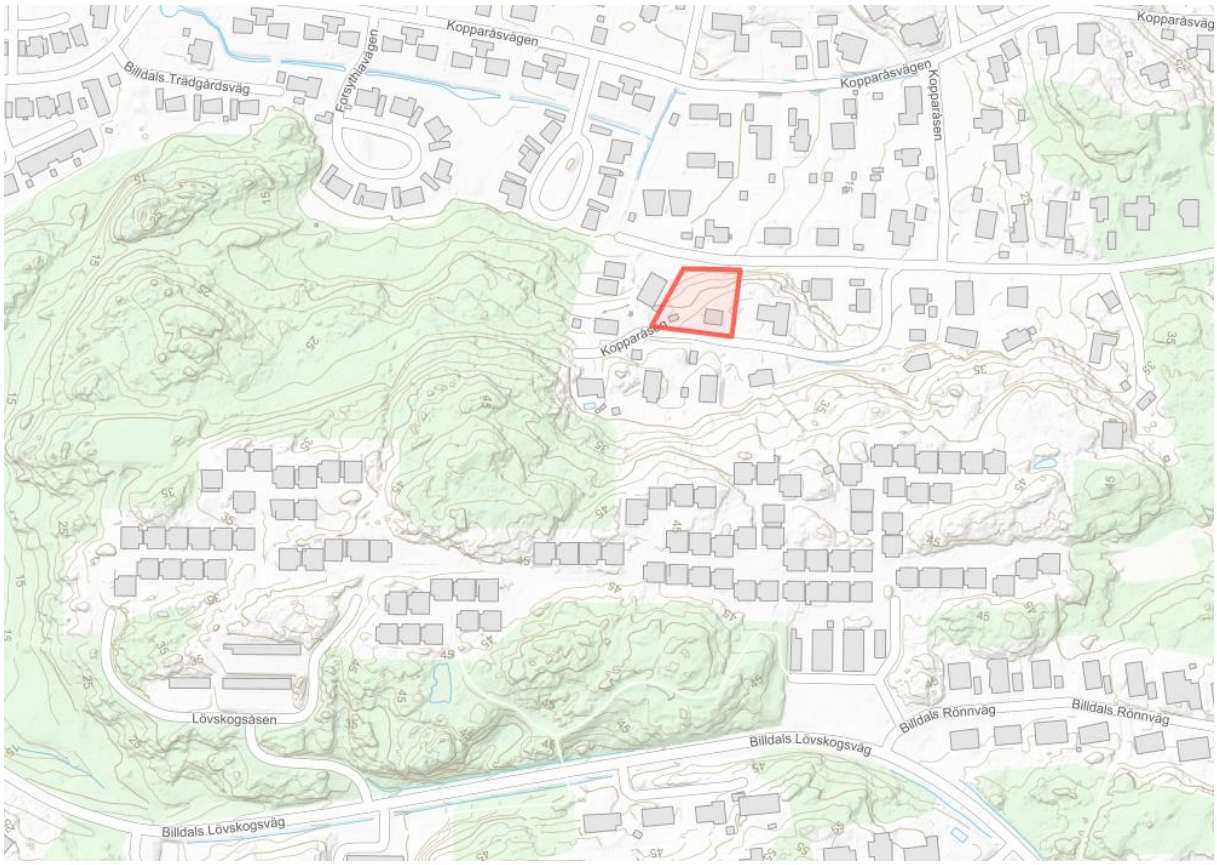
Kretslopp och vatten

Göteborgs Stad



Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för bostäder vid Kopparåsen inom stadsdelen Askim

2022-04-29

Göteborgs Stad

Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning
Underrubrik: Detaljplan för bostäder vid Kopparåsen inom stadsdelen Askim
Datum: 2022-04-29
Diarienummer: 0195/21

Beställare: Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret
Kontaktperson: Emily Eidevåg, Stadsbyggnadskontoret
Projektledare: Ali Al Aathary, Kretslopp och vatten
Handläggare: Adam Santesson, Kretslopp och vatten
Kvalitetsgranskare: Linnéa Lundberg, Kretslopp och vatten

Sammanfattning

Denna utredning har tagits fram för att utvärdera dagvatten- och skyfallsrelaterade frågor i samband med förslag till ny detaljplan för ökad exploatering av fastigheten Kopparås 1:85 vid Kopparåsen, Askims, Figur 1. Figur 1. Förslagna lösningar.

.

Planområdet avgränsas av gatan Kopparåsen nedre i norr och Kopparåsen övre i syd. Planen förslår att öka exploateringsytan från 65 m^2 BYA till 720 m^2 BTA vilket innebär att planområdet kan bebyggas med två till tre bostadshus. Markytan inom planområdet utgörs av blottat berg och/eller berg med tunt jordtäcke och vegetation. Markytan sluttar kraftigt mot norr med en höjd på ca +24 m i det sydöstra hörnet och ca +12 m i det nordvästra hörnet.

För att uppnå både reningskrav och stadens krav på fördröjning av 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta föreslås makadammagasin. Öppna dagvattenanläggningar är att fördra men på grund av topografin och tekniska svårigheter föreslås ett underjordiskt magasin, förslagsvis under parkeringsytorna. Om planen delas in i flera fastigheter behöver samtliga fastigheter visa på att de tar hand om dagvattnet.

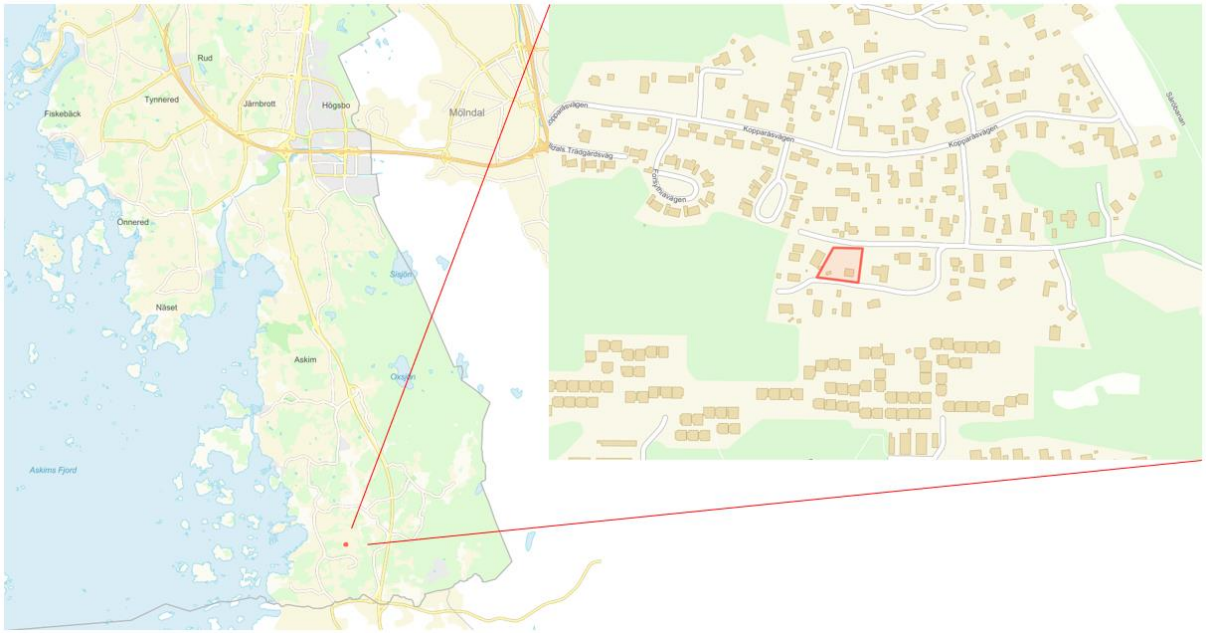
Figur 1. Förslagna lösningar.

