

Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för bostäder vid Villabrovägen, Styrso

2020-04-21



Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning

Underrubrik: Detaljplan för bostäder vid Villabrovägen, Styrso

Datum: 2020-04-21

Diarienummer: 0710/14

Beställare: Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret

Kontaktperson: [Karin Slättberg, Monica Kovacs] Stadsbyggnadskontoret

Projektledare: [Anna Feldt], Kretslopp och vatten

Handläggare: [Quentin Robin Barbier, Klara Eklund] Kretslopp och vatten

Kvalitetsgranskare: [Linnea Lundberg] Kretslopp och vatten

Denna utredning har tagits fram för att utvärdera dagvatten- och skyfallsrelaterade frågor i samband med detaljplanearbetet för bostäder vid Villabrovägen, Styrso. Planen omfattar byggnation av två till tre tillkommande bostadshus på den privata fastigheten Styrso 2:546 vid Villabrovägen på Styrso.

För att uppnå både reningskrav och stadens krav på fördröjning av 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta föreslås att dagvatten- och skyfallslösning samordnas i ett dike/ ränna längs norra delen av planområdet kombinerat med genomsläpplig yta på uppfarter, en bioinfiltrationsanläggning i väster, gräsytor för infiltration av regnvatten samt gröna tak på bodar. Totalt behöver dagvattenanläggningar fördröja en dagvattenvolym om totalt 10 m³ inom planområdet. Utredningens föreslagna anläggningar beräknas uppta en yta av ca 134 m². Om fastigheter styckas av behöver bioinfiltrationen och diket vara gemensamhetsanläggningar. Dagvattnet kommer att ledas mot den nordvästra delen av området liksom idag, där anslutning till dagvattenledning i Villabrovägen kan ske.

2:137

2:51

2:618

Tomt 1
811 kvm

BYA
175 kvm

Hårdgolf
100 kvm

Tomt 2
811 kvm

BYA
175 kvm

Hård
80 kvm

Tomt 3
873 kvm

BYA
175 kvm

Hård
120 kvm

Vegetationsklädda tak

Bioinfiltration

Genomsläpplig beläggning

Infiltration i grönyta

Kulvert

Svackdike

Markavrinning

Dagvattenledning

Dagvatten- och skyfallsutredning
 Detaljplan för bostäder vid Villabrovägen, Styrso
 Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten

Utöver detta föreslås att planområdet höjdsätts med största hänsyn till yttlig avrinning och att bevara nuvarande flödesvägar för att minimera risken för översvämning. För att klara en skyfallshändelse behöver byggnader anläggas med en marginal om 0,2 m från modellerad högsta vattennivå vid skyfall till färdigt golv. Inom planområdet uppskattas den högsta vattennivån vid ett 100-årsregn till mindre än 0,1 m över nuvarande marknivå enligt modellberäkningar.

Förutsättningarna och möjliga åtgärder har diskuterats vid möten med planhandläggare på stadsbyggnadskontoret och fastighetsägarens arkitekt och företrädare i planarbetet. Senaste mötet hölls 2020-03-11 på Stadsbyggnadskontoret.

Slutsatser

- Med fördröjning bedöms reningskrav uppnås på grund av den ringa förändringen i planområdets dagvattenalstring till följd av förändrad markanvändning. Detta innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten om föreslagna åtgärder genomförs.
- Med de åtgärder som föreslås i rapporten är det möjligt att genomföra planen enligt Göteborgs riktlinjer för skyfallshantering.
- Om planen genomförs innebär det att flödet från området ökar. Kapaciteten i dagvattenledningsnätet är otillräcklig men avrinning i området riskerar inte orsaka översvämning av byggnader.
- Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag och därmed är det inte aktuellt med ytterligare krav om fördröjningsvolym.

Kalkyl

Investeringskostnaden uppgår till ca 100 000 kr.

Innehåll

1	Projektbeskrivning	5
1.1	Planförslag	6
2	Riktlinjer och styrande dokument.....	8
2.1	Funktionskrav på dagvattensystem.....	8
2.2	Fördröjningskrav.....	8
2.3	Miljökvalitetsnormer.....	9
2.4	Riktvärden och reningskrav	9
2.5	Skyfallssäkring och klimatanpassning	10
3	Förutsättningar	12
3.1	Avvattning och recipient	12
3.2	Kapacitet i befintliga dagvattensystem	13
3.3	Skyfallssituation.....	15
4	Analys	17
4.1	Skyfallsanalys.....	17
4.2	Fördröjnings- och reningsbehov av dagvatten	18
5	Föreslagna åtgärder	21
5.1	Kostnadskalkyl	22
5.2	Ansvarsfördelning.....	23
5.3	Bortvalda alternativ.....	23
6	Slutsats och rekommendationer.....	24
7	Referenser	25

1 Projektbeskrivning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för bostäder vid Villabrovägen, Styrso (se Figur 2).



Figur 2. Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden.

Dagvatten- och skyfallsutredningen är en av de utredningar som ligger till grund för samrådshandlingen som tas fram inför samrådet i kommunens detaljplanarbete. I samrådet ges alla intressenter möjlighet att yttra sig och kunskap om planområdet samlas in. Om förändringar eller frågor uppstår görs en uppdaterad eller kompletterande dagvatten- och skyfallsutredning som går ut i granskningsskedet. Efter granskningsskedet kan mindre ändringar av planförslaget göras. Därefter går det till byggnadsnämnden för antagande.

