		**5,1**
	Öster	Gator (allm.pl.)	0,5	0,8	0,4
		Kvartersmark	3,8	0,6	2,3
		Summa öster	**4,3**		**2,7**
	Totalt scenario 1		**16**		**7,7**
	Delområde	Markanvändning	Yta (ha)	Avr.koeff.	Reducerade arean (ha)
Scenario 2 Delvis exploaterat	Väster	Gator (allm.pl.)	0,9	0,8	0,8
		Kvartersmark	6,4	0,4	2,5
		Natur (allm.pl.)	4,4	0,1	0,4
		Summa väster	**11,7**		**3,7**
	Öster	Gator (allm.pl.)	0,5	0,8	0,4
		Kvartersmark	0,9	0,6	0,6
		Natur (allm.pl.)	2,8	0,15	0,4
		Summa öster	**4,3**		**1,4**
	Totalt scenario 2		**16**		**5,1**

3.2.1 Fördröjningsbehov kvartersmark

Planförslaget 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 avrinnings-koefficienten för det delområdet.

För beräkna volymen av 10 mm fördröjning på kvartersmark används ekvation 1 nedan.

$$Fördröjningsvolym\ (m^3) = reducerad\ area\ (m^2) * 0{,}01m\ (1)$$

Den reducerade arean för scenario 1 och Scenario 2 efter exploatering är ungefär 66 000 m^2 respektive 31 000 m^2, se Tabell 2. Det innebär att ca 660 m^3 respektive 310 m^3 dagvatten behöver fördröjas inom planens kvartersmark för att uppfylla Göteborgs stads krav på 10 mm fördröjning per reducerad area.

3.2.2 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

För beräkning av befintligt dagvattenflöde har återkomsttiden 5 och 20 år valts, i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Dimensionerande regnvaraktighet har bedömts till 10 min efter exploatering och 20 min för nuvarande markanvändning. Dimensionerande regnintensitet för beräkning av flöden med rationella metoden blir därmed 181 resp. 287 l/s • ha för ett regn med 10 minuters varaktighet, och till 120 resp. 190 l/s • ha för ett regn med 20 minuters varaktighet.

Det dimensionerande flödet beräknades enligt ekvation 2 nedan. Före exploatering används en klimatfaktor 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 2.

$$Q_{dim}\left[\frac{l}{s}\right] = regnintensitet\ \left[\frac{l}{s}ha\right] \cdot reducerad\ area\ [ha] \cdot klimatfaktor \qquad (2)$$

Dimensionerande flöde för planområdet före och efter exploatering redovisas i Tabell 3.

Tabell 3 Dimensionerande flöde för planområdet vid ett 5- resp. 20-årsregn. En jämförelse mellan nuläge, efter exploatering och efter exploatering med klimatfaktor 1,25.

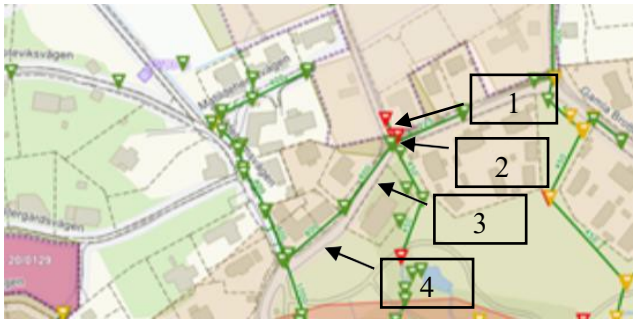
Väster		**5-årsregn (l/s)**	**20-årsregn (l/s)**
	Flöde nuläge	145	230
Scen. 1	Flöde efter exploatering	915	1 450
	Flöde efter exploatering inkl KF	1 145	1 815
Scen. 2	Flöde efter exploatering	680	1 075
	Flöde efter exploatering inkl KF	845	1 340
Öster		**5-årsregn (l/s)**	**20-årsregn (l/s)**
	Flöde nuläge	75	125
Scen. 1	Flöde efter exploatering	485	770
	Flöde efter exploatering inkl KF	610	965
Scen. 2	Flöde efter exploatering	255	405
	Flöde efter exploatering inkl KF	320	505
Totalt		**5-årsregn (l/s)**	**20-årsregn (l/s)**
	Flöde nuläge	225	355
Scen. 1	Flöde efter exploatering	1 400	2 225
	Flöde efter exploatering inkl KF	1 750	2 780
Scen. 2	Flöde efter exploatering	930	1 475
	Flöde efter exploatering inkl KF	1 165	1 845

Som tidigare nämnts ingår planområdet i två större avrinningsområden som avvattnas via planområdet. Beräknade flöden för hela avrinningsområdet med nuvarande markanvändning inom planområdet visas i Tabell 4. Vid beräkning av flöde från naturmarksytor som överskrider 10 ha rekommenderar Svenskt Vatten att avrinningen tas fram med hjälp av ett naturmarksdiagram i Svenskt vattens publikation P110.

