



Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för bostäder vid Östra
Gårdstensvägen inom stadsdelen Gårdsten

2025-09-03

Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning

Underrubrik: Detaljplan för bostäder vid Östra Gårdstensvägen inom stadsdelen Gårdsten

Datum: 2025-09-03

Projektledare SBF: My Andreasson, Stadsbyggnadsförvaltningen

Projektledare KoV: Elias Olofsson, Kretslopp och vatten

Handläggare: Anna Dahlström, Kretslopp och vatten/Konsult

Kvalitetsgranskare: Anna Germundsson, Kretslopp och vatten

Kontakt: dagvatten@kretsloppochvatten.goteborg.se

Sammanfattning

Dagvatten- och skyfallsutredning avser ny detaljplan för bostäder vid Gårdstensvägen inom stadsdelen Gårdsten. Planområdet är indelat i två delområden, A och B.

Förbindelsepunkter till det allmänna dagvattenledningsnätet är möjliga i Gårdstensvägen och Pimpinellagatan. Vid avledning till naturmark ska påverkan utredas av Stadsbyggnadsförvaltningen och/eller Exploateringsförvaltningen och stämmas av markförvaltaren.

Fördröjningskrav för kvartersmark uppgår till ca 22 m³ och ca 40 m³ för delområde A och B respektive, enligt kravet 10 mm per reducerad area. Öppna dagvattenlösningar förespråkas för att erhålla rening och skapa bättre förutsättningar för anslutning till det allmänna dagvattenledningsnätet (främst för Pimpinellagatan). Med hänsyn till rening beräknas ett minsta ytbehov för dagvattenanläggningar av typen regnbäddar på ca 3% av total kvartersmark. Inom denna anläggningsyta beräknas även nödvändiga fördröjningsvolymen inrymmas, förutsatt att bräddbrunn placeras 0,2 m ovan bädd.

Utrett planförslag medför igenläggning av ett befintligt dike utmed Gårdstensvägen, som idag har funktion att ta emot vägdagvatten från Gårdstensvägen och bräddade flöden från det allmänna dagvattenledningsnätet. Föreslagna anläggningar på allmän platsmark för hantering av dagvatten utgörs av tre torrdammar som sammanlänkas delvis via ett dike och delvis via ledning på grund av förekomst av berg. Föreslagna ytor och volymer för torrdammar och dike bedöms inte vara tillräckliga för att hantera fördröjningsbehovet till följd av exploaterings ökad hårdgörningsgrad (ca 70 m³ och 100 m³ för delområde A och B respektive) och för att bevara befintlig funktion hos det allmänna dagvattensystemet (bräddad volym ca 750 m³ och flöde ca 210 l/s) för ett klimatanpassat 20-årsregn. Ytbehovet för torrdammar och dike bedöms således behöva utökas i planförslaget. Med anledning av detta har utredningen även studerat alternativa åtgärder för planförslag och det allmänna dagvattensystemet.

Exploator ansvarar för anläggning och drift av dagvattenanläggningarna inom kvartersmark. Dagvattenanläggningarna på allmän platsmark kommer att ägas av Kretslopp och Vatten. Kostnaden för anläggningarna på allmän platsmark föreslås delvis bekostas av Kretslopp och Vatten och delvis av Exploateringsförvaltningen, då planförslaget avser att lägga igen befintligt dike som idag utgör en del av det allmänna dagvattensystemet.

Investeringskostnaderna för dagvattenanläggningarna beräknas grovt utifrån schablonkostnader till ca 1,2 Mkr för kvartersmark (exklusive kostnad för avskärande dike) och ca 12 Mkr för allmän platsmark.

Vattenförekomsten *Göta älv – förgreningen med Nordre älv till Sävåns mynning* (WA33908756) utgör recipient för planområdet. Med föreslagen rening bedöms planförslaget inte påverka vattenförekomstens möjlighet att uppnå gällande miljö kvalitetsnormer. Dagvatten från planområdet avleds till

Kryddvägens damm där ytterligare rening av dagvatten kommer att ske, innan det når vattenförekomsten.

En god skyfallshanteringen inom planområdet bedöms kunna åstadkommas genom höjdsättning av området. Planförslaget behöver säkerställa att inga ökade volymer skyfall avleds från planområdet jämfört med idag. Då stora flöden och volymer skyfall avleds genom området, behöver en skyfallsmodellering för framtida planförslag och höjdsättning utföras efter samråd för att verifiera skyfallshanteringen för planområdet samt påverkan på omkringliggande områden. Skyfall förespråkas avledas och fördröjas inom naturområden, på gata eller på gång- och cykelbana inom området.

Framkomligheten till området bedöms vara god. Avsteg från det tematiska tillägget för översvänningsrisker, TTÖP, kan komma att krävas för säkerhetsmarginalen till färdigt golv för suterränghus.

Versionshantering

Datum	Version	Beskrivning	Ändrat av
2025-07-10	1	Koncept	Anna Dahlström, Anna Germundsson
2025-09-03	2	Sluthandling	Anna Dahlström, Anna Germundsson

Innehåll

1	Inledning	7
1.1	Syfte och mål	8
1.2	Planförslag	8
1.2.1	Område A (kvartersmark)	10
1.2.2	Område B (kvartersmark)	11
1.3	Trafik- och utformningsförslag	11
2	Förutsättningar	14
2.1	Fältbesök	14
2.2	Tidigare utredningar och pågående projekt	16
2.3	Geologi, grundvatten och markmiljö	16
2.4	Underjordisk infrastruktur	18
2.5	Dagvatten	19
2.5.1	Funktionskrav	21
2.5.2	Fördröjningskrav	22
2.5.3	Markavvattningsföretag	23
2.5.4	Miljö kvalitetsnormer och reningskrav	23
2.5.5	Storskaliga dagvattenreningsanläggningar	25
2.6	Skyfall	26
2.6.1	Skyfallssäkring och klimatanpassning	26
2.6.2	Befintlig skyfallssituation	28
2.6.3	Strukturplansåtgärder	30
2.7	Högvatten	31
3	Analys	32
3.1	Markanvändning	32
3.2	Fördröjningsbehov dagvatten	34
3.2.1	Fördröjning på kvartersmark	34
3.2.2	Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats	35