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

1.1 Planförslag

Planområdet är beläget på Styrso i Göteborgs södra skärgård. Planområdet ligger på norra delen av Styrso. Det avgränsas av Villabrovägen i väster, befintlig bebyggelse i norr, öster och söder. Planområdet ligger i en lågpunkt i området och en del berg ansluter direkt mot planområdet i syd och sydost. Planområdet omfattar knappt 0.3 hektar. Marken är i privatägd. Idag utgörs planområdet av kvartersmark för bostäder och är belagd med byggförbud i gällande detaljplan.

Detaljplanens syfte är att möjliggöra uppförande av tre tillkommande bostadshus (enligt figur 3) eller två tillkommande hus, en paddeltennisbana och en gäststuga (enligt figur 4) på södra delen av den privata fastigheten Styrso 2:546 vid Villabrovägen på Styrso.



Figur 3: 2019 ortofoto från GOkart (SBK)

Kretslopp och vatten bedömer att alternativet med tre nya bostadshus innebär störst förändring för markanvändningen och områdets vattenhållande och vattenavledande förmåga. För att i denna utredning ta höjd för båda alternativen så har vi i beräkningar utgått från det alternativ som står för den största exploateringsförändringen, d.v.s. det som tillåter tre bostadshus.



Figur 4: Exploateringsskiss nr1 med tre nya bostadshus, uppfarter och bodar (Forum Arkitekter 2020-02-03).



Figur 5: Exploateringsskiss nr2 med två nya bostadshus, uppfarter och bodar samt paddeltennisbana och gäststuga (Forum Arkitekter 2020-02-03).

2 Riktlinjer och styrande dokument

De två viktigaste dokumenten för omhändertagande av dagvatten- och skyfall är tillägg till ÖP (TTÖP) om översvämningsrisker (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) och Svenskt vattens publikation P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten (Svenskt vatten, 2016). Utöver dessa rapporter är ett flertal riktlinjer styrande i arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor inom och i anslutning till planområdet. Kraven sammanställs i efterföljande stycken.

2.1 Funktionskrav på dagvattensystem

Dagvatten är tillfälligt förekommande, avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten.

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i P110 (Svenskt vatten, 2016). I och med denna publikation ökar funktionskraven (säkerheten) i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem (=förtätning av befintligt) ha samma funktionskrav som nya system vilket medför att tillkommande system behöver ta mer ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar eftersom nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016), med markerat dimensioneringskrav för planområdet.

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

För aktuellt planområde som bedöms motsvara gles bostadsbebyggelse ska således dagvattensystemen kunna avleda ett regn med 10 års återkomsttid utan att marköversvämning sker (trycklinjen i dagvattensystemet stiger till marknivå). Vidare ska ledningar kunna avleda ett regn med 2 års återkomsttid utan att kapaciteten i ledningen överskrider, d.v.s. utan att det dämmer bakåt i systemet.

Avsteg från funktionskrav kan göras i enstaka fall om det inte föreligger översvämningsrisker i det aktuella området och där omfattande lokala åtgärder för att anpassa befintliga dagvattenledningssystem inte bedöms kostnadseffektiva. Stadsövergripande åtgärdsplaner ska säkerställa att dagvattensystemen successivt och i prioriteringsordning anpassas till funktionskraven enligt P110.

2.2 Fördröjningskrav

VA-systemen är hårt belastade. Ökad exploatering och framtida klimatförändringar kommer att öka belastningen ytterligare, med fler översvämnningar 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 och en uppdimensionering av dagvattenledningen i Villabrovägen bedöms inte motiverad för genomförandet av den aktuella detaljplanen.

För att minska flödestopparna och belastningen på befintligt ledningssystem ställer Göteborgs Stad krav på att dagvatten från hårdgjorda ytor inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm

dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Den reducerade ytan är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse. Avvattningen ska dessutom göras trög och reningskrav enligt Vattenplanen ska följas.

På allmän plats ska fördröjning eftersträvas så att kapaciteten i ledningsnätet inte överskrids vid dimensionerande regn alternativt att befintligt flöde inte överskrids.

2.3 Miljökvalitetsnormer

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

I Sverige har Vattenmyndigheterna 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.

Rening av dagvatten ska bidra till att bibehålla eller förbättra kustvattnets ekologiska status vilket huvudsakligen innebär att minska tillförsel av näringsämnena kväve och fosfor. Kemisk status beskrivs som halter för utvalda föroreningar, varav kvicksilver, bromerad difenyleter och tributyltenn är aktuella i detta fall. Ny exploatering ska inte försämra möjligheterna att uppnå MKN.

2.4 Riktvärden och reningskrav

Dagvatten förorenas av bl.a. utsläpp från trafik, byggnadsmaterial och luftburna föroreningar. Dagvatten från parkeringsytor, industriområden och högratifierade vägar är särskilt förorenat.

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på Göteborgs vattendrag har miljöförvaltningen tagit fram särskilda riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten (2013). Som ett komplement till dessa riktlinjer finns även vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (2017-03-02) där bl.a. styrande målvärden och reningskrav anges beroende av recipientens känslighet. Varje fastighet ska kunna visa att reningskraven följs.

Tabell 2 ger en indikation om hur omfattande rening som krävs för att skydda recipienten från förorenande ytor inom planområdet. Alla kustvatten bedöms som mycket känsliga recipienter då de trots havets utspädningseffekt har påtagliga effekter av övergödning i miljöer som grunda vikar där vattenutbytet periodvis är lågt. Återkommande näringstoppar och påföljande algbloomingar i dessa "havets barnkammare" får en rad negativa konsekvenser för produktion av växt- och djurliv.

Tabell 2. Matris för dagvattenrening. Blå celler markerar de fall som behöver anmälas till Miljöförvaltningen. Avstämt med Miljöförvaltningen 161027. Rening för aktuellt planområde markerat med rött.

