



Dagvatten- och skyfallsutredning, förutsättningar

Detaljplan för bostäder på Brännö vid Rödsten
inom stadsdelen Styrso

2024-03-07

Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning, förutsättningar
Underrubrik: Detaljplan för bostäder på Brännö vid Rödsten inom stadsdelen Styrso
Datum: 2024-03-07
Projektledare SBF: Daniela Kragulj Berggren,
Stadsbyggnadsförvaltningen
Projektledare KoV: Samuel Nirbrant, Kretslopp och vatten
Handläggare: Petter Mogenfelt, Kretslopp och vatten
Kvalitetsgranskare: Adam Santesson, Kretslopp och vatten
Kontakt: dagvatten@kretsloppochvatten.goteborg.se

Sammanfattning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadsförvaltningen att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan som ska möjliggöra nya bostäder i form av parhus och flerbostadshus på Brännö i Göteborg, norr om färjeläget Brännö Rödsten. Föreliggande rapport motsvarar steg 1 där endast förutsättningar beskrivs.

Planområdet är ca 7000 kvadratmeter som är i privat ägo. Idag är det naturmark, till stor del bestående av berg i dagen. Efter exploatering kommer planområdet att bestå av 20–25 bostäder samt en mindre väg.

Befintlig avrinning från planområdet är främst österut mot havet. Ingen avrinning sker till markavvattningsföretag. Recipient inom aktuellt havsområde är definierat som Rivö Fjord syd. Recipienten är klassad som *mycket känslig*, vilket innebär att Göteborgs stads riktvärden för dagvattenföroreningar ska tillämpas. Ekologisk status är *måttlig* och kemisk status *uppnår ej god*.

För att minska påverkan och risker till följd av avledning av dagvatten och skyfall från exploateringen bör avledning i största möjliga mån ske österut till havet. En mindre del av planområdet behöver dock avvattna till Haggårdsvägens dagvattensystem som ägs av Brännös vägförening.

En hydrodynamisk ytmodell har tagits fram i samband med föreliggande utredning. Modellen visar på att den planerade vägen genom planområdet, utan åtgärd, leder till ökad avrinning norrut. Med relativt enkla åtgärder bedöms det dock möjligt att inte öka avledning av dagvatten och skyfall till befintlig bebyggelse norr och söder om planområdet. För att säkra planerade hus mot skador vid skyfall behövs även god marginal ges vid höjdsättning av väg och färdigt golv.

Föroreningsmodellering visar på en något ökad belastning av några studerade ämnen, framför allt fosfor, zink och suspenderade partiklar. Översiktligt bedöms det dock med enkel rening vara möjligt att minska föroreningsbelastningen. Med minskad föroreningsbelastning påverkas inte miljö kvalitetsnormer för recipienten negativt.

Versionshantering

Datum	Version	Beskrivning	Ändrat av
2024-02-29	1	Koncepthandling, steg 1	Petter Mogenfelt
2024-03-07	1.1	Koncepthandling, steg 1 – granskad	Petter Mogenfelt

Innehåll

1	Inledning	5
1.1	Syfte och mål	5
1.2	Planförslag	7
2	Förutsättningar	8
2.1	Fältbesök	8
2.2	Tidigare utredningar och pågående projekt	14
2.3	Geologi, grundvatten och markmiljö	16
2.4	Dagvatten	17
2.4.1	Funktionskrav	19
2.4.2	Fördröjningskrav	20
2.4.3	Markavvattningsföretag	20
2.4.4	Miljö kvalitetsnormer och reningskrav	20
2.4.5	Storskaliga dagvattenreningsanläggningar	22
2.5	Skyfall	22
2.5.1	Skyfallssäkring och klimatanpassning	22
2.5.2	Befintlig skyfallssituation	24
2.5.3	Strukturplansåtgärder	26
2.6	Högvatten	27
3	Analys	28
3.1	Markanvändning	28
3.2	Fördröjningsbehov dagvatten	28
3.2.1	Fördröjning på kvartersmark	28
3.2.2	Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats	29
	Dagvattenkvalitet	29
3.2.3	Föroreningsberäkning	29
3.3	Skyfallsanalys	31
3.3.1	Risker	32
4	Referenser	33

1 Inledning

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

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

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadsförvaltningen att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för bostäder på Brännö vid Rödsten inom stadsdelen Styrso, se Figur 1. Detaljplanens syfte är att möjliggöra nya bostäder i form av parhus och flerbostadshus och på så sätt bidra till Brännös tätortsutveckling och bostadsförsörjning genom ett mer varierat bostadsbestånd.



Figur 1. Orienteringskarta som visar planens lokalisering på Brännö. Planområdet är markerat med rött

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 görs i två steg. Föreliggande rapport inkluderar endast del 1, en förutsättningsstudie för området inför detaljplanens samrådsskede. Del 2 kommer bli en slutrapport med åtgärdsförslag.

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.

Säker avledning ska kunna ske från planområdet

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

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

Ny bebyggelse ska inte skadas vid skyfall (klimatanpassat 100-årsregn). Samhällsviktiga funktioner och golvnivåer ska ha en marginal till högsta vattennivån som uppstår vid skyfall.

Tillgänglighet till nya byggnaders entréer.

Framkomlighet till och från planområdet.

Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämrats.

Planen ska beakta strukturplaner.

Under 2023 antogs Göteborgs stads nya dagvattenpolicy. Exempel på frågor som berörs av dagvattenpolicyen är att dagvatten ska hanteras som en resurs som berikar bebyggelsemiljön med avseende på upplevelser, rekreation, lek, naturvärden och biologisk mångfald. Policyen föreslår att naturhärmade dagvattenlösningar ska eftersträvas.

Göteborg satsar 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

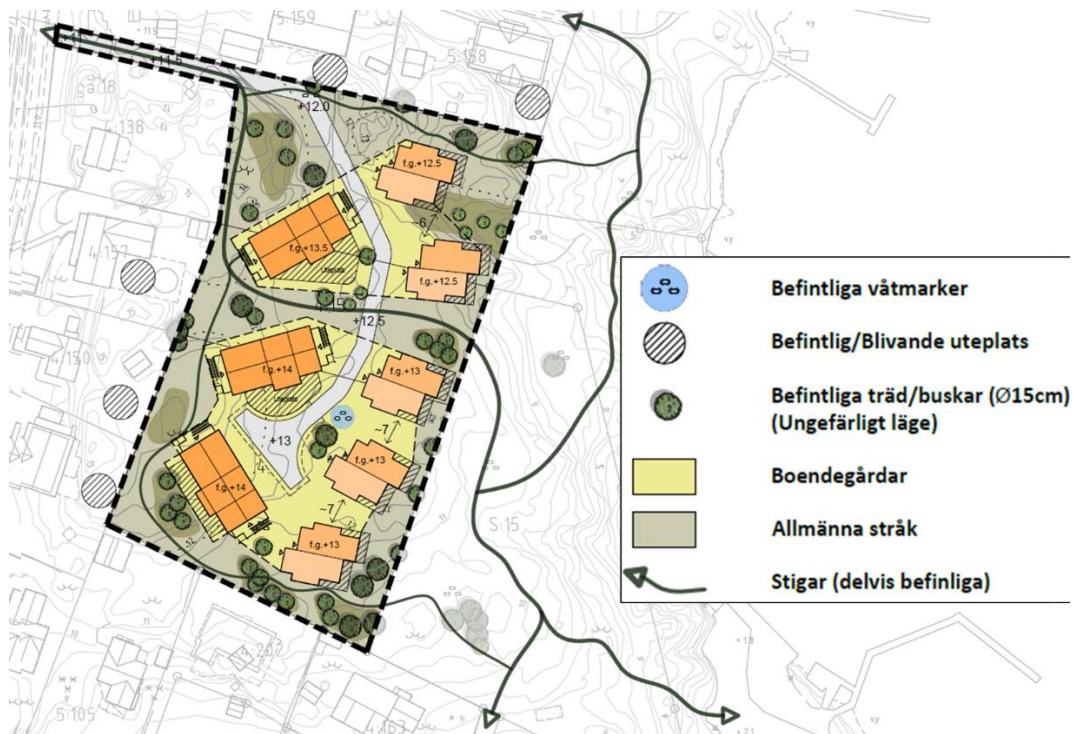
Tanken är att genom konst, arkitektur, stadsplanering, lek, multifunktion och pedagogik kopplat till regnvattnet locka människor till utevistelse, upplevelser och möten i en stad som är levande även när det regnar. Detta perspektiv får gärna präglade de nya lösningar som tas fram för dagvatten och skyfall i planområdet. (Göteborgs Stad, 2018).