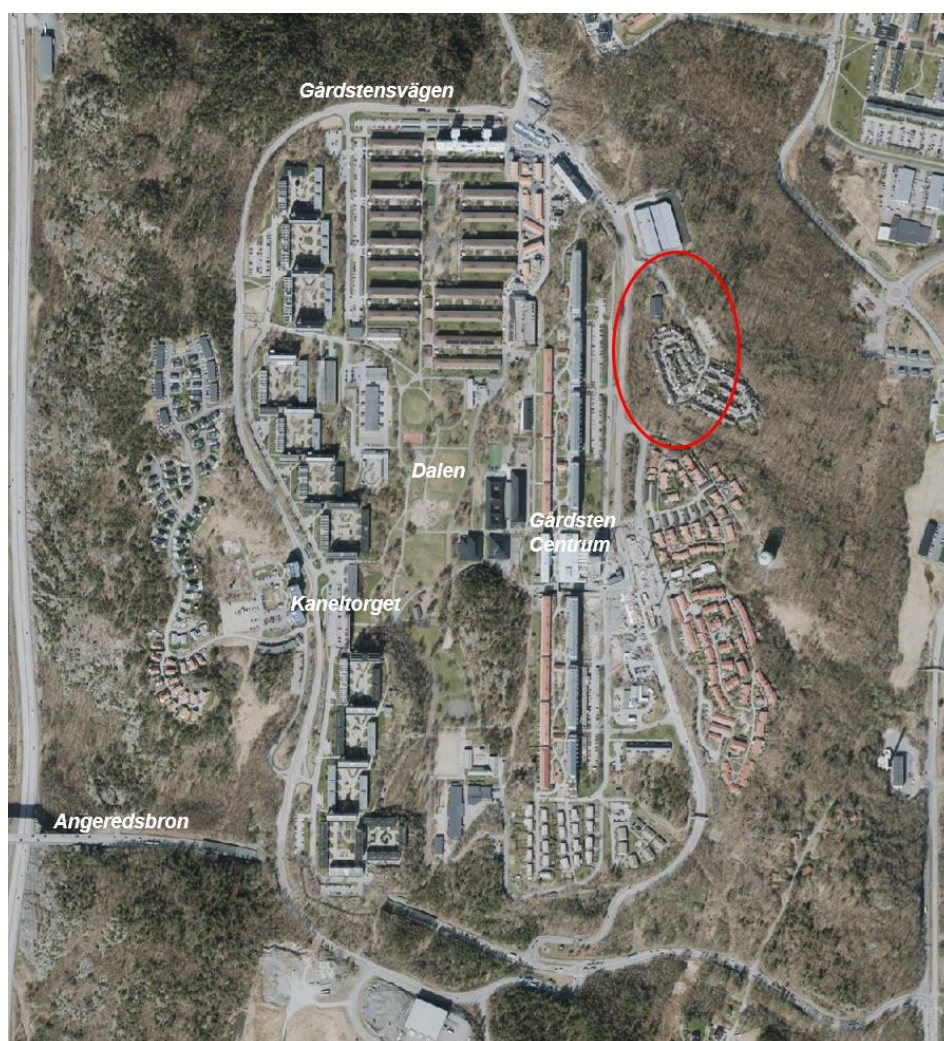
3.3	Dagvattenkvalitet.....	36
3.3.1	Förutsättningar för föroreningsberäkningar.....	37
3.3.2	Föroreningshalter.....	39
3.3.3	Föroreningsmängder.....	39
3.3.4	Bedömning av planens påverkan på möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormer.....	40
3.4	Skyfallsanalys.....	41
3.4.1	Framtida skyfallssituation inom planförslaget.....	41
3.4.2	Risker vid skyfall.....	43
4	Föreslagna åtgärder.....	43
4.1	Dagvattenhantering inom planen.....	43
4.1.1	Kvartersmark.....	44
4.1.2	Allmän platsmark.....	46
4.1.3	Alternativa studerade åtgärder.....	48
4.2	Skyfallshantering inom planen.....	49
4.2.1	Alternativa studerade åtgärder.....	51
4.3	Kostnadskalkyl och ansvarsfördelning.....	52
5	Slutsats och rekommendationer.....	55
6	Referenser.....	57

1 Inledning

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

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

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadsförvaltningen (tidigare Stadsbyggnadskontoret) att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för bostäder vid Gårdstensvägen inom stadsdelen Gårdsten (se Figur 1).



Figur 1. Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden.

1.1 Syfte och mål

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

Utredningen ska säkerställa att följande krav med avseende på dagvatten kan uppfyllas:

- Dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta.
- Säker avledning ska kunna ske från planområdet
- Detaljplanens genomförande ska bidra till förbättrad eller oförändrad vattenkvalitet i recipienten, i enlighet med miljö kvalitetsnormer (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.

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

Göteborg satsar på att bli en internationell förebild som regnstad, både i att bygga en hållbar stad som tar hand om stora regnmängder och att ta tillvara regnets möjlighet till att ge unika upplevelser.

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

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

1.2 Planförslag

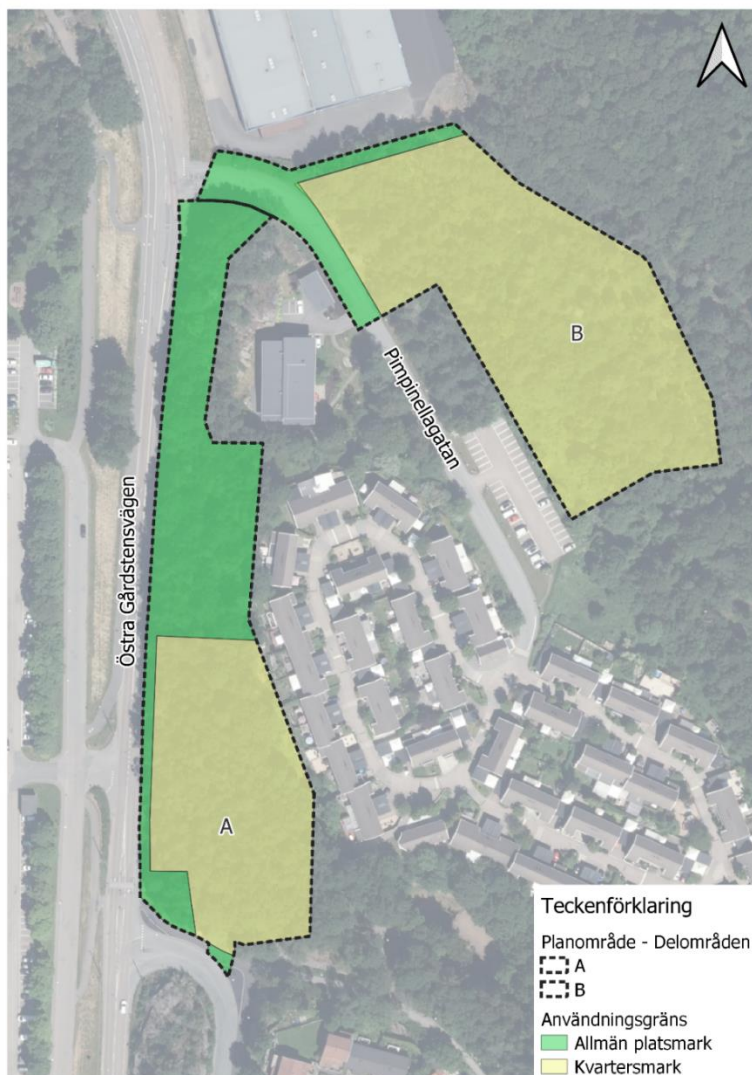
Syftet med detaljplanen är att möjliggöra för bostäder i östra Gårdsten. Platsen möjliggör att befintlig infrastruktur kan nyttjas och att nya bostäder uppförs på en plats med närhet till service och till kollektivtrafik.

En målsättning är att skapa stadsmässighet på sträckan mellan Gårdstens centrum och nordöstra Gårdsten, samt att miljön mellan de nyligen framtagna detaljplanerna Gårdstens centrum och nordöstra Gårdsten hänger ihop.

Planområdet ligger inom del av fastigheten Gårdsten 45:1 och är uppdelat på två områden; utmed Gårdstensvägen (A) och Pimpinellagatan (B), se Figur 2.

Området består idag av sluttande naturmark med merparten skog. Marken ägs av kommunen och området för bostäderna är markanvisat till FB Bostad AB.

Inga källare eller underliggande garage planeras.



