



Dagvatten- och skyfallsutredning

Planprogram för Gårda

2025-03-13

Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning

Underrubrik: Planprogram för Gårda

Datum: 2025-03-13

Projektledare SBF: Christian Bruce, Katarina Carlsson,
Stadsbyggnadsförvaltningen

Projektledare KoV: Anna Valdusson, Kretslopp och vatten

Handläggare: Adam Santesson, Kretslopp och vatten

Kvalitetsgranskare: Lina Ekholm, Kretslopp och vatten

Kontakt: dagvatten@kretsloppochvatten.goteborg.se

Sammanfattning

Planprogrammet för Gårda föreslår en utveckling av stadsdelen med målet att utveckla området till en blandstad med ökad andel bostäder och förbättrad koppling till kollektivtrafik, gång- och cykelvägar. Rapporten redovisar övergripande förutsättningarna i Gårda för att avgöra om marken är lämplig för bebyggelse med hänsyn till möjligheterna att hantera dagvatten och skyfall. Målet är att säkerställa att dagvatten och skyfall hanteras på ett sätt som uppfyller stadens krav och bidrar till en hållbar stadsutveckling.

Programområdet omfattar ca 50 ha och har redan idag en hög exploateringsgrad och stor andel hårdgjorda ytor. E6:an som går på områdets östra sida är tungt trafikerad och i väster finns Gullbergsån och Mölndalsån.

Dagvattnet inom programområdet avleds idag till både till duplikat och kombinerat system. Vid exploatering föreslås området separeras (dagvatten och spillvatten leds i separata ledningar) där det är möjligt och ekonomiskt genomförbart.

Det finns potential att vid kommande planering och utbyggnad bidra med en förbättrad situation för såväl dagvatten som skyfall när strukturella åtgärder kan genomföras och vatten kan renas och fördröjas i en större utsträckning. Ett antal platser i Gårda lyfts fram i programförslaget som särskilt intressanta att utveckla för allmänt ändamål, då de har potential att möta flera olika behov. Detta är Dämmeplatsen, Fabriksgatan, Blekeallén och Focusplatsen. Dessa platser bedöms kunna nyttjas för dagvatten- och skyfallshantering och bidra med värde för staden då de kan minska föroreningar till Mölndalsån, Gullbergsån och Ryaverket (och slutrecipienten Rivö fjord nord). Samtidigt kan det avlasta det kommunala ledningsnätet och skapa robusta avrinningsstråk och lågpunkter för skyfall. Genom att nyttja den allmänna platsen för dagvatten- och skyfallshantering skapas även förutsättningar för att tillgodose andra behov så som grönstrukturer och sociala värden.

Skyfall rör sig igenom Gårda från öst till väst och ansamlas i lågpunkter. Det är viktigt att både bibehålla flödesvägar till Mölndalsån och Gullbergsån och se över möjligheten att skapa skyfallsvägar för att leda ut skyfallsvatten ur området. Inom programområdet finns framtagna planeringsnivåer kopplade till höga flöden i Mölndalsån respektive Gullbergsån samt planeringsnivåer för skyfall som är gällande för hela staden. Att uppnå de förbestämda plushöjderna för planeringsnivåer kopplade till högvatten och höga flöden i vattendrag är inte nödvändigtvis nog för att uppnå planeringsnivå för skyfall. Planeringsnivån med högsta plushöjden blir styrande vid planering.

Utredningen visar att det finns förutsättningar att uppnå krav kopplade till dagvatten och skyfall men detaljerade dagvatten- och skyfallsutredningar krävs i kommande detaljplanearbete för att säkerställa hur det genomförs på bästa sätt. I föreliggande rapport ges exempel på dagvattenanläggningar som kan bidra med flera hållbarhetsaspekter samtidigt som dagvatten renas och fördröjs samt utpekade områden av särskilt intresse för staden att utveckla.

Versionshantering

Datum	Version	Beskrivning	Ändrat av
2025-03-13	1	Samrådshandling	Adam Santesson

Innehåll

1	Inledning	6
1.1	Syfte och mål	6
1.2	Programområde	7
2	Förutsättningar	10
2.1	Tidigare utredningar och pågående projekt	10
2.2	Geologi, grundvatten och markmiljö	11
2.3	Dagvatten.....	11
2.3.1	Separering - avleda spillvatten och dagvatten i olika ledningar.....	13
2.3.2	Funktionskrav	14
2.3.3	Fördröjningskrav.....	15
2.3.4	Markavvattningsföretag	16
2.3.5	Miljökvalitetsnormer och reningskrav	16
2.4	Skyfall	21
2.4.1	Skyfallssäkring och klimatanpassning.....	21
2.4.2	Befintlig skyfallssituation.....	23
2.4.3	Strukturplansåtgärder	25
2.5	Högvatten och planeringsnivåer	28
3	Analys.....	29
3.1	Markanvändning.....	30
3.2	Fördröjningsbehov dagvatten	32
3.2.1	Fördröjning på kvartersmark.....	32
3.2.2	Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats.....	33
3.3	Dagvattenkvalitet.....	35
3.4	Skyfallsanalys	36
3.5	Exempel på dagvattenanläggningar	38
3.5.1	Regnbädd (Rain gardens)	40

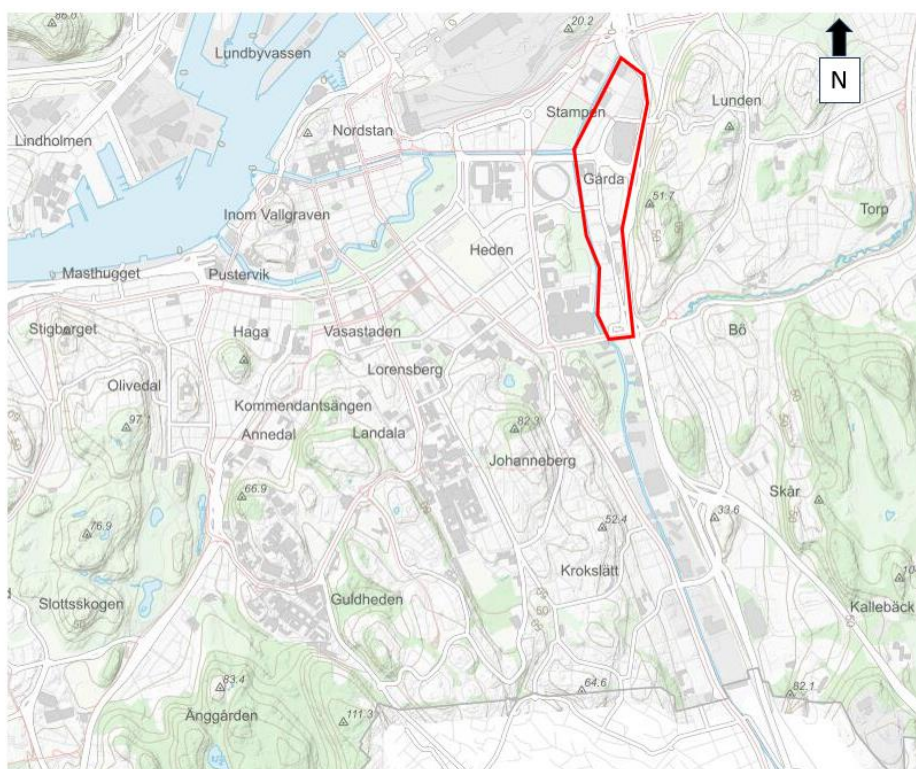
3.5.2	BGG-system, skelettkonstruktion och multifunktionella anläggningar.....	42
3.5.3	Gröna tak	44
4	Platser med särskilt intresse att utveckla för allmänt ändamål	45
4.1	Dämmeplatsen	46
4.1.1	Gång- och cykeltunnel under Ullevigatan	48
4.2	Fabriksgatan	49
4.3	Blekeallén.....	53
4.4	Gårdamotet	54
4.5	Örgrytemotet/Focusplatsen	58
5	Principer	62
5.1	Princip kvartersmark.....	62
5.2	Allmän platsmark.....	63
5.3	Kostnadskalkyl och ansvarsfördelning.....	64
5.3.1	Dagvatten.....	64
5.3.2	Skyfallsanläggningar	65
6	Diskussion och slutsats.....	67
7	Fortsatt arbete	68
8	Referenser.....	69

1 Inledning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadsförvaltningen att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför ett nytt planprogram för Gårda (se Figur 1).

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 svårigenomförbara. (Stadsbyggnadskontoret, 2022)



Figur 1. Planområdets lokalisering i staden (markerat 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). Föreliggande utredning ska redovisa övergripande förutsättningar för att hantera dagvatten och skyfall inom programområdet med hänsyn på översvämningsrisk och stadens krav på rening och fördröjning av dagvatten. Dessa förutsättningar ligger sedan till grund för kommande arbeten med detaljplaner inom området.

Kommande detaljplaner ska dagvatten- och skyfallsutredningar 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/målvärden.

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

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

Under 2023 blev Göteborgs Stads nya dagvattenpolicy antagen. Exempel på frågor som berörs av dagvattenpolicyn är att dagvatten ska hanteras som en resurs som berikar bebyggelsemiljön med avseende på upplevelser, rekreation, lek, naturvärden och biologisk mångfald. Policyn föreslår att naturhärmande 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 Programområde

Byggnadsnämnden beslutade den 25 oktober 2016 att uppdra åt stadsbyggnadskontoret att upprätta ett program för hela Gårda. Programarbete startades därefter upp och utkast på samrådsunderlag togs fram. Programarbetet pausades innan samrådshandlingar färdigställdes och har därefter legat vilande. I samband med uppstart av program och detaljplaner för del av Evenemangsområdet hösten 2022 (ny arena, centralbad, blandstad), har

Stadsbyggnadsförvaltningen beslutat att återstarta arbetet med program för Gårda.

Området ligger direkt öster om Mölndalsån/Gullbergsån och avgränsas av ån i väster, Kungsbackaleden/E6 i öster samt av Örgrytevägen i söder.

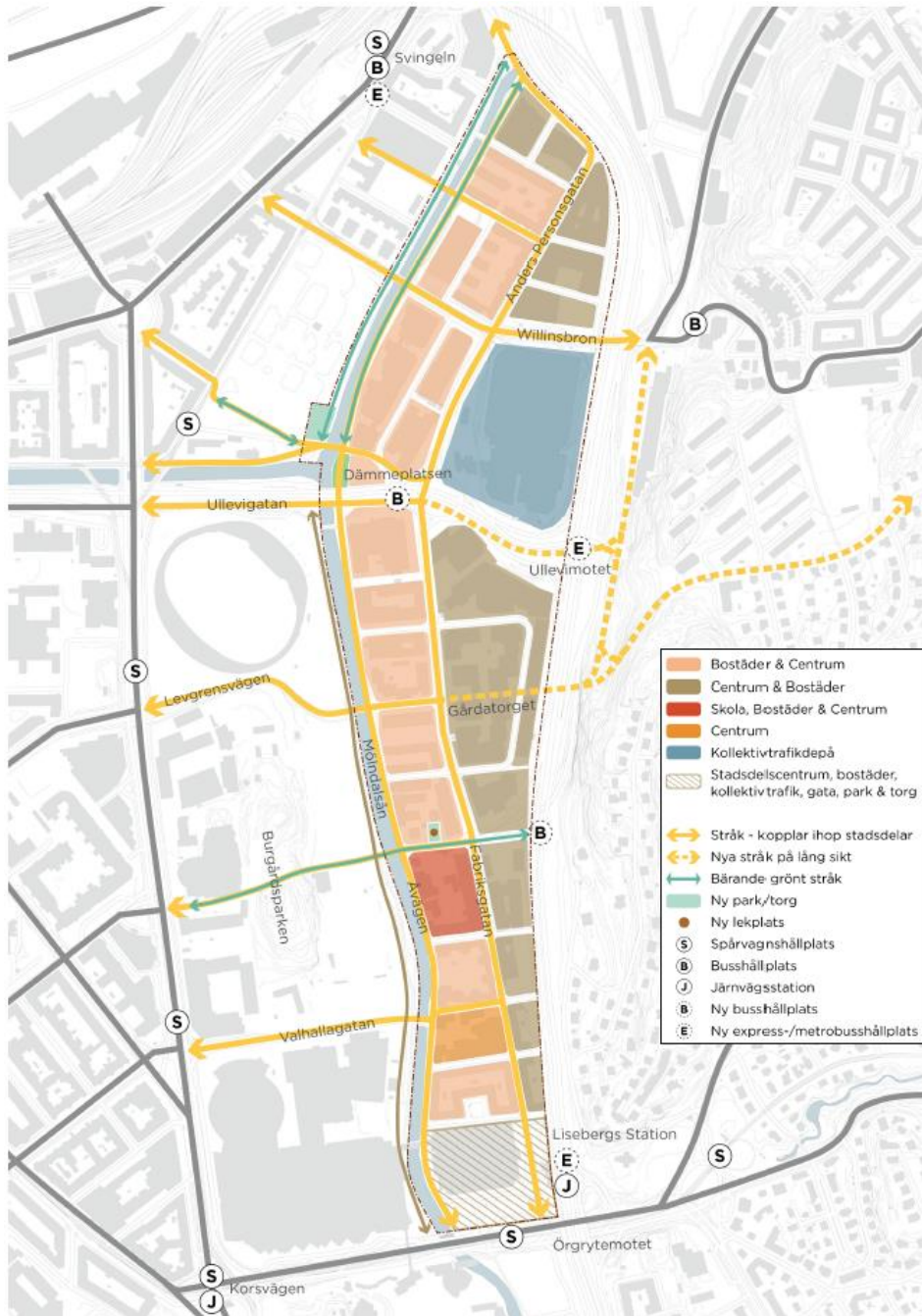
Programområdet är ca 50 ha och består till största delen av privatägd kvartersmark som är bebyggd och här finns idag en blandning av bostäder, kontor och mindre verksamheter. Många av detaljplanerna i är gamla och medger endast industriändamål, vilket hindrar en utveckling av blandstad i området.

Målsättningen för utvecklingen av Gårda är i linje med Göteborgs översiktsplan med en nära, sammanhållen och robust stad. Detta innebär bland annat:

- Skapa tillgängliga och inkluderande mötesplatser.
- Öka andelen bostäder i Gårda för att utveckla en blandad stadsdel med variation av funktioner.
- Omprioritera trafik o området så att andelen resor med kollektivtrafik, till fots och med cykel ökar och resor med bilar minskar.
- Rusta Gårda för klimatförändringar och dämpa effekten av luftföroeningar och buller från trafiken.
- Lyfta fram och värna de (unika) kulturhistoriska miljöerna.

Med en genomtänkt dagvatten- och skyfallshantering skapas förutsättningar att inom Gårda kunna hantera kommande klimatförändringar på flera olika sätt. Med en ökad andel renat och fördröjt dagvatten mår Göteborgs vattendrag bättre samtidigt som det kommunala ledningsnätet avlastas. En genomtänkt skyfallshantering innebär en mer flexibel detaljplanering samtidigt som befintlig bebyggelse och infrastruktur kan skyddas mot ökad nederbörd.

I Figur 2 syns programområdet med programkarta från planprogrammet. Planprogrammet kopplar samman med omkringliggande områden för att skapa en sammanhållning mellan stadsdelarna. Planprogrammet ämnar utveckla Gårda i etapper och ur ett dagvatten- och skyfallsperspektiv är det viktigt att tänka på hela området redan när de första etapperna genomförs. För att skapa säkra rinnvägar vid ett skyfalls är det till exempel viktigt att börja vid recipienten och arbeta ”uppströms”.



Figur 2. Programområdet.

2 Förutsättningar

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

2.1 Tidigare utredningar och pågående projekt

Situationen i Gårda (söder om Ullevigatan) har studerats av Sweco på uppdrag av Kretslopp och vatten m.h.t dagvatten och kapaciteten i det allmänna ledningsnätet. Utredningen visar att kapaciteten överskrids i stora delar av området vid ett klimatanpassat 30-årsregn. I utredningen presenteras två förslag på förnyade dagvattensystem som designats för att kunna hantera ett 30-årsregn. Modellresultaten visar att båda åtgärdsalternativen uppfyller funktionskravet med trycklinje under marknivå vid ett klimatanpassat 30-årsregn. (Sweco, 2020)

Det finns en rapport om Mölndalsånssystemet och Göteborgs inre vattenvägar – utredning om skydd mot översvämningar fram till år 2150, som också Sweco har tagit, fram på uppdrag av dåvarande Stadsbyggnadskontoret (Sweco; C-G Göransson; Jonatan Larsson; Anna Dahlström, 2021). Rapporten behandlar bland annat svårigheten med att skydda områden från översvämning till följd av höga nivåer i Mölndalsån och samtidigt skapa öppningar för skyfall längs med Mölndalsån. Rapporten slår emellertid fast att efter utförda och planerade flödesreglerande åtgärder bör det vara möjligt att reglera Mölndalsåns sjösystem så att dimensionerande flöden kan begränsas och översvämningar inte befaras utmed Mölndalsån vid ett 200-årsflöde förrän långt in på 2100-talet.

Göteborgs Stad har tagit fram så kallade strukturplaner. Dessa är indelade i 15 områden och Gårda ligger inom område 13 Väster (Kretslopp och Vatten, Göteborgs Stad, 2020). Strukturplanen avser ett geografiskt planeringsunderlag för hantering av översvämningssrisker inom ett avrinningsområde.