Innehåll

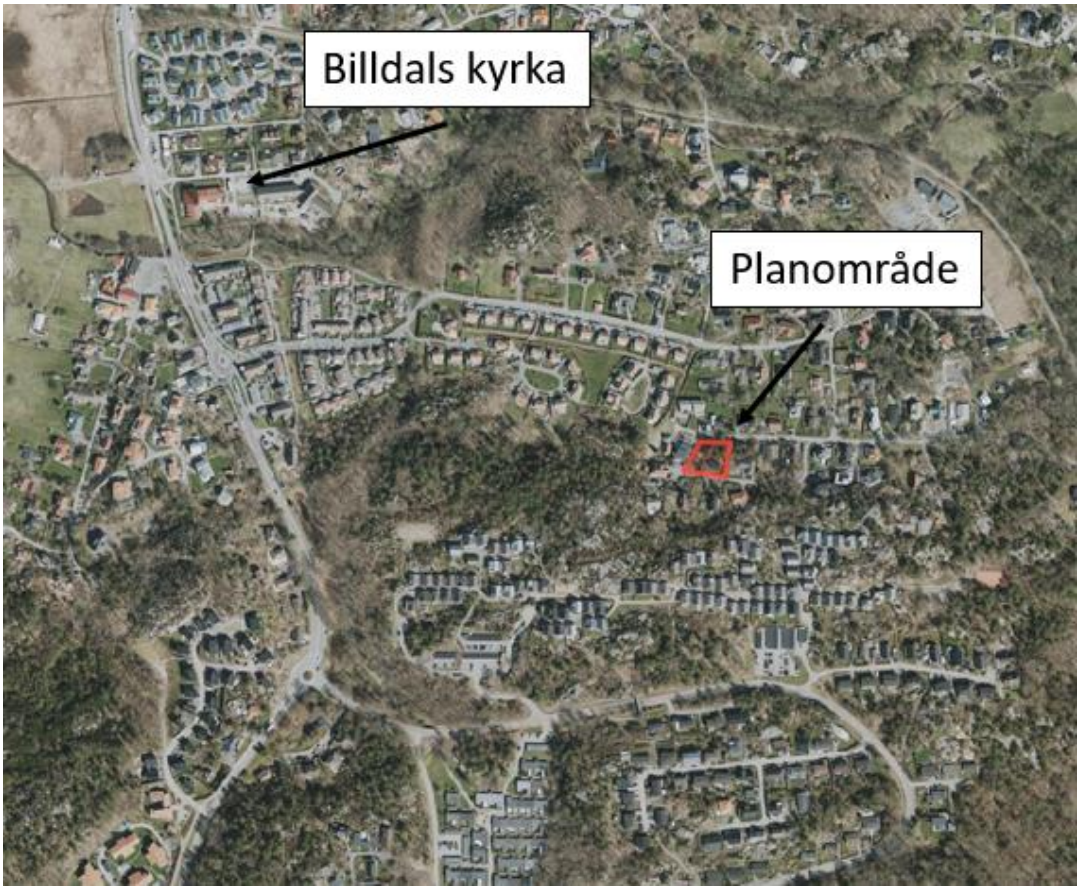
1 Projektbeskrivning 4
1.1 Syfte och mål 5
1.2 Planförslag 6
2 Förutsättningar 7
2.1 Fältbesök 7
2.2 Geologi, grundvatten och markmiljö 9
2.3 Recipient 10
2.4 Dagvatten 11
2.5 Skyfall 13
2.6 Högvatten 17
3 Analys 18
3.1 Skyfallsanalys 18
4 Föreslagna åtgärder 23
4.1 Kvartersmark 23
4.2 Kostnadskalkyl 26
4.3 Ansvarsfördelning 26
5 Slutsats och rekommendationer 27
6 Referenser 28

1 Projektbeskrivning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför framtagandet av en ny detaljplan för ökad exploatering för fastigheten Kopparås 1:85, se Figur 2, vid Kopparåsen i Askim, sydvästra Göteborg, se Figur 3.



Figur 2. Plan- och utrednings- och planområdet utgörs av fastigheten Kopparås 1:85



Figur 3. Orienteringsbild.

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).

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 försämras.
- Planen ska beakta strukturplaner.

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

1.1.1 Rain Gothenburg

Jubileumssatsningen Rain Gothenburg ingår i Göteborgs Stads fyrahundraårsfirande 2021 och 2023. 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

Syftet med detaljplanen är att fastigheten som ligger inom ett befintligt bostadsområde, får möjlighet att bebyggas med en högre exploatering än vad gällande detaljplan medger. Närområdet har över tid omvandlats från ett fritidshusområde till ett område för permanentboende. Gällande detaljplan anger att fastigheten inom planområdet får bebyggas med ett bostadshus på 60 m^2.

Gällande detaljplan medger inte styckning av fastigheter. För att planområdet ska kunna bebyggas med större bostadshus och för att eventuella styckningar ska kunna ske behöver en ny detaljplan tas fram.

2 Förutsättningar

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

2.1 Fältbesök

Vid fältbesök noteras att området ligger i en sluttning med viss plan yta där befintlig bebyggelse, ett sommarhus på 60 m^2 och en mindre bod, är placerad. Planområdet sluttar mot nord/nordväst och ytterkanten i norr är en brant bergvägg, se Figur 4. Resterande planområde består av berg med ett tunt lager vegetation vilket innebär att väldigt lite dagvatten absorberas upp av växtligheten och ingen markinfiltration sker.

Figur 4. Planområdet från norr. Bild tagen mot syd.

Precis väster om planområdet ligger två fastigheter, Kopparås 1:111 och Kopparås 1:106, där Kopparås 1:106 ligger i en lågpunkt jämfört med planområdet, se Figur 5. Nedströms vid tomtgränsen mellan planområdet och Kopparås 1:106 ligger en brunn. Där finns små plana områden inne på

fastighet 1:106 som innebär risk för mindre vattensamlingar och strömmar med dagvatten och skyfall från planområdet. Området mot kopparåsen övre i syd är plant, se Figur 6.

Figur 5. Huset till höger är fastighet Kopparås 1:106

Figur 6. Bild tagen inne på planområdet mot syd. Plant område med befintligt hus. Berg i dagen markerar början på sluttningen.