Tabell 4. Beräknade flöden från avrinningsområde väster och öster. Flöde från planområdet med befintlig markanvändning inkluderat.

Avrinningsområde	Markanvändning	Area (ha)	Flöde vid dim. 5 år (l/s)	Flöde vid dim. 20 år (l/s)
Väster	Bebyggelse	19	815	1 290
	Naturmark	47	340	565
	Summa väster	**66**	**1 150**	**1 855**
Öster	Bebyggelse	0	0	0
	Naturmark	17	240	375
	Summa öster	**17**	**240**	**375**

En kapacitetsbedömning av ledningsnätet nedströms intaget i Brottkärrs byväg har utförts, se Figur 21. Resultatet visas i Tabell 5. Vattengångsnivåer, dimensioner och längder har erhållits via samlingskartan.



Figur 21. Sträckan som kapacitetsbedömts.

Tabell 5. Beräknad kapacitet för sträckan mellan intaget vid Brottkärrs byväg och korsningen Gamla Brottkärrsvägen-Doteviksvägen. Ledningssträckan tar emot dagvatten från det västra avrinningsområdet.

Kapacitets-bedömning	*vg in*	*vg ut*	*längd (m)*	*lutning*	*Dim*	*Kap. ber. colebrook (l/s)*
ledning 1	12,5	12,2	12	2,3%	BTG800	**2 095**
ledning 2	12,2	11,5	6	13,1%	BTG800	**4 985**
ledning 3	11,5	11,1	52	0,7%	BTG800	**1 155**
ledning 4	11,1	10,1	52	2,1%	BTG800	**1 955**

Aktuell sträcka bedöms ha kapacitet att avleda ett 5-årsregn (utan klimatfaktor) inom fylld ledningssektion vid bef. markanvändning från hela uppströms avrinningsområde (66 ha). Jämförs kapaciteten i ledningsnätet med beräknat 5-årsflöde efter exploatering, enl. Tabell 3, finns kapacitet att avleda även detta. Således bedöms inget utjämningsbehov föreligga på allmän platsmark. Dock skall då även dagvatten från avrinningsområde uppströms rymmas i nedströms ledningssystem. Maxflödet från uppströms område bedöms dock belasta ledningssystemet något senare, jämfört med maxflödet från planområdet. I det vidare arbetet bör därför utredas hur renings- och fördröjningsanläggningar utformas för att inte skapa ett scenario där maxflödet från planområdet inträffar samtidigt som maxflödet från uppströms område når ledningssystemet.

I det vidare arbetet bör även övriga ytor som är anslutna på nedströms system analyseras och dagvattnet från dem kvantifieras.

3.3 Dagvattenkvalitet

3.3.1 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar

Det finns inga planerade storskaliga reningsanläggningar i området. Strax nedströms området finns dock en serie dagvattendammar med renande och fördröjande funktion.

För att föroreningsbelastningen på recipienten i och med planerad exploatering inte ska öka erfordras reningsåtgärder inom planområdet. Se vidare beskrivning under 3.3.2.

3.3.2 Föroreningsmodellering

En modellering av föroreningsmängder och halter har utförts i StormTac för de två olika utbyggnads-scenarierna och jämförts med föroreningsalstring vid befintlig markanvändning. Årsmedelnederbörd för perioden 1991-2020 för mätstation Göteborg A (nr 7142) korrigerat med en faktor 1,1 för mätfel har använts vid modelleringen. I Tabell 6 visas markanvändning och yta för resp. scenario, samt årsmedelavrinning. Resultatet från modelleringen visas i Tabell 7.

Tabell 6. Markanvändning och yta för resp. scenario, samt årsmedelavrinning.

Markanvändning	Planområde bef. (ha)	Planområde scenario 1 (ha)	Planområde scenario 2 (ha)
Skogsmark	8,6	0	3,7
Ängsmark	7,4	0	3,7
Väg 1 (faktor 1 , dvs 1000 ådt)	0	1,4	1,4
Radhusområde	0	14,6	7,3
Totalt (ha)	**16**	**16**	**16**
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning) (l/s)	2,2	3	2,7

Tabell 7. Modellerade föroreningshalter för bef. markanvändning, scenario 1 och scenario 2, samt före- och efter rening i en våt damm. Rödmarkerade celler innebär att riktvärdet överskrids.