Utgångspunkten är hantering av dimensionerade 100-årsregn. I och med att staden växer och byggs ut är det av vikt att områden översvämningssäkras. Många av de anläggningar som föreslås i strukturplanerna kan med fördel samordnas för hantering av dagvatten (vardagsregn). Genom att till exempel öppna upp dagvattenledningar och kulverterade vattendrag kan extra kapacitet skapas vilket i många fall kan vara tillräckligt för att hantera skyfallsproblematiken. Skyfallsytor kan ofta kombineras med dagvattenhantering, till exempel kan ett underjordiskt fördröjningsmagasin som är dimensionerat för dagvattenhantering placeras under en skyfallsyta.

Det pågår ett projekt med ombyggnation av Ävägen som leds av Stadsmiljöförvaltningen. Projektet innebär ändrad höjdsättning av Ävägen i vissa sektioner längst Mölndalsån då Ävägen ska bli en del av högvattenskyddet. Det finns skyfallsansamlingar samt flödesvägar som korsar Ävägen i dagsläget. Skyfall behöver fortsättningsvis kunna ta sig över Ävägen till recipient vilket innebär att det borde finnas öppningar eller utlopp för att inte skapa instängda områden.

Det har tidigare tagits fram en dagvatten- och skyfallsutredning för planprogram för Gårda av Kretslopp och vatten (Kretslopp och vatten, 2018). Utredningen slog fast vid att det finns ett antal riskområden som bör beaktas i kommande planarbete och att skyfallsleder kan anläggas för att minska dessa risker. Detta kräver dock förändring av befintlig höjdsättning och kan kräva anläggning av ledningar. Vidare bör öppningar mot Mölndalsån skapas för att möjliggöra yttlig avledning.

För Evenemangsområdet som ligger direkt väster om 'Södra Gårda' har nyligen ett nytt planprogram tagits fram. Till det planprogrammet tog Kretslopp och vatten fram en dagvatten- och skyfallsutredning. I framtagandet av föreliggande utredning har utredningen för Evenemangsområdet studerats (Kretslopp och vatten, 2024). Programhandlingen lyfter behovet av rening och fördröjning innan dagvatten kan avledas till Mölndalsån för att inte påverka MKN negativt eller på ett otillåtet sätt öka flödet med hänsyn på markavvattningsföretaget. Det pågår ett arbete med detaljplaner inom Evenemangsområdet parallellt med föreliggande utredning.

2.2 Geologi, grundvatten och markmiljö

Programområdet består av postglacial lera vilket innebär att infiltrationsmöjligheterna inom området är låga.

Det finns tre borrhål för grundvattenprovtagning inom programområdet. Provtagningarna är gjorda i serie över flera år. Maxvärdet uppmätt är mellan ca +2,49 och + 3,08 i mittersta delen av planområdet och +5,19 i den södra delen. Grundvattennivån ligger nära marknivån. Mer information om grundvatten finns på www.vattenigoteborg.se.

2.3 Dagvatten

Inom området finns både separerat ledningsnät (dagvatten och spillvatten i olika ledningar) och kombinerat ledningsnät (både dagvatten och spillvatten avleds i samma ledning). Separering innebär att kombinerat ledningsnät (dagvatten och spillvatten i samma ledning) ersätts av duplikat ledningsnät (dagvatten i en ledning och spillvatten i en ledning) och på så sätt minska andelen tillskottsvatten till reningsverket (tillskottsvatten är annat vatten än spillvatten som når reningsverket). I Figur 3 syns vilka ytor som avvattnas till separerat respektive kombinerat ledningsnät. Ledningsnätet för dagvatten avleds till Mölndalsån söder om Ullevigatan och till Gullbergsån norr om Ullevigatan (se Figur 10) och det kombinerade ledningsnätet avleds till avloppsreningsverket Ryaverket och vidare till Rivö fjord nord. Bräddning av det kombinerade nätet sker till Mölndalsån och Gullbergsån.



Figur 3. Kombinerat ledningsnät (dagvatten och spillvatten) samt dagvattenledningsnät inom Gårda och bräddpunkter.

Dagvattennätet inom programområdet har fem utlopp i Mölndalsån och Gullbergsån där dagvattnet leds ut med självfall. Det finns kapacitetsbrist i dagvattennätet med marköversvämningar som följd av underdimensionerade ledningar redan vid ett 10-årsregn. I Figur 4 syns förväntad vattennivå vid ett dimensionerat 10- och 30-årsregn i dagvattennätet. De största problemen uppstår redan vid ett 10-årsregn men förvärras något vid ett 30-årsregn.



Figur 4. Förväntad vattennivå vid ett dimensionerat 10- respektive 30-årsregn. Gul linje indikerar över hjässa och orange linje indikerar över marknivå. Planområdet markerat med röd streckad linje (VA-banken, 2024).

2.3.1 Separering - avleda spillvatten och dagvatten i olika ledningar

Kretslopp och vatten har alltid som ambition att separera dagvatten från det kombinerade nätet där det går och är ekonomiskt lönsamt. Det är Kretslopp och vatten som VA-huvudman som bär kostnaden för separering. Möjligheten till separering sker löpande utifrån systembehovet för ledningsnätet. Att leda bort dagvatten från det kombinerade nätet har flera vinster för samhället så som minskad risk för översvämning i det befintliga kombinerade nätet och därmed minskad risk för bräddning och mindre belastning på Ryaverket. Ryaverket är idag högbelastat flödesmässigt, särskilt vid hög nederbörd.

Eftersom det förväntas regna mer till följd av klimatförändringar och befolkningen inom Ryaverkets täckningsområde förväntas öka i kombination med framtida striktare villkor på rening så finns en risk att villkoren ej uppfylls i befintliga reningsbassänger. Driftkostnaden för behandlat tillskottsvatten är ca 10–15 kr/m³. Detta är en förenklad schablonkostnad för fördelning av kostnaderna som innefattar personalkostnader, intäkter och övriga kostnader per m³ (Gryaab, 2018).

Bassängvolymerna på Ryaverket måste exempelvis vara extra stora eftersom dom måste dimensioneras för höga flöden som kanske bara förekommer några

gångar per månad eller år. För att ett regnigt år kunna behandla allt vatten som når Ryaverket 90% av tiden måste man exempelvis ha bassänger som kan rena tre till fyra gånger så mycket vatten som den egentliga spillvattenmängden.

Vid nybyggnation ställs även högre krav än på det befintliga systemet. Efter renings- och fördröjningsåtgärder för dagvatten är Kretslopp och vattens ambition att leda om så mycket dagvatten som möjligt till Mölndalsån och Gullbergsån. Mölndalsån är ett markavvattningsföretag vilket innebär att det behövs tillstånd för att öka mängden vatten som avleds till ån. Se kapitel 2.3.4 för en mer detaljerad beskrivning av markavvattningsföretaget och de regler och krav som gäller.

Att genomföra separering innebär stora utmaningar och kräver högre ambitionsnivå med hänsyn till renings- och fördröjningsanläggningar jämfört med att fortsatt avleda dagvattnet till det kombinerade ledningsnätet. Området är idag redan tätbebyggt och placeringen av renings- och fördröjningslösningar behöver ske strategiskt där det finns möjlighet att rena det smutsigaste dagvattnet (särskilt trafikdagvatten) och avlasta ledningsnätet där det finns problem med kapaciteten. Renings- och fördröjningsanläggningar måste placeras med hänsyn till dessa parametrar för att bli kostnadseffektiva (nytt jämfört med kostnad).

2.3.2 Funktionskrav

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

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

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

För kombinerade avloppssystem, där dagvatten och spillvatten avleds i samma ledningar, gäller andra krav än de ovan. Dessa redovisas i Tabell 2

Tabell 2. Återkomsttider för regn avseende befintliga kombinerade avloppssystem enligt P110.

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

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

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

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

2.3.3 Fördröjningskrav

Göteborgs Stad ställer 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. Kravet gäller för den delen av fastigheten på kvarters mark som genomgår en större förändring av markanvändning och/eller om markarbeten ska göras.

Utöver fördröjningen på kvartersmark kan Staden behöva dimensionera upp ledningsnätet eller fördröja på allmän platsmark beroende på kapaciteten i ledningsnätet eller recipients status. Risken av att inte ha tillräcklig kapacitet i ledningsnätet måste alltid ställas mot nyttan och kostnaden av åtgärden.

I kommande planering av nybyggnation av allmän plats finns potential att förbättra kapaciteten i det allmänna ledningsnätet genom att hantera dagvatten i anläggningar som kan fördröja (och rena) dagvattnet innan det avleds till de kommunala ledningarna. Även om Göteborgs Stad ställer krav på 10 mm fördröjning per kvadratmeter reducerad area är det främst på allmän platsmark det finns möjlighet att göra större åtgärder som avlastar avloppssystemet. Särskilt i ett område som Gårda där det redan är väldigt tättbebyggt med en hög hårdgörningsgrad.

Det behöver utredas i varje enskilt fall hur fördröjningsbehovet kan tillgodoses och hur och var anläggning på allmän plats bör placeras och dimensioneras. I framtagandet av nya detaljplaner ska en dagvatten- och skyfallsutredning tas

fram som visar att varje enskild fastighet på kvartersmark kan uppnå fördröjningskravet och behovet av systemåtgärder på allmän platsmark.

2.3.4 Markavvattningsföretag

Ett markavvattningsföretag 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 visst ändamål (vattenverksamhet MB 11:3§). Mölndalsån är ett markavvattningsföretag, ett så kallat vattenavledningsföretag (Mölndalsåns VF 1955).

Vattenavledningsföretaget styr bland annat vattenståndet vid Mölndal C så att det inte överskrider +2,9 m. Detta kan till exempel göras genom styrd avtappning från Stensjön eller genom reglering i sektionen för Mölndalsån.

För att minska risken för översvämningar av Mölndalsån samverkar sedan 2006 Göteborgs Stad, Mölndals stad och Härryda kommun kring regleringen av ån. Genom att samordna vattendomar, ta fram en strategi för regleringen och investera i tekniska lösningar för övervakning finns nu ett system för att begränsa nivåerna vid höga flöden. Sedan 2024 är reglering fullt utbyggd uppströms Mölndals centrum vilket innebär att Göteborgs Stad har tagit fram förslag till nya dimensionerande nivåer och planeringsnivåer för delsträckor i ån från Mölndals kommungräns ner till Gårda dämme. De nya dimensionerande nivåerna innebär att planeringsnivåerna (se kapitel 2.5) kommer att kunna sänkas med fler decimeter.

2.3.5 Miljökvalitetsnormer och reningskrav

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

Ny exploatering ska inte försämra möjligheterna att uppnå MKN. Det innebär att rening av dagvatten ska bidra till att bibehålla eller förbättra vattnets status, vilket ofta innebär att minska tillförsel av 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 (Miljöförvaltningen, Göteborgs Stad, 2020). Som ett komplement till dessa riktlinjer har Göteborgs Stad utarbetat vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (Kretslopp och vatten, 2021) där bland annat styrande gränsvärden (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.

Varje fastighet ska kunna visa att gränsvärdet uppnås samt att föroreningsmängderna från programområdet inte ökar.

Dagvattnet avleds till Mölndalsån (känslig recipient) och Gullbergsån (känslig recipient) via det separerade nätet och Ryaverket (mindre känslig recipient) via det kombinerade nätet. Göteborgs Stads målvärden tillämpas på hela programområdet.

2.3.5.1 Mölndalsån

Mölndalsån är klassad enligt miljökvalitetsnormer och en sammanställning presenteras i Tabell 3. Recipienten har idag måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status (VISS, 2024).

Vattenförekomsten är klassad till måttlig ekologisk status. Kvalitetsfaktorer som kiselalger och fisk är utslagsgivande för bedömningen. Kvalitetsfaktorn näringsämnen har blivit bättre sedan föregående cykel och klassas nu som god status men mycket nära gränsen till måttlig. Kvalitetsfaktorn fisk bedöms till måttlig status, eftersom mycket stora delar av vattenförekomsten saknar naturliga livsmiljöer för vattenlevande växter och djur. Vattendragets flöden är dessutom påverkade på ett sätt som är negativt för fiskbestånden eftersom vattenförekomsten är påverkad av markavvattning.

Tabell 3. Utdrag ur Vatteninformationssystem Sverige (VISS) för Mölndalsån (VISS, 2024).

Mölndalsån, sträckan Ullevi till Liseberg / Delsjöbäckens inflöde	
Statusklassning	
Ekologisk status	Måttlig
Kemisk status	Uppnår ej god
Tillkomst/härkomst	Naturlig
SFÄ <i>Se VISS för detaljerad lista</i>	God
Prioriterade ämnen <i>Se VISS för detaljerad lista</i>	Uppnår ej god (Kvicksilver och kvicksilverföreningar, flouranten, bromerade difenyleter, PFOS och dess derivater, benso(a)pyrene, benso(b)flouranten, benso(g,h,i)perylene)
Miljö kvalitetsnorm	
Ekologisk status	Måttlig ekologisk status 2033
<i>Undantag</i>	Fisk, Påväxt-kiselalger, Morfologiskt tillstånd i vattendrag, Hydrologisk regim i vattendrag
Kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus
<i>Undantag / senare målår</i>	PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater 2027
<i>Undantag / mindre stänga krav</i>	Bromerad difenyleter, Kvicksilver och kvicksilverföreningar
<i>Undantag / tidsfrister</i>	Benso(a)pyrene 2027, Benso(b)flouranten 2027, Flouranten 2027, Benso(g,h,i)perylene 2027
Förbättringsbehov	
Förbättringsbehov kväve	115 kg
Påverkanskällor	
Betydande påverkan	Punktkällor: förorenade områden; Diffusa källor: urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition, Förändring av hydrologisk regim; Förändring av morfologiskt tillstånd
Skyddade områden	
Skyddade områden	Avloppskänsliga områden, inlandsvatten och fosfor (Avloppsdirektivet). Känsliga jordbruksområden (Nitratkänsliga områden)

Med avseende på kemisk status har flera prioriterade ämnen (kvicksilver och kvicksilverföreningar, flouranten, bromerade difenyleter, PFOS och dess derivater, benso(a)pyrene, benso(b)flouranten, benso(g,h,i)perylene) bedömts ej uppnå god status. (VISS, 2024)

Sveriges vattendrag har generellt höga halter av kvicksilver och bromerade difenyletrar (PBDE). Halterna av kvicksilver och PBDE bedöms överskrida gränsvärdet i fisk i samtliga vattenförekomster i Sverige och beror av atmosfärisk deposition vars ursprung är långväga, globala atmosfäriska utsläpp från tung industri och förbränning av stenkol. I Sverige har en stor mängd av det nedfallande atmosfäriska kvicksilvret under lång tid ackumulerats i skogsmarkens humuslager, varifrån det kontinuerligt sker läckage till ytvattnet med påföljande ackumulering i vattenlevande organismer och fisk.

För de två parametrarna kvicksilver och bromerade difenyleter finns ett undantag i form av mindre strängt krav, men försämringar får inte ske.

Enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) är kvalitetsfaktorn konnektivitet i vattendrag bedömd till god status eftersom fiskar och andra vattenlevande djur till stora delar kan vandra naturligt i upp- och nedströms riktning i vattensystemet.

Kvalitetsfaktorn hydrologisk regim och morfologiskt tillstånd i vattendrag är bedömd till dålig status. För hydrologisk regim är den specifika flödesenergin utslagsgivande i bedömningen. Kvalitetsfaktorn Morfologiskt tillstånd utgörs av ett genomsnitt av statusen för samtliga klassificerade underliggande parametrar. (VISS, 2024)

Urban markanvändning har en betydande påverkan med avseende totalfosfor på recipienten m.h.t dagvatten. Bedömningen baseras på att minst 10 % av vattenförekomstens avrinningsområde täcks av markklasserna ”tät stadsstruktur” och/eller ”handel, industri och militära områden”. Vanligt förekommande föroreningar från dessa områden är PAH’er och metaller så som koppar, zink, bly och kadmium. Risk finns för miljöproblem till följd av övergödning på grund av belastning av näringsämnen och miljögifter. Ämnen som riskerar att få sänkt status är totalfosfor, fluoranten, koppar, benso(a)pyrene, benso(g,h,i)perylene, benso(b)fluoranten, ämnesgruppen PAH’er och ämnesgruppen metaller (VISS, 2024).

2.3.5.2 Gullbergsån

Gullbergsån är klassad enligt miljö kvalitetsnormer och en sammanställning presenteras i Tabell 4. Recipienten har idag måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status (VISS, 2024).

Vattenförekomsten är klassad till otillfredsställande ekologisk status. Kvalitetsfaktorerna bottenfauna är utslagsgivande för bedömningen. Kvalitetsfaktorn bottenfauna har försämrats sedan föregående cykel/bedömning. Bottenfaunan visar på en påverkan av syrefattiga förhållanden på grund av belastning av organiska ämnen, morfologiska förändringar och/eller en okänd påverkan. Bedömningen att vattenförekomsten har övergödningproblem stärks av kvalitetsfaktorn kiselalger som utifrån data i uppströms vattenförekomst visar på övergödningproblem.

Kvalitetsfaktorn fisk bedöms till måttlig status, eftersom mycket stora delar av vattenförekomsten saknar naturliga livsmiljöer för vattenlevande växter och djur. Vattendragets flöden är dessutom påverkade på ett sätt som är negativt för fiskbestånden eftersom vattenförekomsten är påverkad av markavvattning.

Tabell 4. Utdrag ur Vatteninformationssystem Sverige (VISS) för Gullbergsån (VISS, 2024).