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

2.5 Skyfallssäkring och klimatanpassning

Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattenssystemet är dimensionerat för. Regnens storlek beskrivs bäst med begreppet ”återkomsttid” (Svenskt vatten, 2018) som avspeglar hur ofta en händelse inträffat historiskt. Enligt TTÖP om översvämningsrisker ska ny bebyggelse anpassas efter 100-årsregn, d.v.s. ett regn med en återkomsttid på 100 år.

När dagvattenssystemet är fullt innebär det i praktiken att avrinningen av regnöverskottet beror av marknivån. Vatten samlas i sänkor och när dessa är fulla rinner vattnet vidare mot nästa sänka. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet. Avdunstning har marginell påverkan.

Det finns idag inga nationella bestämmelser kring vem som är ansvarig för att förebygga eller åtgärda översvämning till följd av 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 om översvämningsrisker, presenterar förslag till mål och övergripande strategier för hur staden ska bemöta dagens och framtidens översvämningsrisker i sin planering.

Ny bebyggelse ska säkras mot översvämning via planläggning, se tabell 3. I första hand ska det ske genom att placera och höjdsätta byggnader så att de klarar höga vattennivåer och i andra hand genom tekniska skydd, där så är tekniskt och ekonomiskt möjligt för att genomföra den förändrade markanvändningen. I egenskap av staden som fastighetsägare och verksamhetsutövare ska samhällsviktiga anläggningar, högprioriterade stråk och utrymningsvägar skyddas. I tabellen visas kraven för maximalt vattendjup i relation till höjdsättning av samhällsviktiga anläggningar, nyanlagda byggnader och prioriterade stråk och utrymningsvägar enligt TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019).

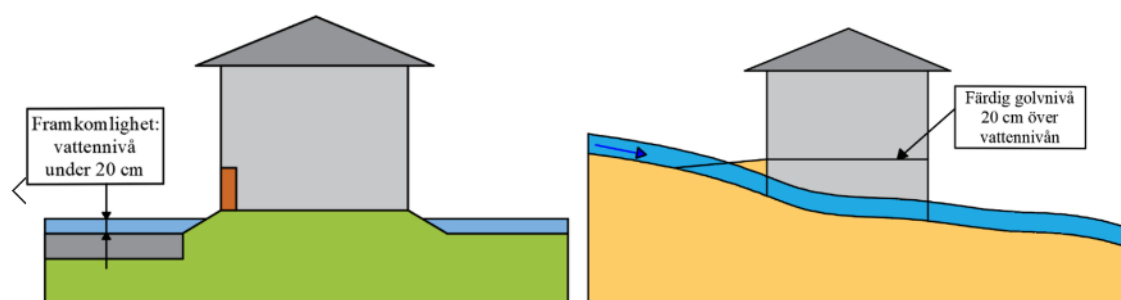
Tabell 3. Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerade händelser för att minska översvämningsrisk (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Angivna höjder i tabellen är relativa höjder. Relevanta krav för denna detaljplan är markerat i blått. Höjdmarginalen beräknas från den högsta vattennivån vid klimathändelse, se figur 5.

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		

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, TTÖP om översvämningsrisker 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 översvämnningar genom att säkra grundläggande samhällsfunktioner och stora samhällsvärden.



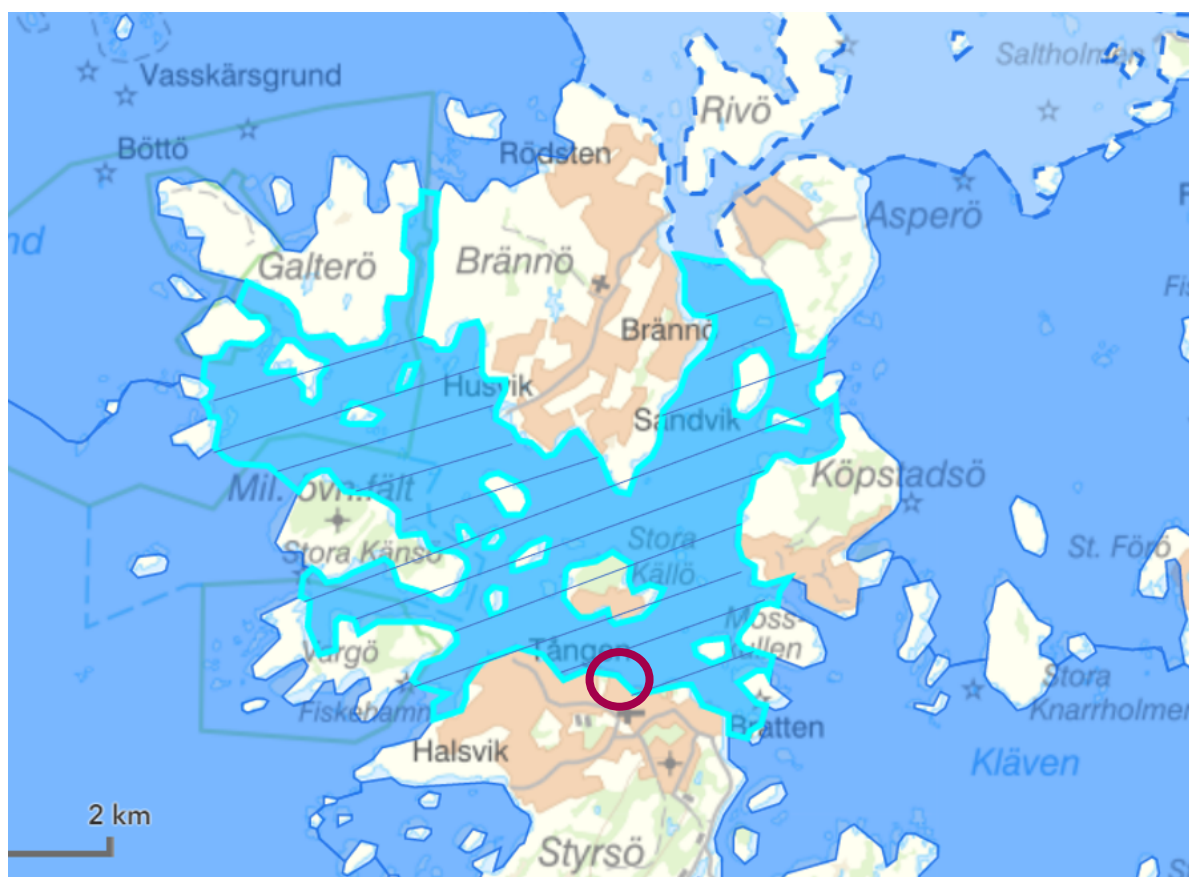
Figur 6. Visualisering av tabell 3. Vänster bild: max djup 0,2 m. Höger bild: min 0,2 meters marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion från maximal vattennivå.