Föroreningshalter (µg/l)	**P**	**N**	**Pb**	**Cu**	**Zn**	**Cd**	**Cr**	**Ni**	**Hg**	**SS**	**Oil**	**As**	**TOC**
Planområde - bef	36	580	2	5,2	16	0,095	1,4	1,9	0,0052	12000	77	1,3	5800
Planområde - scenario 1	150	1400	6,9	18	55	0,4	4,2	5,6	0,023	35000	430	1,8	9400
Planområde - scenario 1 efter rening i damm (4900 m2)	40	950	1,7	5,7	12	0,1	0,6	1,4	0,010	7100	64	1,1	9400
Planområde - scenario 2	110	1200	4,8	13	38	0,3	3,3	4,2	0,02	29000	320	1,7	8500
Planområde - scenario 2 efter rening i damm (3 700 m2)	31	770	1,3	4,7	9,1	0,1	0,59	1,2	0,0086	6800	48	1	8500
Riktvärden - mycket känslig recipient (µg/l)	50	1 250	28	10	30	0,9	7,0	68	0,070	25 000	1000 el. 500	16	12 000

Med föreslagen rening underskrids samtliga uppsatta riktvärden i utsläppspunkt. Vid bedömning av planens påverkan på möjligheten att följa MKN bör dock resonemanget byggas på att mängden föroreningar som tillförs recipienten inte skall öka. Modellerade mängder visas i Tabell 8.

Tabell 8. Modellerade föroreningsmängder för bef. markanvändning, scenario 1 och scenario 2, samt före- och efter rening i en våt damm. Rödmarkerade celler innebär en försämring jämfört med nuläget.

Föroreningsmängder (kg/år)	**P**	**N**	**Pb**	**Cu**	**Zn**	**Cd**	**Cr**	**Ni**	**Hg**	**SS**	**Oil**	**As**	**TOC**
Planområde - bef	3	41	0,1	0,4	1,2	0,007	0,1	0,1	0,0004	860	5	0,09	410
Planområde - scenario 1	15	140	0,7	1,7	5	0,033	0,4	0,5	0,0022	3400	41	0,18	900
Reningsbehov för att komma ner till bef. mängd	83%	71%	79%	79%	77%	80%	76%	76%	83%	75%	87%	48%	54%
Erhållen reningseffekt med damm (4900 m^2)	74%	34%	76%	68%	77%	65%	85%	75%	57%	80%	85%	37%	0%
Beräknad mängd efter rening i damm (4900 m^2)	4	91	0,2	0,5	1,2	0,012	0,06	0,1	0,0009	680	6	0,11	900
Planområde - scenario 2	9	100	0,4	1,1	3	0,021	0,3	0,4	0,0017	2500	28	0,14	730
Reningsbehov för att komma ner till bef. mängd	73%	59%	67%	67%	64%	68%	67%	64%	78%	66%	81%	34%	44%
Erhållen rening med damm (3700 m^2)	71%	34%	73%	64%	76%	64%	82%	72%	57%	77%	85%	37%	0%
Beräknad mängd efter rening i damm (3700 m^2)	2,7	67	0,11	0,4	0,8	0,008	0,05	0,1	0,0007	580	4	0,09	730

Vid exploatering av jungfrulig mark krävs mycket omfattande reningsanläggningar för att komma ner i befintliga föroreningsmängder, vilket även ovan tabell visar. Scenario 2 ger dock ett klart bättre utfall och fler av ämnena som ökar är fortfarande i ungefär samma storleksordning som befintligt (med undantag för kväve och kvicksilver, även TOC men det är för att det inte finns någon reningseffekt inlagd för denna i StormTac). Slutsatsen från detta är att exploateringsgraden är starkt kopplad till mängden föroreningar som alstras inom området, vilket är ett medskick till det fortsatta planarbetet. Riktlinjerna är därtill att dagvattnet som alstras på kvartersmark skall renas på kvartersmark. Leds det renade dagvattnet från kvartersmarken till en reningsanläggning på allmän platsmark fås rening i två steg, vilket ger ett bättre scenario avseende föroreningsbelastning på recipienten.

Enligt VISS klassas parametern näringsämningen som *god* vilket indikerar att recipienten är mindre känslig för visst ökade utsläpp av kväve och fosfor.

En kompletterande modellering har utförts där dagvattnet som avrinner från trafikytor på allmän platsmark renas separat. Se Tabell 9-Tabell 11. Eftersom inget reningskrav ställs på dagvatten som avrinner från exempelvis naturmarksytor så är resultatet även representativt för både scenario 1 och 2. Modelleringen visar att det likt ovan är mycket svårt att rena bort föroreningsmängder efter exploatering ner till befintliga mängder, men att riktvärdena för föroreningshalter går att nå.

Tabell 9. Markanvändning och yta för bef. och framtida markanvändning.