Gullbergsån	
Statusklassning	
Ekologisk status	Otillfredsställande
Kemisk status	Uppnår ej god
Tillkomst/härkomst	Naturlig
SFÄ <i>Se VISS för detaljerad lista</i>	God
Prioriterade ämnen <i>Se VISS för detaljerad lista</i>	Uppnår ej god (Kvicksilver och kvicksilverföreningar, flouranten, bromerade difenyleter)
Miljö kvalitetsnorm	
Ekologisk status	Måttlig ekologisk status 2033
<i>Undantag</i>	Bottenfauna, Fisk, Påväxt-kiselalger, Morfologiskt tillstånd i vattendrag
Kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus
<i>Undantag / mindre stänga krav</i>	Bromerad difenyleter, Kvicksilver och kvicksilverföreningar
Förbättringsbehov	
Förbättringsbehov fosfor	48 kg
Förbättringsbehov kväve	360 kg
Påverkanskällor	
Betydande påverkan	Diffusa källor: urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition. Förändring av morfologiskt tillstånd – annat: transport
Skyddade områden	
Skyddade områden	Avloppskänsliga områden, inlandsvatten och fosfor (Avloppsdirektivet). Känsliga jordbruksområden (Nitratkänsliga områden). Säveån, nedre delen (Natura 200 SCI Habitatdirektivet)

Med avseende på kemisk status har flera prioriterade ämnen (kvicksilver och kvicksilverföreningar, bromerade difenyleter) bedömts ej uppnå god status. (VISS, 2024)

Sveriges vattendrag har generellt höga halter av kvicksilver och bromerade difenyletrar (PBDE). Halterna av kvicksilver och PBDE bedöms överskrida gränsvärdet i fisk i samtliga vattenförekomster i Sverige och beror av atmosfärisk deposition vars ursprung är långväga, globala atmosfäriska utsläpp från tung industri och förbränning av stenkol. I Sverige har en stor mängd av det nedfallande atmosfäriska kvicksilvret under lång tid ackumulerats i skogsmarkens humuslager, varifrån det kontinuerligt sker läckage till ytvattnet med påföljande ackumulering i vattenlevande organismer och fisk.

För de två parametrarna kvicksilver och bromerade difenyleter finns ett undantag i form av mindre strängt krav, men försämringar får inte ske.

Enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) är kvalitetsfaktorn konnektivitet i vattendrag bedömd till god status eftersom fiskar och andra vattenlevande djur till stora delar kan vandra naturligt i upp- och nedströms riktning i vattensystemet.

Kvalitetsfaktorn hydrologisk regim är ej klassad och morfologiskt tillstånd i vattendrag är bedömd till dålig status. Kvalitetsfaktorn Morfologiskt tillstånd utgörs av ett genomsnitt av statusen för samtliga klassificerade underliggande parametrar (vattendragsfårans form (ej klassad), vattendragets planform (ej klassad), vattendragsfårans bottensubstrat (ej klassad), död ved i vattendrag (ej klassad), strukturer i vattendraget (ej klassad), vattendragsfrågans kanter (ej klassad), vattendragets närområde (dålig), svämplanets strukturer och funktion i vattendraget (dålig)). (VISS, 2024)

Urban markanvändning har en betydande påverkan med avseende totalfosfor på recipienten m.h.t dagvatten. Bedömningen baseras på att minst 10 % av vattenförekomstens avrinningsområde täcks av markklasserna ”tät stadsstruktur” och/eller ”handel, industri och militära områden”. Vanligt förekommande föroreningar från dessa områden är PAH’er och metaller så som koppar, zink, bly och kadmium. Risk finns för miljöproblem till följd av övergödning på grund av belastning av näringsämnen och miljögifter. Ämnen som riskerar att få sänkt status är totalfosfor, koppar, benso(a)pyrene, ämnesgruppen PAH’er och ämnesgruppen metaller (VISS, 2024).

2.4 Skyfall

Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för och vad som är VA-huvudmans ansvar. För befintliga fastigheter är det fastighetsägaren som ansvarar för att skyfallssäkra sina fastigheter och vid nybyggnation är det kommunen (Stadsbyggnadsförvaltningen i Göteborgs Stad) som ansvarar i enlighet med planmonopolet. 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 är 2100. Ett klimatanpassat regn är en statistisk händelse (bakåt i tiden) som har anpassats för kommande klimatförändringar (framåt i tiden).

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 gör att det bildas lokala vattensamlingar. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet.

2.4.1 Skyfallssäkring och klimatanpassning

Kommunen är enligt Plan- och bygglagen (PBL) ansvarig för att bebyggelse anläggs på mark lämplig för ändamålet, och därmed även ansvarig för översvämningrisker 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.

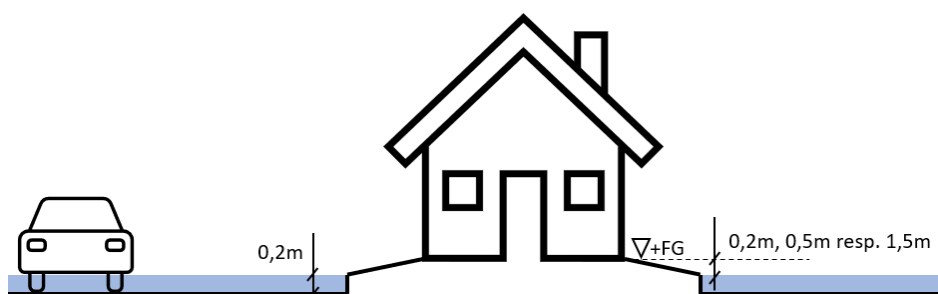
Detta konkretiseras genom följande punkter:

- **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 uttryckningsvägar 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 5 visas en sammanställning av planeringsnivåerna i TTÖP:en. (Kretslopp och vatten; DHI, 2021).

Tabell 5 Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande händelse. Angivna nivåer visar marginal till vital del för funktion/byggnadsfunktion samt maximalt vattendjup för framkomlighet

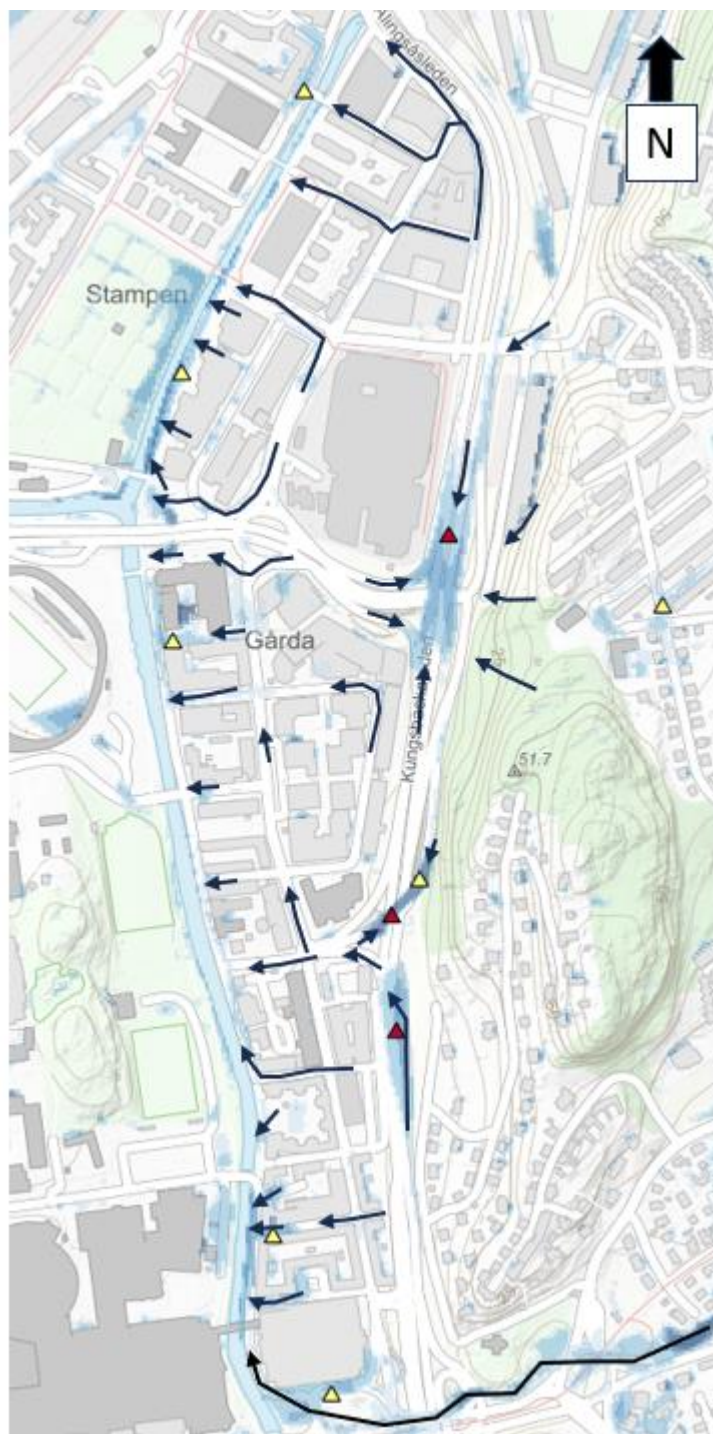
	Högvatten, återkomsttid 200 år	Höga flöden, återkomsttid 200 år	Skyfall, återkomsttid 100 år
Samhällsviktig anläggning, - nyanläggning	1,5 m	0,5 m	0,5 m
Samhällsviktig anläggning - befintlig	0,5 m	0,5 m	0,5 m
Byggnad och byggnadsfunktion, - nyanläggning	0,5 m	0,2 m	0,2 m
Framkomlighet - nyanläggning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



Figur 5. Visualisering av Tabell 5.

2.4.2 Befintlig skyfallssituation

I Figur 6 nedans syns befintliga förväntade vattenansamlingar vid ett skyfall samt generella flödesriktningar och skadad prioriterad väg (Gul triangel = klass 3, övriga vägar samt järnväg. Orange triangel = klass 2, trafikintensiva vägnät, utryckningsvägar samt viktiga kollektivstråk inkl. spårvagn. Röd triangel = klass 1, högprioriterat kommunalt vägnät samt större statliga vägar).



Figur 6. Befintliga förväntade vattenansamlingar vid ett skyfall samt skadad prioriterad väg och generella flödesriktningar.

Skyfallet rör sig från öst mot väst, från Örgryte mot Mölndalsån och Gullbergsån. När arbetet med nya detaljplaner och höjdsättning av vägar inom Gårda börjar är det viktigt att bibehålla flödesvägarna till Mölndalsån och skapa skyfallsvägar där skyfallet kan ledas ut ur området. Detta behöver kunna ske utan att det skapa en förvärrad situation för fastighetsägare eller risk för liv och hälsa.

Eftersom Åvägen ska byggas om och höjas samt att det ska anläggas högvattenskydd för att hindra översvämningar vid höga flöden i Mölndalsån är

det viktigt att utlopp för skyfall anläggs på strategiska platser med hänsyn till avledning av skyfallsvatten i Gårda. Utredning som tagit fram av Sweco på uppdrag av dåvarande Stadsbyggnadskontoret (Sweco; C-G Göransson; Jonatan Larsson; Anna Dahlström, 2021), som tas upp under kapitel 2.1, lyfter också riskerna med att höja gatunivåer samt att anlägga vallar och murar för skyfallshanteringen.

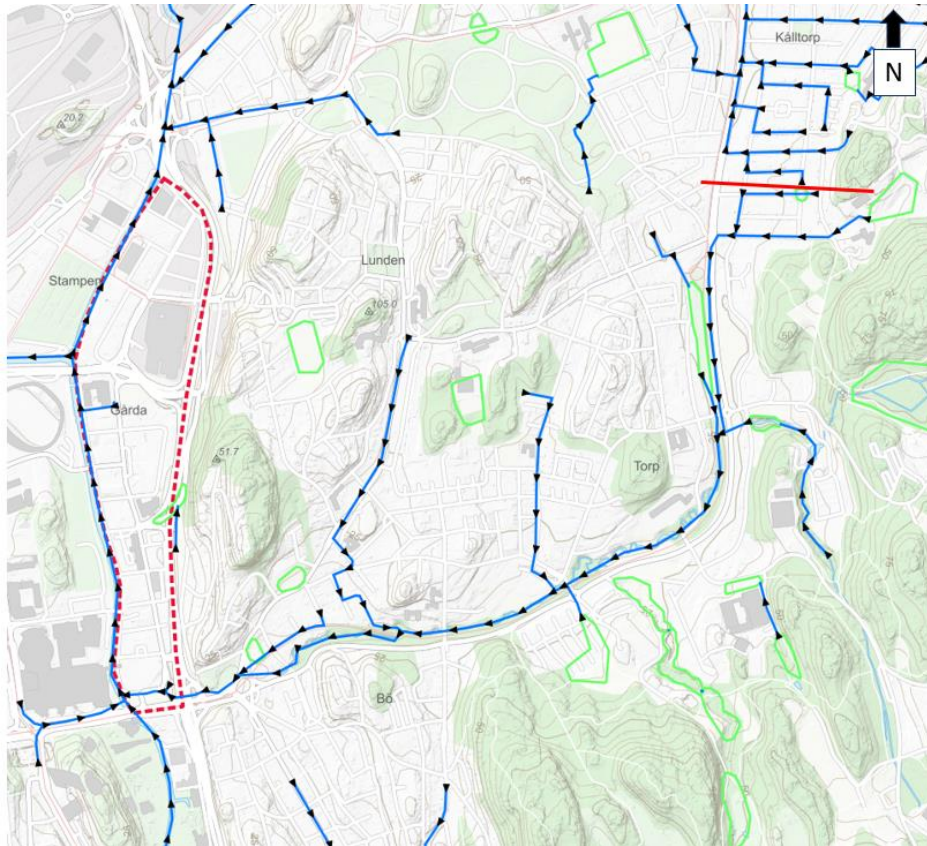
2.4.3 Strukturplansåtgärder

Som ett led i klimatsäkringsarbetet har Göteborgs Stad tagit fram ett geografiskt planeringsunderlag, även kallat strukturplan för översvämningar. Metoden beskrivs i Strukturplan för hantering av översvänningsrisker - 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 pekar ut lågpunkter och öppna platser i landskapet som är lämpliga för hanteringen ur vattnets perspektiv. Åtgärderna i strukturplanerna har inte avvägts mot andra intressen, utan är i detta skede ett planeringsunderlag som behöver kompletteras med ytterligare åtgärder vid stadsplanering och exploatering.

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

Det finns strukturplansåtgärder utpekade inom och i närheten av programområdet. I Figur 7 kan strukturplanen för avrinningsområdet ses. Röd heldragen linje visar vart skyfallsleden som går igenom Örgryte ner till Gårda börjar. Programområdet är markerat med streckad röd linje.

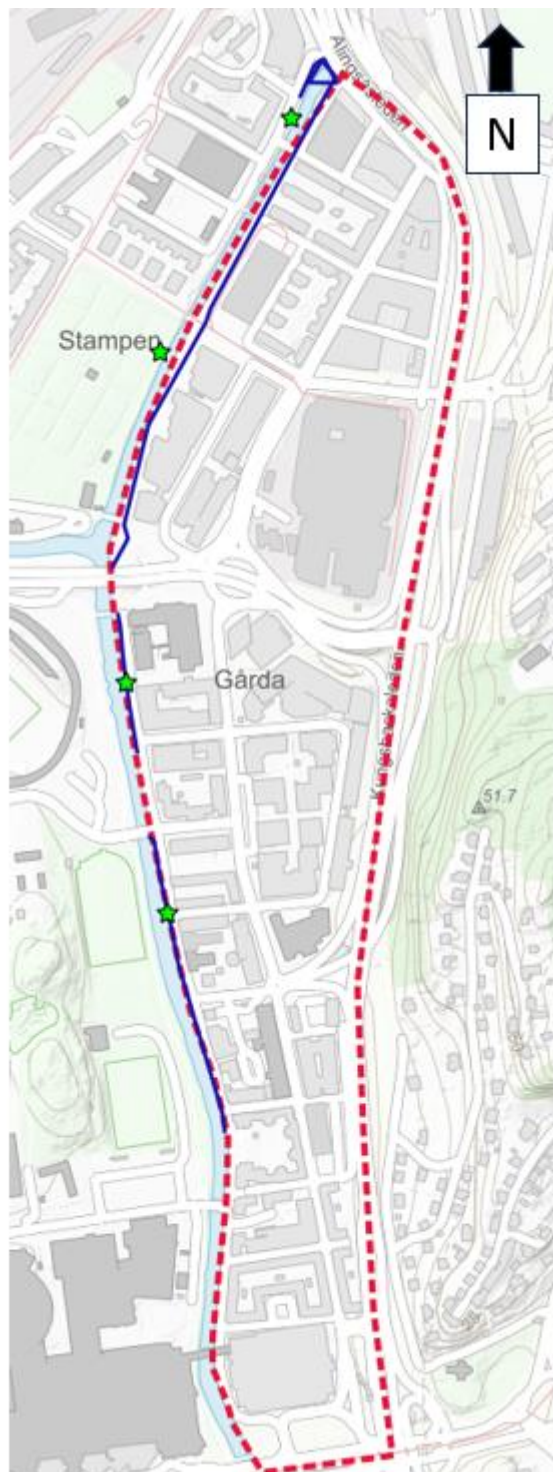


Figur 7. Strukturplansåtgärder. Blå linjer visar skyfallsleder och gröna polygoner visar skyfallsytor. Start för skyfallsled markerat i röd heldragen linje. Programområdet markerat med röd streckad linje.

Som syns i bilden ovan är Gårda längst ner i en kedja som börjar ca 2,6 km öst om Gårda. Detta innebär att genomförandet av strukturplansåtgärd i södra Gårda, vid focusplatsen, skapar möjligheter för genomförandet av strukturplansåtgärder uppströms i Örgryte, Torp och Kålltorp. Om åtgärder uppströms (öster om Gårda) genomförs som ska ledas via Gårda till Mölndalsån genomförs utan att förutsättningarna för att säkert avleda skyfallet till och i Mölndalsån är säkrade finns en stor risk att man förvärrar situationen på och omkring till exempel Örgrytevägen. Att säkerställa genomförandet av strukturplansåtgärderna är således en nödvändig del av utvecklingen av Gårda för att i framtiden kunna skyfallssäkra ett större område.