3 Förutsättningar

I följande avsnitt beskrivs de platsspecifika förutsättningar som lett fram till föreslagen dagvatten- och skyfallshantering.

3.1 Avvattning och recipient

Avrinningsområdet för Villabrovägen på norra Styrso avvattnas mot den kustvattenrecipient som kallas Brännö-Styrsoområdet och som är en del av västkustens inre kustvatten som tillhör Kattegatt, se figur 6.



Figur 6. Karta över recipienten Brännö-Styrsoområdet (streckat område) enligt VISS (2020-03-05), Vatteninformationssystem Sverige. Cirkeln visar den aktuella planens ungefärliga läge.

3.1.1 Fastställd miljö kvalitetsnorm

Recipienten Brännö-Styrsoområdet är statusklassad och har problem med övergödning, föroreningsbelastning av kvicksilver, bromerad difenyleter och tributyltennföreningar, samt en del morfologiska påverkansfaktorer kopplat till infrastruktur (sjöfart) muddringar och småbåtshamnar (VISS, 2017).

År 2019 bedömdes Brännö-Styrsoområdet klassad som "ej god kemisk status" och den ekologiska statusen klassades som måttlig. Målet är att uppnå god kemisk status 2021 med undantag för kvicksilver och kvicksilverföreningar och bromerad difenyleter och god ekologisk status 2027 på grund av att åtgärder för att minska övergödning m.m. kräver lång verkan innan effekten blir mätbar.

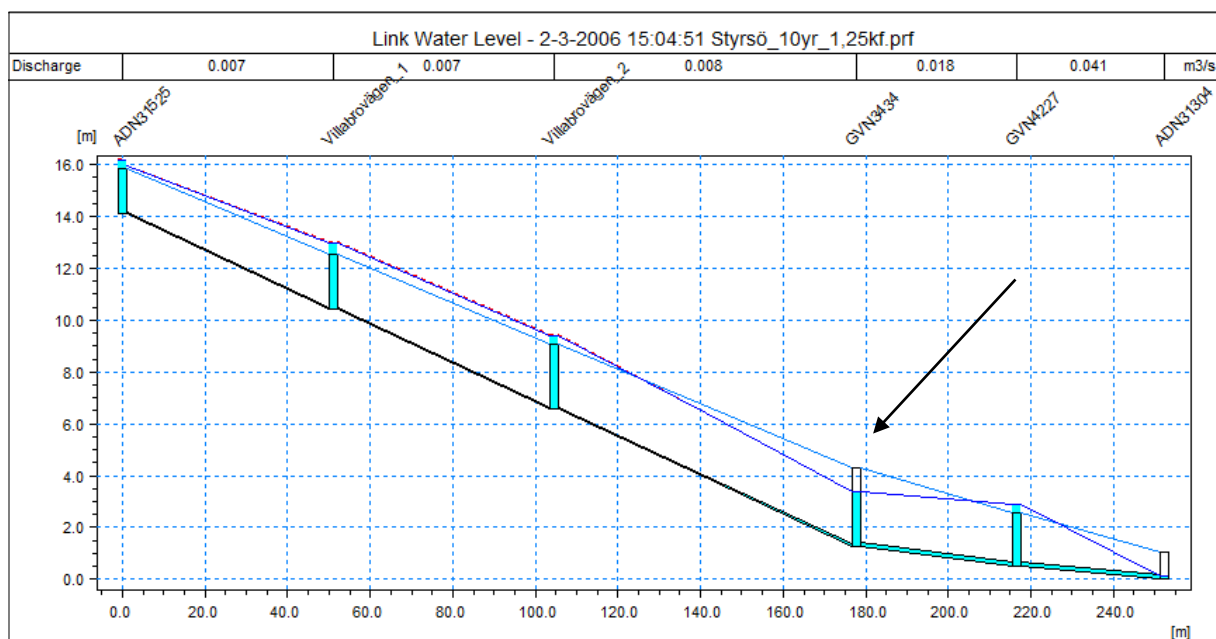
3.2 Kapacitet i befintliga dagvattensystem

Dagvattenledningsnätet visas i figur 7. Ledningsnätet som planområdet är anslutet till består av en rörledning under Villabrovägen. Ledningsnätets diameter varierar från 0,08 m till 0,15 m.

I figur 8 visas maximal vattennivå i ledningsnätet vid dimensionerande 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 som tar höjd för ökade flöden till följd av klimatförändringar.