	Befintlig markanvändning (ha)	Framtida markanvändning (ha)
Väg 1 (faktor 1 - 1000 ådt)	0	1,4
Skogsmark	0,7	0
Ängsmark	0,7	0
Totalt	1,4	1,4

Tabell 10. Modellerade föroreningshalter för bef. markanvändning, och framtida vägytor (allmän platsmark), samt före- och efter rening i en damm med permanent vattenspegel. Rödmarkerade celler innebär att riktvärdet överskrids.

Föroreningshalter (µg/l)	**P**	**N**	**Pb**	**Cu**	**Zn**	**Cd**	**Cr**	**Ni**	**Hg**	**SS**	**Oil**	**As**	**TOC**
Allmän platsmark – befintlig markanvändning	37	610	2	5,20	17	0,096	1,40	1,90	0,0051	12000	77	1	5800
Allmän platsmark - scenario 1 och 2	140	1900	3,5	21	20	0,3	6,6	5,7	0,08	70000	720	2,2	16000
Allmän platsmark - scenario 1 och 2 efter rening i damm (ca 700 m^2 i markytan, permanent vattendjup 1,2 m)	42	1300	1,1	6	6	0,1	1,0	1,60	0,034	7000	110	1,4	16000
Riktvärden - mycket känslig recipient (µg/l)	50	1 250	28	10	30	0,9	7,0	68	0,070	25 000	1000 el, 500	16	12 000

Tabell 11. Modellerade föroreningsmängder för bef. markanvändning, och framtida vägytor (allmän platsmark), samt före- och efter rening i en damm med permanent vattenspegel. Rödmarkerade celler innebär att mängden föroreningar ökar jämfört med dagsläget.

Föroreningsmängder (kg/år)	**P**	**N**	**Pb**	**Cu**	**Zn**	**Cd**	**Cr**	**Ni**	**Hg**	**SS**	**Oil**	**As**	**TOC**
Allmän platsmark – befintlig markanvändning	0,2	4	0,01	0,03	0,10	0,0006	0,008	0,01	0,00003	75	0,5	0,008	35
Allmän platsmark – scenario 1 och 2	1,7	24	0,05	0,26	0,3	0,003	0,08	0,07	0,0010	880	9,1	0,027	200
Allmän platsmark – scenario 1 och 2 efter rening i damm (ca 700 m^2 i markytan, permanent vattendjup 1,2 m)	0,5	16	0,01	0,08	0,1	0,0012	0,013	0,02	0,0004	88	1,4	0,017	200

Sammanfattningsvis kan ytbehovet för reningsanläggningar på allmän platsmark uppskattas till ca 700 m^2 – 4 900 m^2 beroende på vilket utbyggnadsscenario som väljs, samt beroende på om kvartersmarken renar ”sitt dagvatten” enligt gällande riktlinjer.

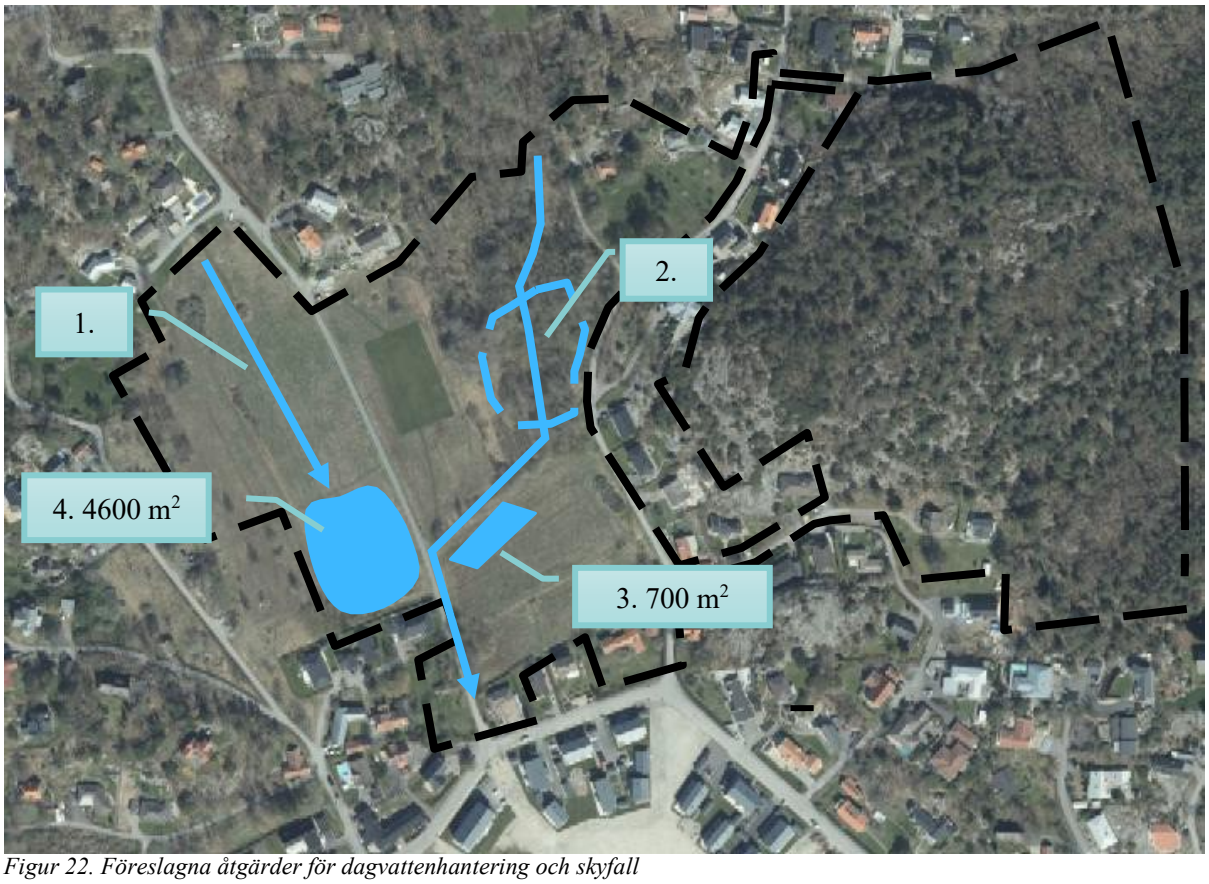
I det fortsatta arbetet med mer exakt utformning av anläggningarna, bör också säkerställas att dagvatten från uppströms områden kan fortsätta rinna genom planområdet utan att belasta de renings-anläggningar som planeras i och med exploateringen. Detta med anledning av att vattnet från upp-ströms naturmarksytor torde vara betydligt renare än dagvattnet som avrinner från planområdet efter exploatering. Ett mer utspätt dagvatten kräver en större insats att rena jämfört med ett vatten med en högre koncentration föroreningar.