Ytterligare riktlinjer som är styrande i arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor sammanställs i kapitel 2.

1.2 Planförslag

Planområdet ligger på Brännö nära färjehållplatsen Rödsten där färja trafikerar mot Asperö och Saltholmen. Området avgränsas av villafastigheter i norr, väster och söder och av allmän plats, natur i öster.

Planområdet om cirka 7 000 kvadratmeter omfattar del av fastigheterna Brännö 4:8, 4:12 och 4:15 som är i privat ägo. Idag är det naturmark, till stor del bestående av berg i dagen. Efter exploatering kommer planområdet att bestå av bostäder samt en mindre väg. Vägen planeras bli allmän plats, dock med enskilt huvudmannaskap. Övrig mark inom planområdet kommer att bli kvartersmark. Detaljplanen innebär 20–25 tillkommande bostäder, se preliminär situationsplan i Figur 2.



Figur 2. Preliminär situationsplan, daterad 2024-01-23 (Illustration: AL Studio)

2 Förutsättningar

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

2.1 Fältbesök

Ett fältbesök utfördes 2024-02-11 i syfte att få en överblick av befintliga förhållanden inom planområdet. Figur 3 visar läge och riktning som bilder i föreliggande kapitel är tagna. Figuren visar även planområde, beräknade framtida rinnvägar och maximalt vattendjup vid klimatkompenserat skyfall med återkomsttid 100 år. Se även skyfallsanalys i kapitel 3.3. Numreringen i Figur 3 motsvarar figurnummer för bilderna.



Figur 3. Läge och riktning som bilder i föreliggande kapitel är tagna. Numreringen i motsvarar figurnummer för bilderna. Röd linje motsvarar aktuellt planområde. Figuren visar även beräknade befintliga rinnvägar och maximalt vattendjup vid klimatkompenserat skyfall med återkomsttid 100 år. Modellresultaten visar befintlig situation, före exploatering.

Vid fältbesöket bekräftades bilden av området som dominerat av berg i dagen med kringliggande ytor med begränsat jorddjup, se Figur 4.



Figur 4. Berg i dagen och tunna jordlager (Foto: Petter Mogenfelt)

I Figur 5 visas foto taget från bergknalle i den norra delen av planområdet där ny väg planeras in till den nya exploateringen. De stora variationerna i marknivå förväntas innebära att mark behöver höjas och berg sprängas för att möjliggöra vägens sträckning.



Figur 5. Sträckning för planerad väg i planområdet, från Haggårdsvägen in till den nya bebyggelse (Foto: Petter Mogenfelt)

Väster om planområdet finns ett område, inkluderande befintlig bebyggelse, som lutar in mot planen, se Figur 6. Lutningen innebär att området har ytlig dagvattenavrinning mot planområdet. Figuren visar även en större befintlig lågpunkt där vatten förväntas samlas vid kraftigare nederbörd, se kapitel 2.5.2. Lågpunkten i figuren motsvarar det område där tätare buskage syns.



Figur 6. Befintlig bebyggelse väster om planområdet med ytavrinning mot planområdet. Område i bild med tätare buskage motsvarar en lågpunkt inom planområdet (Foto: Petter Mogenfelt)

I den östra änden av planen finns två huvudsakliga rinnvägar österut mot recipienten Rivö Fjord (havet). Figur 7 visar den nordöstra rinnvägen, Figur 8 visar den sydöstra.



Figur 7. Flödesväg i nordöstra delen av planområdet, österut mot recipient Rivö Fjord (Foto: Petter Mogenfelt)



Figur 8. Flödesväg i sydöstra delen av planområdet, österut mot recipient Rivö Fjord (Foto: Petter Mogenfelt)

I den södra änden av planen finns ett avrinningsområde söderut mot recipienten Rivö Fjord (havet). Flödesvägen från planområdet går genom befintlig bebyggelse söder om planområdet, se Figur 9.



Figur 9. Flödesväg i sydöstra delen av planområdet, söderut mot recipient Rivö Fjord (Foto: Petter Mogenfelt)

Området öster om planen sluttar relativt brant och domineras av berg i dagen, se Figur 10.



Figur 10. Slänt med berg i dagen öster om, nedströms planområdet (Foto: Petter Mogenfelt)

Figur 11 visar bergslänt öster om planområdet samt befintlig kaj i hamnområdet vid Brännö Rödsten. Hamnen planeras att rustas upp, se kapitel 2.2.



Figur 11. Befintlig kaj och strandlinje nedströms planområdet (Foto: Petter Mogenfelt)

2.2 Tidigare utredningar och pågående projekt

I anslutning till detaljplanen utreder Brännö vägförening möjligheterna till förstärkt dagvattenhantering, se kapitel 2.4.

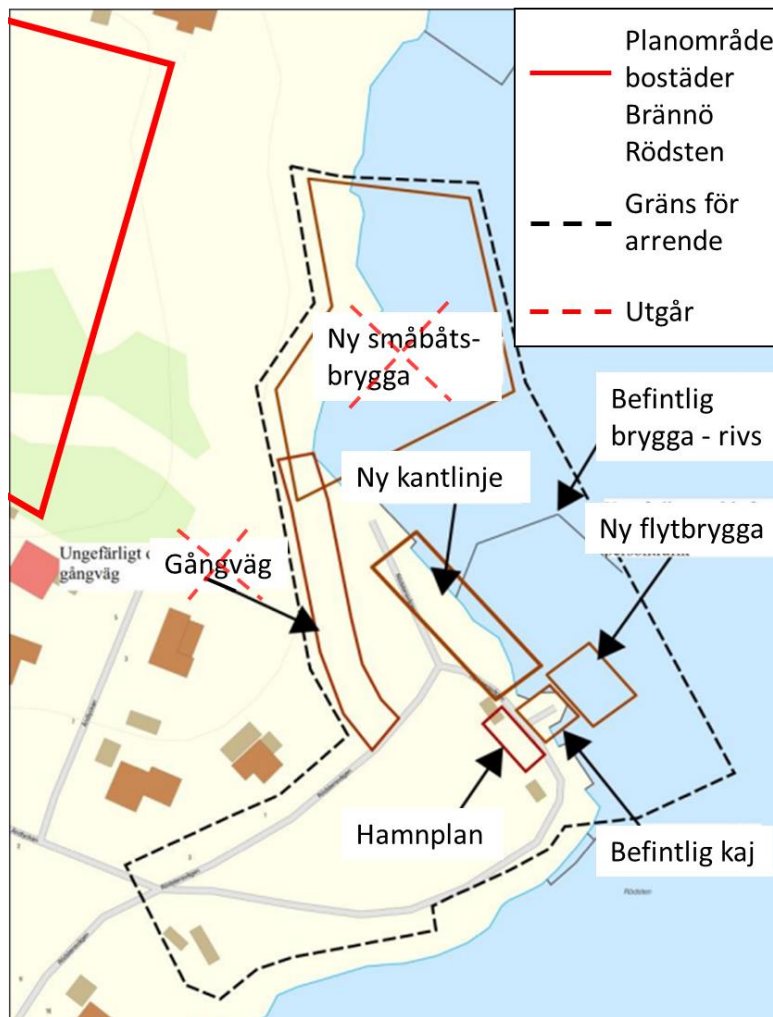
Färjeläget Brännö Rödsten, öster om aktuell detaljplan, är i behov av upprustning (Göteborgs stad, 2024). Stadsmiljöförvaltningen planerar därför en standardhöjning av hela hamnområdet. Projektet anges bland annat innebära:

- Ny flytbrygga för lättare av- och påstigning från persontrafikfärjan
- Nytt väderskydd för persontrafik
- Klimatanpassning (höjning) av hamnplan
- Utökad yta för godshantering samt ett väderskydd för gods
- Ny lastkaj vilket möjliggör för två lastbåtar att lägga till vid kajen samtidigt.

Den nuvarande småbåtsbryggan planerades ursprungligen ersättas med en ny en liten bit norrut från nuvarande läge. Enligt uppgift i mail utgår dock den nya småbåtsbryggan och tillhörande gångväg eftersom den inte bedömts planenlig (Stadsmiljöförvaltningen, 2024). Även planerad utbyggnad av godskajen anges har påverkats.

Just nu och fram till 2025 pågår projektering. Inom ramen för detta kommer projektet även ansöka om tillstånd för vattenverksamhet för åtgärderna. Produktion planeras påbörjas tidigast 2025.