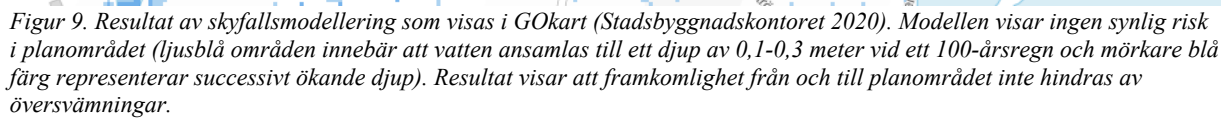
Figur 7. Bild av omkringliggande ledningsnät och den svarta pilen visar anslutningspunkt till dagvattenledning. Numret vid ledningen visar ledningsdiameter.

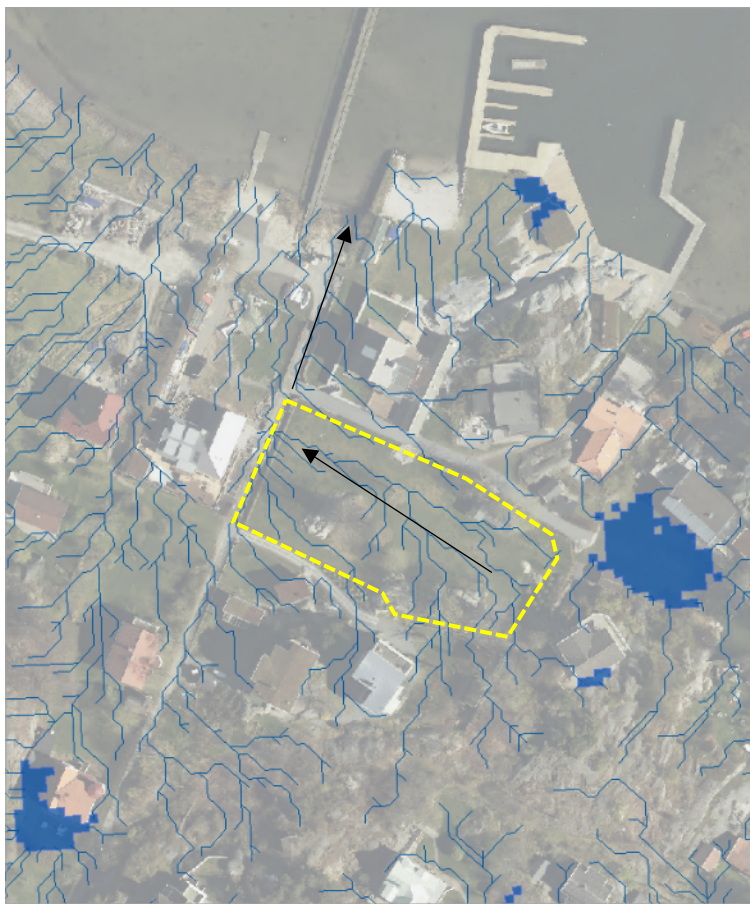


Figur 8. Befintlig situation i dagvattenledningsnätet vid ett 10-års regn (svart pil visar anslutningspunkt, ljusblå linje visar marknivån och mörkblå linje visar vattennivån). Bilden visar att fyra av sex brunnar svämvas över (se turkosa vattenpelare) och att vatten rinner på markytan när ledningen går full.

Det finns osäkerheter om i vilken utsträckning som befintliga byggnader på den aktuella fastigheten Styrso 2:546 är kopplade till dagvattenledningssystemet. Befintliga byggnader har eventuellt helt eller delvis anläggningar för omhändertagande av dagvatten på mark inom fastigheten. Modellresultat (se figur 9) visar situationen vid ett 10-årsregn under förutsättning att hela ledningsavrinningsområdets hårdgjorda ytor längs Villabrovägen är kopplade till dagvattensystemet. Under dessa förutsättningar finns det inte kapacitet i ledningen för att klara att avleda tillkommande dagvatten vid ett 10-års regn utan marköversvämning.

Skyfallsmodellering av befintlig situation visar var vatten ansamlas vid regn med 100 års återkomsttid (se figur 9). Modellen visar ingen risk för översvämning i planområdet och framkomlighet från planområdet hindras inte av översvämningar.





Figur 10. Blå områden visar var vattnet tenderar att samlas vid kraftiga regn. Blå linjer visar avrinningsstråk på markytan och svarta pilar visar flödesriktning vid planområdet.

Pilarna i figur. 10 illustrerar avrinningen i området. Ytavrinningen inom planområdet kommer från bergsområdet i sydost och vattnet avrinner tvärs över planområdet till nordvästra hörnet och fortsätter sen till havet.

4 Analys

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

4.1 Skyfallsanalys

Skyfallsanalysen utgår ifrån att detaljplanen ska uppfylla kraven i TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Om kraven inte uppfylls bedöms inte marken vara lämplig för bebyggelse på grund av översvämningsrisk. För att uppfylla det med avseende på skyfall ska samhällsviktiga funktioner och golvnivåer ha en marginal till högsta vattennivån som uppstår vid skyfall. Dessutom ska framkomlighet finnas till planområdet och alla nya byggnader inom planområdet.

Kretslopp och vatten rekommenderar att planområdet höjdsätts med största hänsyn till ytlig avrinning för att minimera risken för översvämning. Det innebär att husen bör ligga 0,2 m högre än förväntad högsta vattennivå vid ett 100-årsregn vilken beräknats ligga <0,1 m över nuvarande marknivå.



Figur 11. Exploateringsskiss nr1 (Forum Arkitekter 2020-02-03), bearbetad med exempel på avrinningen efter exploatering.

4.2 Fördröjnings- och reningsbehov av dagvatten

Regn som rinner av tak och andra ytor inom ett område behöver fördröjas och renas för att minimera höga vattenflöden ut från området, risk för överbelastning på dagvattenledningssystem och föroreningsbelastning i närliggande recipient.