4 Föreslagna åtgärder

Flödena från norr och nordväst in på ängarna bör koncentreras till ett dike eller diken för att frigöra ytor för exploatering, se punkt 1 i Figur 22. Dikets placering kan ur avvattningssynpunkt justeras i sidled, men det bör ha en sträckning från nordväst till sydost för att avleda vatten till befintligt dike/utjämningsyta som sannolikt behöver utökas för att hysa tillkommande översvämningsvolymer (punkt 4). För att undvika att ny bebyggelse skadas vid skyfall, se avsnitt 3.1.5.2, säkerställa att översvämningssituationen nedströms inte försämras, se avsnitt 3.1.5.4 samt säkerställa tillgänglighet till byggnaders entréer, se avsnitt 3.1.5.3, bedöms den sydvästra delen av ängarna vid diket inte vara lämpliga för byggnation. Denna yta bör avvaras som fördröjningsyta för skyfall, ev. i kombination med en yta för dagvattenrening. I figuren är en yta om ca 4 600 m^2 inritad. En skyfallsyta i denna del kan med fördel utformas som en multifunktionell yta då dess funktion ur skyfallssynpunkt kommer att användas mycket sällan.

Det befintliga diket genom skogen på östra delen av ängarna utgör en naturlig flödesväg som bör bevaras, då det bedöms svårt att avleda ytvattnet i någon annan riktning (punkt 2). Om topografin tillåter bedöms skogsområdet vara lämpligt att använda för omhändertagande av skyfall. Exempelvis kan det befintliga diket tillåtas breda ut sig i området. Det kan åstadkommas genom att bäckfåran smalnas av så att nivån stiger bakåt i diket vid ett skyfall. Flöden som uppstår vid normala regnhändelser skall fritt kunna passera en sådan avsmalnad dikessektion. Förslaget behöver stämmas av med vad som framkommer i naturinventeringen då det finns indikationer på skyddade arter i området. Det behöver också säkerställas att varken befintlig eller tillkommande bebyggelse riskerar att översvämmas. På ängarnas östra del kan diket kompletteras med en reningsanordning/och eller fördröjningsyta för att tillgodose renings- och fördröjningskrav på ängarnas östra sida (punkt 3).

En skyfallsled föreslås anläggas längs med Brottkärrs Byväg och vidare via lågstråk/låglänta områden till recipient i Göteborgs stads strukturplan (Göteborgs Stad, Kretslopp och Vatten, 2020). Då stora delar av planområdet samt områden uppströms avleder ytvatten till denna väg bör den inte utgöra tillfartsväg till området. Se beskrivna risker avseende framkomlighet och beaktande av strukturplaner under avsnitt 3.1.5.1 och 3.1.5.5.



Figur 22. Föreslagna åtgärder för dagvattenhantering och skyfall

Dagvattnet från kvartersmark ska fördröjas och dessutom genomgå rening. Öppna dagvattenlösningar är att föredra som fördröjningsmetod då systemet blir mer robust och rening av dagvattnet sker via infiltration och sedimentation.