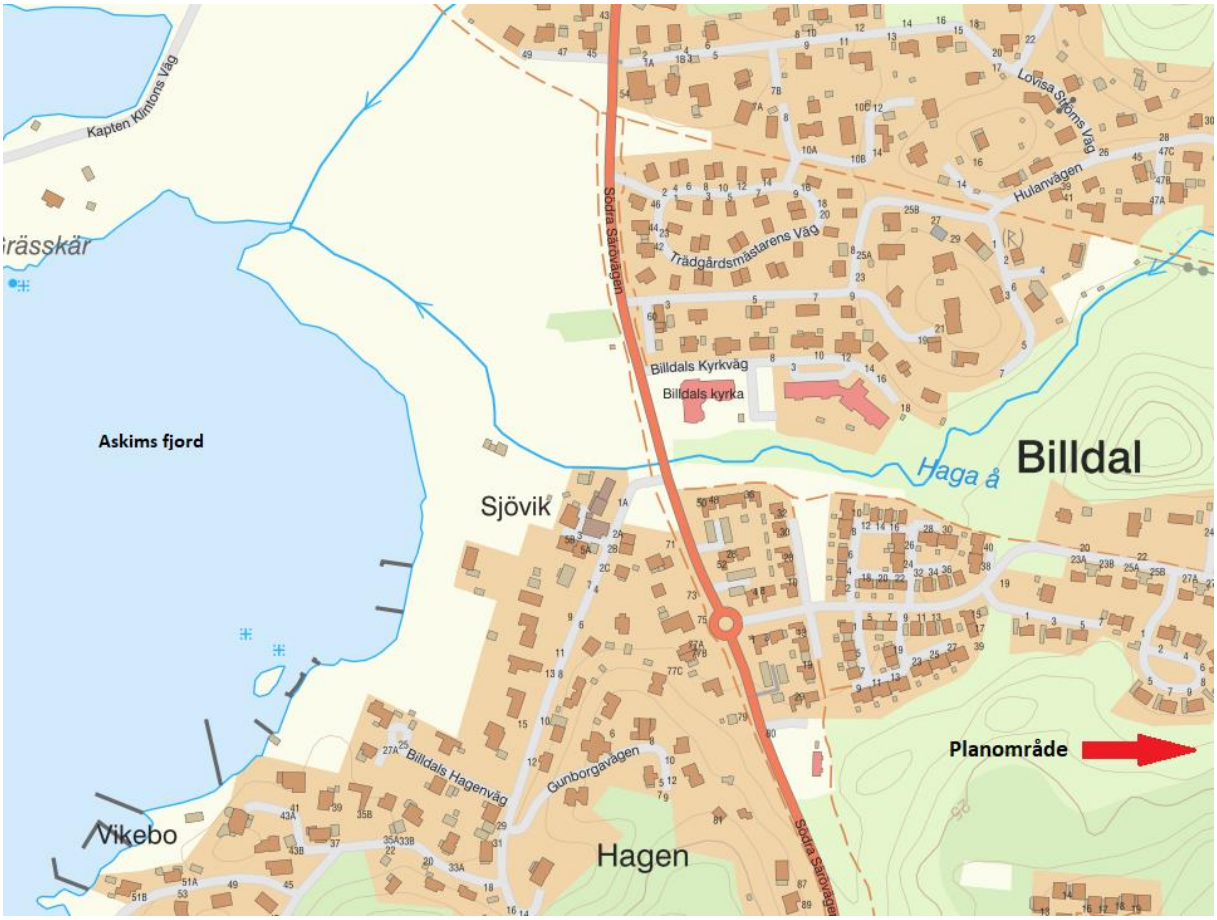
2.2 Geologi, grundvatten och markmiljö

Bergteknisk utredning har gjort för planområdet av Bergab – Berggeoliska Undersökningar AB (BERGAB, 2021). Avrinningsförhållandena domineras av ytlig avrinning på bergytan. Isbildning kan förekomma på bergytan mot Kopparåsen nedre. Berggrunden utgörs av en massformig gråröd medelkornig granit med centimeterbreda ådror av kvarts och fältspat. samtliga bergytor är täckta av lav. Det finns inga chanser till infiltration. Planområdet har plan mark, lutande mark och kraftigt lutande mark.

Föreslagen nybyggnation utförs i anslutning till Kopparåsen övre, efter att befintligt hus har rivits, och innebär bergschakt om ca 3 m djup. Eventuella förstärkningsåtgärder ska ha utförts innan byggnation nedanför/intill nya slänter påbörjas. Planområdet utgörs av normalriskmark avseende markradon.

2.3 Recipient

Planområdet ligger inom avrinningsområdet till Haga å som rinner vidare till Askims fjord. Haga å är inte klassad i VISS (Vatteninformationssystem Sverige) men det är nedströms recipient Askims fjord, se Figur 7 (VISS, 2017).



Figur 7. Recipienten Askims fjord.

2.3.1 MKN

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.

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.

Recipienten Askims fjord är klassad enligt miljökvalitetsnormer. Askims fjord har problem med de prioriterade ämnena bromerade difenyleter (PBDE), kvicksilver/kvicksilverföreningar och tributyltenn föreningar som ej uppnår en god kemisk status. Den ekologiska statusen påverkas av fysiska faktorer så som morfologiska förändringar och kontinuitet samt hydrografiska villkor och det faktum att de särskilt förorenade ämnena (SFÄ) icke-dioxinlika PCB'er (PCB: 25, 52, 101, 138, 153, 180) bedöms

som måttliga. Koppar och zink saknar klassning (VISS, 2017). Totalmängden fosfor klassas som god och mängden kväve klassas som måttlig till hög.

År 2021 klassades Askims fjord med ej god kemisk status och den ekologiska statusen som måttlig, både den kemiska och den ekologiska statusen är tillförlitlighetsklassade medel. Målet är att uppnå god kemisk status 2027 med undantag för de prioriterade ämnena PBDE, kvicksilver/kvicksilverföreningar och tributyltenn föreningar som ej går att uppnå på grund av tekniska begränsningar så som avsaknad av kunskap och atmosfärisk deposition där det behövs större arbete på annat håll. De nuvarande halterna av PDBE får dock inte öka.

2.3.2 Riktvärden och reningskrav

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). 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* (Kretslopp och vatten, 2021) där bl.a. styrande målvärden och riktvärden anges beroende av recipientens känslighet. Varje fastighet ska kunna visa att reningskraven följs.

För Haga å tillämpas målvärden som har tagits fram för de vanligaste föroreningarna i dagvatten då det är en känslig recipient. För de ämnen det inte finns målvärden för används riktvärden.

Tabell 1. Riktvärden och målvärden. Till riktvärden finns en tilläggstabell med ämnen som kan behöva utredas vid behov.

	Riktvärden - mycket känslig recipient (µg/l)	**Målvärden - övriga recipienter (µg/l)**
Arsenik	16	
Bly	28	
Kadmium	0,9	
Koppar	10	22
Krom	7	
Kvicksilver	0,07	
Nickel	68	
Zink	30	60
Oljeindex	1000 µg/ 500 µg/l inom Göta älvs vattenskyddsområde 100 µg/l nära råvattenintag (ca 1-2 km uppströms)	
Suspenderat material	25 000	60 000
pH	6,5-9	
Fosfor (P)	50	150
Kväve (N)	1250	2500

2.4 Dagvatten

Det finns en dagvattenledning norr om planområdet som leder till recipienten Haga å. Fastigheten är i dagsläget inte ansluten till dagvattennätet, men kan anslutas, se Figur 8.

Figur 8. Karta över dagvattenförande ledningssystem. Röd markering visar planområdet och grön dagvattenledning. Fastigheten är inte ansluten till dagvattennätet i dagsläget men anslutningsmöjlighet finns.