4.2.1 Fördröjningsbehov

Fördröjningsbehov på kvartersmark är 10 mm per kvadratmeter reducerad yta. Reducerad yta motsvarar den yta som bidrar till flödet dvs totala ytan av ett markslag multiplicerat med avrinningskoefficient för det markslaget, enligt tabell 4.8 i ”P110, Avledning av dag-, drän- och spillvatten” (Svenskt Vatten, 2016).

Tabell 4. Area har uppskattats utifrån kartmaterial i GOKart för att beräkna reducerad area (kvm) före exploatering.

Ytor inom planområdet - före exploatering	Area [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [m ²]
Tak	100	0,9	90
Uppfart/angöring	600	0,8	480
Tennisbana	220	0,8	176
Naturmark, berg	120	0,2	24
Berg i dagen	350	0,3	105
Gräs	1105	0,1	111
Totalt	2495		986

Tabell 5. Area har uppskattats utifrån kartmaterial i GOKart och exploateringsskisser för att beräkna reducerad area (kvm) efter exploatering.

Ytor inom planområdet - efter exploatering	Area [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [m ²]
Tak	600	0,9	540
Uppfart/angöring	450	0,8	360
Tennisbana	0		
Naturmark, berg	120	0,2	24
Berg i dagen	300	0,3	90
Gräs	1025	0,1	103
Totalt	2495		1026

Tabell 6. Fördröjningsbehov i kubikmeter.

Planområde	Reducerad area före [m ²]	Reducerad area efter [m ²]	Fördröjningsbehov [m ³] för att fördröja 10 mm
Södra delen av Styrösö 2:546, totalt tre fastigheter	986	1026	10,3

Utredningen fokuserar på konsekvenserna av förändrad markanvändning som planen innebär, dvs nybyggnation på södra delen av Styrösö 2:546. Planen innebär ingen större förändring av vattenflödet från området eftersom tak- och uppställningsytor med låg vattenhållande förmåga

ersätter ytor av bl.a. tak, tennisplan och berg i dagen vilka redan har en låg vattenfördröjande funktion.

4.2.2 Dimensionerande flöde

För beräkning av dimensionerande dagvattenflöde har ett regn med återkomsttiden 10 år valts, enligt P110. Dimensionerande regnvaraktighet är 10 min. Räknat med rationella metoden blir regnintensiteten därmed 228 l/s • ha.

Det dimensionerande flödet beräknades enligt ekvation 1 nedan. Före exploatering används en klimatkfaktor på 1 och efter exploatering på 1,25 (enligt P110) för att kompensera för förhöjd regnintensitet på grund av klimatförändringar.

$$Q_{dim} \left[\frac{l}{s} \right] = \text{regnintensitet} \left[\frac{l}{s \cdot ha} \right] \cdot \text{reducerad area} [ha] \cdot \text{klimatkfaktor} \quad (1)$$

Tabell 7. Reducerad area samt flöden före och efter exploatering.

Delområde	Area [m²]	Reducerad area före [m²]	Reducerad area efter [m²]	Flöde (l/s) före exploatering med 10 års regn	Flöde (l/s) efter exploatering med 10 års regn + klimatkfaktor
Styrsö 2:546 totalt tre fastigheter	2495	986	1026	28	29

Dimensionerande flöde för planområdet före exploatering blir enligt ekvation ovan 28 l/s.

Dimensionerande flöde för planområdet efter exploatering blir enligt ekvation ovan 29 l/s vilket innebär att flödet ökar marginellt jämfört med befintligt flöde. Detta beror huvudsakligen på klimatkfaktorn som ska säkerställa att dimensionering ska hålla i framtiden.

Dagvattenflöden från planområdet avrinner idag mot Villabrovägen i väster. Dagvattenledning i Villabrovägen (150 BTG) kommer enligt modellberäkningar att fyllas vid ett 10-årsregn och behöver i framtiden anpassas för större volymer för att omhänderta avrinning från fastigheter och naturmark eller säkerställa att större volymer kan fördröjas lokalt. Kretslopp och Vatten rekommenderar att dagvatten fördröjs så nära källan som möjligt för att minimera belastning på dagvattenledningen i Villabrovägen. Vid stora regn då ledningen i vägen är överbelastad kommer avrinning att ske på vägytan till närliggande havsvik. Den förändrade markanvändningen bedöms inte förvärra denna situation eller leda till allvarliga konsekvenser för omkringliggande fastigheter eftersom lutningen i området och närheten till recipienten bidrar till att avleda ökade vattenflöden ytligt längs vägen mot havsviken. Ju större volym som kan fördröjas och infiltreras inom respektive fastighet ju mindre belastning på väg och havsvik.

Utifrån ovan beräkningar görs bedömningen att den förändrade markanvändningen leder till små förändringar i vattenflöden från planområdet till närmaste recipient. Planområdet ska omfatta plats för åtgärder för att fördröja totalt 10 m³ regnvatten i mark inom planområdet eller fördelat inom respektive blivande fastigheter. Sådana åtgärder bedöms tillräckliga för att utjämna flöden och undvika risk för negativa konsekvenser av översvämningsproblematik i närområdet.

Tabell 8. Exempel på fördröjningslösningar som sammanlagt beräknas kunna hålla ca 10 m³ regnvatten. Olika tekniklösningar är olika effektiva i att magasinera och fördröja tillrinnande vattenolymer samt i hur väl de renar dagvatten från föroreningar. Beräknat på totalt behov för de tre planerade fastigheterna som delvis kan delas upp i tre separata lösningar.