Under projektets genomförande har ett möte hållits för att diskutera utredningen och möjliga åtgärder. Senaste mötet hölls 1 oktober 2021. På mötet var SBK, TK, PoNf och KoV representerade.

4.1 Alternativa lösningar

Då planen befinner sig i ett tidigt skede har inga åtgärdsalternativ förkastats. De åtgärder och principer som föreslås i denna utredning ska ses som grundförutsättningar för fortsatt utredning.

5 Rekommendationer för fortsatt arbete

- Kapacitet i nedströms ledningssystem – i det vidare arbetet behöver en analys göras av övriga ytor som är anslutna på nedströms system. Därtill rekommenderas också en analys av hur ev. framtida fördröjningsanläggningar riskerar att bidra till ett högre maxflöde till ledningen. Detta eftersom de riskerar att bidra till att ett högt utflöde från planområdet sammanfaller med maxflödet från avrinningsområdet uppströms. Eventuellt kan det ur kapacitetssynpunkt vara bättre att avleda dagvattnet från de hårdgjorda ytorna utan fördröjning, för att sedan ha kapacitet i ledningssystemet att avleda dagvatten från områden uppströms.
- Möjlighet att uppnå MKN – modellerade framtida mängder överskrider befintliga modellerande mängder för några av de undersökta föroreningarna. Vid exploatering av jungfrulig mark är detta ett vanligt förekommande scenario. I det fortsatta arbetet behöver hänsyn tas till att exploateringsgraden är starkt kopplad till mängden föroreningar som alstras, och en dialog med expert inom MKN för vatten rekommenderas för att säkerställa att detaljplanen inte riskerar att äventyra möjligheten att uppnå MKN
- Analys av bef. skyfallssituation – höjdmodellen har för låg upplösning (4x4 m) för att beskriva alla diken i området korrekt. Detta innebär att ett större flöde kommer att koncentreras till dikena i verkligheten än vad som kan representeras i strukturplanmodellen, vilket kan leda till en mindre översvämningsutbredning i verkligheten än i modellresultaten. För att bedöma detta i detalj behöver dikena mätas in och modellen köras om med högre upplösning.
- Analys av bef. skyfallssituation – under framtagande av denna rapport har diskuterats att kvantifiera mängden skyfallsvatten som i dagsläget flödar genom området respektive är stillastående inom området. Något resultat för detta har inte nåtts inom ramen för utredningen
- Skyfallsvolymer – när ett utbyggnadsförslag finns framme med höjdsättning, hårdgörningsgrad och tilltänkta skyfallsytor/leder rekommenderas en modellering av skyfallsscenariot i området

6 Slutsatser

Slutsatser dagvatten

- Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.
- Föroreningsmodellering visar att halterna ökar efter exploatering för båda studerade utbyggnadsscenarier. Med föreslagen rening i en damm med permanent vattenspegel, eller motsvarande, erhålls halter under riktvärdena. Beroende på vilket utbyggnadsscenario som väljs bedöms en reningsanläggning i form av en våt damm behöva ett ytanspråk om 3700 m^2 alt. 4900 m^2 för att rena dagvattnet från hela planområdet (allmän platsmark + kvartersmark). Ytbehovet för reningsanläggningar på allmän platsmark har uppskattats till ca 700 m^2 förutsatt att kvartersmarken renar ”sitt dagvatten” enligt gällande riktlinjer.
- Med föreslagen rening erhålls halter under riktvärdena men totalmängderna efter exploatering överstiger befintliga mängder för flera av de undersökta ämnena. Trots att fler av mängderna bedöms öka i och med exploateringen kan exploateringen vara försvarbar med hänsyn till uppsatta miljökvalitetsnormer. Detta bör dock utredas vidare när ett tydligare utbyggnads-förslag finns framme.
- Om planen genomförs innebär det att flödet från området ökar. Kapaciteten i nedströms system har bedömts kunna inrymma det framtida flödet från planområdet vid ett 5-årsregn inkl. klimatfaktor för båda utbyggnadsscenarierna.