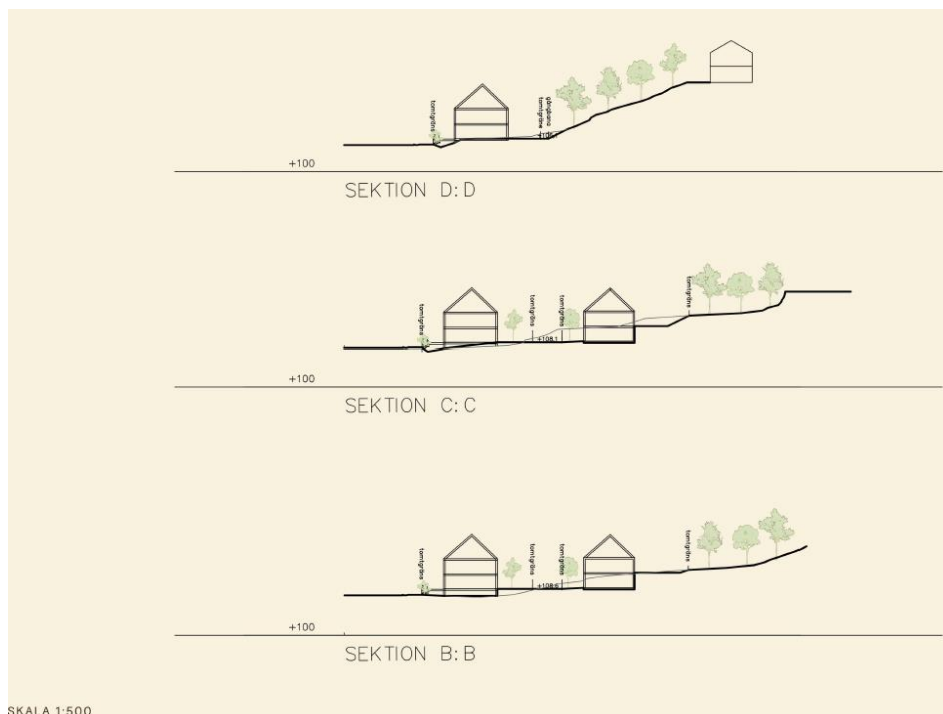
Figur 2. Planområdets avgränsning, indelning av kvartersmark och allmän platsmark (2025-03-12) (Stadsbyggnadsförvaltningen, 2025) samt delutredningsområden A och B. Inledning utgör förutsättning för beräkningar.

1.2.1 Område A (kvartersmark)

Inom område A föreslås ca 20 bostäder i småhus, se situationsplan i Figur 3 och sektioner i Figur 4. Området avgränsas av Gårdstensvägen i väster och Malörtsgatan i söder. Norr om området finns ett boende med särskild service (BmSS), och öster om området finns ett parhusområde.



Figur 3. Situationsplan för område A med småhus vid Gårdstensvägen (Krook & Tjäder, 2025-02-06).



Figur 4. Sektioner för småhus vid Gårdstensvägen, enligt sträckning redovisat i Figur 3 (Krook & Tjäder, 2025-02-06).

1.2.2 Område B (kvartersmark)

Inom område B föreslås 40 bostäder i radhus och sammanbyggda tvåbostadshus, se Figur 5. Området ligger intill Pimpinellagatan och angränsar till en industribyggnad i nordväst. I Figur 6 ses sektioner för området.



Figur 5. Situationsplan för bostäder vid Pimpinellagatan (Krook & Tjäder, 2025-02-06).



Figur 6. Sektioner för bostäder vid Pimpinellagatan, enligt sträckning redovisat i Figur 5 (Krook & Tjäder, 2025-02-06).

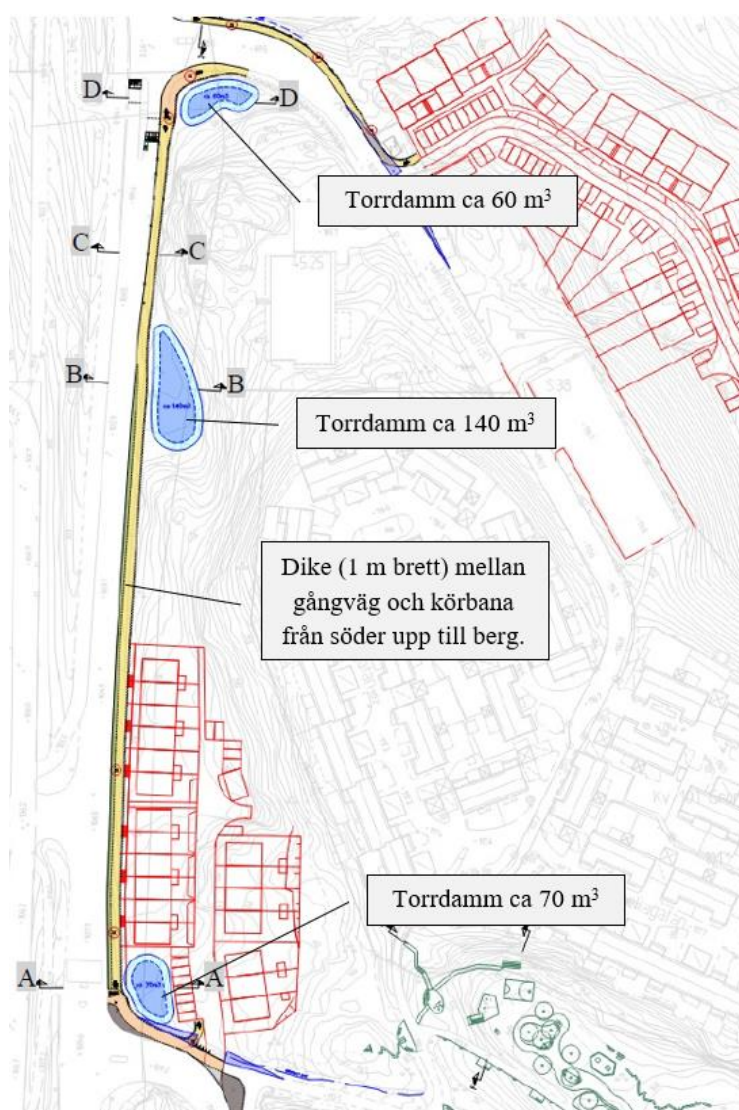
1.3 Trafik- och utformningsförslag

Ett trafik- och utformningsförslag har arbetats fram för planområdet och denna utredning har utvärderat det. I Figur 7 ses en översiktsbild för placering av tre torra dammar och ett dike mellan gångväg och körbana. Dammarna har

utformats för att i största möjliga mån undvika schakt och sprängning. Utformning av de slutliga anläggningarna ska följa anvisningar i Kretslopp och vattens projekteringsmanual.

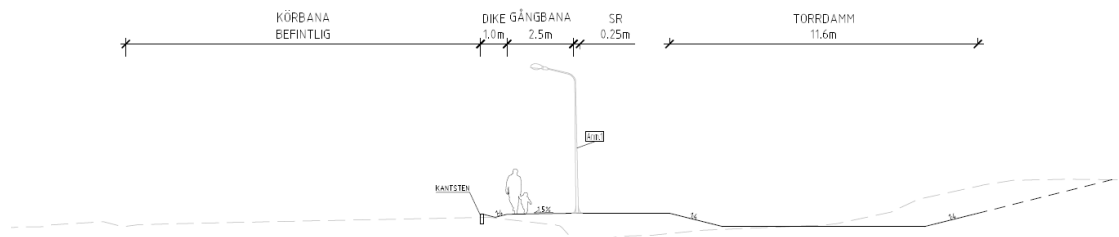
Dammarna föreslås utgöra volymerna ca 60 m³, ca 140 m³ och ca 70 m³. Dagvatten föreslås ledas från den södra torra dammen via ett dike (bredd 1 m och slänt 1:4) till den mellersta torra dammen. Avledning från den mellersta dammen föreslås ske i en ledning under gångbana till den norra torra dammen för att undvika bergskärning. Förslaget innebär att ett befintligt dike läggs igen och ett nytt dike med en mindre tvärsnitt anläggs för en del av sträckan utmed Gårdstensvägen (COWI, 2025-02-28). En uppdaterad version av utredningen togs fram 2025-04-23 innehållandes viss justering av torrdammarnas utformning. Dagvatten- och skyfallsutredningens slutsatser kvarstår emellertid.