	Magasineringsvolym	Föreslagna dimensioner			
		Bredd	Längd	Area	Djup
Dike/ränna	ca 1,2 m ³	1 m	20 m	20 m ²	0,4 m
Bioinfiltration	ca 4,7 m ³			15 m ²	0,8 m
Infiltration och fördröjning gräsyta	ca 0,7 m ³			3x4 m ²	0,2 m
Gröna tak på förråd/bodar	ca 2,2 m ³			3x25 m ²	0,1 m
Genomsläpplig yta på resp uppfart	ca 1,5 m ³			3x4 m ²	0,1 m
Summa	ca 10,3 m ³				

4.2.3 Reningsbehov

Detaljplanen innebär en ökning av takytor som ersätter ytor av främst mark utan byggnader eller berg. Detta innebär en mycket liten ökning av reducerad area och därmed begränsade krav om fördröjning och rening av tillkommande dagvatten. Reningsbehov sätts utifrån känsligheten i den recipient som belastas. Det aktuella planområdet avrinner mot norra Styrso och kustvattenförekomsten ”Brännö-Styrsoområdet”. Eftersom utsläpp av näringsämnen bidrar till övergödningen i havet och att särskilt känsliga miljöer är grunda vikar så gäller högre reningskrav för dagvatten här än i vissa andra recipienter. Denna detaljplan innebär en marginell förändring av markanvändningen och bidrar därmed till en marginell förändring i föroreningsbelastning. Avsaknad av biltrafik och gles bebyggelse på Styrso genererar också avsevärt lägre föroreningsbelastning till dagvatten än generell stadsbebyggelse. Föreslagna lösningar för omhändertagande av dagvatten vid exploatering bedöms bidra till att uppfylla fördröjnings- och reningskrav. Det är få dagvattenlösningar som kan rena till exempel fosfor i de låga halter som dagvattnet från den aktuella planen ger upphov till. Beräkningar av förväntad föroreningsbelastning med hjälp av StormTac eller motsvarande programvara, är inte applicerbara på en så här liten skala, varför dessa beräkningar inte redovisas i utredningen. Fokus för utredningen är istället att redovisa praktiskt genomförbara fördröjnings- och infiltrationsåtgärder.

Öppna dagvattenlösningar kan fördelaktigt anpassas till områdets geografiska förutsättningar och är ett synligt och robust system för rening av dagvattnet via infiltration i mark. Dagvattenlösningarna ska planeras med hänsyn till geologin. Större delen av planområdet är bergigt men i väster finns sandavlagringar som är lämpliga för infiltration av dagvatten.



Figur 12. Geologikarta som visar berg i öster (röd) och sand i väster (orange).

5 Föreslagna åtgärder

För att hantera ett skyfall rekommenderas att marken höjdsätts så att avrinning kan ske åt väst mot väg som leder norrut. Vidare är det viktigt att marken inte sluttar in mot byggnader utan från. Denna lutning brukar rekommenderas vara minst 1:20 inom 3 meters avstånd.

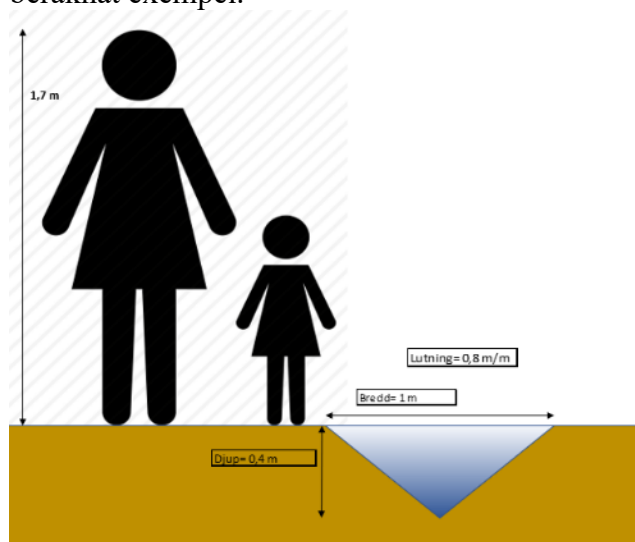
Dagvatten- och skyfallslösning kan samordnas i ett dike/ ränna längs norra delen av föreslagna fastigheter. Dagvattenlösningar ska fördröja en dagvattenvolym om totalt 10 m³ inom planområdet och beräknas uppta en yta av ca 134 m². För att fördröja och rena dagvattnet inom kvartersmark föreslås lösningar ovan mark och där markförutsättningarna är gynnsamma, i kombination med dike/ränna. Förslaget innebär gröna tak på bodarna, genomsläpplig yta på uppfarter samt en gemensam bioinfiltrationsanläggning i den västra delen av planområdet, se figur 13. Om fastigheter styckas av behöver bioinfiltrationen vara en gemensamhetsanläggning. Viss infiltration och fördröjning på gräsyta kan åstadkommas inom respektive fastighet inom planområdet, i den mån sådan kan anläggas i vattenflödenas riktning. Dagvattnet kommer att ledas mot den nordvästra delen av området liksom idag, där anslutning till dagvattenledning kan ske.



Figur 13. Föreslagna lösningar för omhändertagande av dagvatten. Mer detaljerad information om tekniska lösningar finns bl. a. på www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten.

Tillkommande lösningar inom respektive fastighet som bidrar till att omhänderta regnvatten är till exempel att installera regnvattentunnor vid stuprör eller att montera utkastare till växtlighet, för nyttjande av vattenresurser.

Utformning av dike/ränna kan anpassas utifrån markförutsättningar och framkomlighet för lämplig vattenuppsamling och avledning. Bifogad schematisk skiss synliggör storlek för beräknat exempel.



Figur 14. Schematisk skiss över dikesdimensioneringsförslag.