Ett arrendeavtal har upprättats mellan Göteborgs stad och Brännö Bysamfällighetsförening, vilket ger staden rådighet över hamnområdet (Sweco, 2022). Delar av verksamheten kommer dock även ske utanför arrendeområdet, Stadsmiljöförvaltningen avser att söka rådighetsavtal med berörda parter. Figur 12 visar vilka fastigheter som berörs av vattenverksamheten. Figuren visar även vilka delar som utgår.



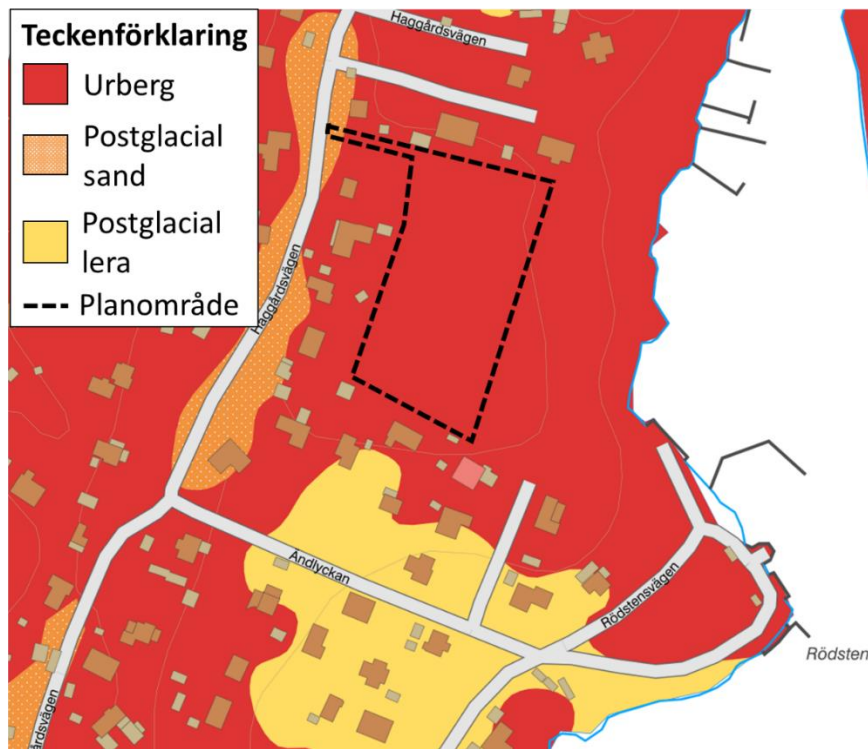
Figur 12. Östra gränsen av aktuellt planområde, område för arrende vid färjeläge Brännö Rödsten samt planerade åtgärder (Bildkällor: Sweco och Lantmäteriet, Geodatasamverkan)

2.3 Geologi, grundvatten och markmiljö

Hela Brännö är klassat som en geotop, dvs geologiskt värdefull mark (Sweco, 2022). Landskapet utgörs av småskaliga sprickdalar och rundade berghällar, vilket är typiskt för Göteborgs skärgårds geologi. Sprängning för grundläggning ska undvikas med hänsyn till såväl geotopen som till riksintresse för kulturmiljövård.

Det finns ingen geoteknisk/bergteknisk utredning genomförd. Marken inom planområdet består enligt SGU:s jordartskarta av urberg, se Figur 13 (SGU, 2024). Området klassas som normalriskområde med avseende på radon. Eftersom planområdet är en bergshäll med endast små ytor med begränsat jorddjup, se Figur 4, bedöms infiltrationsförmågan vara mycket begränsad. Se även kommentarer från fältbesök i kapitel 2.1.

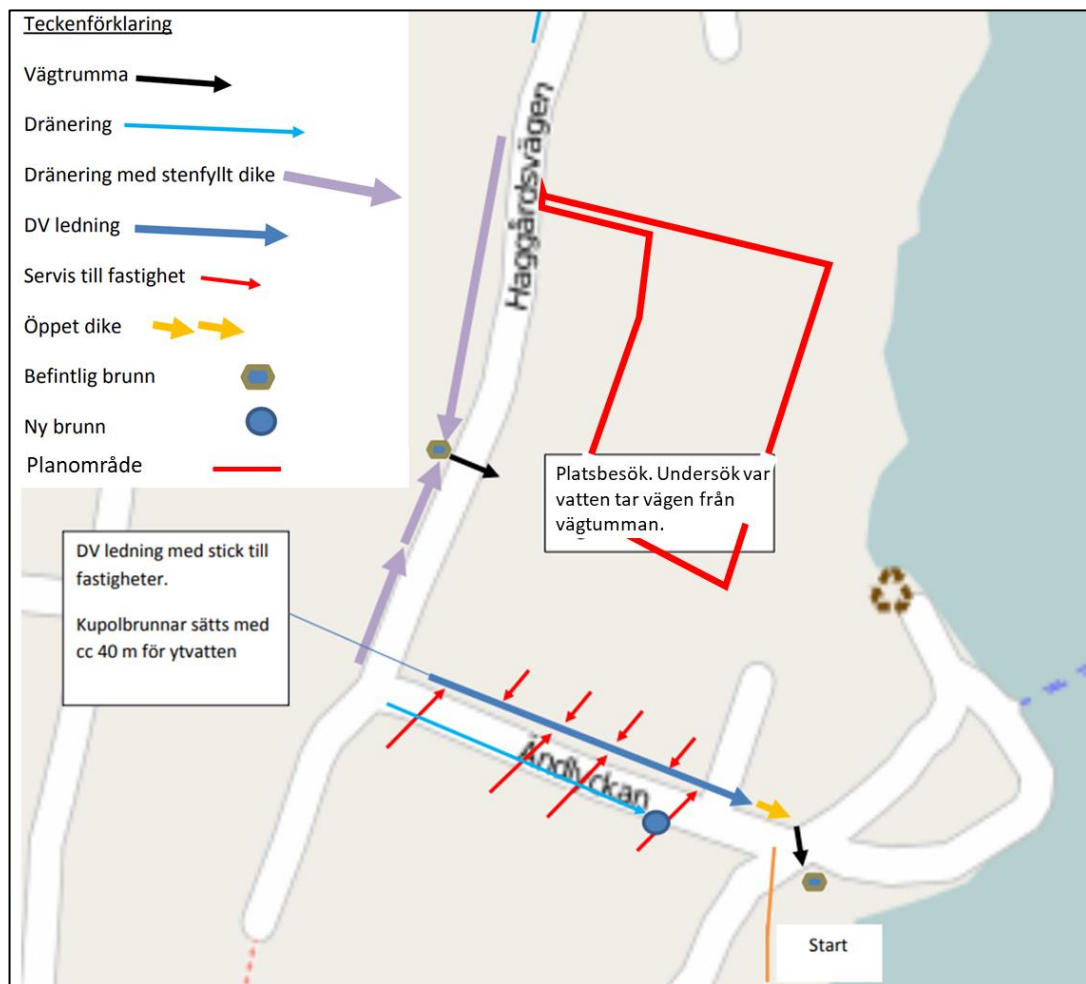
Utmed Haggårdsvägen, väster om planområdet förekommer postglacial sand där infiltration kan vara möjlig, se dräneringsplan i kapitel 2.4.



Figur 13. Jordartskarta (SGU, 2024)