2.4.1 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 2.

Tabell 2. 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

Planområdet klassas som gles bostadsbebyggelse vilket innebär att dimensionerande regn har 10 års åtkomsttid, ett så kallat 10 års regn.

2.4.2 Markavvattningsföretag

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.

2.4.3 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.

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

2.5 Skyfall

2.5.1 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 för översvämningsrisker, 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.

Detta konkretiseras genom följande punkter:

- **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 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).

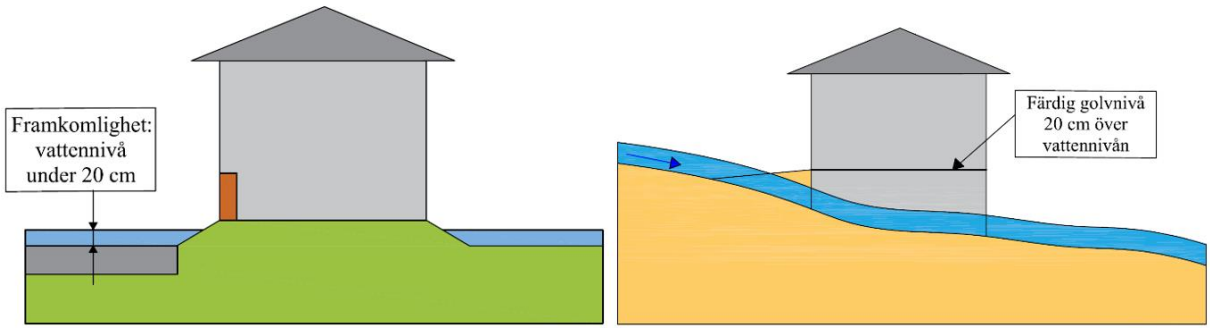
- **Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämras.** Detta innebär bl.a. att flödet ut från planen och till andra delar av planen inte får öka vid planens genomförande så försämrad översvämningssituation uppstår. Minst samma volymer för magasinering som fanns innan exploatering 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 Tabell 3 visas kraven på vattendjup i relation till höjdsättning av samhällsviktiga anläggningar, nyanlagda byggnader och prioriterade stråk och utrymningsvägar enligt TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019)

Tabell 3. Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerade händelser för att minska översvämningsrisk (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Angivna 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 9 Visualisering av Tabell 3. Vänster bild: max djup 0,2 meter på vägar. Höger bild: 0,2 meter marginal till färdigt golv över vattennivå och vital del nödvändig för byggnadsfunktion.

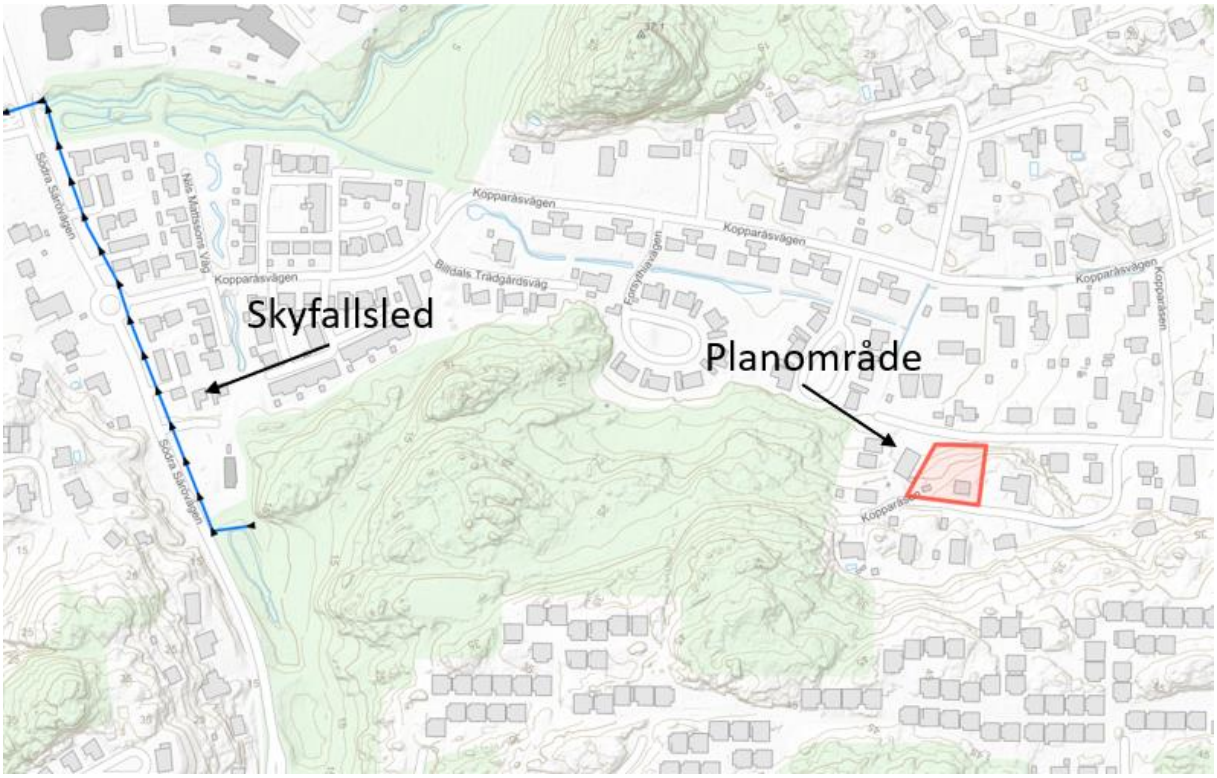
2.5.2 Strukturplansåtgärder

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 översvämningsrisker - Metodbeskrivning* (Göteborgs stad, 2020)

Strukturplansåtgärder är upprättade för att tjäna som underlag till åtgärder som skyddar samhällsviktiga funktioner, framkomlighet och bebyggelse från konsekvenser vid skyfall. Åtgärderna i strukturplanen är övergripande och ur ett avrinningsområdesperspektiv.

De 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.

I Figur 10 kan strukturplanen för avrinningsområdet ses. Detaljplaneområdet är markerat med rött.