Vid Gårdamotet finns en utpekad skyfallsyta samt en mindre skyfallsled vars funktion är att samla upp och fördröja vatten för att minska flödet genom Gårda vid ett skyfall. Ytan fångar vatten från E20:an och den branta bergsvägen mellan Gårda och Örgryte. Det står redan idag vatten på platsen som är utpekad som skyfallsyta men om ytan kan byggas om utifrån strukturplanen samt tilliggande skyfallsled genomförs så kan framkomligheten på E20:an avsevärt förbättras. Samtidigt skulle ett mindre flöde skulle röra sig väster ut genom Gårda vilket skulle leda till en mer flexibel höjdsättning av allmän platsmark samt byggnation av bland annat huskroppar.

I Figur 8 syns planerade högvattenskydd och utlopp för ytligt skyfallsvatten i högvattenskydd utpekat i strukturplanerna. Delar av högvattenskyddet är i genomförandefas i staden och beskrivs mer ingående i kapitel 2.1.



Figur 8. Utpekat högvattenskydd (blå linje) och öppningar (gröna stjärnor) i högvattenskyddet enligt strukturplanerna. Programområdet markerat med röd streckad linje.

Det finns även utlopp för det kommunala dagvattenledningarna i Mölndalsån, men dagvattennätet förväntas gå fullt vid ett skyfalls vilket innebär att det behövs ytliga utlopp i högvattenskyddet.

2.5 Högvatten och planeringsnivåer

Programområdet påverkas av höga vattennivåer i havet och höga flöden i Mölndalsån och Gullbergsån. Det har gjorts ett övergripande arbete uppströms och nedströms programområdet med att ta fram tekniska lösningar för att begränsa flödet och nivån i Mölndalsån.

I och med den styrning av flödet som går i Mölndalsån så har Göteborgs Stad tagit fram förslag till nya dimensionerande nivåer och planeringsnivåer för delsträckor i ån från Mölndals kommungräns ner till Gårda dämme. De nya dimensionerande nivåerna innebär att planeringsnivåerna kommer att kunna sänkas med flera decimeter, i vissa delar så mycket som drygt en halv meter. Det innebär dock inte att problemet med höga vattennivåer är helt hanterat.

I framtiden kommer exempelvis havsnivån stiga (förväntas ske efter 2040) vilket kommer ha påverkan på vattendrag inne i staden. För att skydda mot stigande nivåer i recipienterna anläggs högvattenskydd (planeringsnivåer är en typ av högvattenskydd) som ska hindra vatten från att tränga upp i bland annat Gårda. Detta kan dock skapa problem för att leda ut skyfallet ur området om det inte finns öppningar som skyfallet kan ledas ut via. Dessa öppningar innebär dock att högvatten riskerar att ta sig in i området. Öppningarna föreslås emellertid att vara öppna och stängas vid högt vatten, i stället för att öppnas vid ett skyfall. Detta eftersom beredskapstiden för högvatten är längre (högvatten är mer förutsägbart) och skyfall kan komma mycket plötsligt.

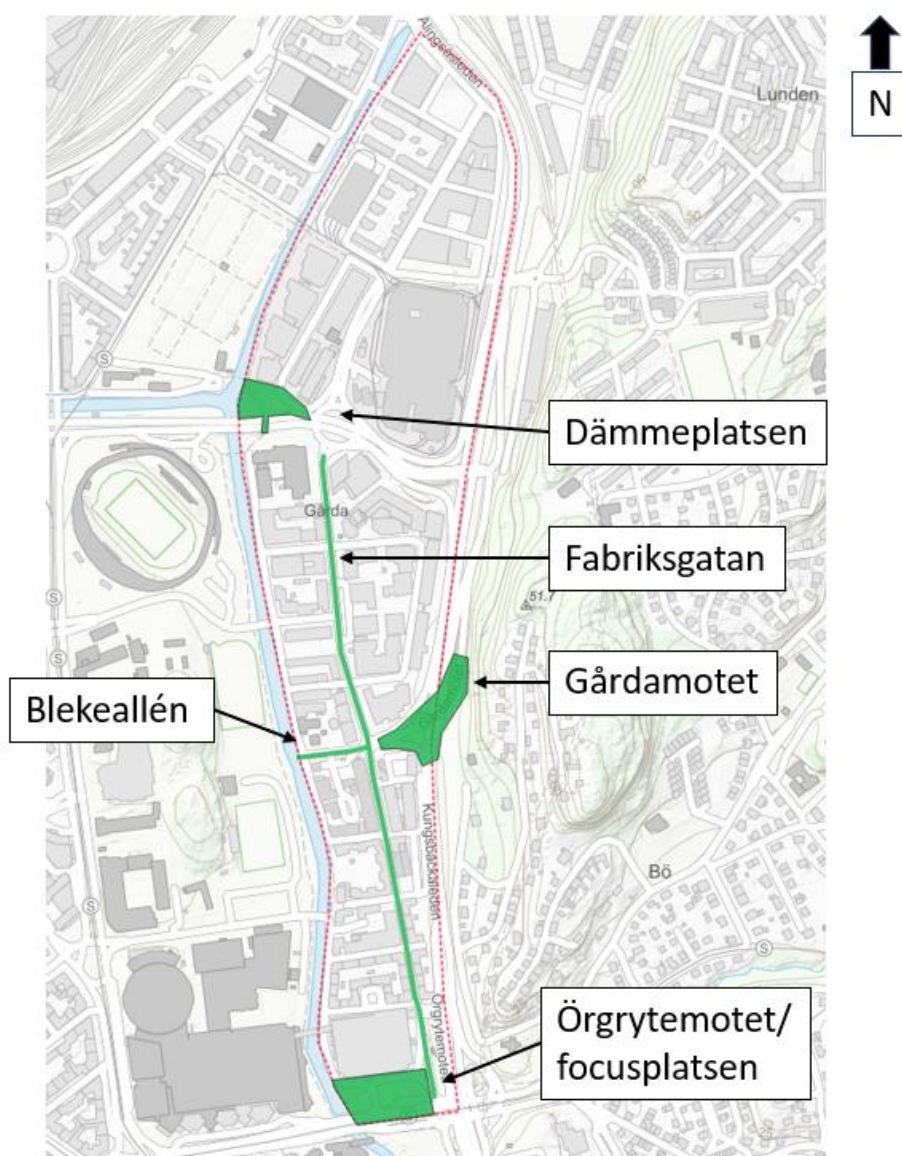
Om de nya planeringsnivåerna antas är det dessa som blir styrande för kommande arbete inom området. Oavsett vilka planeringsnivåer som antas för området bör det finnas ett kontinuerligt fall från Örgryte i öst till Mölndalsån i väst för att bibehålla rinnvägar för skyfall.

Det pågår ett arbete med att anlägga högvattenskydd samt att höja Åvägen till följd av sättningar som har uppstått över tid, se kapitel 2.1. Detta arbete genomförs av Stadsmiljöförvaltningen.

3 Analys

Här presenteras planområdet i sin helhet samt vilken del av området som avvattas till Gullbergsån respektive Mölndalsån. Vidare studeras några särskilt utvalda områden på allmän plats med potential för att förbättra såväl dagvatten- som skyfallssituationen i Gårda med typexempel på dagvattenanläggningar som passar in i området.

Platserna som syns i Figur 9 har potential att bidra med en förbättring med hänsyn till dagvatten- och skyfallshantering inom området och med dagvattenanläggningar kan det allmänna ledningsnätet avlastas samt att dagvattnet kan renas i större utsträckning än i nuläget. Med strategisk markutformning kan även skyfallssituationen förbättras då säker avledning till recipient samt fördröjning på rätt platser skapar möjligheter att både bygga mer flexibelt vid exploatering och skydda befintlig bebyggelse.



Figur 9. Platser med potential för dagvatten- och/eller skyfallshantering inom Gårda markerat i grönt.

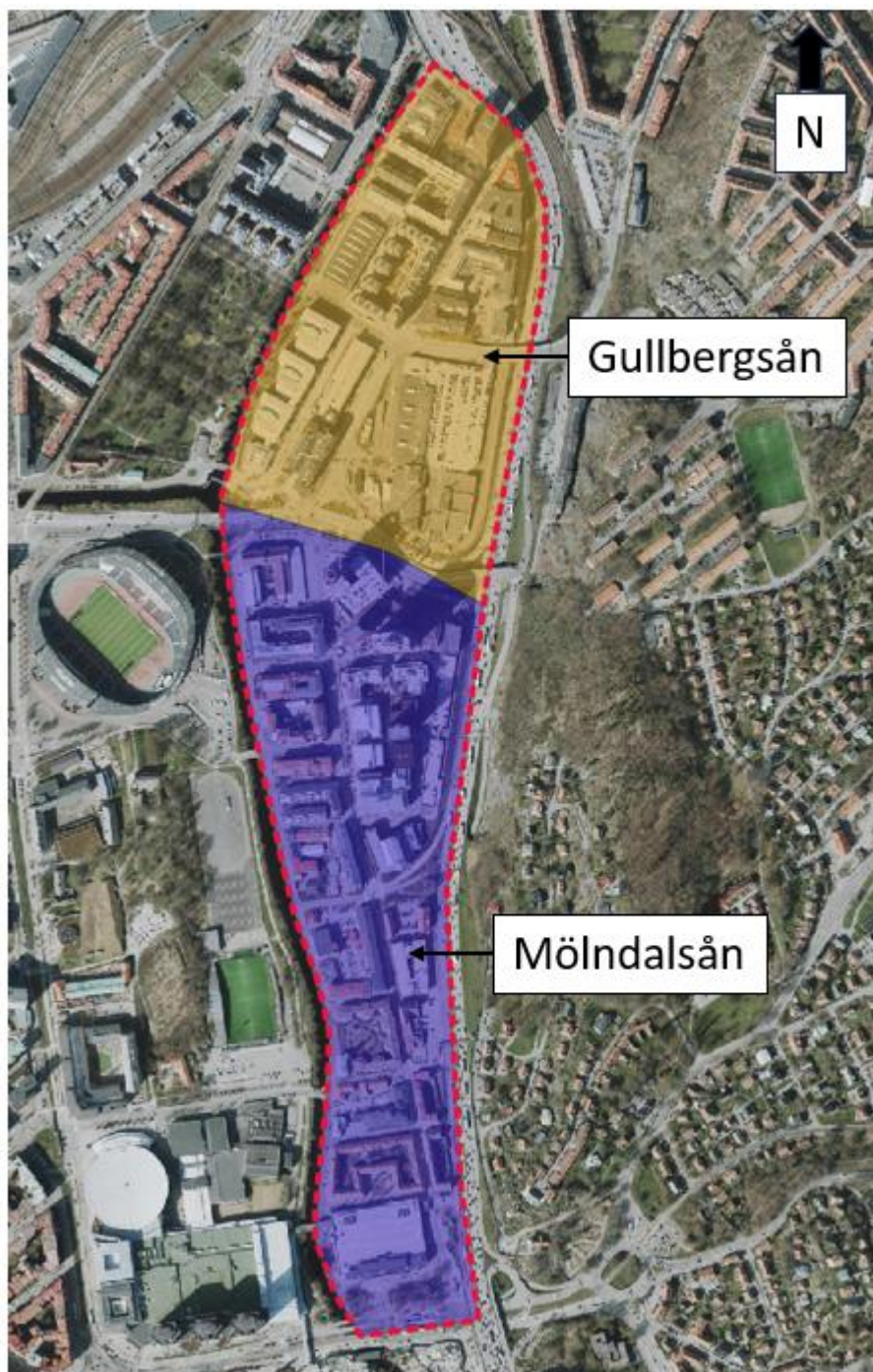
Att arbeta med dagvatten och skyfall på de utpekade platserna; Dämmeplatsen, Fabriksgatan, Blekeallén, Gårdamotet och Focusplatsen, kan utöver det som nämns ovan även ge förutsättningar för andra behov så som till exempel grönska, upplevelser och värmeresistens. Se mer om dagvatten- och skyfallshantering för de utpekade platserna i kapitel 4.

Principer för rening samt stadens krav på fördröjning och en analys av flöden till respektive recipient har genomförts för att få en uppfattning av effekt på vattendragen om planområdets kombinerade ledningar separeras. Det anses inte troligt att hela Gårda kommer genomgå separering inom de närmsta åren, men det är viktigt att få en uppfattning vad separering innebär för stadens vattendrag och det kommunala ledningsnätet. Se mer om allmänna principer för dagvatten- och skyfallshantering på kvartersmark och allmän plats i kapitel 5.

3.1 Markanvändning

För att översiktligt uppskatta hur framtida exploatering påverkar fördröjnings- och reningsbehovet har en initial bedömning av markanvändningen gjorts. Området är uppdelat efter det tekniska avrinningsområdet för dagvatten där den norra delen av området går till Gullbergsån och den mittersta och södra delen går till Mölndalsån, se Figur 10 samt Tabell 6 och Tabell 7.

Inom dessa två områden finns det både kombinerat och separerat ledningsnät (se kapitel 2.3) och det har antagits att om separering av det kombinerade nätet sker så kommer dagvattnet avledas till samma recipient som dagvattennätet gör idag.



Figur 10. Tekniskt avrinningsområde för dagvatten. Gulmarkering går till Gullbergsån och blå markering går till Mölnbalsån.

Resultatet för området som avleds till Gullbergsån är redovisat i Tabell 6 nedan och för området som avleds till Mölnbalsån i Tabell 7 nedan. Area efter återspeglar ungefärlig area och reducerad area ifall avrinningsområdena separeras. Om hela Gårda skulle genomgå separering skulle den reducerade arean som avvattnas till Gullbergsån öka från ca 10,6 ha till ca 14,1 ha och till Mölnbalsån från ca 13,1 ha till ca 17,2 ha.

Avrinningskoefficienten är en avvägning av koefficienterna hämtad ifrån svenskt vattens publikation P110 (Svenskt vatten, 2016).

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

Tabell 6 Markanvändning före och efter separering samt beräkning av reducerad area.

Markanvändning Norr (Gullbergsån)	φ	Area före (ha)	Reducerad area före (ha)	Area efter (ha)	Reducerad area efter (ha)
Avrinning till dagvattennätet (hårdgjorda ytor)	0,85	11,8	10	15,5	13,1
Avrinning till dagvattennätet (naturmark)	0,15	3,9	0,6	6,6	1
Avrinning till kombinerade nätet (hårdgjorda ytor)	0,85	3,7	3,1	-	-
Avrinning till kombinerade nätet (naturmark)	0,15	2,5	0,4	-	-
Summa		22,2	14,1	22,2	14,1

Tabell 7 Markanvändning före och efter separering samt beräkning av reducerad area.

Markanvändning Söder (Möindalsån)	φ	Area före (ha)	Reducerad area före (ha)	Area efter (ha)	Reducerad area efter (ha)
Avrinning till dagvattennätet (hårdgjorda ytor)	0,85	14,6	12,4	18,6	15,8
Avrinning till dagvattennätet (naturmark)	0,15	4,7	0,7	9,5	1,4
Avrinning till kombinerade nätet (hårdgjorda ytor)	0,85	4	3,4	-	-
Avrinning till kombinerade nätet (naturmark)	0,15	4,8	0,7	-	-
Summa		28,1	17,2	28,1	17,2

3.2 Fördröjningsbehov dagvatten

Allmän platsmark och kvartersmark ska behandlas för sig och beräkningar ska göras per fastighet. När befintlig bebyggelse finns inom ett område så tillämpas fördröjningskravet bara för den del av marken som genomgår förändring.

Allmän platsmark är undantaget 10 mm kravet. I stället kan Kretslopp och vatten behöva dimensionera upp sitt ledningsnät eller anlägga fördröjning på allmän plats vid behov.

3.2.1 Fördröjning på kvartersmark

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

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

Exempel: För en fastighet som är 1000 m² stor och har en reducerad area på 0,6 innebär detta således att 6 m³ måste fördröjas inom fastigheten för att uppnå fördröjningskravet.

Det är i dagsläget inte bestämt vad som kommer bli kvarartersmark och hur stor del av Gårda som kommer att bli allmän plats.

3.2.2 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

Eftersom Mölndalsån är ett vattenavledningsföretag så finns det flödesbegränsningar att ta hänsyn till.

Det dimensionerade flödet har översiktligt beräknats för programområdet före och efter separering utifrån det tekniska avrinningsområdet för dagvatten (se Figur 10) där en del avleds till Gullbergsån och en del avleds till Mölndalsån. Vid beräkning av dimensionerat flöde används följande ekvation:

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

Före exploatering används en klimatkfaktor på 1 och efter exploatering 1,25 (enligt P110) för att kompensera för förhöjda regnintensiteter på grund av klimatförändringar.

För beräkning av befintligt dagvattenflöde har återkomsttiden 30 år valts, enligt P110. Dimensionerande regnvaraktighet är 10 min. Dimensionerande regnintensitet för beräkning av flöden med rationella metoden blir därmed 328 l/s · ha.

I Tabell 8 syns de dimensionerade flödena vid inom det tekniska avrinningsområdet till Gullbergsån och i Tabell 9 till Mölndalsån. Vid en separering (med samma bebyggelse som idag) så skulle det dimensionerade flödet som idag avleds till det kombinerade ledningsnätet (vidare till Ryaverket) i stället ledas till dagvattennätet (till Gullbergsån respektive Mölndalsån). Med klimatkfaktorn syns förväntat framtida dimensionerat flöde om hela områdena separeras.