Slutsatser skyfall

- Stor översvämningsrisk föreligger i korsningen Brottkärrs Byväg/Gamla Brottkärrsvägen vid skyfall. Vattendjupet överstiger 20 cm i flera timmar på vägen vilket innebär att området inte är tillgänglig för utryckningsfordon.
- Det rekommenderas inte att anlägga Brottkärrs Byväg som enda tillfartsväg till området då den utgör utloppspunkt för hela västra avrinningsområdet. Det skulle behövas mycket omfattande markarbeten för att avleda vattnet till en annan utloppspunkt, vilket inte bedöms vara förenligt med befintlig bebyggelse och topografi.
- Sydvästra delen av ängarna bedöms inte vara lämpliga för byggnation då de utgör en lågpunkt där mycket skyfallsvatten ansamlas. Ytan föreslås utformas som en multifunktionell yta som samlar upp och fördröjer skyfallsvatten men också har andra syften, exempelvis fotbollsplan
- Beräkningar visar att cirka 13 700 m^3 vatten finns inom planområdet vid ett skyfall. Således skall motsvarande volym hållas inom området även efter exploatering. Det innebär inte att det måste vara en skyfallsyta på denna volym, eftersom delar kommer finnas inom bäckar, avledande stråk, fördröjningsdammar m.m, men det ger en indikation på utbredningen av skyfallsproblematiken. Vid reducering av volymen motsvarande ett regn med 20 års återkomsttid blir erforderlig skyfallsvolym som skall hållas inom området 6 850 m^3.
- På berget i öster finns inga större riskområden, utan vattnet avleds främst via befintliga vägar till västra utloppet på Brottkärrs Byväg.

Kalkyl

Ej aktuellt i dagsläget

Ansvar

Ej aktuellt i dagsläget

Planbestämmelser

Ej aktuellt i dagsläget

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/

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

GF Konsult AB. (1999). *Möjligheter till Ekologisk Dagvattenhantering i Brottkärr, Göteborgs Kommun.* Göteborg: Göteborgs Stadsbyggnadskontor.

Göteborgs stad . (u.d.). Hämtat från PM skyfallsterminologi: https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info

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. (den 31 07 2018). U107K48 - D003 Ö k om samverkan dagvatten Göteborgs stad B.doc.

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. (2020). *Strukturplan Metodbeskrivning 2020*. Hämtat från https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info

Göteborgs stad. (2021). *Reningskrav för Dagvatten.* Göteborg: Göteborgs Stad.

Göteborgs stad. (u.d.). *Typlösningar skyfallsanläggningar*. Hämtat från https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info

Göteborgs stad. (u.d.). *Åtgärdskatalog skyfall* . Hämtat från https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/info

Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten. (2018). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning.* Göteborg: Göteborgs Stad.

Göteborgs Stad, Kretslopp och Vatten. (2020). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker. Avrinningsområde Billdal-Hovås.* Göteborg: Göteborgs Stad.

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). *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). *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

Kretslopp och vatten. (2016). *Reningskrav för dagvatten.*

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

Norconsult. (2012). *Hållbar dagvattenhantering i Brottkärr.* Göteborg: Göteborgs Stad.

Stadsbyggnadskontoret distrikt Väster. (1998-03-30). *Bostäder mm. i Brottkärr inom stadsdelen Askim i Göteborg. Dnr 0344/97.* Göteborg: Stadsbyggnadskontoret distrikt Väster.

Stadsbyggnadskontoret. (u.d.). *GOkart*. Hämtat från http://gokart.sbk.goteborg.se/

Sweco. (den 26 03 2018). Konceptversion FloodMan. *Sustainable Flood management Assessment Tool*.
Svenskt vatten. (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering P105.* Svenskt vatten.
Svenskt vatten. (2011). *Nederbördsdata vid dimensionering analys av avloppsystem.* Solna: Svenskt vatten.
Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten.* Stockholm: Svenskt vatten AB.
Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten P110.* Stockholm: Svenskt vatten AB.
Svenskt vatten. (2 2018). *Skyfallens ABC.* Hämtat från Tema Stadsmiljö: http://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad_2_2018.pdf
VISS. (den 20 06 2017). *Vatteninformation i sverige*. Hämtat från Länsstyrelsen: https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA33908756

Bilaga 1 Riktlinjer och styrande dokument

De två viktigaste dokumenten för dagvatten- och skyfallshantering utgår från är TTTÖP (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 utredningsområdet. Dessa sammanställs i efterföljande stycken.

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 12*.

Tabell 12. Minimikrav för återkomsttider *för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110* (Svenskt vatten, 2016).

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

För kombinerade avloppssystem, där dagvatten och spillvatten avleds i samma ledningar, gäller andra krav än de ovan. Dessa redovisas i **Fel! Hittar inte referenskälla.**.

Tabell 13. Återkomsttider för regn avseende befintliga kombinerade avloppssystem enligt P110.

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

* Med ej instängt område avses ett område varifrån dagvatten ytledes kan avledas med självfall.

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

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

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 stad krav på att dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Den reducerade ytan är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse. Avvattningen ska dessutom göras trög och reningskrav enligt Vattenplanen ska följas.

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

Miljökvalitetsnormer

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

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

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

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.

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 tagit fram särskilda riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten (2020). 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.

Fel! Hittar inte referenskälla. ger en indikation för hur omfattande rening krävs för att skydda r ecipienter från förorenande ytor inom planområdet.