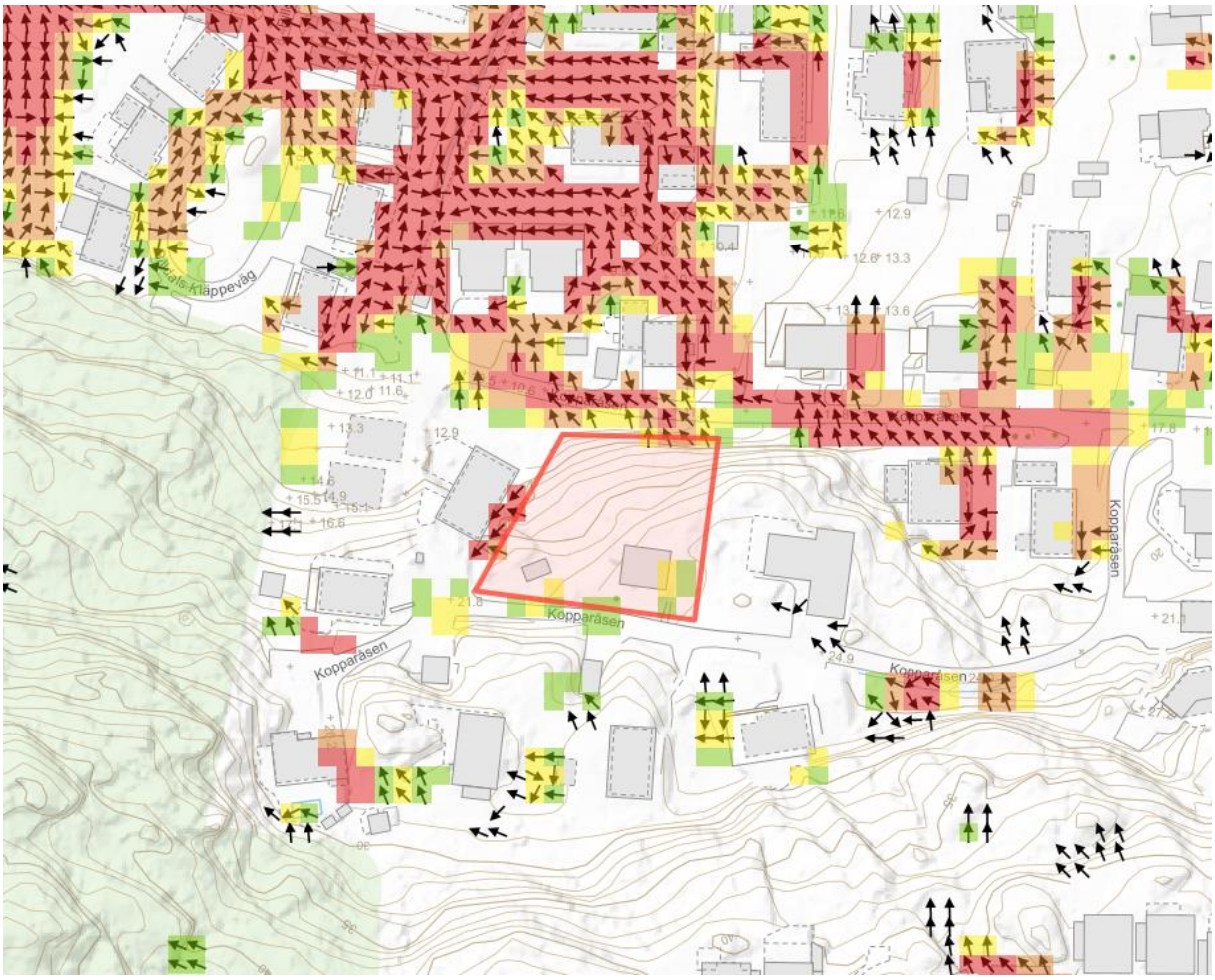
Figur 10. Föreslagna strukturplansåtgärder för området. Skyfallsled i blått. Planområdet är markerat med rött.

Planområdet ligger långt bort ifrån närmsta skyfallsled och har ingen påverkan på denna, inte heller finns det någon skyfallsyta i anslutning av planområdet. Planen påverkar inte heller framtida möjligheter att hantera skyfallsproblematik inom strukturplanen.

2.5.3 Befintlig skyfallsproblematik

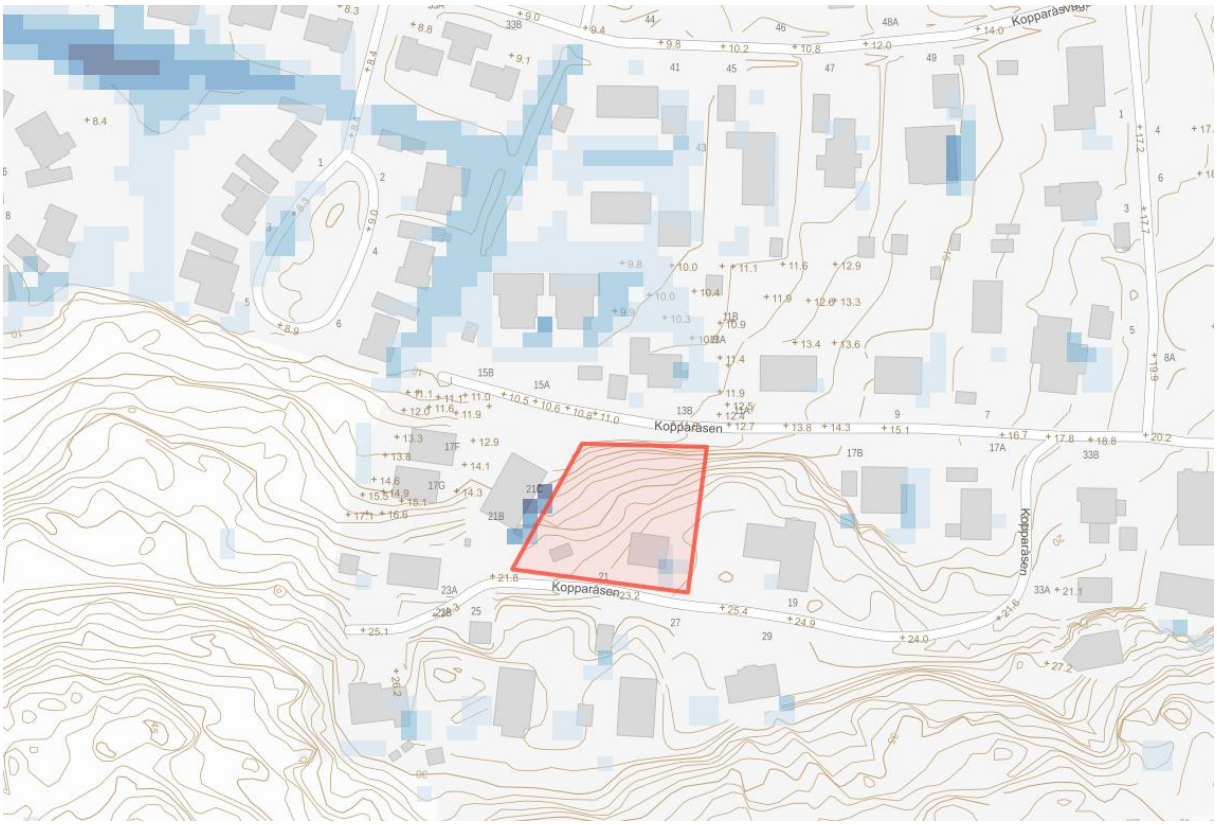
Underlaget i GO-kart visar på att det att det inte finns någon större tillrinning av vatten från omkringliggande områden. Genom att studera topografin i planområdet framgår det dock att det kan finnas risk för vattenflöden till planområdet söder ifrån beroende på hur exploateringen utformas.

Vatten flödar idag bort från området och det finns inga ytor där vattnet naturligt samlas inom planområdet som lutar brant mot norr, se Figur 11.



Figur 11. Ytvattenflöden och flödesriktning. Pilar visar flödesriktningen och ytvattenflöden är indelat efter färg: rött mer än 20 l/s/m, orange 10 – 20 l/s/m, gul 5 – 10 l/s/m och grönt 2 – 5 l/s/m.

Flödet rinner norrut och det uppstår relativt höga flöden och måttliga problem med vattennivåer i områden nedströms från planområdet, se Figur 11 och Figur 12. Detta påverkar dock inte tillgängligheten till och från planområdet då vattensamlingarna inte är på någon väg.