I Tabell 10 syns en sammanställning av Tabell 8 och Tabell 9 (hela planområdets dimensionerade flöde).

Tabell 8. l/s per ha som avleds till dagvatten- respektive kombinerat nät och hur mycket flödet skulle bli vid en separering av området samt med separering och klimatkfaktor till Gullbergsån.

Gullbergsån	l/s nuläge	l/s separering	l/s separering + kf
Flöde till Dagvattennätet	2 420	3 565	4 455
Flöde till det Kombinerade nätet	1 145	-	-

Tabell 9. l/s per ha som avleds till dagvatten- respektive kombinerat nät och hur mycket flödet skulle bli vid en separering av området samt med separering och klimatfaktor till Mölndalsån.

Mölndalsån	l/s nuläge	l/s separering	l/s separering + kf
Flöde till Dagvattennätet	3 000	3 945	4 930
Flöde till det Kombinerade nätet	945	-	-

Tabell 10. l/s per ha som avleds till dagvatten- respektive kombinerat nät och hur mycket flödet skulle bli vid en separering av området samt med separering och klimatfaktor för hela programområdet.

Gårda	l/s nuläge	l/s separering	l/s separering + kf
Dagvatten	5 420	7 510	9 390
Kombinerat	2 090	-	-

Separering utan någon fördröjning innebär alltså en ökning av det dimensionerade dagvattenflödet med ca 4000 l/s eller drygt 1,7 gånger mer än dagens flöde vid ett klimatanpassat 30-årsregn i hela Gårda. Till Gullbergsån skulle flödesökningen med klimatfaktor vara ca 2 000 l/s (Tabell 8). Till Mölndalsån skulle flödesökningen med klimatfaktor vara ca 2 000 l/s (Tabell 9). Med antagandet att flödet till Mölndalsån inte får öka innebär detta att det finns ett behov av att fördröja dagvatten innan det når Mölndalsån. För att beräkna magasineringsbehovet används följande ekvation:

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

där

V = specifik magasinvolym [m^3/ha_{red}]

i_{regn} = regnintensitet för aktuell varaktighet [$l/s \cdot ha$]

t_{regn} = regnvaraktighet [min]

t_{rinn} = rinntid [min]

K = specifik avtappning från magasinet [$l/s \cdot ha_{red}$]

Antagen avtappning väljs till: $Q_{dim \text{ före}} / A_{red \text{ efter}} = 5420 / 31,3 = 173 \text{ l/s } ha_{red}$

Med dessa antaganden fås att totalt 2750 m^3 behöver fördröjas inom hela Gårda för att inte öka flödet till Mölndalsån och Gullbergsån vid separering av ledningsnätet. Detta kan också uttryckas som $88 \text{ m}^3/ha_{red}$.

I kommande detaljplaner behöver frågan undersökas vidare för att säkerställa vad som behöver göras för att markavvattningsföretaget verkligen inte påverkas. Detta innebär troligen en kombination av stadens krav på 10 mm fördröjning per kvadratmeter reducerad area vid ny- och ombyggnation på kvartersmark samt fördröjande åtgärder på allmän platsmark. För att få en

verklighetstrogen uppfattning av var och hur mycket fördröjning som behöver ske behöver ledningsnätet analyseras mer i detalj i kommande arbete då utsläpps begränsningar kan vara kopplat till olika sektioner av markavvattningsföretaget och ledningsnätets utlopp.

3.3 Dagvattenkvalitet

I dagsläget finns tre recipienter som dagvattnet inom planområdet avleds till. Gullbergsån för det norra områdets dagvattennät och Mölndalsån för det södra områdets dagvattennät (Figur 10) samt Ryaverket för det kombinerade nätet inom hela programområdet. Vattendragen är klassade som känsliga recipienter och Ryaverket som mindre känslig vilket innebär att stadens målvärden (föroreningshalter) ska uppnås. Utöver att uppnå stadens målvärden är det otillåtet att försämra statusklassningen enligt MKN (miljökvalitetsnormer) på kvalitetsfaktornivå. Det enklaste sättet att inte påverka kvalitetsfaktorerna negativt är att visa att föroreningsmängderna inte ökar. Faktorer så som flöde och ekologiska kantzoner kan också påverka MKN.

För att tidigt ge en indikation på vad som krävs för att förbättra statusen i stadens kustvatten och vattendrag har staden gjort beräkningar på vilka ytbehov som behövs för dagvattenrening. Att avsätta en yta på 5% av den totala ytan för dagvattenrening inom respektive fastighet är i de allra flesta fall tillräckligt för att uppnå målvärden/riktvärden samt bidra till förbättring genom mindre mängder av föroreningar.

Om ledningsnät separeras så ökar flödet till recipienterna inom det tekniska avrinningsområdet och även mängderna (dagvatten och föroreningsmängder som tidigare gick till Ryaverket leds i stället till vattendragen). Förväntad flödesökning inom respektive tekniskt avrinningsområde områdena separeras kan ses i Tabell 8 och Tabell 9. Totalt förväntas flödet ut från hela programområdet vid ett dimensionerat 30-årsregn med klimataffektor öka med ca 4 000 l/s om ledningsnätet i hela programområdet separeras (se Tabell 10). När dagvatten leds till en dagvattenledning i stället för en kombinerad ledning så minskar risken för bräddning av det kombinerade nätet. När det kombinerade nätet bräddas så släpps orenat avloppsvatten ut i vattendrag vilket har en stor miljöpåverkan.

För att studera förändrat flöde till recipienter behöver en mer detaljerad analys av dimensionerat flöde göras i detaljplanerna när exploatering och hårdgörningsgrad, fördröjning och eventuellt separering är känd.

Göteborgs Stad har ett ansvar, och arbetar för att, miljökvalitetsnormerna ska uppnås i våra vattendrag. Detta innebär att situationen inte bara ska vara oförändrad utan även förbättras.

Det finns ett utpekat förbättringsbehov med avseende på kväve för både Gullbergsån och Mölndalsån. För Gullbergsån finns även ett utpekat förbättringsbehov med avseende på fosfor, se Tabell 11.

Tabell 11. Förbättringsbehov kg/år för kväve och fosfor för Gullbergsån och Mölndalsån

Ämne	Gullbergsån	Mölndalsån
Kväve	360 kg/år	115 kg/år
Fosfor	48 kg/år	-

Genom att koppla detta behov till avrinningsområdets storlek och avrinningen från programområdet till respektive recipient är det möjligt att beräkna programområdets förbättringsbehov enligt nedan ekvation:

$$\text{Avrinningsområde program} \times \frac{\text{Totalt förbättringsbehov}}{\text{Avrinningsområde}} = \text{Förbättringsbehov program}$$

Avrinningsområdet för Gullbergsån är enligt VISS ca 110 ha. Det tekniska avrinningsområdet inom programområdet till Gullbergsån är ca 22,2 ha.

Dessa antaganden innebär att för att planprogrammet ska göra sin del till att bidra med en förbättring hos recipienten (Gullbergsån) behöver belastningen från kväve minska med ca 73 kg/år och från fosfor med ca 10 kg/år jämfört med nuläget.

Avrinningsområdet för Mölndalsån (Ullevi till Liseberg) är enligt VISS ca 113 ha. Det tekniska avrinningsområdet inom programområdet till Mölndalsån är ca 28,1 ha.

Dessa antaganden innebär att för att planprogrammet ska bidra med en förbättring hos recipienten (Mölndalsån) behöver belastningen från kväve minska med ca 39 kg/år jämfört med nuläget. För fosfor finns inget utpekad förbättringsbehov.

3.4 Skyfallsanalys

Skyfallsanalysen baseras på de förutsättningar som presenteras i kapitel 2.4. Det finns lågpunkter och flödesvägar inom programområdet som behöver beaktas vid pågående och kommande planering. Om lågpunkter byggs bort är det viktigt att säkerställa det inte orsakar problem på andra platser till följd av att skyfallsvolymen flyttas. Det är otillåtet att förvärra situationen för omkringliggande fastighetsägare utan deras godkännande. Om en lågpunkt byggs bort motverkas detta främst genom att skapa kompensationsvolym. I ett område som Gårda där det redan är tätbebyggt är det dock ofta svårt att hitta platser där denna volym kan kompenseras för. Då bör möjligheten att skapa säker avledning till Mölndalsån och Gullbergsån studeras. När lågpunkter är i nära anslutning till vattendrag är det fördelaktigt att leda bort vattnet snarare än fördröja det. Detta förutsätter dock att avledningen kan ske på ett säkert sätt som inte påverkar framkomligheten eller risk för skador på byggnader.

Mölndalsån och Gullbergsån kan påverkas om lågpunkter där vattenvolymer vid ett skyfall kan stå byggs bort och flödet till ån ändras. Mölndalsån är till exempel en utpekad skyfallsled och en del av en åtgärdskedja för skyfall, men det kan uppstå problem om ett ökat flöde når ån samtidigt som ett s.k.

toppflöde. Med andra ord är det inte bara mängden vatten som behöver analyseras utan när i tid vattnet når recipienten. Om flödesvägar och lågpunkter förändras så kan skyfallsvattnet nå recipienten vid en annan tid vilket kan sammanfalla med när andra vattenvolymer från andra områden når recipienten vilket kan ge en ackumulerad effekt och skapa problem.

I framtida arbete med planering bör det göras avvägningar om skyfall ska fördröjas eller om det kan avledas med hänsyn på flödestopparna i Mölndalsån och Gullbergsån.

Avledning och fördröjning av skyfall bör ske via allmän plats där staden har rådighet över marken och kan säkerställa att avvattningen fungerar över tid. Detta kan emellertid regleras i plankartor även på kvartersmark. Att välja att hantera skyfall i så stor utsträckning som möjligt på allmän plats skapar även förutsättningar för en mer flexibel planläggning på kvartersmark vilket kan vara till nytta för exploatörer som vill bygga i Gårda.

Ju längre bort en lågpunkt är från recipienten desto mer komplicerat blir det att leda bort vattnet utan att negativt påverka bebyggelsen om den skulle byggas bort. Staden kan emellertid acceptera en förvärrad situation på mark som staden har rådighet över. En riskbedömning kan behöva göras för att säkerställa effekterna av en eventuell försämring.

De lågpunkter som kan komma att hamna i konflikt med framtida exploatering och/eller där marknivå kan förväntas ändras och kan studeras med hjälp av stadens skyfallsmodell. Exempelvis finns en skyfallsyta och skyfallsled utpekad vid Gårdamotet (se kapitel 4.4) och en skyfallsled vid Örgrytemotet/Focusplatsen (se kapitel 4.5). Utöver dessa finns det befintliga rinnvägar och vattenansamlingar i Gårda som kan ses på stadens karttjänst GOKart eller på www.vattenigoteborg.se.

E6:an går längs med planområdets östra gräns. Om möjligt bör vattensamlingar på E6:an byggas bort (ändrad höjdsättning så att vattnet inte blir stående på vägen) för att säkra framkomlighet vilket är av vikt för staden, regionen och nationen. För att göra detta behöver kompensationsvolymer skapas eller säker avledning till Mölndalsån säkras. I kapitel 4.4 beskrivs Gårdamotet som kan komma att stängas och hur denna plats kan hanteras med hänsyn till skyfall.

För fortsatt arbete i kommande planarbete kan Tabell 12 tillsammans med TTÖP:s riktlinjer och rekommendationer användas.

Tabell 12. Sammanfattning av skyfallsrisker.

	Risk	Krävs en åtgärd?
Riskeras ny bebyggelse att skadas vid skyfall?	Ja, om byggnader placeras så att de blockerar flödesvägar och/eller placeras i lågpunkter	Ja, placera byggnader utifrån vattnets flödesvägar. Alternativt styr om vattnet på ett robust sätt.
Finns vägar/entréer inom planen som riskeras att inte vara framkomliga?	Ja, det uppstår lokala vattenansamlingar med över 0,2 m djup på flera platser i Gårda.	Ja, det behöver säkras att alla byggnader kan utrymmas vid ett skyfall.
Finns vägar till och från planområdet som riskeras att inte vara framkomliga?	Ja, det uppstår lokala vattenansamlingar med över 0,2 m djup på flera platser i Gårda.	Ja, det verkar emellertid finnas alternativa vägar inom området.
Finns risk att översvämningssituationen inom eller utanför planen försämras?	Ja, om lågpunkter byggs bort eller flödesvägar ändras.	Ja, antingen behöver lågpunkter kompenseras för eller så behöver säker avledning till recipient säkras.
Beaktar planen strukturplanen?	Ja	Vid kommande exploatering behöver strukturplansåtgärdernas funktioner säkerställas.
Beaktar planen vattenkvalitet i samband med skyfall?	Delvis	Vid separering minskar mängden vatten som bräddas till Mölndalsån.

Högvattenskydd kommer konstrueras längst planområdets västra gräns mot Mölndalsån och Gullbergsån. Det behöver finnas öppningar för skyfallsvattnet i högvattenskyddet så att inte instängda områden skapas när man bygger för att hålla högvattnet ute.

3.5 Exempel på dagvattenanläggningar

Dagvattenanläggningar kan på många sätt bidra till så väl ett områdes karaktär och ha positiva effekter på både miljö och människors livskvalitet. Social, ekonomisk och ekologisk hållbarhet är sammanlänkat och valet av gröna multifunktionella anläggningar kan bidra till att skapa värden i Gårda. I inspirationsboken Göteborg när det regnar (Göteborgs Stad, 2021) finns flera olika anläggningar med information om vilka ytor de är bäst lämpade för.

Dagvatten- och skyfallsanläggningar kan utformas för att öka biologisk mångfald, skapa en robustare stad vid värmeböljor, ge estetiska värden med mera. Att nyttja dagvatten i till exempel parker och stadsrum skapar attraktiva platser och att använda regnet på ett effektivt sätt sparar resurser i samhället när rent dricksvatten inte i lika stor utsträckning används för att bevattna det gröna i staden.

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 prägla de nya lösningar som tas fram för dagvatten och skyfall i planområdet. (Göteborgs Stad, 2018).

I Göteborgs Stads miljö- och klimatprogram (Göteborgs Stad, 2021), med utgångspunkt i bland annat FN:s globala hållbarhetsmål Agenda 2030¹ och de utmaningar Göteborg som stad står inför, integreras de tre dimensionerna av hållbarhet: social, ekonomisk och ekologisk. Dessa mål är kopplade till varandra och en positiv utveckling inom ett målområde kan ge positiva effekter för ett annat mål. Miljömålet innebär att Göteborg senast 2030 ska ha tillräckliga arealer av naturtyper och livsmiljöer (med rätt skötsel för att bevara de arter som finns) i kommunen och ge förutsättningar för att utveckla ekosystemtjänster.

Grönstrukturer har en nyckelroll att möta några av de utmaningar som samhället står inför på ett mångfunktionellt, kostnadseffektivt och hållbart sätt. Göteborgs Stad har tagit fram ett kunskapsunderlag i form av en grönplan (Göteborgs Stad, 2022) för att bidra till att uppnå en nära, sammanhållen och robust stad som är mål enligt stadens översiktsplan (Göteborgs Stad, 2022). Grönplanen lyfter tre mål kopplade till de tre dimensionerna av hållbarhet. Det ekologiska målet innebär att en variation av naturtyper och gröna samband skapar förutsättningar för ekologisk mångfald. Det sociala målet där parker, naturområden och stadsrum bidrar till varierade, jämlika och hälsosamma livsmiljöer. Det ekonomiska målet förhåller sig till en hållbar samhällsekonomi där värdeskapandet i grönstrukturers ekosystemtjänster är grunden.



¹ [Vårt arbete med Agenda 2030 och de globala målen - Svenska FN-förbundet](#) (hämtad 2024.08.30)

Riktvärden för parker och naturområden	
<p>Bostadsnära parker och naturområden</p> <ul style="list-style-type: none"> › Inom 300 meters promenad från bostaden › Minst 0,2 hektar stora › Erbjuder vila, mötesplats samt ett varierat växt och djurliv 	<p>Stadspark</p> <ul style="list-style-type: none"> › Inom 30 minuter med kollektivtrafik › Rymmer, lockar och tål många människor › Tydlig karaktär › Variation mellan olika stadsparker › Varierat växt och djurliv
<p>Stadsdelspark</p> <ul style="list-style-type: none"> › Inom 1000 meters promenad från bostaden › Minst 2 ha stora › Erbjuder vila, mötesplats och många aktiviteter samt ett varierat växt och djurliv › Variation mellan olika stadsdelsparker 	<p>Större natur- och rekreationsområde</p> <ul style="list-style-type: none"> › Inom 30 minuter med kollektivtrafik › Rymmer, lockar och tål många människor › Tydlig karaktär › Varierat växt och djurliv

I Göteborgs Stads dagvattenpolicy (Göteborgs Stad, 2023), som ska vara vägledande i plan- och bygglovshantering, framgår att dagvatten ska hanteras som en resurs som berikar bebyggelsemiljön med avseende på upplevelser, rekreation, lek, naturvärden och biologisk mångfald. Vidare ska företrädesvis öppna dagvattenanläggningar eftersträvas och där det är lämpligt ska lösningar för dagvatten och skyfall samordnas.

Nedan ges exempel på dagvattenanläggning som är lämpade för Gårda och kan bidra med de värden som beskrivs ovan. Dessa anläggningar knyter även an till Göteborgs dagvattenpolicy, Grönplan och Klimatprogram då de bidrar med grönska och att öppna vattenlösningar bland annat jämnar ut värmetoppar.