I Figur 8 – Figur 10 visas tvärsektioner genom de torra dammarna. Läge för tvärsektionerna framgår av Figur 7



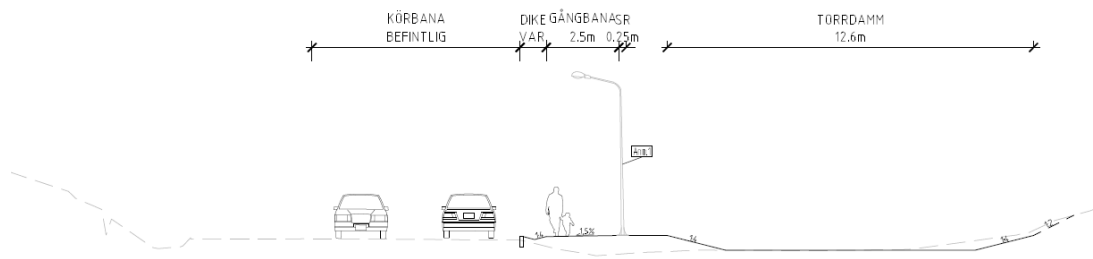
Figur 7. Trafik- och utformningsförslag. Snitt för sektioner markerade med bokstäver, se figur 9-11. Förslag till tre torra dammar, ett dike samt en ledning. Figur modifierad med förtydligande textur. (COWI, 2025-02-28)

SEKTION A-A



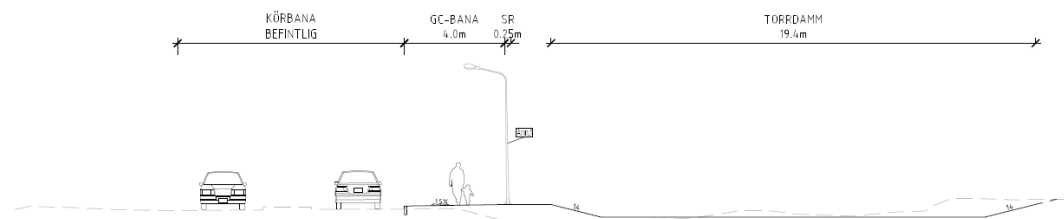
Figur 8. Tvärsektion genom torrdamm (ca 70 m³) och dike med bredd 1 m, område A. (COWI, 2025-02-28)

SEKTION B-B



Figur 9. Tvärsektion genom torrdamm (ca 140 m³) och dike med bredd 1 m, område A. (COWI, 2025-02-28)

SEKTION D-D



Figur 10. Tvärsektion genom torrdamm (ca 60 m³), område B. (COWI, 2025-02-28)

2 Förutsättningar

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

2.1 Fältbesök

Ett fältbesök genomfördes 19 mars 2025.

Området A utgör kuperad skogsmark med befintlig radhusbebyggelse i öster, se Figur 11 - Figur 15. Inom området finns ett befintligt dike med funktion att ta emot bräddat dagvattenflöde från allmän dagvattenledning i Gårdstensvägen. Området längs med diket utgör ett lägre beläget stråk till vilket området väster om faller med kraftig lutning.

Område B utgörs av kuperad skogsmark med ett genomgående lågstråk, se Figur 16.



Figur 11. Läge torr damm 1 i södra delen av område A (Foto: Kretslopp och Vatten).



Figur 12. Läge för torrdamm 2 söder om berg inom område A (Foto: Kretslopp och Vatten).



Figur 13. Läge torrdamm 3 i norra delen av område A. Dike utmed Gårdstensvägen norrifrån (Foto: Kretslopp och Vatten).



Figur 14. Bräddutlopp från allmänt dagvattenledningsnät i Gårdstensvägen till dike (Foto: Kretslopp och Vatten).



Figur 15. Dike längs Gårdstensvägen söderifrån (Foto: Kretslopp och Vatten).



Figur 16. Område B utgörs av kuperad skogsmark med ett genomgående lågstråk (Foto: Kretslopp och Vatten).

2.2 Tidigare utredningar och pågående projekt

Göteborgs Stad har inga pågående projekt inom eller i anslutning till planområdet där samordning för dagvattenhantering från planområdet bedöms kunna ske.

Öster om planområdet pågår ett detaljplanarbete för bostäder vid Rannebergsvägen och Råvebergsvägen, vilket behöver beaktas vid avledning av dagvatten och skyfall från planområdet.

2.3 Geologi, grundvatten och markmiljö

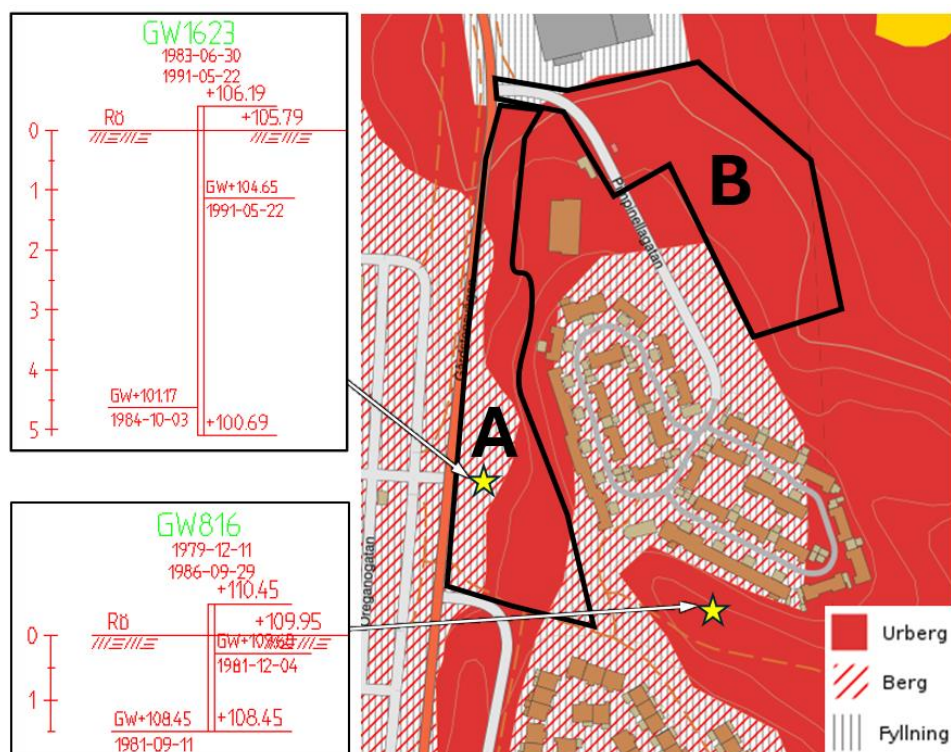
Berg förekommer inom hela planområdet och delvis fyllnadsmassor på berg i det södra området enligt SGU:s jordartskarta, se Figur 17. Berg i dagen

förekommer inom planområdet. Genomsläppligheten bedöms vara hög i fyllnadsmassor och medelhög i berg enligt SGU:s kartvisare.