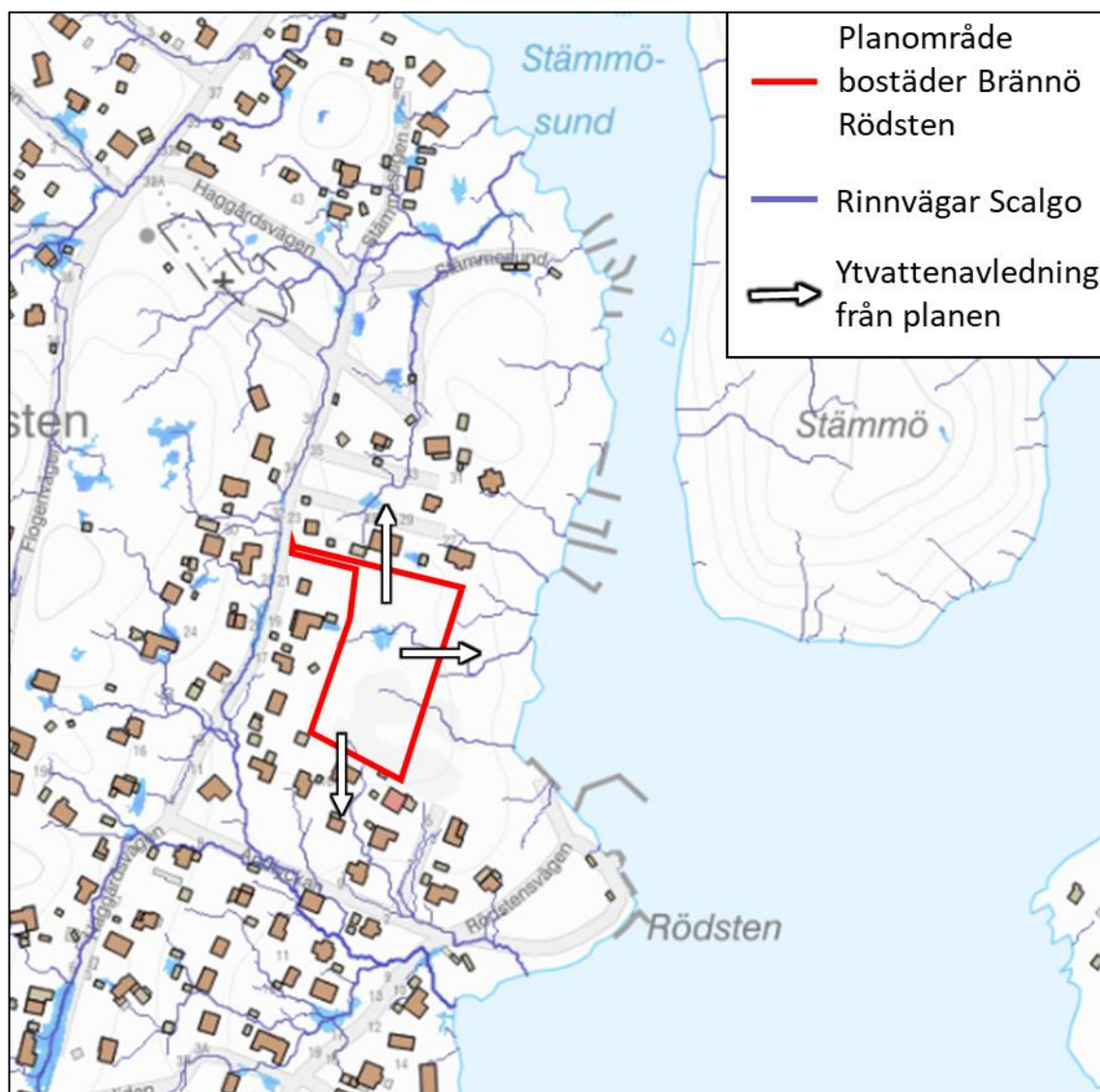
2.4 Dagvatten

Planområdet och intilliggande bebyggelse är i dagsläget inte inkluderade i Göteborgs stads verksamhetsområde för dagvatten, det saknas därmed allmänt dagvattensystem. Vägarna Haggårdsvägen (väst om planen) och Ändlyckan (syd om planen) ingår i Brännö GA:18 som förvaltas av Brännö vägförening. Föreningen har tagit fram en dräneringsplan för förstärkt hantering av dagvatten i området kring aktuell detaljplan, se Figur 14 (Brännö Vägförening, 2024b). Enligt uppgift från vägföreningen är åtgärder enligt dräneringsplan genomförda. Avvattningen har förstärkts genom bland annat täckdikning utmed Haggårdsvägen, nya sandfång och renoverat ledningssystem vidare till utlopp i Brännö Rödstens hamnområde. I samband med renoveringen uppges intilliggande fastigheter ha anslutits till dagvattensystemet i den mån det varit möjligt.



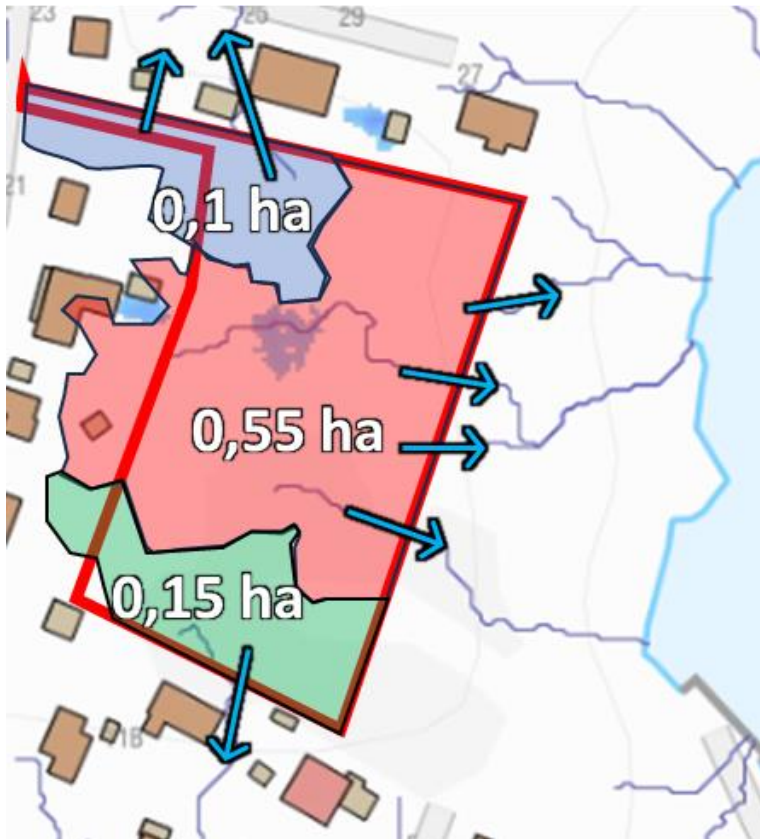
Figur 14. Dräneringsplan kring planområdet (Brännö Vägförening, 2024a)

Ytvatten som uppkommer inom området motsvarande planerat planområde avrinner främst österut mellan berghällar i naturmarken, se kartering i Figur 15. Viss avrinning sker dock även mot befintlig bebyggelse i den norra och södra delen av planområdet.



Figur 15. Befintliga rinnvägar och lågpunkter karterade med Scalgo (Scalgo, 2024)

Planområdet ligger på en lokal höjdpunkt. Avrinningsområden till planområdets gränser har karterats ungefärligt med stöd av Scalgo, se Figur 16. Figuren visar att majoriteten av dagvatten som förekommer inom planen har sitt ursprung inom dess gränser. Endast ca 0,1 ha avvattnas mot planområdet. Figuren visar även att det östliga, huvudsakliga avrinningsområdet, motsvarar ca 70 % av planområdet. Se även kommentarer från fältbesök i kapitel 2.1.



Figur 16. Avrinningsområden inom och uppströms planområdet (Bakgrund: Scalgo)

2.4.1 Funktionskrav

Dimensionskrav för dagvattenledningar enligt P110 gäller endast för nya, allmänna dagvattenledningar. Dimensioneringskrav utreds ej för planområdet eftersom det inte finns någon plan för att inkludera planen i Göteborgs verksamhetsområde för dagvatten.

Brännö vägförening anger att fastighetsägaren ansvarar för lokal hantering på tomten i enlighet med Miljöbalken och Jordabalken. Vidare anges följande två principer för dagvattenhantering inom Brännö GA:18 (Brännö Vägförening, 2024b):

1. Minskad tillrinning

Minskad tillrinning kan åstadkommas genom att fastighetsägaren leder vattnet åt ett annat håll eller fördröjer dagvattnet på sin fastighet. Här finns många olika varianter med infiltration, perkulationsmagasin eller dammar. Avsikten är att minska vattenmängden (genom upptag i växter och avdunstning) men framför allt att fördröja flödet så att vattnet sipprar långsamt ner mot vägområdet. På så sätt kan vägdränningen lättare ta hand om vattnet.

2. Förbättrad dränering

När vi renoverar vägarna läggs numera stort arbete på att förbättra diken och anlägga dräneringsledningar.

Förutom det läggs också en separat, sluten dagvattenledning ner längs vägen. Till den ledningen kan dagvattenledningar från fastigheterna anslutas. Vägföreningen äger och sköter dagvattenledningen och dagvattenbrunnarna. Ett krav för att få ansluta sin dagvattenledning är att fastighetsägaren anlägger ett sandfång före anslutningspunkten.

2.4.2 Fördröjningskrav

Göteborgs stad ställer generellt krav på att dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Den reducerade ytan motsvarar ungefär hårdgjorda ytor inom planområdet och är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse. Kravet gäller för den delen av fastigheten som genomgår en större förändring av markanvändning och/eller om markarbeten ska göras.

Kravet gäller dock inte för direkt avledning till Göta älv eller havet. För aktuellt planområde ställs därmed endast kravet för de ytor som kommer att avvattna mot Haggårdsvägen.

2.4.3 Markavvattningsföretag

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

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.