Figur 12. Vattennivåer i och runt planområdet.

2.6 Högvatten

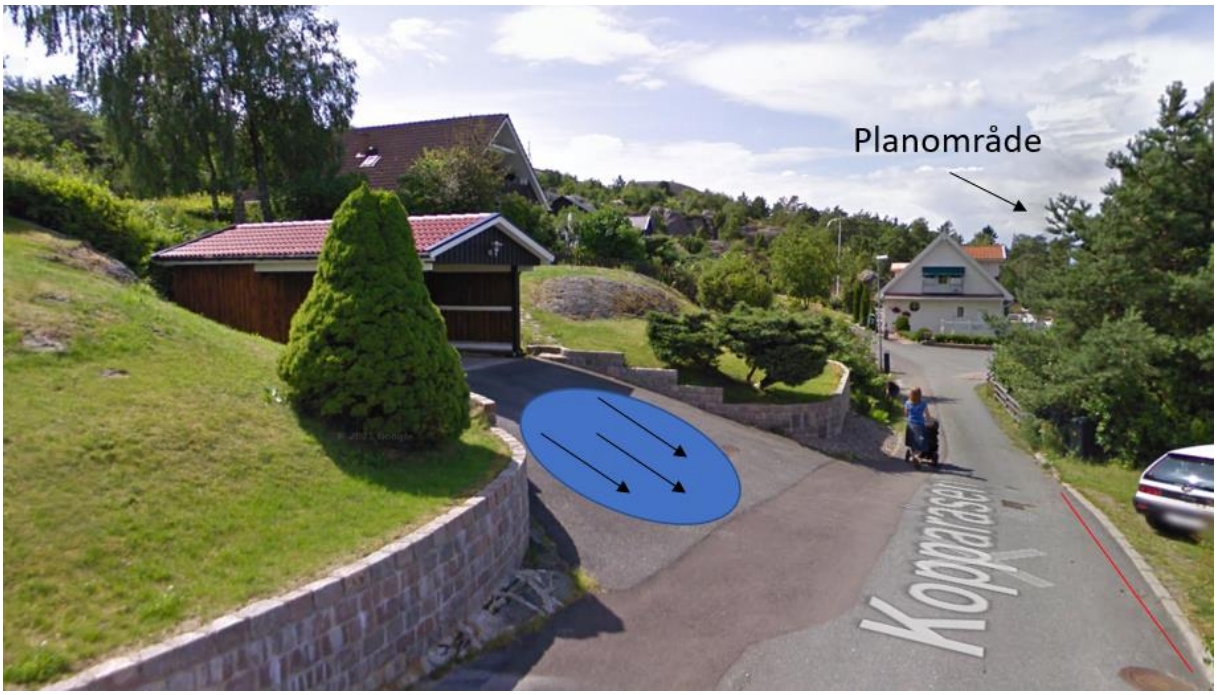
Planområdet påverkas inte av höga vattennivåer i havet eller av höga flöden i vattendrag.

3 Analys

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

3.1 Skyfallsanalys

Planområdets placering i sluttande läge kan medföra risker vid skyfall. Den kuperade terrängen med exploaterade ytor uppströms, söder om planområdet, kan vid skyfall innebära att vatten rinner in i planområdet och beroende på byggnadernas utformning kan det finnas risk för att byggnaderna tar skada. Vid exploatering kommer troligen den del av planområdet som vetter mot söder där det idag ligger kantsten asfalteras för att bli parkering, se Figur 13. Detta kan innebära en ökning av skyfallsfödde till planområdet om kantstenen tas bort utan att några andra åtgärder sätts in. Vid exploatering är det även viktigt att se över risken att negativt påverka skyfallssituationen norr om planområdet.



Figur 13. Blå markering är teoretiskt skyfallsflöde. Röd markering är kantsten

Topografin i området kan medföra risker vid skyfall ifall exploatören inte tar vattnets naturliga flödesvägar i beaktning vid nybyggnation. Ifall byggnader utformas på ett sådant sätt att instängda områden, som inte finns idag, skapas är det viktigt att tänka på säkerhetsmarginalerna enligt TTÖP.

3.1.1 Riskområden

Baserat på punkterna i kapitel 1.1 och kapitel 2.5.1 har följande risker identifierats:

- Det finns risk att vatten ansamlas och blir stående kring byggnader vid skyfall. Denna risk kopplas till punkten om att ny bebyggelse inte ska skadas vid översvämning.

- Det finns risk att vatten blir stående med mer än 20 cm vattendjup kring byggnader inom planområdet beroende på hur den tänka schaktningen i berget och hur nybyggnation utformas. Detta kan även påverka tillgängligheten till nya byggnaders entréer inom planområdet om området stängs in och skapar problematik med vattensamlingar.

- Modellen visar att det inte finns risk att vatten ansamlas på Kopparåsen med ett vattendjup som överstiger 20 cm. Det finns ingen risk kopplade till framkomlighet till fastigheten.

- Planerad byggnation riskerar att orsaka ökad avrinning till närliggande områden så som fastighet Kopparås 1:106 och vägen Kopparåsen norr om planområdet. Denna risk kopplas till punkten om att översvämningssituationen inom eller utanför planen inte skall försämras.

3.1.2 Fördröjningsbehov kvartersmark

Det nya planförslaget öppnar upp för styckning av tomten och medger en ökad exploatering vilket leder till ett fördröjningskrav. En uppskattning av områdets markanvändning har gjorts. Resultatet är redovisat i Tabell 4 nedan. Före utbyggnad består området till störst del bestå av berg/grönområde, se Figur 14. Ett förslag som detaljplanen kommer möjliggöra är att området att delas in i tre fastigheter. Beräkningarna i denna utredning baseras på en indelning till två tomer med max tillåten byggnadsarea då det innebär den största tillåtna andelen hårdgjord yta, se Figur 15.

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

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

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

Avrinningskoefficienten 7 har valts för de två tomterna, område 1 och område 2. Koefficienten har tagits fram genom att dela den reducerade arean på den totala arean för varje område och avrundats utifrån P110 (Svenskt vatten, 2016).

$$Avrinnningskoefficient = area\ (m^2) \div reducerad\ area(m^2)$$

*Tabell 4. Markanvändning före och efter exploatering för område 1 respektive område 2 samt beräkning av reducerad area. Efter exploatering bedöms båda områdena utgöras av kvartersmark och avrinningskoefficienten 7 har valts efter exploatering för område 1 och 7 för område 2. *Avrinningskoefficienten har beräknats utifrån förväntad markanvändning.*

Markanvändning	**φ**	**Före utbyggnad**		**Efter utbyggnad**	
		A (m^2)	A_{red} (m^2)	A (m^2)	A_{red} (m^2)
Hela planområdet före exploatering					
Tak	0,9	60	54		
Mark	0,6	1400	840		
		-	-		
Område 1					
Tak	0,9	-	-	183	165
Parkering	0,8	-	-	70	56
Mark	0,7	-	-	477	334
Område 2					
Tak	0,9	-	-	183	165
Parkering	0,8	-	-	70	56
Mark	0,7	-	-	477	334
Totalt		1460	894	1460	1110

Den reducerade arean för område 1 och område 2 efter exploatering är 555 m^2 vardera. Det innebär att ca 12 m^3 dagvatten behöver fördröjas inom planen, eller 6 m^3 dagvatten inom vardera fastighet om planområdet styckas i två, för att uppfylla Göteborgs stads krav på 10 mm fördröjning per reducerad area.