Genom att anlägga dagvattenrening så kan behovet att rena totalkväve och totalfosfor uppnås. Vidare behövs det för att uppnå stadens Målvärden och för att inte negativt påverka möjligheterna att uppnå MKN. Förslag hur platser kan utformas för att rena dagvatten ges i kapitel 3.5, 4.2, 0, 4.4 och 4.5.

3.5.1 Regnbädd (Rain gardens)

Regnbäddar är anläggningar som renar med hjälp av organiskt material. Anläggningarna kan fyllas upp med mer eller mindre organiskt material där ett biofilter med mycket organiskt material också brukar kallas regnträdgård. Dagvattnet renas genom flera olika processer (alger, bakterier, växter, adsorption på partiklar). Porvolym, och nedsänkning, se Figur 11, erbjuder vissa fördröjningsmöjligheter. Om omgivande jordar tillåter kan vattenmängden reduceras genom perkolation. Regnbäddarna kan även vara upphöjda, se Figur 12.

Regnbäddar passar bra på kvartersmark och allmän plats. Upphöjda regnbäddar kan placeras vid huskroppar för att hantera takdagvatten och nedsänkta regnbäddar placeras längst med vägar som avskiljare mellan gång- och cykelväg och bilvägar och hantera dagvatten från markytor.

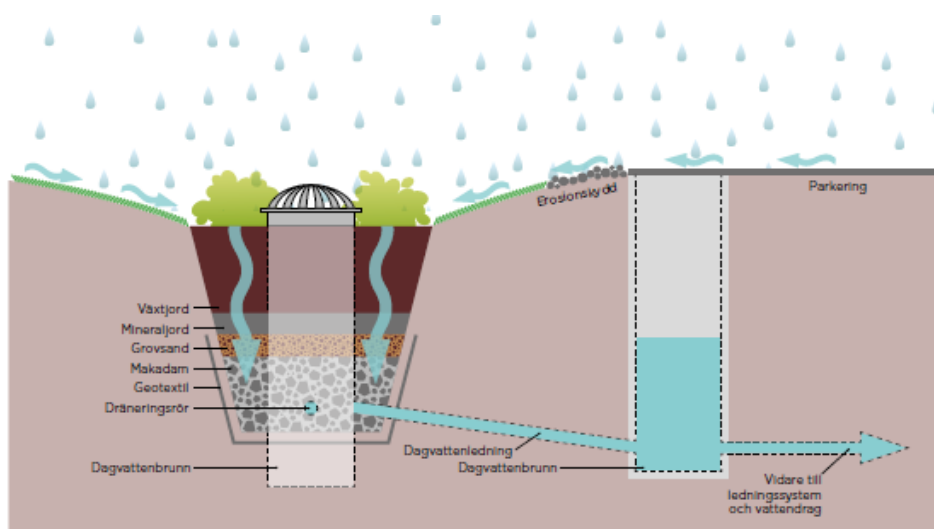


Figur 11. Nedsänkt regnbädd i Norra Djurgårdstaden, Stockholm (Foto: Sofia Augustsson 2021).



Figur 12. Upphöjd regnbädd i Norra Djurgårdstaden, Stockholm (Foto: Sofia Augustsson 2021).

I Figur 13 syns en schematisk skiss över hur en regnbädd kan byggas upp.



Figur 13. Schematisk skiss över en regnbädd (Göteborg när det regnar, 2021)

Tänk på att ha rätt växter. De ska tåla salt samt stor variation mellan torka och stora mängder vatten. Använd växter som växer naturligt på platsen och som är gröna en stor del av året.

3.5.2 BGG-system, skelettkonstruktion och multifunktionella anläggningar

BGG-system är en förkortning för Blå-Grön-Grå system (vatten, grönt och hårdgjorda ytor) där dagvatten renas i en grön yta, så som en regnbädd, och sedan leds vidare till ett öppet förstärkningslager under till exempel en asfalterad yta där det kan fördröjas innan det avleds till ledningsnätet. Med en permanent vattenvolym i fördröjningslagret kan det gröna även hämta vatten där och därmed bespara staden pengar både i vatten- och driftkostnader. Gemensamt nyttjande av ytor och multifunktionella anläggningar kan innebära att olika förvaltningar ansvarar för olika funktioner i anläggningen. Edge har tagit fram en handbok för BGG system där bland annat förutsättningar i olika skeden av stadsbyggnadsprocessen redogörs för (Edge, 2022).

Skelettjord används som material vid trädplantering. Skelettjord består av 1/3 jord och 2/3 skeletttuppbyggande material. Syftet med en skelettjord är att den ska klara av att bära tungtrafik utan att jorden kompakteras och samtidigt vara ett substrat för trädets rötter. Skelettjorden ska förbättra och bevara jordens struktur och kan bestå av till exempel grov makadam (minst 100 mm) eller lavasten.

För göteborgsförhållanden kan man bredda skelettjordsbäddarna eller göra genomföringar mellan träden där enbart sten i fraktion 32 - 64 mm eller 90 - 150 mm används utan inblandning av jord. Dock kan biokol blandas in i stenfraktionen med 15%. Dagvattnet kan sedan ledas till makadammagasinen som fördröjning.

En multifunktionell yta är till exempel ett körfält, en rondell, en parkeringsplats, ett torg, en cykelväg, en amfiteater, en gångbana, en skateboardpark, en

lekplats, en tunnel eller en park, som också kan vara en dagvattenanläggning och som kan tillåtas översvämmas vid skyfall. En multifunktionell yta bör utformas för att vara estetiskt tilltalande vid såväl torrväder som vardagsregn eller skyfall; eller så att den endast genom brädning förses med dagvatten vid större regn.

”Delat utrymme – delat ansvar. Delad kostnad ger dubbla möjligheter.”



Figur 14. Träd på hårdgjord yta på stråk av öppet förstärkningslager (Edge, Levande gaturum – en handbok i Blågröngrå system, 2022)



Figur 15. Skiss exempel på gaturum med BGG-system. (Edge, Levande gaturum – en handbok i Blågröngrå system, 2022)

3.5.3 Gröna tak

Med gröna tak menas överbyggnad för vegetation på bjälklag. Med samma principer kan det även anläggas ett överbyggt garagebjälklag. Gröna tak minskar andelen dagvatten som rinner av från ett tak samt bidrar bland annat med estetiska värden och biologisk mångfald. Det är viktigt att välja växter som inte behöver gödslas för att minimera riskerna att näringsämnen lackas ur och leds till recipienten.

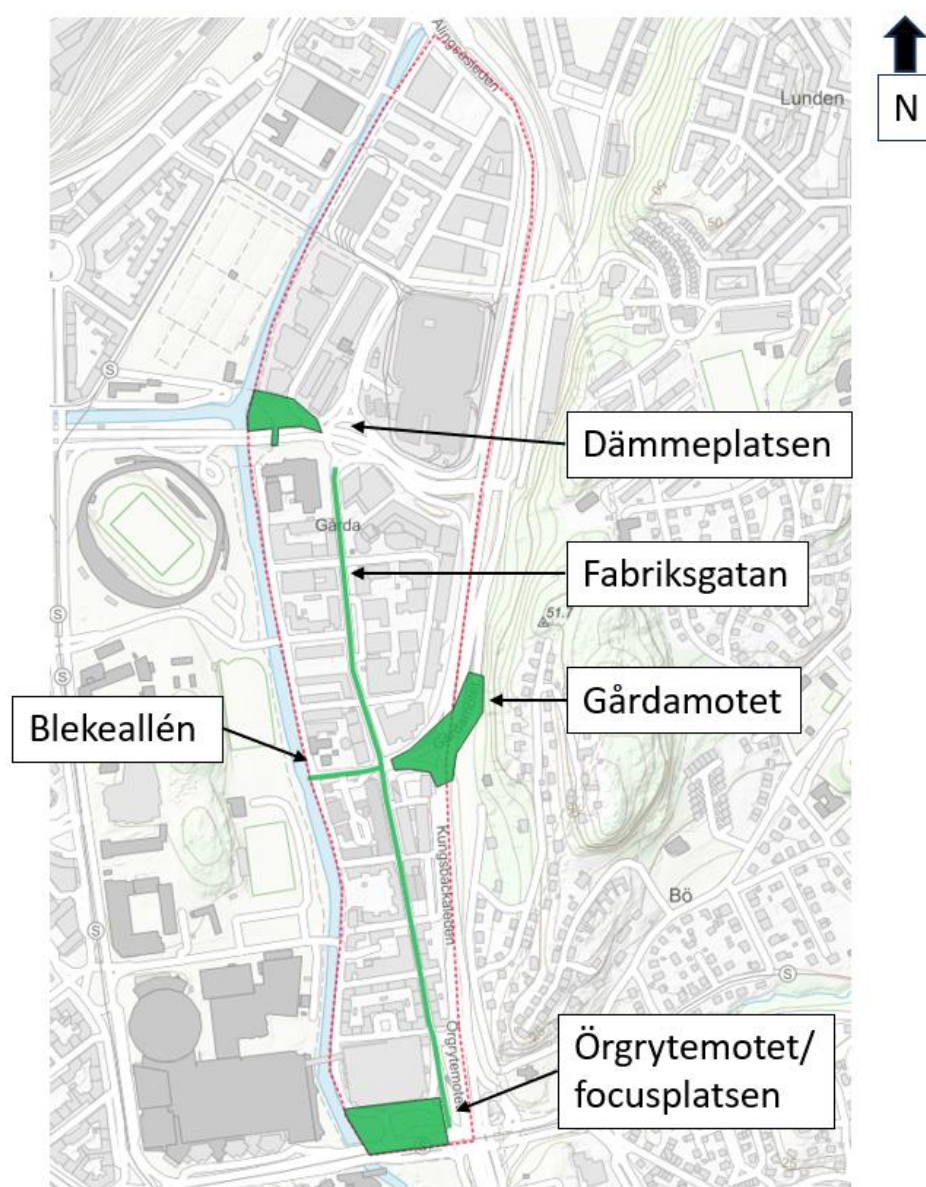
Kretslopp och vatten rekommenderar att gröna tak med tjockare substratdjup (ca 10 cm eller mer) används för att både bidra till mer fördröjning och främja god etablering av växtlighet. Vid utformning och anläggning av överbyggnad måste man också ta hänsyn till underliggande strukturer så som exempelvis tätskikt, isolering och bjälklagskonstruktion. Vinnova har finansierat framtagandet av Grönatakhandboken (Svensk byggtjänst och författare, 2021) som ger stöd och vägledning vid anläggandet av gröna tak.



Figur 16. Grönt tak på kärhuset, Chalmers högskola i Göteborg (2017).

4 Platser med särskilt intresse att utveckla för allmänt ändamål

Fem platser i Gårda (Figur 17) lyfts med särskild potential att utvecklas för att hantera såväl dagvatten som skyfall ihop med övrig utvecklig av platserna. Dessa platser är Dämmeplatsen, Fabriksgatan, Blekeallén, Gårdamotet och Focusplatsen. På samtliga platser kan dagvattenrening med fördel anläggas då det är vid trafikerade vägar och gator. Flera av områdena har även kombinerade ledningar som, om det är ekonomiskt motiverbart, kan separeras (se Figur 3). Vidare finns det brister i både det separerade och kombinerade ledningsnätet vid platserna (se Figur 4) vilket innebär att fördröjande åtgärder bör eftersträvas. Schablonkostnader för olika typer av anläggningar kan ses i kapitel 5.3.



Figur 17. Översiktsbild av platserna med särskilt intresse för allmänna ändamål.

4.1 Dämmeplatsen

Dämmeplatsen ligger i en central del av Gårda, direkt norr om Ullevigatan, se Figur 18. Platsen har en koppling till Stampens kyrkogård via en gång- och cykelbro samt binder ihop norra och södra Gårda med en gångtunnel. Platsen utgör en lokal lågpunkt i relation till Ullevigatan och Johan Wallins gata öster om platsen. Det korsar ett skyfallsflöde från öst till väst över platsen samt att gång- och cykeltunneln, och gång- och cykelvägen som leder igenom tunneln, utgör en större fördröjningsyta vid ett skyfall.



Figur 18. Dämmeplatsens lokalisering i Gårda.

Det finns underjordiska ledningar under platsen med flera olika ledningsägare. Kretslopp och vatten har bland annat en dagvattenledning som ligger djupt (mellan $-0,4$ m och $-0,9$ m och markhöjden är på ca $+1,8$ m och $+2$ m). Att lyfta upp vatten från ledningen för rening bedöms därför svårt. Platsen är även alldeles intill ett utlopp för dagvattennätet vilket gör att fördröjningsåtgärder på platsen inte förväntas ha något större positiv effekt på ledningsnätet.

Dämmeplatsen ligger emellertid väldigt bra till för att leda dagvatten från omkringliggande gator, då särskilt Ullevigatan med en uppmätt ÅDT på 15 100 (2020), för rening. Detta kan göras ytligt eller genom att rännstensbrunnar leds om och ny(a) dagvattenledning(ar) anläggs som kan ledas till en ytlig reningsanläggning. Eftersom norra Gårda, som avleds till Gullbergsån, har ett förbättringsbehov på ca 73 kg/år för kväve och ca 10 kg/år för fosfor jämfört med nuläget anses det positivt att anlägga rening här. Trafikdagvattnet är bland det smutsigaste vattnet i urban miljö vilket innebär att miljönyttan av att rena dagvatten här (om dagvatten från omkringliggande trafikerade gator kan ledas hit) kan antas vara väldigt hög i och med den höga ÅDT:n. Platsen ligger lågt i förhållande till Ullevigatan vilket skapar bra förutsättningar för att fånga

dagvatten och leda det till reningsanläggningar så som exempelvis regnbädd eller infiltrationsstråk.

Eftersom vattnet förväntas korsa Dämmeplatsen vid ett skyfall är det också positivt att hålla platsen öppen för att säkra avrinningsvägar ut från Gårda. Att blockera rinnvägar kan få konsekvenser för eventuell bebyggelse på och runt omkring platsen, men även uppströms då skyfallsvägar måste ses som en kedja av åtgärder. Den volym som finner plats i gång- och cykeltunneln skulle eventuellt kunna avledas till recipienten i stället. Detta behöver ses över i ett mer systematiskt arbete med Mölndalsån och Gullbergsån (gång- och cykeltunneln ligger precis där dessa två recipienter möts) och hur dessa vattendrag fungerar vid ett skyfall. Se Figur 19.



Figur 19. Förväntat flöde vid ett skyfall t.h. och förväntat vattendjup vid ett skyfall t.v.

Förslagsvis utformas platsen med gröna inslag och regnbäddar (se kapitel 3.5.1) för dagvattenrening och öppen för att säkra avledning till Gullbergsån vid ett skyfall. Ytorna bör vara multifunktionella och bidra med andra värden när det inte regnar i enlighet med stadens styrande dokument (se kapitel 3.5). I syns Figur 20 exempel på en öppen och grön yta för dagvattenhantering från Tåsinge plads i Köpenhamn.



Figur 20. Tåsinge plads i Köpenhamn (Google streetview)

Eftersom platsen blir en öppning mot Stampens kyrkogård och ett stråk för gående bör möjligheten att inkorporera Rain Gothenburg ses över. Detta kan skapa värden för platsen när det regnar och bidra med ökad medvetenhet om regnvatten som resurs för såväl unga som gamla.

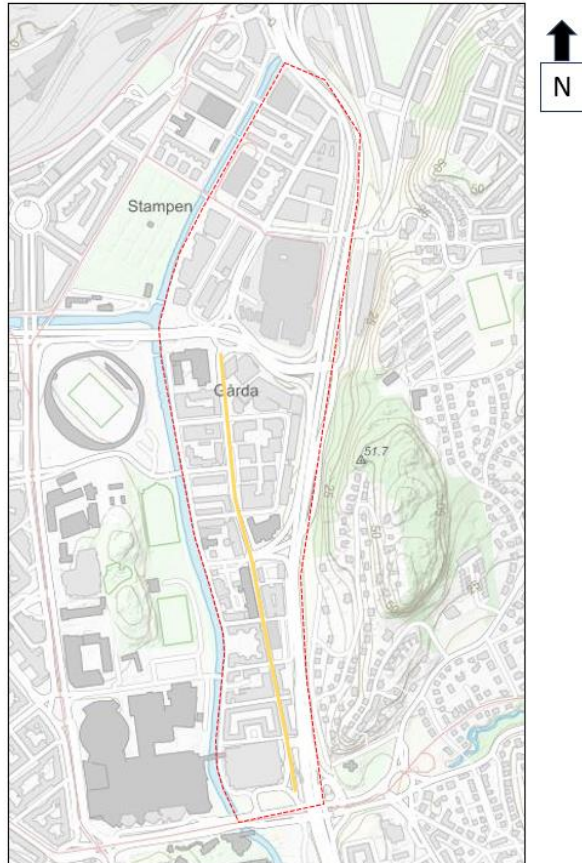
4.1.1 Gång- och cykeltunnel under Ullevigatan

Även den befintliga gång- och cykeltunneln under Ullevigatan skulle i framtiden kunna nyttjas för att rena dagvatten från Ullevigatan om den stängs. Den ligger lågt jämfört med gatan vilket skapar förutsättningar för yttlig avledning in i till exempel en regnbädd där dagvatten kan infiltrera och renas innan det släpps till recipienten. Platsen skulle även kunna nyttjas för att skapa en lekfull och pedagogisk plats vid regn med hjälp av Rain Gothenburgs koncept.

Det samlas i dagsläget en volym i gång- och cykeltunneln under Ullevigatan vid ett skyfall. Om gång- och cykeltunneln stängs behöver ytorna norr (Dämmeplatsen) och söder höjdsättas för att skyfall i stället säkert leds ut till Gullbergsån respektive Mölndalsån. Kretslopp och vatten rekommenderar att en riskanalys tas fram i kommande utredningar för att ta fram förslag på hur skyfallssituationen vid tunneln bäst hanteras.