Nedan visas några exempelbilder på hur de föreslagna lösningarna; dike/ränna, bioinfiltration, gröna/vegetationsklädda tak, bioinfiltrationsanläggning samt genomsläpplig yta/gräsarmering kan se ut. För mer information hänvisar vi till "Göteborg när det regnar En exempel- och

inspirationsbok för god dagvattenhantering” samt information om tekniklösningar från Stockholm Vatten och avfall, där det finns bilder och beskrivningar för olika typlösningar.



Figur 15. Exempelbilder; dike (Helsingborg), bioinfiltration/nedsänkt växtbädd (Köpenhamn), vegetationsklädda tak (Oslo), gräsarmerad/genomsläpplig yta (Bologna).

5.1 Kostnads kalkyl

Översiktliga kostnader och ytbehov för de åtgärder som är föreslagna i utredningen är svåra att ange eftersom de är väldigt beroende av hur åtgärderna utformas och kombineras med markberedning. Några kostnadsbedömningar har utelämnats helt. Som riktvärde kostar en dagvattenanläggning ca 10 000/m³ vatten som ska hanteras. Kostnader för sedumtak varierar men bör beräknas till minst 900 kr/m² och kostnader för dike är minst 800 kr/m. Investeringskostnad beräknas uppgå till ca 100 000 kr.

Tabell 9. Översiktliga kostnader för föreslagna lösningar där så kan anges. Beräknat på totalt behov för de tre planerade fastigheterna.

	Area	Ungefärlig kostnad
Dike/ränna	20 m ²	16 000 kr
Bioinfiltration	15 m ²	7 000 kr
Infiltration och fördröjning gräsyta	12 m ²	
Gröna tak på förråd/bodar	75 m ²	67 000 kr
Genomsläpplig yta på resp uppfart	12 m ²	

5.2 Ansvarsfördelning

Fastighetsägare är ensam ansvarig för att genomföra åtgärder och säkerställa att vattenavledande/fördröjande/renande funktioner fungerar.

5.3 Bortvalda alternativ

Följande åtgärdsalternativ har beaktats men avskrivits på grund av rådande förutsättningar inom planområdet. Utbyggnad av dagvattenledningsnät och underjordiska större reningsanläggningar har valts bort på grund av att det inte föreligger risk för översvämning av fastigheter, mindre förändring av markanvändning, låg föroreningsbelastning samt låg kostnadseffektivitet.

6 Slutsats och rekommendationer

Kretslopp och vatten rekommenderar att planområdet höjdsätts med största hänsyn till ytlig avrinning för att minimera risken för översvämning. För att hantera ett skyfall rekommenderas att marken höjdsätts så att avrinning kan ske åt väst mot väg som leder norrut. Husen bör ligga 0,2 m högre än förväntad högsta vattennivå vid ett 100-årsregn vilken är <0,1 m över nuvarande marknivå. Vidare är det viktigt att marken inte sluttar in mot byggnader utan från. Denna lutning brukar rekommenderas vara minst 1:20 inom 3 meters avstånd.

Dagvatten- och skyfallslösning kan samordnas i ett dike/ ränna längs norra delen av föreslagna fastigheter. Dagvattenlösningar ska fördröja en dagvattenvolym om totalt 10 m³ inom planområdet och beräknas uppta en yta av ca 134 m². För att fördröja och rena dagvattnet inom kvartersmark föreslås genomsläpplig yta på uppfarter, en bioinfiltrationsanläggning i väster, gräsytor för infiltration av regnvatten samt gröna tak på bodar. Om fastigheter styckas av behöver bioinfiltrationen vara en gemensamhetsanläggning. Dagvattnet kommer att ledas mot den nordvästra delen av området liksom idag, där anslutning till dagvattenledning i Villabrovägen kan ske.

Med föreslagna lösningar inom planområdet bedöms den förändrade markanvändningen inte leda till ökad risk för översvämning inom eller nedströms planområdet. Fördröjning och rening av dagvatten kan ske inom planområdet och den förändrade markanvändningen bedöms inte leda till att miljö kvalitetsnormer för vatten i recipienten överskrids eller riskerar att inte uppnås. Gällande normer för omgivande kustvatten Brännö-Styrsöområdet är god kemisk status år 2021 och god ekologisk status år 2027. Anläggningarna kräver enklare skötsel och underhåll och ansvar för detta ligger på fastighetsägaren.



Figur 16. Föreslagen principlösning för storskalig dagvatten- och skyfallshantering.

7 Referenser

- Boverket. (den 10 06 2015). *Dagvatten vid detaljplaneanläggning*. Hämtat från PBL kunskapsbanken: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/dagvatten-vid-detaljpanelaggnings/>
- 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. (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_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMoeTlbfPhiTIYbFMc
- Göteborgs Stad. (den 31 07 2018). U107K48 - D003 Ö k om samverkan dagvatten Göteborgs stad B.doc.
- Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten. (2018). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning*. Göteborg: Göteborgs Stad.
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Förslag till översiktsplan för Göteborg, Tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/portal/start/byggnad--lantmaterieroch-planarbete/kommunens-planarbete/oversiktlig-planering/fordjupningar-och-tillagg/oversvamningsrisker---tematisk-tillagg-till-oversiktsplanen!/ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfljo8ziTYzcDQy9TAy9
- Kretslopp och vatten. (2016). *Reningskrav för dagvatten*.
- MSB. (08 2017). *Vägledning för skyfallskartering, Tips för genomförande och exempel på användning*. Hämtat från MSB: <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/28389.pdf>
- 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 avloppssystem*. 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/romat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyggnad_2_2018.pdf
- VISS. (den 20 06 2017). *Vatteninformation i sverige*. Hämtat från Länsstyrelsen: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA33908756>