Det finns inget som tyder på stabilitetsproblematik inom eller i närheten av planområdet. Ur geoteknisk aspekt är marken stabil och det föreligger ingen risk för ras och skred, varken för befintliga förhållanden eller efter en exploatering. (Exploateringsförvaltningen, 2023-08-31)

Mätningar av grundvattennivån har utförts i två punkter inom och i närheten av område A under enstaka tillfällen på 70-, 80- och 90-talet. Mätningarna visade på stora skillnader i grundvattennivå. I mätpunkt GW1623 inom planområdet uppmättes nivåerna +104,65 (1991-05-22) och +101,17 (1984-10-03), dvs. en variation på grundvattennivå 1 m till knappt 5 meter under markytan. (Stadbyggnadsförvaltningen, 2025) Utöver jordarten så påverkar grundvattennivån möjligheterna till infiltration. Grundvattennivåns påverkan på föreslagna dagvattenåtgärder behöver utredas vidare inför projektering av anläggningar. Mätningar över en lång tid är fördelaktigt för att få god kännedom över grundvattenfluktuationer i området. Vid höga grundvattennivåer kan grundvatteninträngning till dagvattenanläggningarna komma att ske, vilket påverkar den tillgängliga magasinvolymen i dagvattenanläggningarna. Om inträngningen av grundvatten medför att magasinvolymen inte är tillräcklig för dagvatten, så behöver dagvattenanläggningarna anläggas med tät botten vilket påverkar anläggningskostnaden. Grundvatteninträngning kan även medföra en risk för påverkan på grundvattennivåer, vilket kan bli tillståndspliktigt.

Planområdet utgörs främst av skogsområden och risk för höga halter av föroreningar som skulle innebära orimliga kostnader i samband med exploatering bedöms inte föreligga. Däremot bedöms det inom planområdet finnas risk för förekomst av måttligt förhöjda halter av föroreningar i form av till exempel tungmetaller, PCB och PAH i ytligt fyllnadsmaterial. Om halterna ligger i nivå med liknande områden inom Göteborgs stad ligger de strax över riktvärden för KM (känslig markanvändning, exempelvis bostadsområden), men under riktvärden för MKM (mindre känslig markanvändning, exempelvis industri- och kontorsområden). Inför projektering av utbyggnationen bedöms behov av en miljöteknisk markundersökning föreligga för att utgöra underlag för utbyggnationens masshantering och eventuell avgränsning. (Exploateringsförvaltningen Göteborgs Stad, 2023-10-04)

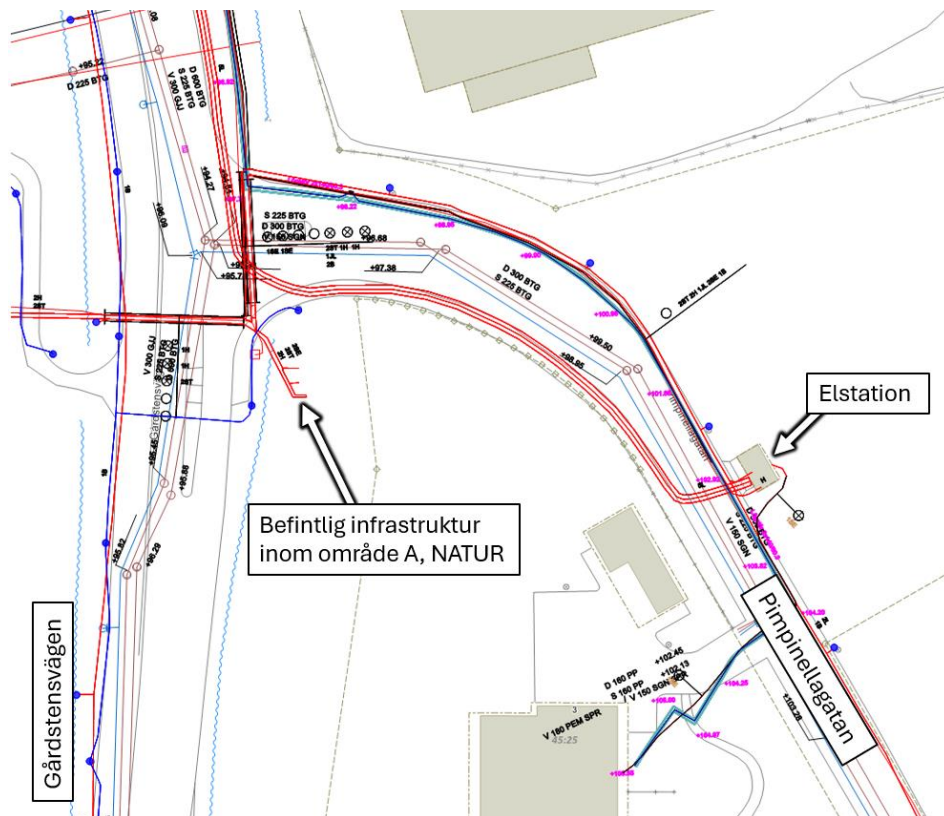


Figur 17. Jordarter inom området enligt SGU:s jordartskarta samt ungefärlig placering för grundvattenmätningar (Stadbyggnadsförvaltningen, 2025). Planområdet är ungefärligt markerat.

2.4 Underjordisk infrastruktur

VA-ledningar förekommer i Gårdstensvägen och Pimpinellagatan. Annan befintlig underjordisk infrastruktur förekommer inom allmän platsmark NATUR i norra delen av område A, längs norra och södra sidan av Pimpinellagatan samt i anslutning till elstationen, se Figur 18.

Infrastrukturen inom NATUR bedöms vara i konflikt med föreslagna placering av torrdamm enligt Förslagshandling allmän plats (COWI, 2025-02-28).



Figur 18. Befintlig infrastruktur inom och i anslutning till planområdet. Inom norra delen av område A: Mörkblå= belysningskabel, Röd= tele.

2.5 Dagvatten

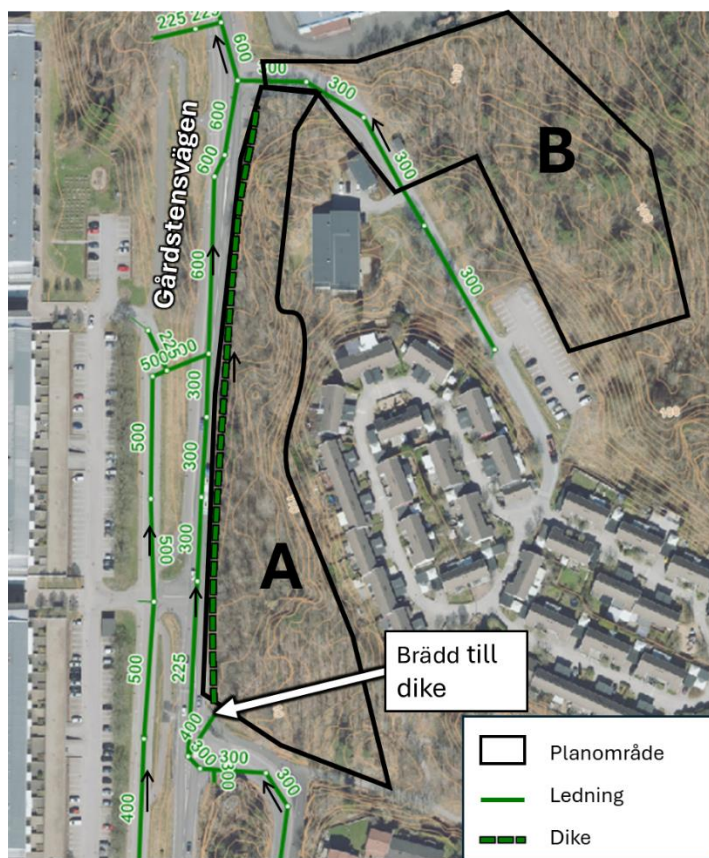
Planområdet utgörs idag inte av verksamhetsområde för dagvatten, men angränsar till det. Planeringsförutsättningarna är att inkludera detaljplanområdet i verksamhetsområde för dagvatten. Befintligt allmänt dagvattenledningsnät finns i anslutning till planområdets båda områden (A och B) i Gårdstensvägen (dimension 225 – 600 mm) och Pimpinellagatan (dimension 300 mm), se Figur 19. Rännstensbrunnar i Gårdstensvägen och Pimpinellagatan vid område B saknas, och avvattning sker ytligt på gatorna till dike utmed Gårdstensvägen. Dagvattenledning i Pimpinellagatan ansluter till ledning i Gårdstensvägen.