2.4.4 Miljö kvalitetsnormer och reningskrav

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

Ny exploatering ska inte försämra möjligheterna att uppnå MKN. Det innebär att rening av dagvatten ska bidra till att bibehålla eller förbättra vattnets status, vilket ofta innebär att minska tillförsel av näringsämnen kväve och fosfor samt metaller och organiska föroreningar. För att minska dagvattnets miljöpåverkan på våra vattendrag har Miljöförvaltningen i Göteborg tagit fram särskilda riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten (Göteborgs stad, Miljöförvaltningen, 2020).

Som ett komplement till dessa riktlinjer har Göteborgs stad utarbetat vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (Kretslopp och vatten, 2021) där bland annat styrande målvärden och riktvärden anges beroende av recipientens känslighet. Stadsutvecklingen behöver därför bidra med sin del i arbetet med att nå en förbättrad situation i vattenmiljöerna.

Recipient Rivö Fjord syd bedöms motsvara ”Havsområden” enligt Kretslopp och vatten (2021), vilket innebär klassning som *Mycket känslig*. Klassningen betyder att miljöförvaltningens riktvärden gäller för bedömning av föroreningsbelastning från detaljplanen. Varje fastighet ska kunna visa att riktvärden uppnås samt att föroreningsmängderna från planområdet inte ökar.

Exploateringen förväntas översiktligt främst leda till ökad föroreningsbelastning av fosfor, metaller och suspenderade partiklar (SS) (StormTac, 2024). Enligt Göteborgs stads dokument *Reningskrav för dagvatten* anges åtgärder krävas (Kretslopp och vatten, 2021). Med hänsyn till markanvändning och recipientklassning anges enklare rening, exempelvis översilning genom växtlighet.

Rivö Fjord syd är även klassad enligt MKN (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten, 2024). Statusklassning och krav för Rivö fjord presenteras i Tabell 1.

Tabell 1. Rivö Fjord syds status och krav (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten, 2024)

Recipient	Ekologisk status	Kemisk status
Rivö Fjord syd	Måttlig Krav: God ekologisk status 2027	Uppnår ej god Krav: God status

Begränsande ämnen och påverkan för Rivö Fjords status presenteras i Tabell 2.

Tabell 2. Begränsande ämnen och påverkan för statusklassning i Rivö Fjord syd (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten, 2024)

Recipient	Begränsning ekologisk status	Begränsning kemisk status
Rivö Fjord syd	Växtplankton Näringsämnen Ammoniak Diklofenak Konnektivitet Hydrografiska villkor Vågeregim Bottensubstrat och sedimentdynamik	Bromerad difenyleter* Kvicksilver* PFOS Tributyltennföreningar

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

Undantag till år 2027 har tilldelats Rivö Fjord för att uppnå god kemisk status, se Tabell 3.

Tabell 3. Undantag god kemisk status för Rivö Fjord syd (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten, 2024)

Recipient	Undantag - Mindre stränga krav	Undantag - Tidsfrist
Rivö Fjord syd	Bromerad difenyleter Kvicksilver	Tributyltennföreningar

Rivö Fjord har fått undantag för ekologisk status för ett stort antal påverkanskällor, bland annat reningsverk och urban markanvändning. Recipienten ligger även inom områdestyp *Avloppskänsliga områden, sydlig kust, fosfor och kväve* enligt avloppsdirektivet.

Enligt VISS har Rivö Fjord betydande påverkan från bland annat sjöfart, hamnar (vågeregim och/eller sötvatteninflöde på grund av muddring etc.) och urban markanvändning (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten, 2024).

2.4.5 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar

Det finns inga planer på storskaliga dagvattenanläggningar inom eller i planområdets närhet. Möjligheterna bedöms vidare vara begränsade för större, samlade anläggningar i området.

2.5 Skyfall

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

När 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 yttlig avledning kan dock också skapa uppdämningseffekter som gör att det bildas lokala vattensamlingar. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet.

2.5.1 Skyfallssäkring och klimatanpassning

Kommunen är enligt Plan- och bygglagen (PBL) ansvarig för att bebyggelse anläggs på mark lämplig för ändamålet, och därmed översvämningsrisker vid nyplanering. För befintlig bebyggelse är det fastighetsägare och verksamhetsutövare som har ansvaret att skydda sin egendom.

Det tematiska tillägget för översvämningssrisker, TTÖP, (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) presenterar förslag till mål och övergripande strategier för hur staden ska bemöta dagens och framtidens översvämningssrisker i sin planering. Det övergripande målet som lyfts är:

Göteborg ska göras robust mot dagens och framtidens översvämningar genom att säkra grundläggande samhällsfunktioner och stora samhällsvärden.

Detta konkretiseras genom följande punkter:

Identifiera ny bebyggelse som riskerar att översvämmas. Detta innebär att det ska finnas en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion, på minst 0,2 m. För samhällsviktig infrastruktur gäller en säkerhetsmarginal på minst 0,5 m till vital del för anläggningens funktion.

Identifiera vägar inom planområdet där framkomlighet inte kan säkerställas. För att möjliggöra för evakuering i samband med översvämning ska tillgängligheten till nya byggnaders entréer inom planområdet vara möjlig (man ska kunna nå alla som befinner sig i byggnaden men inte nödvändigtvis alla entréer om möjlighet finns till intern evakuering). Detta innebär ett största vattendjup på 0,2 m.

Identifiera vägar som innebär att man inte har framkomlighet till och från planområdet. Detta innebär att det ska vara ett vattendjup på max 0,2 m på vägar till och från planområdet som ansluter till utryckningsvägar och högprioriterade vägnätet.

Identifiera om översvämningssituationen inom eller utanför planen försämras för befintligheter som en konsekvens av exploateringen. Detta innebär att flödet ut från planen och till andra delar av planen inte får öka vid planens genomförande (försämrade konsekvenser får inte uppstå för annan part enligt Jordabalken). Därför ska minst samma volymer som fördröjs innan planering fördröjas efter exploatering.

Planen ska beakta strukturplaner och hantera eventuella målkonflikter. Utgångspunkten är att funktionen av strukturplanerna behöver säkerställas, förutsatt att det är ekonomiskt försvarbart. Avsteg bör endast ske om en lika hög funktion, i hela den aktuella åtgärdskedjan, kan säkerställas (avsteg behöver godkännas av Byggnadsnämnd med tillhörande riskanalys).

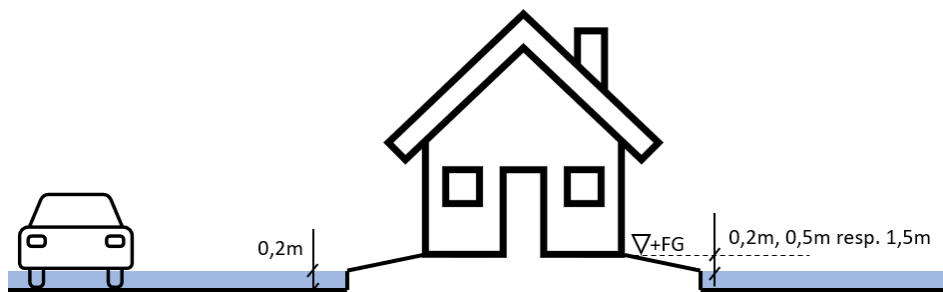
Planen ska beakta vattenkvalitet i samband med skyfall. Detta ska göras i samråd med framför allt Miljöförvaltningen (MF).

I Tabell 4 visas en sammanställning av planeringsnivåerna i TTÖP:en. (Kretslopp och vatten; DHI, 2021). Svart fet linje motsvarar aktuella anläggningar för planområdet.

Tabell 4 Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande händelse. Angivna nivåer visar marginal till vital del för funktion/byggnadsfunktion samt maximalt vattendjup för framkomlighet. Svart fet linje motsvarar aktuella anläggningar för planområdet.

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

En visualisering av gällande planeringsnivåer presenteras i Figur 17.