4.2 Fabriksgatan

Fabriksgatan går i centrala delen av södra Gårda, markerad gult i Figur 21. Gatan har en uppmätt ÅDT mellan ca 5 000 och 6 400 (olika mätningar för olika sektioner mellan 2008 och 2016). Den mest trafikerade sträckan är mellan Blekeallén och Gudmundsgatan.



Figur 21. Fabriksgatan markerat med gult. Planområdet markerat i rött.

Som beskrivs i kapitel 2.3 (Figur 4) har området både kapacitetsbrist och vissa sträckor avvattnas till det kombinerade ledningsnätet. Vid markarbete är det positivt om de kombinerade ledningarna kan separeras och om dagvattennätet kan dimensioneras upp för att minska risken för marköversvämningar. Att gräva upp gator för att enbart separera det kombinerade ledningsnätet är generellt än dyr åtgärd i relation till nyttan, därför bör man passa på när annat markarbete sker då det är mer ekonomiskt motiverbart.

Dimensionen på ledningen och hur detta påverkar marköversvämningar är emellertid beroende på dimensionerna på ledningarna nedströms i systemet. Om ledningsnätet har låg kapacitet nedströms så kommer effekten av uppdimensionering i Fabriksgatan vara liten så länge inte nedströms kapacitet förbättras. Samtidigt är det bra att dimensionera upp när det utförs markarbete i förebyggande syfte så att området är förberett ifall kapacitetshöjande åtgärder genomförs nedströms. Fabriksgatan är också nära recipienten Mölndalsån vilket innebär att det inte behövs så stora kapacitetshöjande insatser för att förbättra nedströms kapacitet. Vidare motivering till att separera det kombinerade

ledningsnätet är att minska tillskottsvattnet till Ryaverket samt risk för bräddning till Mölndalsån.

För att både rena dagvatten och avlasta kapacitetsbrister i dagvattennätet kan ett BGG-system anläggas (se kapitel 3.5.2). I öppna gröna dagvattenanläggningar (regnbäddar) renas dagvatten innan de avleds till ett öppet förstärkningslager där dagvattnet fördröjas innan det leds till ledningsnätet. Multifunktionella ytor har många positiva egenskaper som lämpar sig bra i stadsmiljö så som Fabriksgatan (kapitel 3.5.2). I Figur 22 syns exempel på gator med gröna multifunktionella lösningar (regnbäddar och öppet förstärkningslager i gata). I Figur 23 syns exempel på hur öppna dagvattenanläggningar bidrar till att utforma gaturummet på ett sätt som påverkar val av trafikslag och villkor för deras mobilitet. Genom en omDispositionering av gaturummet som ökar framkomligheten för cyklar kan biltrafiken minska samtidigt som resandet för cyklar underlättas. Den mest effektiva åtgärden för att minska föroreningarna i dagvattnet är att minska uppkomsten vilket i praktiken kan innebära minskad biltrafik då trafikdagvatten är väldigt smutsigt.



Figur 22. Gata med gröna lösningar för dagvatten (Edge, Rundedalsgatan i Vellinge).



Figur 23. Gata med gröna lösningar för dagvatten (Edge, Cykelfartsgata i Århus).

Det finns inga utpekade strukturplansåtgärder på Fabriksgatan men det samlas i dagsläget vatten i den norra delen av gatan (vid Rantorget) samt att det rör sig vatten över gatan från öst mot väst vid flera platser som syns i Figur 24.

Vid Gårdamotet finns en utpekad skyfallsyta samt en mindre skyfallsled (se kapitel 2.4.3 och 4.5). Om dessa genomförs minskar flödet över Fabriksgatan vid Gårdamotet. Dock inte till en sådan grad att Fabriksgatan inte fortsatt kommer ha ett vattenflöde som rör sig från öst till väst vid ett skyfall. För att inte skada fastigheter på den östra sidan av gatan behöver skyfallet fortsatt kunna röra sig över gatan.

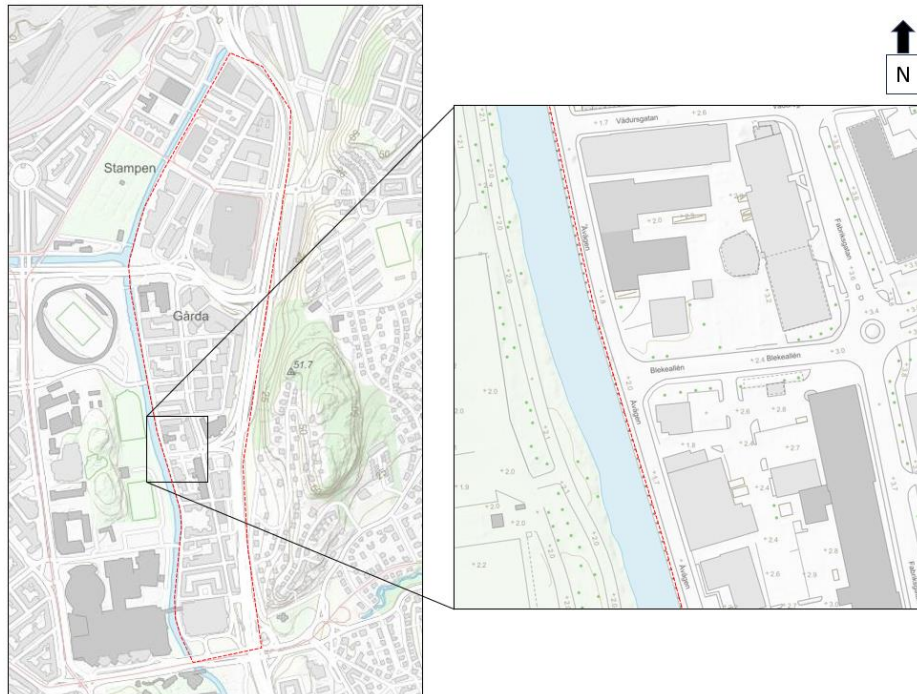
Vatten förväntas bland annat röra sig västerut på Blekeallén och vidare till Mölndalsån. Vid framtida utveckling av Blekeallén bör marken fortsatt luta mot ån (se kapitel 0).



Figur 24. Vatten som rör sig över Fabriksgatan (grön markering) vid ett skyfall.

4.3 Blekeallén

Från Blekeallén (Figur 25) planeras det att byggas en bro över Mölndalsån in i Evenemangsområdet på åns västra sida. Blekeallén ska således öppna upp Gårda mot Evenemangsområdet.



Figur 25. Blekealléns placering i Gårda. Planområdet markerat med rött.

Som syns i Figur 4 förväntas vatten bli stående upp till hjässan i Blekeallén vid både ett 10-årsregn och ett 30-årsregn. I området uppströms (Fabriksgatan) förväntas dock marköversvämningar vid både ett 10-årsregn och ett 30-årsregn vilket innebär att en uppdimensionering av dagvattennätet ändå kan vara motiverat (som beskrivs i kapitel 4.2). Vidare finns det ett dagvattenutlopp vid Blekeallén vilket innebär att god kapacitet i Blekeallén skapar förutsättningar för att arbeta med förbättringar uppströms.

Senast uppmätta ÅDT var 1986 och uppgick då till ca 1700. Hur denna siffra kommer påverkas av eventuell bro till Evenemangsområdet är okänt. Eftersom recipienten har ett förbättringsbehov av totalkväve är det positivt om reningsanläggningar kan byggas. Så som föreslås för Fabriksgatan förespråkas öppna dagvattenanläggningar som kan bidra med grönska och estetik. Särskilt eftersom Blekeallén ska bli en portal mot Evenemangsområdet bör hög estetik eftersträvas (se Figur 22 och kapitel 3.5.1).

Det går ett skyfallsflöde över Blekeallén till Ävägen och vidare till Mölndalsån (Figur 26). Det är viktigt att flödesvägen bibehålls så att skyfallet fortsatt kan ta sig från öst till väst över Blekeallén. Annars finns risk att det dämmer upp och skapar problem med framkomligheten på Fabriksgatan eller att skyfallet finner vägar in på fastigheter norr och söder om Blekeallén.



Figur 26. Förväntat vattenflöde vid ett skyfall.

4.4 Gårdamotet

Programförslaget innebär en stängning av Gårdamotet. Området ligger öster om Blekeallén och Fabriksgatan (Figur 27). Motet har av/påfartsvägar till E6:an och viadukt.



Figur 27. Gårdamotets läge i Gårda. Planområdet markerat med rött.

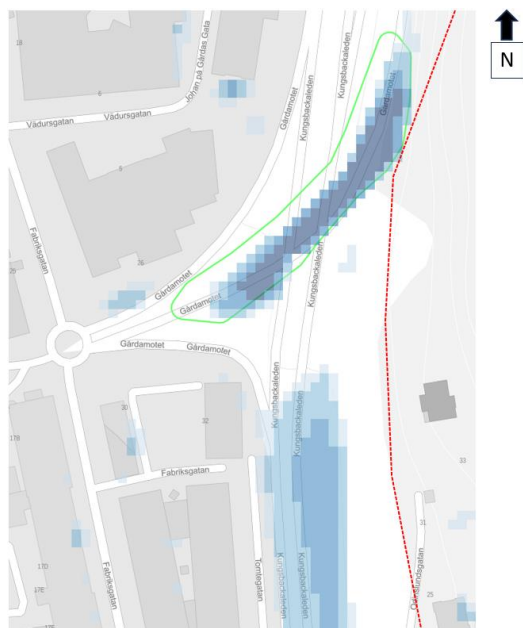
Det är inte känt vad som planeras att ske med platsen om motet stängs, ett förslag är ett nytt hållplatsläge för kollektivtrafik. E6:an är en tungt trafikerad väg som fortsatt kommer löpa längst med Gårdas östra sida. Det är Trafikverket som är väghållare (E6:an) och Trafikverket har bland annat dagvattenledningar samt en dagvattenpumpstation i/vid motet som kopplar på det kommunala dagvattennätet. Det kan finnas annan underjordisk infrastruktur som påverkar möjligheterna hur platsen kan utvecklas.

Eftersom E6:an är högt trafikerad med förväntat trafikflöde 130 000 ÅDT med 12% tung trafik år 2035, baserat på Göteborgs Stads bedömda högsta trafikflöde i första hand och uppgifter ån projektet +One vid Svenska mässan i andra hand, (Norconsult, 2024) bör möjligheten att placera dagvattenrening längs med vägen i så stor utsträckning som möjligt utredas då det förväntas ha en stor miljönytta. Eftersom det är Trafikverkets väg behöver eventuellt ansvar och finansiering samordnas med Trafikverket. För så trafikerade vägar som E6:an behövs omfattande rening så som exempelvis avsättningsmagasin behövas, så som vid Essingeleden/Norra länken i Stockholm².

Det förväntas samlas en stor volym skyfallsvatten vid motet och på E6:an vid ett skyfall i dagsläget som syns i Figur 28. Vid ombyggnation av motet behöver denna volym antingen fortsatt kunna finna plats här eller så behöver säker avledning säkerställas till Mölndalsån. För att avleda skyfallet behöves en robust höjdsättning när marken lutar från öst till väst till Mölndalsån så att vattnet kan rinna ytligt utan att skapa skador på byggnader eller omöjliggöra framkomlighet i Gårda. Det är fördelaktigt om vattenvolymen som står på E6:an kan ledas om för att säkerställa erforderlig framkomlighet på E6:an. E6:an är av nationellt intresse och att säkerställa framkomligheten torde ha stora samhällsekonomiska vinster.

Grön markering i Figur 28 visar en utpekad skyfallsyta enligt stadens strukturplan (se kapitel 2.4.3). Om platsen byggs om så att skyfallsytan ej kan genomföras eller att befintlig lågpunkt fylls igen behöver effekterna nedströms utredas. Att släppa mer vatten till Mölndalsån kan ha konsekvenser med hänsyn på flödestoppar i ån. Om en volym byggs bort innebär det dels att en större mängd vatten kommer nå ån, dels att när i tiden vatten når ån ändras. Ytan bör om möjligt kombineras med dagvattenrening.

² [Rening av trafikdagvatten från Essingeleden/Norra länken - Stockholms stad](#)



Figur 28. Förväntad vattenansamling vid ett skyfall.

Utformning av platsen kan ske på flera olika sätt beroende på vad platsen ämnar bidra med i stadsrummet. Att arbeta in gröna lösningar kan fördelaktigt samnyttjas mellan estetik och miljö då dagvatten kan renas i till exempel regnbäddar. För att göra plats för skyfall kan ytor sänkas ned, och behöver det kompenseras för bortbyggd volym kan dessa ytor utformas på flera olika sätt. Ett lekfullt exempel på hur nedsänkta ytor kan utformas är Scandiagade i Köpenhamn (Figur 29).



Figur 29.Scandiagade, Köpenhamn.

I Figur 30 syns samma plats fyllt med vatten under ett kraftigare regn.

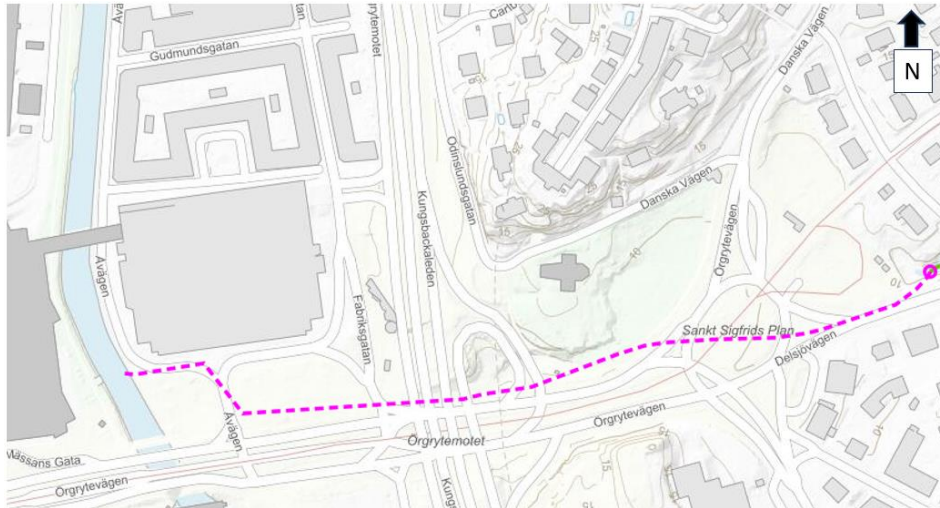


Figur 30. Scandiagade, Köpenhamn.

4.5 Örgrytemotet/Focusplatsen

Det pågår diskussioner angående utveckling av Örgrytemotet/Focusplatsen, direkt väster om E6:an och norr om Örgrytevägen. Som lyfts i kapitel 2.4.3 är platsen längst ned i en åtgärdskedja för strukturplansåtgärder som sträcker sig österut upp i Örgryte. Platsen är alltså av strategisk vikt för att framtidssäkra ett större geografiskt område för klimatförändringar.

Delsjöbäcken som rinner igenom området är i dag kulverterad och går under mark, lila streckad linje i Figur 31. En möjlighet är att öppna upp Delsjöbäcken som går under området och i stället låta bäcken rinna öppet.



Figur 31. Delsjöbäcken i kulvert markerat med lila streckad linje.

Att öppna upp vattendrag och låta dem rinna öppet har flera positiva effekter och bidrar till en robust vattenhantering samt till natur och gröna strukturer i staden. Blågröna strukturer skapar miljöer som är bra för människan, flora och fauna. Öppna vattendrag bidrar även med att jämna ut temperaturtoppar och svalka.

Utöver den del av Delsjöbäcken som går i kulvert finns det annan underjordisk infrastruktur som går under och i anslutning till E6:an. Örgrytevägen direkt söder om Focusplatsen har en 32 400 ÅDT (Norconsult, 2024) och om platsen omformas bör rening för dagvatten anläggas. Att anlägga renande funktion i samband med att öppna upp Delsjöbäcken kan skapa värden för miljö och människa.

I Figur 32 syns exempel på hur platsen kan utformas med det gröna och blå i fokus om focusplatsens utbredning kvarstår.



Figur 32. Exempel på gestaltning av Focusplatsen (Elvira Larsson, Blågröna strukturer i urban miljö. Case: Delsjöbäcken, 2020)

Oslo har som strategi att öppna upp vattendrag som en del av sitt miljöarbete och utarbetade principer för återöppning av älvar och vattendrag med övergripande mål:

- God anpassning till förändrat klimat
- Bättre vattenmiljö och stärkt stadsekologi
- Ökade möjligheter till friluftsliv
- Bättre folkhälsa

Sedan 2015 har fler av Oslos huvudvattendrag öppnats och i Oslos översiktsplan finns fokus på blågröna strukturer där det slås fast att återöppnandet av älvar och vattendrag samt vegetationen längs älvar är viktigt för människors välbefinnande och för biologisk mångfald, samtidigt som det fungerar som förebyggande klimatåtgärder och dagvattenhantering.³ I Figur 33 syns ett exempel från området Jordal i Oslo där del av Hovinbekken öppnats upp år 2020.

Bäckar och andra vattendrag som öppnas upp kan se ut på olika sätt. De kan till exempel både ha 'mjuka' mer naturliga kanter, och 'hårda' anlagda kanter beroende på vad som passar in i stadsbilden. I Figur 34 syns ett öppnat vattendrag med både 'mjuka' och 'hårda' kanter.