I samband med exploatering av uppströmsliggande område utmed Malörtsgatan erhöles en strypning med dimension 225 mm på ledningssträckan (dimension 300 mm upp- och nedströms om strypning). Dagvattensystemet försågs med ett bräddutlopp (400 mm) uppströms strypningen, som leder höga flöden till dike utmed östra sidan av Gårdstensvägen. Med en hydraulisk ledningsnätmodell beräknas ca 750 m³ brädda till diket under ca 1,5 timme vid ett klimatanpassat 20-årsregn med ett maxflöde på ca 210 l/s.

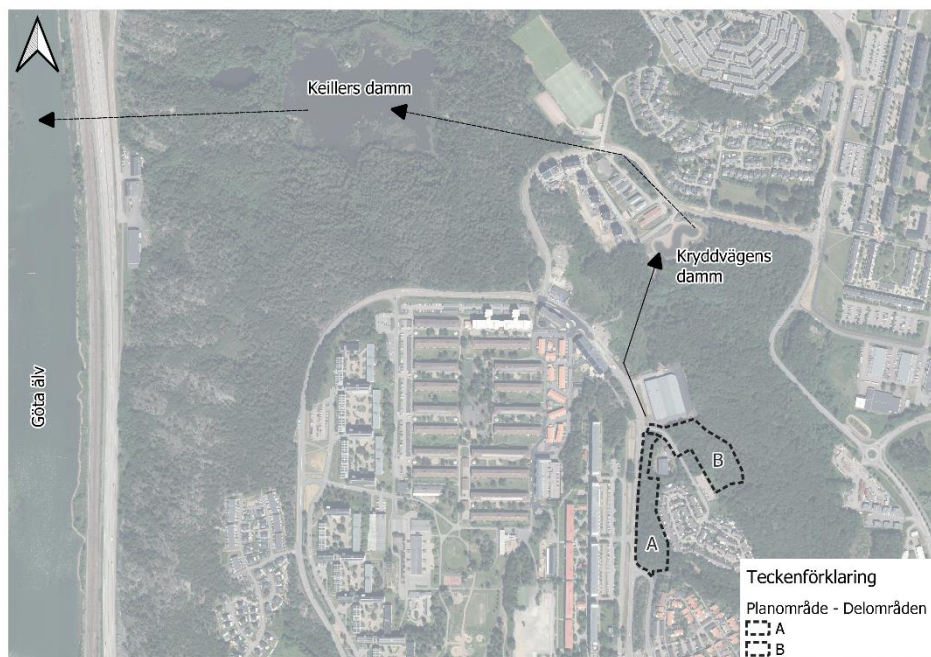
Dagvattenledningsnätet i Gårdstensvägen mynnar till ett dike som avleder dagvatten till Kryddvägens dagvattendamm. Dammen är utformad med primärt fokus att rena dagvatten från nordöstra Gårdsten samt Kryddvägen, Libbstickegatan samt exploatering längs dessa vägar. Dammen är dimensionerad för ett 20-årsregn och bräddning sker förbi dammen vid höga

flöden. Viss fördröjande funktion erhålls emellertid. Det är känt att diket mellan ledningsnätet och dammen idag har erosionsproblematik, varför avledning av ökade flöden till dammen inte bör ske utan vidare utredning. Från dammen leds flöden vidare via Ale kommun och mynnar slutligen till recipient Göta älv (uppströms råvattenintaget). Högre flöden än vad dagvattenledningssystem kan omhänderta bräddar till Keillers damm, som fungerar som ett utjämningsmagasin, innan vidare avledning sker till Göta älv. Planens orientering i relation till dammen vid Kryddvägen ses i Figur 20.

Planområdet är en del av Göta älvs vattenskyddsområde, se kapitel 2.5.3. Samordning handläggare för vattenskyddsområdet har skett och planen bedöms inte utgöra risk för vattenskyddsområdet.



Figur 19. Befintliga allmänna dagvattenledningar och dike i anslutning till planområdet (ungefärlig markering).



Figur 20. Orientering av planområdet i relation till damm vid Kryddvägen, Keillers damm och Göta älv. Dagvatten från planområdet leds till Kryddvägens damm, som avleds vidare till Göta älv. Bräddat flöde från Kryddvägens damm avleds via Keillers damm innan det når Göta älv.

2.5.1 Funktionskrav

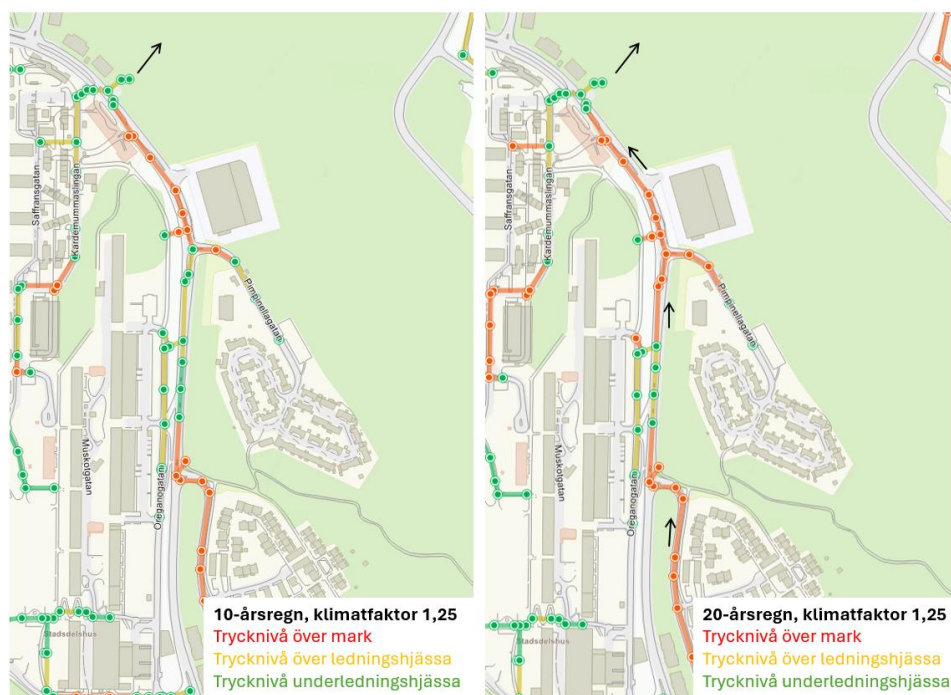
Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt vattens publikation P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten (Svenskt vatten, 2016). I och med denna publikation ökar funktionskraven (säkerheten) i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem (=förtätning av befintligt) ha samma funktionskrav som nya system vilket medför att tillkommande system behöver ta mer ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar eftersom nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 1. Aktuell bebyggelse för planområdet utgör *tät bostadsbebyggelse* och således ska nya dagvattensystem dimensioneras för 20-årsregn med trycklinje i marknivå.