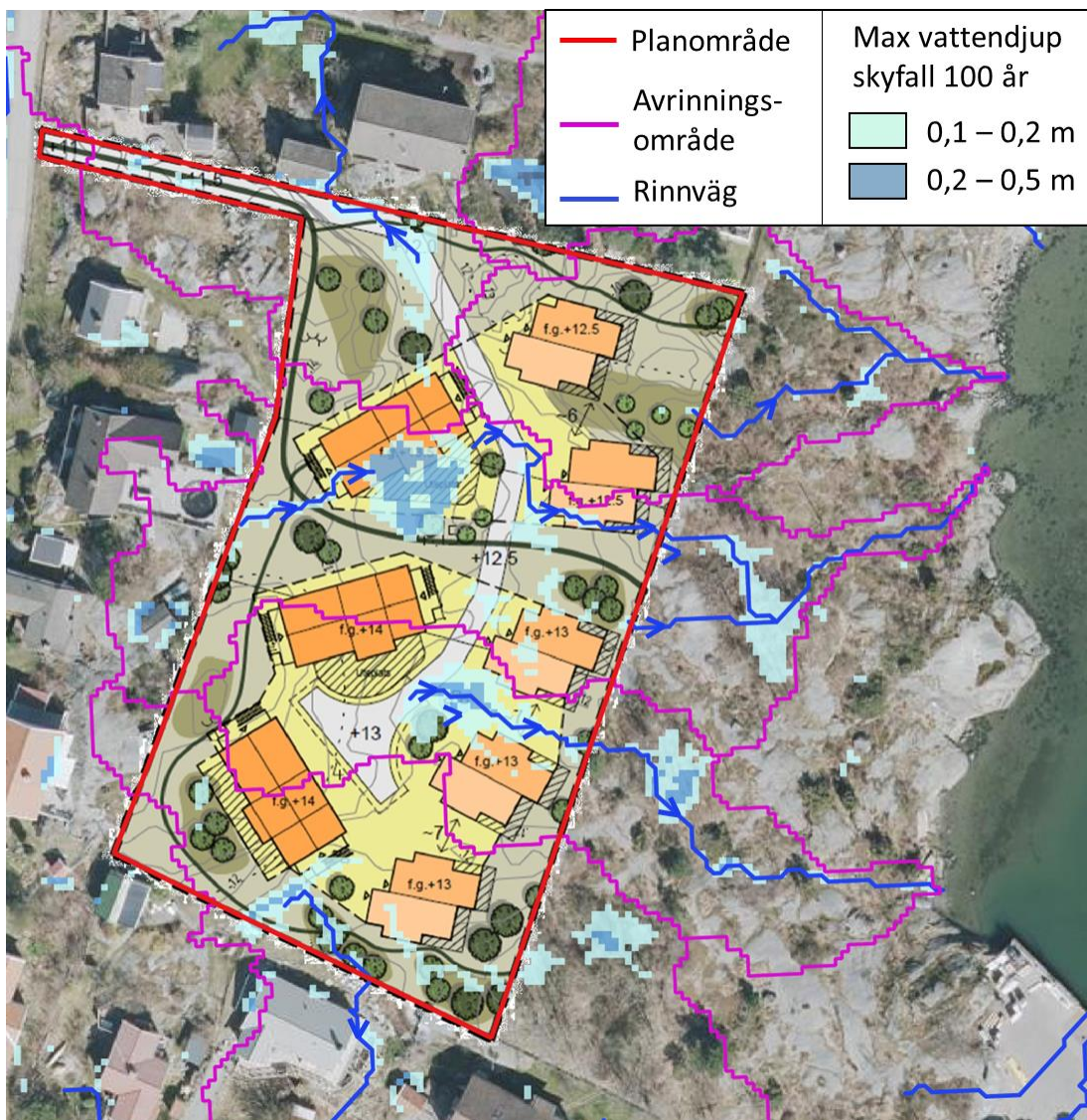
Figur 17. Visualisering av värden i Tabell 4.

2.5.2 Befintlig skyfallssituation

Resultat av skyfallsmodellering av befintlig situation inom och i direkt anslutning till planen visas i Figur 18. I figuren har preliminär situationsplan underlagrats i illustrativt syfte. Eftersom området är litet och det förekommer stora lokala variationer i marknivåer bedömdes en högupplöst modell krävas. Hydrodynamisk modellering har därmed utförts specifikt för planen i Scalgo med hög upplösning (1 m meter rutnät). Modellresultaten visar vattendjup vid största översvämning under ett CDS-regn, klimatanpassat med 100 års återkomsttid.

Framför allt visar modellresultaten på att två lågpunkter förväntas översvämmas för befintlig situation. Högsta vattennivå under det modellerade skyfallet beräknas uppgå till ca 0,3 m i en befintlig lågpunkt i mitten av planområdet.

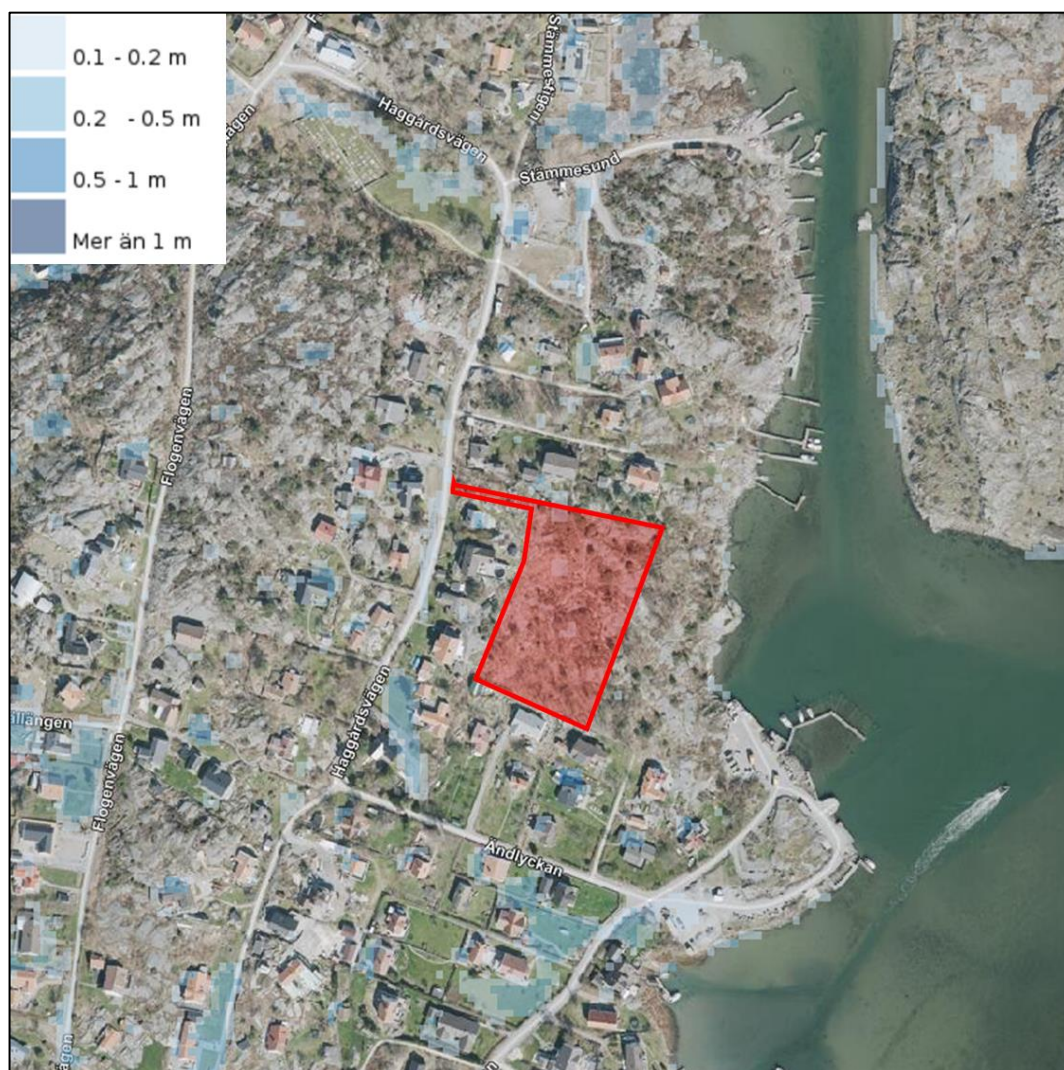
Planerad exploatering inom planområdet samt nedströms, befintlig bebyggelse, behöver säkras mot skador vid skyfall. För att säkra den tillkommande exploateringen behöver höjdsättning av byggnader och väg planeras med marginal mot förväntad vattennivå vid skyfall. Befintlig bebyggelse behöver skyddas genom att i största möjliga mån avleda skyfallsflöden österut från planområdet.



Figur 18. Planerad bebyggelse, plangräns samt avrinningsområden, beräknade befintliga rinnvägar och maximalt vattendjup vid klimatkompenserat skyfall med återkomsttid 100 år. Modellresultaten visar befintlig situation, före exploatering.

Vidare visar Figur 19 maximala skyfallsdjup i ett större område omkring planområdet. Resultaten är från Göteborgs stads övergripande skyfallsmodell (Stadsbyggnadskontoret, u.d.). Observera att resultaten ej tar hänsyn till utförda åtgärder i Brännö vägförenings dräneringsplan för området.