Tabell 14. 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

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 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 dagvattensystemet 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.

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.

- **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 utpekat i TTÖP).

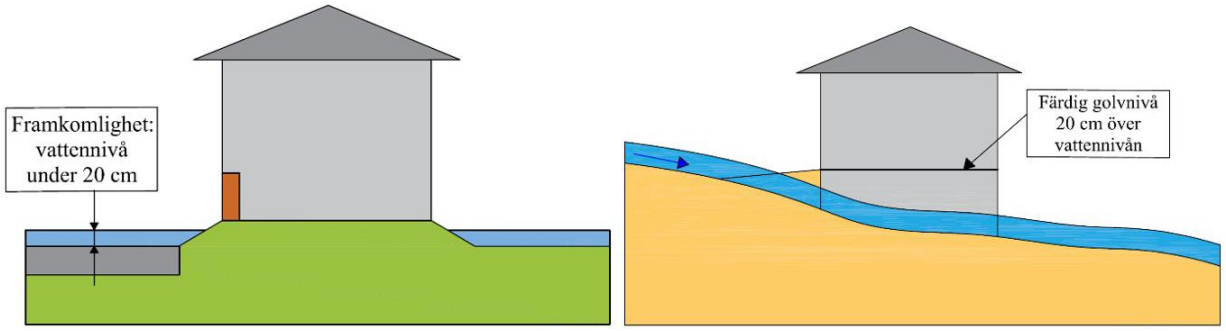
- **Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämras.** Detta innebär bl.a. att flödet ut från planen och till andra delar av planen inte får öka vid planens genomförande så försämrad översvämningssituation uppstår. Minst samma volymer för magasinering som fanns innan exploatering 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 Go-Kart). 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 **Fel! Hittar inte referenskälla.** visas kraven på vattendjup i relation till höjdsättning av s amhällsviktiga anläggningar, nyanlagda byggnader och prioriterade stråk och utrymningsvägar enligt TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019)

Tabell 15 Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerade händelser för att minska översvämningsrisk (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Angivna tal i tabellen är säkerhetsmarginaler.

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 23 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, 2020)

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.

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.

BILAGA 2

BEFINTLIGT

	Info		Planområde	Total area [ha]	φ	Deltagande yta [ha]	Rinntid (avrundat) [min]	Intensitet 5 år [l/s,ha]	Intensitet 20 år [l/s,ha]	Flöde vid dim. regn 5 år [l/s]	Flöde vid dim. regn 20 år [l/s]
Planområdet	Väster		Bebyggelse	0,2	0,35	0,07	20	120	190	8	13
	11,7	ha	Naturmark/äng	11,5	0,10	1,2				138	219
	Öster		Bebyggelse	0	0,35	0,00				0	0
	4,3	ha	Naturmark/berg*	4,30	0,15	0,65				77	123
Totalt			Totalt	16,0		1,87				224	354
Avrinnings-området	Väster		Bebyggelse	19	0,35	7	20	120	190	814	1 289
	66	ha	Naturmark**	47						338	564
	Öster		Bebyggelse	0	0,35	0				0	0
	17	ha	Naturmark**	17						238	374
Totalt			Totalt	83		6,78				1 390	2 227

* avrinningskoefficient kompenserad för mycket berg
** flöde framtaget via naturmarksavrinningsdiagram i Svenskt Vattens publikation P110

PLANFÖRSLAG

Planområdet	Info	Planområde	Total area [ha]	φ	Deltagande yta [ha]	Rinntid (avrundat) [min]	Intensitet 5 år, inkl. klimatfaktor om 1,25 [l/s,ha]	Intensitet 20 år, inkl. klimatfaktor om 1,25 [l/s,ha]	Flöde vid dim. regn 5 år [l/s]	Flöde vid dim. regn 20 år [l/s]
Scenario 1 - Fullt utbyggt	Väster	Gator	0,9	0,8	0,8	10	226	359	171	272
		Kvarter	10,8	0,4	4,3				973	1 543
			11,7	0,43	5,1				1 145	1814,9
	Öster	Gator	0,5	0,8	0,4				96	153
		Kvarter	3,8	0,6	2,3				511	811
			4,3	0,62	2,7				608	964
			16,0	0,48	7,7				1 752	2 779
Scenario 2	Väster	Gator	0,9	0,8	0,8				171	272
		Kvarter	6,4	0,4	2,5				575	911
		Natur	4,4	0,1	0,4				100	158
			11,7	0,32	3,7				846	1 341
	Öster	Gator	0,5	0,8	0,4				96	153
		Kvarter	0,9	0,6	0,6				125	198
		Naturmark/berg*	2,8	0,15	0,4				97	153
			4,3	0,33	1,4				318	504
			16,0		5,1				1 164	1 845