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

I Figur 21 visas resultatet av kapacitetsutredning för dagvattenledningsnätet i anslutning till planområdet för 10- och 20-årsregn med klimatfaktor 1,25. Ledningar och brunnar där marköversvämning beräknas ske är markerade i rött. Dagvattenledningsnätet nedströms planområdet beräknas inte ha kapacitet att avleda ett 10-årsregn utan att trycknivån stiger över marknivå (funktionskrav enligt P90), och marköversvämning således sker via brunnar.

Inga inrapporterade driftproblem för dagvattenledningsnätet förekommer.



Figur 21. Teoretiska modellresultat för dagvattenledningsnätets kapacitet vid 10- och 20-årsregn (CDS-regn) med klimatfaktor 1,25. Brunnar som beräknas översvämmas (trycknivå stiger över marknivå) markeras med rött. Befintligt dagvattenledningsnät nedströms planområdet beräknas översvämmas vid ett 10-årsregn.

2.5.2 Fördröjningskrav

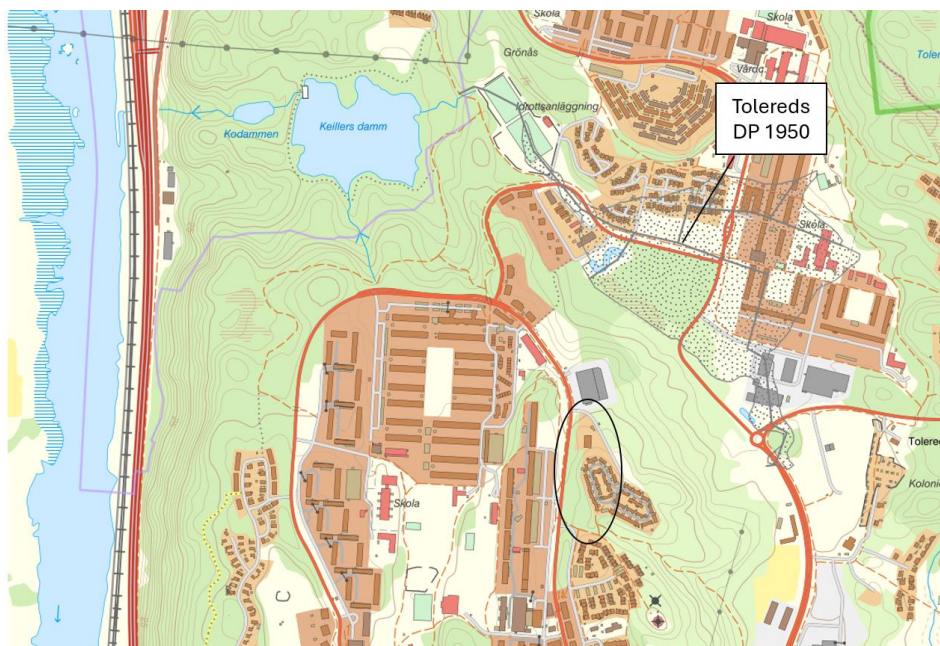
Göteborgs stad ställer krav på att dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Den reducerade ytan motsvarar ungefär hårdgjorda ytor inom planområdet och är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse. Kravet gäller för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

Utöver fördröjningen på kvartersmark kan staden behöva dimensionera upp ledningsnätet eller fördröja på allmän platsmark om kapaciteten i ledningsnätet inte är tillräcklig.

2.5.3 Markavvattningsföretag

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

Nedströms planområdet finns ett nedlagt markavvattningsföretag, Tolereds DP 1950 (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2025), se Figur 22. Detaljplanen påverkar således inget markavvattningsföretag.



Figur 22. Nedlagt markavvattningsföretag, Tolereds DF 1950, nedströms planområdet. (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2025). Läge för planområdet ungefärligt markerat.

2.5.4 Miljö kvalitetsnormer och reningskrav

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

Ny exploatering ska inte försämra möjligheterna att uppnå MKN. Det innebär att rening av dagvatten ska bidra till att bibehålla eller förbättra vattnets status, vilket ofta innebär att minska tillförsel av näringsämnen kväve och fosfor samt metaller och organiska föroreningar.

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på våra vattendrag har Miljöförvaltningen i Göteborg tagit fram särskilda riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten (Göteborgs stad, Miljöförvaltningen, 2020). Som ett komplement till dessa riktlinjer har Göteborgs stad utarbetat

vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (Kretslopp och vatten, 2021) där bland annat styrande målvärden och riktvärden anges beroende av recipientens känslighet. Stadsutvecklingen behöver därför bidra med sin del i arbetet med att nå en förbättrad situation i vattenmiljöerna.

Varje fastighet ska kunna visa att riktvärden/målvärden uppnås samt att föroreningsmängderna från planområdet inte ökar.

Föroreningsbelastningen från planerad bostadsbebyggelse inom område A och B utgörs av *mindre belastad yta* och Pimpinellagatan med en beräknad framtida årsdygnstrafik (ÅDT) 430 (Sweco, 2024-04-17) utgörs av en *mindre belastad yta*. Recipienten Göta älv norr om intaget är *mycket känslig*. Både område A och B klassas således ha ett reningsbehov motsvarande *enklare rening* enligt vägledningen. Riktvärdena blir styrande med anledning av recipients känslighet.

För att uppnå reningsbehovet *enklare rening* krävs dagvattenanläggningar med funktionen att avskilja partiklar företrädesvis genom översilning genom växtlighet eller fördröjning.

Framtida trafikflöden för Gårdstensvägen har beräknats till ÅDT 2 680 – 2 840 (norr och söder om Pimpinellagatan) (Sweco, 2024-04-17), vilket skulle utgöra en medelbelastad yta och således ett reningsbehov motsvarande en högre nivå (kategori *rening*). Gårdstensvägen ingår inte i planområdet, men avvattnas delvis ytledes till befintligt dike inom område A då rännstensbrunnar i gata saknas. Dagvatten från ett större område leds även till planområdet vid bräddning från ledningsnätet till befintligt dike. Med anledning av detta är det viktigt att anläggningar utformas med en god reningsfunktion. Lämpliga dagvattenanläggningar skulle exempelvis kunna vara översilningsyta med gräsdike, svackdike, infiltrationsyta eller torrdamm. Villaområden undantas kravet om anmälan av dagvattenanläggning till miljöförvaltningen. Markanvändningarna park och GC-väg undantas från reningskravet.

Aktuell recipient för planområdet är vattenförekomsten *Göta älv – förgreningen med Nordre älv till Säveåns mynning* (WA33908756). Vattenförekomsten har statusklassningen måttlig ekologisk potential enligt förvaltningscykel 3 (2017 – 2021). Vattendraget är kraftigt modifierat. Reglering av vattendragets flöden påverkar fisk negativt och naturliga livsmiljöer saknas i stora delar av vattenförekomsten. Hydromorfologisk påverkan medför även måttlig status för bottenfaunan. Fysikaliska-kemiska kvalitetsfaktorer så som näringsämnen och särskilt förorenade ämnen har erhållit god status (VISS, 2025). Uppmätt halt av PFOS samt de överallt överskridande ämnena PBDE och kvicksilver medför att vattenförekomsten ej uppnår god kemisk status. Betydande påverkanskällor bedöms bland annat vara förorenade områden, urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, sjöfart och vattenkraft samt atmosfärisk deposition.

Vattenförekomsten har gällande miljö kvalitetsnormer att uppnå god ekologisk potential 2039 och god kemisk ytvattenstatus. Tidsfrist gällande ekologisk potential gäller för följande:

- Hydrologisk regim i vattendrag sjöfart (2027)

- Bottenfauna (2027)
- Morfologiskt tillstånd i vattendrag (2027)
- Fisk – morfologiskt tillstånd (2027)
- Fisk – hydrologisk regim vattenkraft (2039)
- Hydrologisk regim i vattendrag (2039)

Gällande att uppnå god kemisk ytvattenstatus gäller undantaget mindre stränga krav för de överallt överskridande ämnena PBDE och kvicksilver på grund av påverkanskällan atmosfärisk deposition. Tidsfristen 2027 gäller även för kvicksilver med motivet att det är teknisk omöjligt.