Även utan hänsyn till ökad avledning med åtgärder i dräneringsplanen visar resultaten på begränsade vattendjup utmed vägar i anslutning till planområdet.



Figur 19. Beräknad översvämning vid skyfall (100-årsregn) (Stadsbyggnadskontoret, u.d.).

2.5.3 Strukturplansåtgärder

Som ett led i klimatsäkringsarbetet har Göteborg stad tagit fram ett geografiskt planeringsunderlag, även kallade strukturplan för översvämningar. Metoden beskrivs i Strukturplan för hantering av översvämningssrisker - Metodbeskrivning (Kretslopp och vatten; DHI, 2021). Strukturplanen innehåller åtgärder som fördröjer och avleder skyfallsvatten i syfte att minska negativa konsekvenser på den befintliga bebyggelsen.

Strukturplanerna som kommer från 2020 är baserade på höjdmodell från 2017 (och strukturplanerna från 2017 baseras på höjdmodell från 2011). I nya modelleringar används däremot en höjdmodell från 2020.

Strukturplanerna pekar ut lågpunkter och öppna platser i landskapet som är de mest lämpliga platserna för hanteringen ur vattnets perspektiv. All annan hantering kommer att vara förenat med större kostnader och tekniska utmaningar. Åtgärderna i strukturplanerna har inte avvägts mot andra intressen, utan är i detta skede ett planeringsunderlag som behöver kompletteras med ytterligare åtgärder vid exploatering och detaljplanering.

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

Det finns inga strukturplansåtgärder utpekade inom eller i närheten av planområdet.

2.6 Högvatten

Planområdet påverkas inte av höga vattennivåer i havet.

Planområdet påverkas inte av höga flöden i vattendrag.

3 Analys

3.1 Markanvändning

En uppskattning av områdets markanvändning har gjorts. Resultatet är redovisat i Tabell 5. Före utbyggnad bedöms området till största del bestå av berg i dagen. Efter exploatering bedöms områdets markanvändning till ungefär hälften övergå till villaområde. Planförslaget förväntas innebära en minskning av hårdgjorda ytor vilket innebär att den reducerade arean minskar.

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

Tabell 5. Markanvändning före och efter exploatering inom planområdet samt beräkning av reducerad area (hektar).

Markanvändning	φ	Area före	Reducerad area före	Area efter	Reducerad area efter
Bergsyta	0,75	0,7	0,53	0,35	0,26
Villaområde	0,4	-	-	0,35	0,14
Totalt			0,53		0,4

3.2 Fördröjningsbehov dagvatten

Göteborg stad ställer generellt krav på fördröjning av dagvatten motsvarande 10 mm nederbörd. Kravet gäller dock inte vid avledning av dagvatten direkt till havet. För aktuellt planområde ställs därmed endast kravet för de ytor som kommer att avvattna mot Haggårdsvägen.

3.2.1 Fördröjning på kvartersmark

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

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

Befintligt avrinningsområde norrut, se Figur 16, förväntas ungefärligt motsvara framtida avrinning till Haggårdsvägen. Översiktligt bedöms reducerad area inom planen med avledning till Haggårdsvägen bli ca 500 m². Det ger en fördröjningsvolym på ca 5 m³, vilket förväntas kunna magasineras i väggkroppen.

En mer detaljerad beräkning av erforderlig fördröjningsvolym beräknas i senare skede när förslag på dagvattenhantering tas fram. Det är viktigt att avledning av dagvatten till Haggårdsvägen minimeras med hänsyn till belastning på nedströms dagvattensystem.

3.2.2 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

Anslutning sker inte till allmänt dagvattensystem. Planerad väg inom planområdet planeras att bli allmän plats, dock med enskilt huvudmannaskap. Fördröjning och rening av dagvatten bedöms översiktligt kunna ske i förstärkningslager under vägen. Fördröjningen blir i så fall en integrerad del av planområdets dagvattenhantering. Behov av eventuell åtgärd kommer därmed att beskrivas i samband med att ett förslag på dagvattenhantering tas fram för hela planen. Förslaget kommer att inkluderas i en senare version av föreliggande rapport, motsvarande steg 2, se kapitel 1.1.

Dagvattenkvalitet

3.2.3 Föroreningsberäkning

Föroreningsberäkningar har utförts i StormTac med schablonvärden för befintlig och framtida markanvändning inom planen, motsvarande Tabell 5. För framtida villaområde har markanvändning i StormTac antagits motsvara ”Villaområde, mindre förorenat”, främst eftersom fordon på Brännö är begränsade till exempelvis byggmaskiner, sopbil och mindre elfordon.

Tabell 6 visar att halter före och efter exploatering, utan rening, marginellt överstiger riktvärden för ett flertal ämnen enligt beräkning. Framtida föroreningsmängder beräknas öka något för ett flertal ämnen utan reningsåtgärd.

Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs bedömningen att planerad exploatering inom planområdet har god potential för att inte påverka statusen för recipienten negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna som släpps ut per år endast ökar i begränsad omfattning utan rening. Med enkel rening förväntas föroreningsbelastningen kunna minskas.

Tabell 6. Beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) (dagvatten+basflöde) utan rening. Jämförelse mot riktvärde där de markerade cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	Före exploatering	Efter exploatering	Riktvärde
P ($\mu\text{g/l}$)	57	89	50
N ($\mu\text{g/l}$)	1300	1300	1250
Pb ($\mu\text{g/l}$)	3,9	4,2	28
Cu ($\mu\text{g/l}$)	11	12	10
Zn ($\mu\text{g/l}$)	22	35	30
Cd ($\mu\text{g/l}$)	0,18	0,22	0,90
Cr ($\mu\text{g/l}$)	1,9	1,9	7,0
Ni ($\mu\text{g/l}$)	1,3	2,3	68
Hg ($\mu\text{g/l}$)	0,022	0,016	0,070
SS ($\mu\text{g/l}$)	11 000	17 000	25 000
Olja ($\mu\text{g/l}$)	220	210	1 000
TOC ($\mu\text{g/l}$)	14 000	12 000	12 000

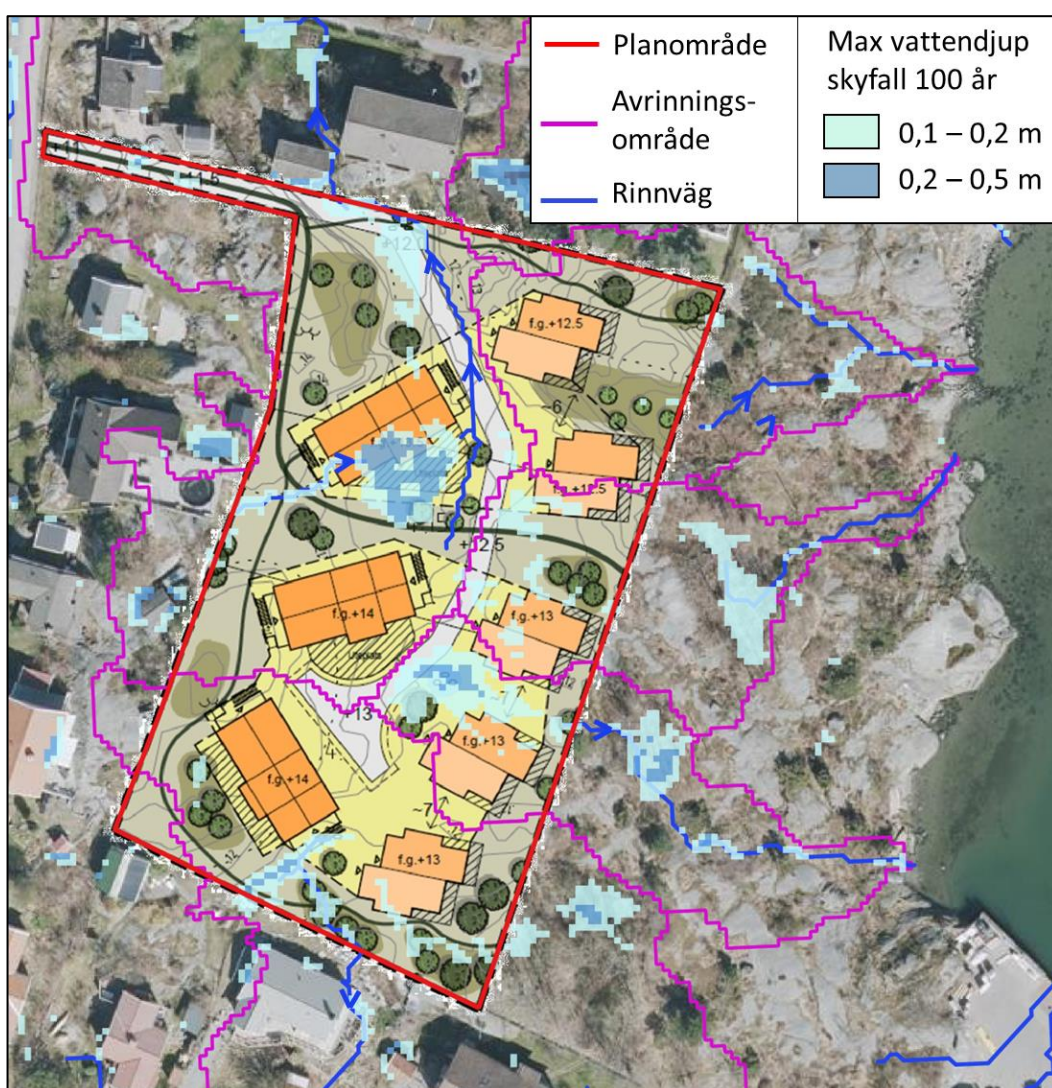
Tabell 7. Beräknade föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) utan rening. Jämförelse mellan befintlig och framtida situation där de markerade/fetstilta cellerna visar ökade mängder. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	Före exploatering	Efter exploatering
P	0,35	0,46
N	8,0	6,5
Pb	0,024	0,022
Cu	0,067	0,061
Zn	0,13	0,18
Cd	0,0011	0,0012
Cr	0,011	0,0100
N	0,0079	0,012
Hg	0,00013	0,000084
SS	69	91
Olja	1,3	1,1
TO	87	61