Figur 14. Markanvändning före utbyggnad

Figur 15. Markanvändning efter utbyggnad

3.1.3 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

För beräkning av befintligt dagvattenflöde har återkomsttiden 10 år valts, enligt P110. Dimensionerande regnvaraktighet är 10 min. Dimensionerande regnintensitet för beräkning av flöden med rationella metoden blir därmed 228 l/s • ha.

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.

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

Dimensionerande flöde för planområdet före och efter exploatering samt efter exploatering med klimatfaktor redovisas i Tabell 5.

Tabell 5 Dimensionerande flöde för planområdet vid ett 10års regn. En jämförelse mellan nuläge, efter exploatering och efter exploatering med klimatfaktor 1,25.

Totalt	10 årsregn
Flöde nuläge	20
Flöde efter exploatering	25
Flöde efter exploatering inkl KF	32

Dimensionerande flöde för planområdet före exploatering blir enligt ekvation ovan 20 l/s.

Dimensionerande flöde för planområdet efter exploatering blir enligt ekvation ovan 32 l/s vilket innebär att flödet ökar med ca 12 l/s jämfört med befintligt flöde. Ca 7 l/s beror på klimatfaktorn.

3.1.4 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar

Det finns inga planerade storskaliga dagvattenreningsanläggning i närområdet.

3.1.5 Föroreningsberäkning

Föroreningsberäkningarna har genomförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac, version 2022.1.1 (Larm, 2000 och www.stormtac.com). StormTac är en statisk modell framtagen för att modellera dagvattenflöden, föroreningsbelastningar, avskiljning av föroreningar, samlad påverkan på recipient samt för dimensionering av dagvattenreningsanläggningar. Med endast markanvändningsarealer och årsmedelnederbörd som indata kan modellen beräkna de mängder av föroreningar som transporteras av dagvatten.

För att beräkna dagvattnets halter och mängder av näringsämnen och föroreningar utnyttjar modellen schablonhalter. Endast mätvärden som baseras på långvarig (oftast flera år, ibland flera månader) flödesproportionell provtagning används som underlag till schablondata, och uppdateras kontinuerligt.

I StormTac har Kretslopp och vatten inte räknat på förslagen fastighetsindelning utan på hela området före exploatering, efter exploatering och efter rening. För att få en hög säkerhet i modellen har marktypen ’Villaområde’ valts då denna marktyp har hög tillförlitlighet för de relevanta värdena (schablonhalterna) för planområdet. En genomsnittlig avrinningskoefficienten har hämtats från Tabell 4 (3.1.2 Fördröjningsbehov kvartersmark).

Tabell 6 visar att halten fosfor, bly, zink och kadmium överstiger målvärden före såväl som efter exploatering. Efter rening i ett 32 m^3 makadammagasin uppnås alla målvärden.

Tabell 6. Föroreningshalter före och efter rening (µg/l). Jämförelse mot riktvärde där fetmarkerade celler visar överskridande av riktvärde.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	As
Före exploatering	**170**	1400	**8,1**	17	**68**	**0,40**	4,7	5,4	0,013	37 000	300	2,4
Efter exploatering	**180**	1400	**8,6**	18	**72**	**0,43**	5,0	5,6	0,014	39 000	350	2,6
Efter rening	130	790	1,6	7,3	22	0,17	2,2	2,5	0,0077	12 000	97	1,1
Målvärden	150	2500	8,0	22	60	0.4	10	15	0.07	60 000	1000	16

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

Tabell 7. Föroreningsmängder från planområdet (kg/år).

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	AS
Före exploatering	0,20	1,6	0,0098	0,020	0,083	0,00048	0,0056	0,0065	0,000016	45	0,40	0,0029
Efter exploatering	**0,23**	**1,8**	**0,011**	**0,023**	**0,094**	**0,00056**	**0,0065**	**0,0073**	**0,000018**	**52**	**0,46**	**0,0034**
Efter rening	0,17	1,0	0,0022	0,0095	0,029	0,00022	0,0029	0,0032	0,000010	15	0,13	0,0014

4 Föreslagna åtgärder

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

4.1 Kvartersmark

Den reducerade arean för hela planområdet efter föreslagen exploatering uppgår till 1110 m^2 vilket innebär att ca 12 m^3 dagvatten behöver fördröjas för att uppfylla Göteborgs stads krav på 10mm fördröjning. Dagvattenlösningar ska ta hänsyn till geologin och topografi och placeras där infiltrationen är som bäst. I detta fall är infiltrationsmöjligheterna väldigt begränsande inom planområdet då markunderlaget är berg med tunn vegetation. Planområdets topografiska utformning medför även svårigheter att placera dagvattenanläggningen i lågpunkt eftersom det är tekniskt svårt att placera en dagvattenanläggning i så kraftig lutning. Det viktigaste att tänka på för en smart och robust dagvatten- och skyfallshantering är vattnets naturliga flödesvägar och höjdsättningen av byggnader och ytor.

Dagvattenanläggningen kan till exempel utformas som ett makadammagasin under parkeringsyta i anslutning till betänkta fastigheter, dit kan man enkelt leda dagvatten från de hårdgjorda ytorna. Med ett anläggningsdjup om 1 m och porvolym 0,3–0,4 skulle ett makadammagasin uppta 2,5–3,5 m^2 i markanspråk per kubikdagvatten som måste fördröjas. Detta innebär att den totala volymen för att fördröja 12 kubikdagvatten är ca 36 m^3. En fördel att placera ett makadammagasin under betänkt parkeringsyta är att begränsa sprängning till platser där det redan måste ske markarbete.

Makadammagasin fungerar genom att vatten fördröjs när det flödar genom materialet och det blir längre väg för vattnet att rinna. Rening sker via sedimentation där främst partikelbundna föroreningar avskiljs. För god effekt bör parkeringsytan utformas så att vattnet naturligt flödar mot makadammagasinet. Förslagsvis kan även rännor placeras för att leda bort vatten från området när magasinet blir fullt vid skyfall. Mer information om denna och andra typer av lösning hittas i Göteborg när det regnar – En exempel- och inspirationsbok för god dagvattenhantering.

I Figur 16 gestaltas förslagen lösning utifrån en uppdelning av planområdet i två tomter. Vid styckning till två tomter så behöver vardera fastighet fördröja ca 6 m^3. Detta innebär att makadammagasinet behöver vara 18 m^2.

Figur 16. Planområdet indelat i två fastigheter med två makadammagasin som klarar av att fördröja 6 m^2 dagvatten vardera. Avledning till det kommunala dagvattennätet från makadammagasin markerat i blått. Ränna markerat i gult är föreslagen åtgärd för att leda bort vatten vid kraftigt regn och skyfall som makadammagasinet inte är dimensionerat för att hantera.

Eventuellt delas planområdet in i tre fastigheter med ett parhus och ett enbostadshus. Vid en sådan styckning blir området där den västra fastigheten kan hantera dagvatten begränsat då Kretslopp och vatten har ledningsrätt för vatten- och spillvattenledning som går igenom planområdet. I dagsläget korsar ledningsrätten planområdet men detta kommer läggas om i ett u-område, med fortsatt ledningsrätt, se Figur 17. Privata dagvattenanläggningar ska inte placeras inom u-området.