Figur 33. Hovinbekken i Jordal, öppnad 2020. Foto: Oslo Kommun

³ [Akerselva, Oslo, Norge - Boverket](#)



Figur 34. Öppning av bäck med både 'hårda' och 'mjuka' kanter. Foto: Oslo Kommun

5 Principer

För att Gårdas utveckling i och med kommande planering ska vara hållbar och gå i linje med Göteborgs Stads översiktsplan och bidra till att uppnå målen i miljö- och klimatprogram, vattenpolicy samt andra styrande dokument behöver regnvatten tas om hand om på olika sätt. Dagvattenanläggningarnas huvudfunktion är att fördröja och rena dagvatten. Alla anläggningar för rening av dagvatten ska anmälas till miljöförvaltningen. Nya dagvattenledningar krävs för att avleda dagvatten och skyfall på ett säkert sätt, men behandlas endast översiktligt i föreliggande rapport.

Placering, utformning och gestaltning av anläggningarna kan ske på flera olika sätt så länge funktionen är tillgodosedd.

Det finns potential att utveckla och förbättra dagvatten- och skyfallshanteringen i Gårda för att bidra med ekologisk, ekonomisk och social hållbarhet som går i linje med stadens ambitioner som presenteras i kapitel 3.5. Ytliga öppna dagvatten- och skyfallslösningar förespråkas. För att uppnå kraven som ställs i TTÖP och möte utmaningarna med bland annat MKN behövs väl genomtänkta lösningar. När områden byggs bör möjligheter att skapa öppna, multifunktionella anläggningar där det blågröna kan mötas ses över.

Vid framtagandet av nya detaljplaner behöver detaljerade utredningar och lösningsförslag tas fram för varje detaljplan. Ca 5% av ytan behöver avsättas för dagvattenhantering. Reningsanläggningar kan ofta utformas för att uppfylla både krav på rening och fördröjning. Detta behöver studeras i varje enskild detaljplan för att säkerställa att varje fastighet och detaljplan uppnår kraven på såväl rening, fördröjning och skyfall.

5.1 Princip kvartersmark

På kvartersmark är det fastighetsägaren som väljer typ av dagvattenanläggning och hur fastigheten skyfallssäkras. Vid exploatering är det otillåtet att öka avvattningen till omkringliggande områden vilket enklast undviks genom att kompensera för lågpunkter som eventuellt byggs bort.

- Fastigheter måste kunna fördröja och rena dagvatten inom den egna fastigheten.
- Motsvarande ca 5% av ytan behöver avsättas för rening.
- För att möjliggöra en tillräcklig och robust dagvattenhantering bör det finnas förgårdsmark mellan fasadliv och fastighetsgräns som kan nyttjas för ändamålet.
- Stora byggnader kan med fördel nyttja takytor för att dagvattenhantering.

Beroende på förutsättningarna på fastigheten kan olika anläggningar vara att föredra. Invid fasader för att rena takdagvatten är till exempel upphöjda regnbäddar en robust lösning som även bidrar med gröna värden. Regnbäddar kan även anläggas nedsänkta för att skapa extra volym för fördröjning innan

dagvattnet avleds till det kommunala ledningsnätet (se exempelbilder i kapitel 3.5.1). För att minska andelen hårdgjord yta och därav minska fördröjningsbehovet kan till exempel gröna tak anläggas i stället för konventionella tak (se kapitel 3.5.3), gröna tak bör anläggas med en tjock växtmatta för att kunna hantera så mycket dagvatten som möjligt. Gröna tak bidrar till en ökad grönytafaktor. På markplan kan parkeringar och dylikt anläggas med gräsarmering där hålad marksten och rasterytor är försedda med öppna hål eller fogar där dagvatten har möjlighet att infiltrera ned till en vattengenomsläpplig dränerad överbyggnad. Hålen kan förses med gräs eller makadam (anläggningen kräver dränering om omkringliggande mark ej är lämplig för infiltration).

Att möjliggöra för regnåtervinning på kvartersmark kan bidra med minskad förbrukning av rent dricksvatten för att vattna växter. Regnåtervinning kan genomföras genom att leda vatten till någon typ av magasin som sedan kan användas för bevattnat eller lek. Det enklaste sättet att samla dagvatten för regnåtervinning är att ansluta stuprör till en tank, så som till exempel en regntunna. Vattnet kan sedan spridas genom begränsade flöden till rabatter eller så kan magasinet förses med en kran där vatten kan hämtas vid behov.

Underjordiska magasin av olika slag kan också anläggas om markytan ska nyttjas till annat. Till exempel så bidrar makadammagasin med rening och fördröjning, medan filterkassetter främst har en fördröjande funktion. Det är viktigt med sandfång före inloppet till ett magasin för att inte magasin ska sätta igen för snabbt.

5.2 Allmän platsmark

- Allmän plats kommer främst utgöras av parker, gator, parkering och GC-vägar.
- Ca 5% av ytan behöver avsättas för rening i gaturummet.
- Det är troligen svårt att anlägga uppsamlade dagvattenanläggningar i anslutning till recipienterna, därav förespråkas lokala lösningar.
- Öppna dagvattenanläggningar kan bidra med mervärden till Gårda och vara en del av stadens hållbarhetsarbete (se tidigare kapitel för exempel).
- Skyfallsvolymer och skyfallsvägar behöver studeras på en mer detaljerad nivå. Att avleda mer skyfall till recipienterna Gullbergsån och Mölndalsån kan bidra med en förbättrad situation i Gårda förutsatt att detta kan göras utan att påverka flödestopparna i recipienterna på ett otillåtet sätt.

5.3 Kostnads kalkyl och ansvars fördelning

5.3.1 Dagvatten

Det finns schablonkostnader framtagna för olika typer av dagvattenanläggningar (Kretslopp och vatten, 2024). För regnbäddar ligger kostnaden mellan 1 350–10 500 kr/m². Konstruktion av regnbädd kan göras på olika sätt fast principerna för rening och fördröjning är samma. Val av lösning och material i sandfång, substrat i filtermaterialet och ytskikt som till exempel kantsten, täckmaterial och växter kan påverka kostnaden. Förutsättningar så som geologi, vegetation, markmiljö, grundvattennivå, inlopp till regnbädd och åtkomst för drift och anläggningsfordon kan ge stor påverkan på kostnaderna.

Öppna förstärkningslager som är en del av BlåGrönGrå-system (BGG-system) uppskattas kostnaderna mellan 7 500–11 000 kr/m³. En regnbädd kan vara en del av ett större BGG-system. I detta dokument redovisas kostnaden för det öppna förstärkningslagret och regnbädden för sig. Sedan kan kostnaderna för systemets olika delar slås ihop. Förutsättningar så som närhet till trafik och ÅDT, geologi, markmiljö, grundvattennivå, arbete i tätort/centrum eller glesbygd och om befintliga dagvattenledningar finns kan ge stor påverkan på kostnaderna. Öppna förstärkningslager kan nyttjas för att ge vatten till träd och grönska då vatten uppehåller sig till torrare perioder i lagret. I så fall är kostnaden något högre. För skelettkonstruktion (med permeabel beläggning) beräknas kostnaden vara mellan 13 300–53 000 kr/m³

För gröna tak beräknas kostnaden mellan 10 000–12 000 kr/m². Denna kostnad bör även ses ur ett gestaltungs-perspektiv. Gröna tak kan anläggas på flera olika sätt men ju tjockare substrat/växtmatta ju mer fördröjande funktion fyller taket vilket i sin tur kan leda till ett mindre dagvattenflöde ut från fastigheter och ge en mindre servisdimension vilket i sin tur ger en lägre kostnad.

Översiktligt är schablonkostnaden för dagvattenanläggningar i urbana miljöer ca 10 000 kr/m³ för den volym dagvatten som behöver hanteras.

Kvartersmark

Exploatörer ansvarar för anläggningarna inom kvartersmark.

Kretslopp och vatten ansvarar för nya vatten-, spill- och dagvattenledningar fram till anslutningspunkten. Kretslopp och vatten anger anslutningspunkt.

Allmän plats

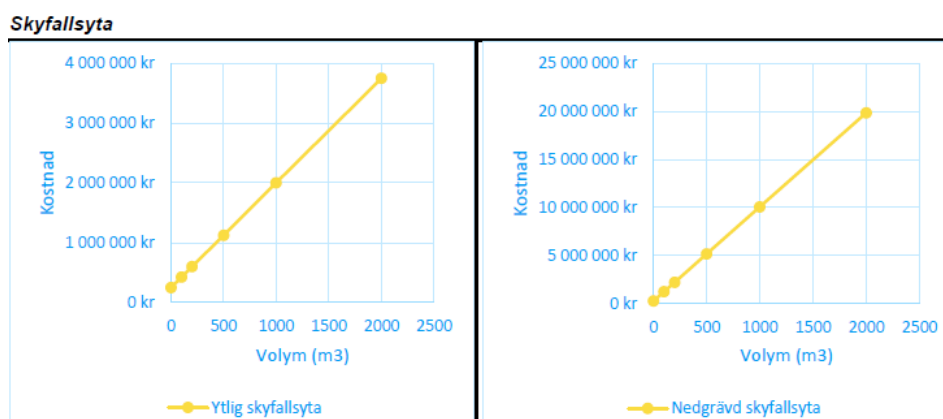
Med avseende på ansvarsfrågan har Kretslopp och vatten, f.d. Trafikkontoret och f.d. Park och naturförvaltningen (numera Stadsmiljöförvaltningen) tillsammans tagit fram en överenskommelse för ansvarsfördelningen kring Stadens dagvattenanläggningar, ”Förvaltningsansvar för dagvattenanläggningar” (Göteborg Stad, 2021). Denna överenskommelse ska tillämpas som utgångspunkt i kommande detaljplaneprocess för att avgöra förvaltningsansvar kring dagvattenanläggningarna.

5.3.2 Skyfallsanläggningar

Göteborgs Stad har tagit fram anvisningar för hantering av kostnader för skyfallsåtgärder ("Göteborgs Stads anvisning om hantering av skyfall, Överenskommelse om organisation, ansvar och finansiering av skyfallsarbete") (Göteborgs Stad, 2021). Denna skyfallsöverenskommelse ska tillämpas för bedömning av ansvarsfördelning av skyfallsanläggningar. I den anges tre olika fall och möjliga finansieringsvägar (där en eller flera kan finnas).

Utgångspunkten vid detaljplanering är att ungefär samma volym ska kunna magasineras efter exploatering som vid befintliga förhållanden. Detta för att inte riskera att förvärra för nedströms områden. Eftersom området avrinner direkt till Mölndalsån och det pågår ett omfattande arbete med att översvämningssäkra Mölndalsån finns det dock skäl att utreda frågan ytterligare. För tillfället antas dock att volymen ska kunna magasineras inom programområdet.

För hantering av skyfall med skyfallsanläggningar menas säker styrning/avledning av skyfall samt magasinering av skyfallsvolymer. Om TTÖP:ens riktlinjer kan uppnås utan att man behöver anlägga skyfallslösningar är det positivt. Detta kan till exempel göras med högre färdigt golvnivåer, lutningar på gator med mera. Överlag är ytliga skyfallsanläggningar billigare att både bygga och drift- och underhålla än nedgrävda. I *Handläggarstöd för att översiktligt bedöma volymbehov och kostnader för skyfallsanläggningar samt om de bör vara ytliga eller nedgrävda* (Kretslopp och vatten, 2022) beskrivs översiktligt kostnaderna för skyfallshantering. I Figur 35 syns schablonkostnader för ytliga- och nedgrävd skyfallsyta utifrån kubik som ska finna plats.



Figur 35. Översiktlig bedömning av schablonkostnad för skyfallshantering i skyfallsyta. I *Handläggarstöd för att översiktligt bedöma volymbehov och kostnader för skyfallsanläggningar samt om de bör vara ytliga eller nedgrävda* (2022).

För ytlig skyfallsstyrning (skyfallsled) kan överslagsmässigt sägas att kostnaderna för nedgrävd skyfallsled är ca 2–5 gånger högre än ytlig. Exempelvis är det billigare att styra vatten på en gata med hjälp av till exempel kantstenar än att anlägga en ledning med kapacitet stor nog att hantera ett skyfall.

Kostnaderna för skyfallshantering är uppskattade översiktliga bedömningar av schablonkostnader och som för dagvattenanläggningarna så finns det flera

faktorer som spelar roll. Skyfall är en 'sällanhändelse' och därför är det viktigt att platserna som används i så stor utsträckning som möjligt kan fylla andra ändamål när det inte regnar. Tillexempel kan skyfallsytor anläggas gröna och vägkroppen fungera som skyfallsled.

Kostnaden ska ses som en första uppskattning och måste kompletteras i samband med att bebyggelseförslaget uppdateras och det finns mer information om etappindelning. Delar av dessa kostnader kan undvikas genom att nyttja de naturgivna förutsättningarna i landskapet, dvs att inte placera byggnader på lågpunkter och flödesvägar.

6 Diskussion och slutsats

Gårda har en hög exploateringsgrad och det finns hög andel hårdgjorda ytor. E6:an som ligger öster om området är tungt trafikerad och i väster finns Gullbergsån och Mölndalsån. Det finns potential vid framtida planläggning att bidra med en förbättrad situation för såväl dagvatten som skyfall när strukturplansåtgärder kan genomföras och dagvatten kan renas och fördröjas i en större utsträckning än i dagsläget. Vidare behövs dagvatten- och skyfallsanläggningar för att uppnå de rådande kraven kopplat till bland annat TTÖP och MKN.

Ett urval av platser på allmän platsmark har analyserats och förslag på hur platserna kan nyttjas för att uppnå stadens behov för hållbar dagvatten- och skyfallshantering har presenterats. Genom att arbeta strukturellt med de blåa frågorna skapas även förutsättningar för att få hög hållbart med hänsyn till sociala, ekonomiska och ekologiska faktorer. Regnbäddar (som kan vara del av ett BGG-system), multifunktionella ytor och gröna tak är exempel på dagvattenanläggningar som passar bra i Gårda, även på kvartersmark.

När anläggningar väljs som bidrar till ekologisk, ekonomisk och social hållbarhet ges förutsättningar för att anläggningarna även kan inneha värden för olika ekosystemtjänster som bidrar till ett hållbart samhälle och har dessutom en ekonomisk fördel då man kan tillgodose flera värden genom en investering. Det är utpekade i dagvattenpolicyn att dagvatten ska hanteras som en resurs som berikar bebyggelsemiljön med avseende på upplevelser, rekreation, lek, naturvärden och biologisk mångfald.

Slutsatser dagvatten

- Ca 5% av marken behöver avsättas för dagvattenhantering.
- Dagvatten inom kvartersmark ska fördröja motsvarande 10 mm per kvadratmeter reducerad area.
- Öppna gröna dagvattenanläggningar förespråkas då det bidrar med flera värden till Gårda.
- Genomförandet av detaljplaner ska uppnå stadens målvärden samt inte försämra möjligheten att uppnå MKN.

Slutsatser skyfall

- Skyfallssituationen kan förbättras om avledning till recipienter kan säkerställas på ett sätt som ej skadar bebyggelsen eller förhindrar framkomlighet.
- Avledning till recipienter behöver studeras med hänsyn på flödestoppar i vattendragen.
- Kraven som formuleras i TTÖP anses kunna uppnås vid exploatering inom planområdet.

7 Fortsatt arbete

Separering av kombinerat ledningsnät

Där det är möjligt bör det kombinerade ledningsnätet separeras för att minska tillskottsvattnet till Ryaverket samt minska risk för bräddning till recipienter.

Höjdsättning

Det bör tas fram generella inriktningar för höjdsättning inom Gårda för att säkerställa att vatten kan ta sig fram i området utan att bli stående och skapa problem. Vatten bör vara strukturerande i planarbetet.

Avledning skyfall

Skyfall går från öst till väst och det uppstår större vattensamlingar på olika platser i Gårda. Möjligheten att avleda så mycket som möjligt till recipienten bör utredas. Kretslopp och vatten föreslås att det tas fram en ”master plan” för skyfallshantering där effekten av att bygga bort lågpunkter analyseras med hänsyn på flödestoppar i recipienterna.

Ekologiska kantzoner

Möjligheten att kombinera dagvattenanläggningar och ekologiska kantzoner i norra Gårda föreslås utredas vidare i kommande planarbete.

8 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-detaljplanelaggnig/>
- Cowi. (den 10 03 2016). *Riskhänsyn vid hantering av översvämningrisker*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fdc9cd9f-123a-4852-a24b-d9f4af8973a5/Slutrapport_160426.pdf?MOD=AJPERES
- Göteborg stad. (den 18 03 2021). *Förvaltningsansvar för dagvattenanläggningar, 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_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIswNlcDA-d8B2ZQiQpUCvbeNUx1g2A7vW9K_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTibfPhiT1YbFMc
- Göteborgs stad. (den 11 11 2019). *Åtgärdsförslag för dagvatten*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/02097d4e-15c8-4d4e-8d4e-1a3140dde9ef/Slutrapport+Åtgärdsförslag+för+dagvatten.pdf?MOD=AJPERES>
- Göteborgs stad. (den 21 09 2021). *Göteborgs Stads anvisning om hantering av skyfall*. Hämtat från Vatten i 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, Kretslopp och vatten. (Augusti 2019). *Bilaga – Katalog skyfallsåtgärder, Åtgärdsplan för skyfallshantering*. Hämtat från Vatten i staden: <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>
- Göteborgs stad, Kretslopp och vatten. (Juni 2020). *Fördjupning av typlösningar för skyfallsanläggningar*. Hämtat från Vatten i staden: <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>
- 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+tillägg+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 - Metodbeskrvning*. Hämtat från Vatten i Göteborg:
<https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>

Stadsbyggnadskontoret. (den 19 05 2022). *Översiktsplan för Göteborg*. Hämtat från Översiktsplan för Göteborgs-webbplats:
<https://oversiktsplan.goteborg.se/>

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