3.3 Skyfallsanalys

Skyfallsanalysen utgår ifrån att detaljplanen ska uppfylla kraven i Översiktsplan för Göteborg – Tematiskt tillägg för översvämningsrisker (TTÖP) (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Detta beskrivs kort i avsnitt 1.1.

Utöver modellering av befintlig situation har en enkel studie av framtida skyfallssituation utförts. Studien baseras på att markmodell med befintliga höjder har justerats ungefärligt för att se påverkan vid skyfall av planerad väg genom planområdet. Mark där vägen planeras läggas har höjts/sänkts ungefärligt enligt preliminär skiss. Observera att ingen justering har gjorts med hänsyn till övrig exploatering, exempelvis planerade bostäder. Framtida skyfallssituation med planerad väg presenteras i Figur 20.



Figur 20. Planerad bebyggelse, plangräns samt beräknade framtida rinnvägar och maximalt vattendjup vid klimatkompenserat skyfall med återkomsttid 100 år. Modellresultaten visar framtida situation, endast planerad väg har lagts in i modellen.

3.3.1 Risker

Framkomlighet till planen bedöms vara god med hänsyn till de begränsade vattendjupen, understigande 0,2 meter, på vägar i anslutning till planen. Även inom planen bedöms framkomligheten vara god efter exploatering, se Figur 20.

En risk med hänsyn till skyfall vid planens genomförande bedöms vara att nedströms områden påverkas negativt av ökade flöden. Jämförelse har gjorts mellan befintlig avrinning, se Figur 18, och framtida situation, se Figur 20. Vid jämförelse går det att utläsa att ett vägen förväntas skapa ett större avrinningsområde norrut mot befintlig bebyggelse, med ökat skyfallsflöde som följd. Åtgärder bedöms dock kunna genomföras med relativt enkla medel för att avleda skyfallsflöden till framtida väg (inom planen) österut. Med åtgärder bedöms det översiktligt vara möjligt att minska befintligt skyfallsflöde norrut.

Ytterligare risk bedöms föreligga att planerade byggnader skadas till följd av att vatten ansamlas vid skyfall. Risken bedöms dock gå att hantera genom framför allt säker höjdsättning av väg och byggnader samt avledande åtgärder.

4 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-detaljplanelagning/>
- Brännö Vägförening. (den 7 februari 2024a). *Dräneringsplan*. Hämtat från Brännovagforening: https://brannovagforening.se/wp-content/uploads/2017/02/Karta-Branno_Andlycka-n-Dra%CC%88netningsplan.pdf
- Brännö Vägförening. (den 7 februari 2024b). *Dagvatten*. Hämtat från Brännöcagforening.se: <https://brannovagforening.se/fastighet/dagvatten/>
- Göteborg stad. (den 18 03 2021a). *Förvaltningsansvar för dagvattenanläggningar, Bilaga 1 till Överenskommelse om samverkan angående dagvatten och vattendrag inom Göteborgs stad*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/dc4c89f9-5c6f-4d25-b54d-3de370091841/Bilaga+1_F%C3%B6rvaltningsansvar+dagvattenanl%C3%A4ggningar_version+1.1.pdf?MOD=AJPERES
- Göteborgs Stad. (den 20 11 2018). *Frågor och svar om Rain Gothenburg*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuelltarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZFbS8NAEIV_Sx_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIsWnIcDA-d8B2ZQiQpUCvbeNUx1g2A7vW9K_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTibfPhiT1YbFMc
- Göteborgs stad. (den 21 09 2021b). *Göteborgs Stads anvisning om hantering av skyfall*. Hämtat från Vatten i staden: [file:///C:/Users/linhyl0228/Downloads/1.%20Styrande%20dokument_G%C3%B6teborgs%20Stads%20anvisning%20om%20hantering%20av%20skyfall%20\(7\).pdf](file:///C:/Users/linhyl0228/Downloads/1.%20Styrande%20dokument_G%C3%B6teborgs%20Stads%20anvisning%20om%20hantering%20av%20skyfall%20(7).pdf)
- Göteborgs stad. (den 6 februari 2024). *Brännö - Färjeläget Brännö Rödsten rustas upp*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/portal/start/goteborg-vaxer/sa-planeras-staden/plan-och-byggprojekt!/ut/p/z1/jYxNDoIwEIWvIieYaSEQlwQUjZGfIGi7MUUJNoFiAF14Hs_gBbiYhD2E2by8l-8b4HABrsRbFqKTtRLl0Bk3r3ubOsQwCCWO7qJp6L67CQM8-BacR-BIHZPskAaes96iiZEBRaGFGOjAl_g4cTYu82cAPv
- Göteborgs stad, Miljöförvaltningen. (2020). *Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/a227da55-ea58-4410-a00f-ba75014080e4/N800_R_2020_13_Riktlinjer+och+riktvärden+för+utsläpp+av+förorenat+vatten.pdf?MOD=AJPERES

- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Översiktsplan för Göteborg, Tematiskt tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/505ba586-d99d-4abc-8bc8-3473dd28002a/Tematisk+tillagg+ÖP+översvämningsrisk.pdf?MOD=AJPERES>
- Kretslopp och vatten. (den 11 03 2021). *Reningskrav för dagvatten*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/2997f065-9532-4a05-9812-c0336237292e/Reningskrav+dagvatten+2021-03-11.pdf?MOD=AJPERES>
- Kretslopp och vatten; DHI. (Januari 2021). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning*. Hämtat från Vatten i Göteborg: <https://www.vatteningoteborg.se/Downpour/DownpourReports>
- Scalgo. (den 8 februari 2024). *Scalgo live*. Hämtat från Scalgo.com: <https://scalgo.com/sv/>
- SGU. (den 7 februari 2024). *kartvisare*. Hämtat från SGU.se: <https://apps.sgu.se/kartvisare/>
- Stadsbyggnadskontoret. (den 19 05 2022). *Översiktsplan för Göteborg*. Hämtat från Översiktsplan för Göteborgs-webbplats: <https://oversiktsplan.goteborg.se/>
- Stadsbyggnadskontoret. (u.d.). *GOkart*. Hämtat från <http://gokart.sbk.goteborg.se/>
- Stadsmiljöförvaltningen. (den 1 februari 2024). Mail - Ombyggnad av färjeläget vid Rödsten. Josefin Schyllander.
- StormTac. (den 18 februari 2024). *StormTac WEB*. Hämtat från [app.stormtac.com: https://app.stormtac.com/](https://app.stormtac.com/)
- Svenskt vatten. (2 018). *Skyfallens ABC*. Hämtat från Tema Stadsmiljö: http://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad_2_2018.pdf
- Sweco. (2022). *Upprustning av hamnanläggning Brännö Rödsten*.
- Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, Havs och vattenmyndigheten. (den 19 juli 2023b). *Göta älv - Sävåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron*. Hämtat från VISS: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA68736339>
- Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten. (den 18 februari 2024). *Rivö fjord syd*. Hämtat från VISS: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA44303966>