Figur 17. Planområdet indelat i tre fastigheter efter skiss i plankartan. Den västligaste fastigheten har ett begränsat område att anlägga en dagvattenlösning. Den norra delen av planområdet (mot anslutningspunkterna) lutar för kraftigt för en dagvattenanläggning. Makadammagasinen på bilden är ca 13 m^2 och kan fördröja ca 4 m^3 dagvatten vardera.

I utredningen har Kretslopp och vatten räknat både på en indelning av planområdet till två separata fastigheter (3.1.2 Fördröjningsbehov kvartersmark) och på planområdet i sin helhet (3.1.3 Dimensionerande flöde och fördröjning) med betänkt exploatering räknat inom en fastighet. Detta för att det finns osäkerheter kring hur planområdet kommer gestaltats och eventuellt styckas i framtiden.

För skyfall bedömer kretslopp och vatten att de viktigaste åtgärderna är robust höjdsättning och att marken lutar bort från bebyggelse. Vid den nya exploateringen är det viktigt att inte skapa instängda områden mellan huskroppar utan att vattnets naturliga flödesvägar kan bibehållas i så stor utsträckning som möjligt. För parkeringsytorna gäller detta att höjdsättningen är utformad så att marken lutar bort från byggnaderna och så att vattnet naturligt flödar mot makadammagasinet som bör ligga i en lokal lågpunkt. Om rännor anläggs bör de ligga i anslutning till makadammagasinen för att leda bort vatten vid skyfall.

Det är viktigt att ta i bejakelse att dagvatten och skyfall som kommer söder ifrån i dagsläget går till diken sydväst om planområdet. Denna flödesväg är viktigt att bibehålla vid anläggning av parkeringsytor. I dagsläget är det kantsten längst fastighetens södra gräns, Figur 18.

Figur 18. Vatten som kommer söder ifrån går i dag till diken sydväst om fastigheten. I dagsläget är det kantsten längst röd markering som leder bort dagvatten och skyfall. Det är viktigt att bevara denna funktion vid nybyggnation.

Entréerna behöver en höjdsättning som klarar tillgänglighetskraven vid skyfall. Vidare behöver säkerhetsmarginalen till färdigt golv vara 0,2 m från vattenytan (2.5.1 skyfallssäkring och klimatanpassning). Byggnaderna behöver konstrueras för att klara en översvämning och vara vattentäta eftersom byggnadsgrunden planeras att sprängas in i berget och inte kommer placeras ovan marknivå.

Detta är ett förslag på en dagvattenlösning och skyfallshantering. Vid val av åtgärd är det viktigt att tänka på höjdsättning/topografin och vattnets naturliga flödesvägar. Att bibehålla vattnets möjlighet att naturlig rinna inom planområdet och säkra att man inte ökar vattenflödet in till planområdet från omkringliggande områden. Oberoende av vilken lösning som väljs så behöver 12 kubikmeter dagvatten fördröjas inom planområdet. Med ett makadammagasin dimensionerat för att fördröja 12 m^3 uppnås även de målvärden som finns för recipienten.

4.2 Kostnadskalkyl

Dagvattenanläggning
En grov kostnadskalkyl har gjorts där kostnaden för anläggningen bedöms vara ca 120 000 kr. Kostnaden för en anläggning bedöms vara ca 10 000 kr/m^3 för den volym dagvatten som behöver fördröjas. Detta kan ses som ett medelvärde för anläggningar i urbana miljöer. Kostnaderna bör ses över vid ett senare skede av detaljplanen.

Skyfallsanläggningar
Med en robust höjdsättning bedöms inga specifika åtgärder genomföras för planen och därmed inte heller några specifika kostnader.

4.3 Ansvarsfördelning

Exploatör ansvarar för anläggningarna inom kvartersmark.

5 Slutsats och rekommendationer

Huvudsyftet med dagvatten- och skyfallsutredningen är att avgöra om marken är eller kan göras lämplig för bebyggelse. Utredningen ger förslag på hur dagvatten från planområdet kan fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad area vilket motsvarar 12 m^3 dagvatten inom planområdet genom att till exempel anlägga ett makadammagasin. Avledning kan ske från planområdet och ett makadammagasin bidrar till en förbättrad vattenkvalitet i recipienten.

Göteborg stads krav på skyfall kan också uppfyllas inom planområdet genom att ta vattnets naturliga flödesvägar i bejakelse och robust höjdsättning. Planen beaktar strukturplanen och påverkar inte översvämningssituationen inom planområdet. Planen påverkar inte heller några planerade åtgärder för skyfallshantering inom strukturplansområdet. Det finns inte heller några vattensamlingar som påverkar framkomligheten till och från planområdet.

Ny bebyggelse behöver göras vattentätt då källarnivån planeras att sprängas in i berget och hamna under marknivån. När en byggnad utformas med ett källarplan under marknivå blir det omöjligt att få marginaler vid skyfall, därför måste den nya bebyggelsen konstrueras vattentätt. Tillgänglighet till nya byggnaders entréer säkras genom höjdsättning och att mark lutar bort från byggnaden. Förslagsvis är parkeringsytorna placerade i anslutning till entréerna och anläggs så att vatten naturligt rinner bort från entréerna och huskropparna.

Det är fastighetsägaren som ansvarar för att åtgärderna utförs.

Slutsatser dagvatten

- Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.
- Föroreningsberäkningar visar att halter ökar efter exploatering. Med rening uppnås kraven och bidrar till en förbättring av vattenkvaliteten i recipienten då de totala föroreningsmängderna minskar och blir lägre än förre exploateringen. Detta innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljökvalitetsnormerna för vatten.
- Om planen genomförs innebär det att flödet från området ökar. Kapaciteten i dagvattenledningsnätet bedöms som god.
- Med föreslagna åtgärder uppnås kravet för fördröjning på kvartersmark. Fördröjning minskar fastighetsägarens kostnader för dagvatten då servisen till det allmänna systemet kan vara mindre och därmed har en lägre taxa.

Slutsatser skyfall

- Med de åtgärder som föreslås i rapporten är det möjligt att genomföra planen enligt Göteborgs riktlinjer för skyfallshantering.
- Vid exploatering är det viktigt att tänka på höjdsättningen av markytor, golv och entréer.
- Vid exploatering behöver vattnets naturliga flödesvägar has i åtanke så att inte instängda områden skapas som inte finns i planområdet idag.

Ansvar

Det är fastighetsägaren som ansvarar för att dagvatten fördröjs och renas enligt Göteborg stads krav och att skyfallshanteringen sker enligt Göteborgs riktlinjer för skyfallshantering.

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-detaljplanelaggning/

Berggeologiska undersökningar AB. (2021-06-10). Detaljplan Kopparås 1:85, Billdal.

Cowi. (den 10 03 2016). *Riskhänsyn vid hantering av översvämningsrisker.* Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fdc9cd9f-123a-4852-a24b-d9f4af8973a5/Slutrapport_160426.pdf?MOD=AJPERES

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

Göteborgs stad . (u.d.). *Strukturplan Metodbeskrivning 2020*. Hämtat från 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. (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, 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

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