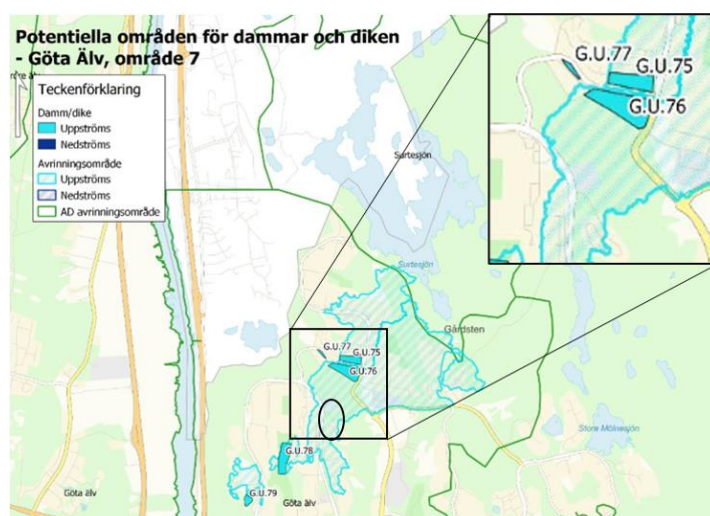
Det teoretiska åtgärdsbehovet för att uppnå god status avseende näringsämnen har enligt vattenmyndigheten redovisats vara ca 18 000 kg kväve per år och 26 kg fosfor per år. (VISS Vatteninformationssystem Sverige, 2023).

Vidare är recipienten helt eller delvis inom klassning för avloppskänsliga områden – fosfor, känsliga jordbruksområden – nitrat och fiskvatten samt vattenskyddsområde för dricksvattenförsörjning (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten, 2024). Vattenskyddsområdet innebär bland annat att striktare krav ställs på koncentration av olja i dagvatten till utloppet i Göta älv (Kretslopp och vatten, 2021).

Även om Göta älv inte har problem med höga halter av fosfor, så mynnar älven till vattenförekomsten Rivö Fjord som har problem med övergödning.

2.5.5 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar

I en studie framtagen av Kretslopp och vatten, Göteborgs Stad (Göteborgs stad, 2019), har reningsbehovet för dagvatten kvantifierats och förslag på åtgärder utretts utifrån befintligt dagvattensystem. Området benämnt G.U.76, se Figur 23, har byggts ut med en dagvattendamm för rening, Kryddvägens damm, till vilken dagvatten från planområdet avleds, se beskrivning i kapitel 2.5.1.



Figur 23. Lägen för dammar nedströms planområdet, G.U.77, G.U.75 och G.U.76. (Göteborgs stad, 2019). Lägen för planområde markerat.

2.6 Skyfall

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

När dagvattensystemet är fullt innebär det i praktiken att avrinningen av regnöverskottet primärt beror av marknivån. Vatten samlas i sänkor och när dessa är fulla rinner vattnet vidare mot nästa sänka. Bristande kapacitet för yttlig avledning kan dock också skapa uppdämningseffekter som gör att det bildas lokala vattensamlingar. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet.

2.6.1 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 översvänningsrisker vid nyplanering. För befintlig bebyggelse är det fastighetsägare och verksamhetsutövare som har ansvaret att skydda sin egendom.

Det tematiska tillägget för översvänningsrisker, TTÖP, (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) presenterar förslag till mål och övergripande strategier för hur staden ska bemöta dagens och framtidens översvänningsrisker 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

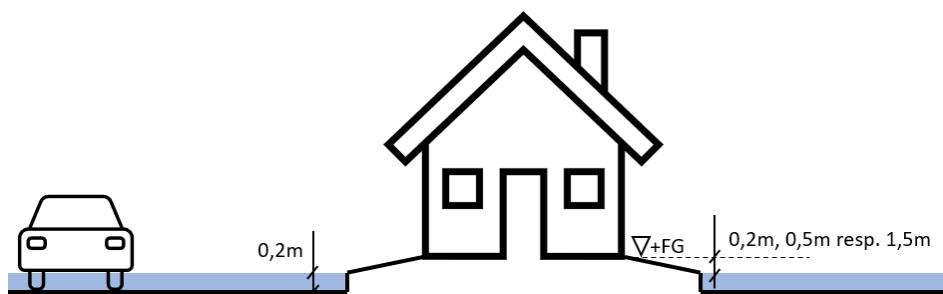
max 0,2 m på vägar till och från planområdet som ansluter till uttryckningsvägar och högprioriterade vägnätet.

- **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 2 visas en sammanställning av planeringsnivåerna i TTÖP:en med markerade nivåer för planområdet. (Kretslopp och vatten; DHI, 2021). Planeringsnivåer illustreras i Figur 24.

Tabell 2. Underlag för föreslagna markerade planeringsnivåer vid dimensionerande händelse. Angivna nivåer visar marginal till vital del för funktion/byggnadsfunktion samt maximalt vattendjup för framkomlighet. Om elstationen anses vara en samhällsviktig anläggning ska marginal från högsta vattennivån vid skyfall till färdigt golv/vital del vara minst 0,5 m.

	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



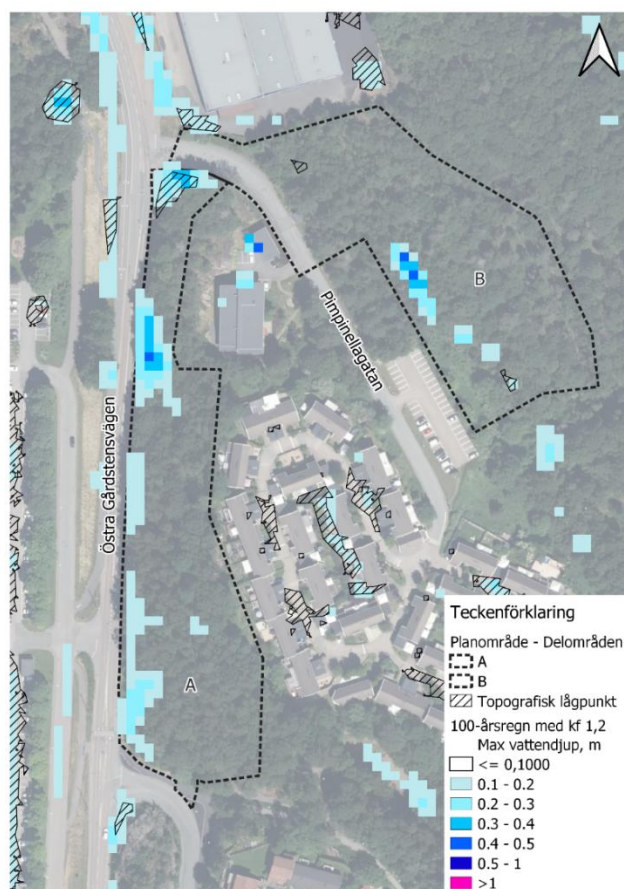
Figur 24. Visualisering av planeringsnivåer i Tabell 2.

2.6.2 Befintlig skyfallssituation

Befintlig skyfallssituation har studerats utifrån resultat för simulerat 100-årsregn med klimatfaktor 1,2 utförd med strukturplansmodellen. Upplösningen på beräknat modellresultatet är 4x4 m. Observera att resultatet avser maximala vattendjup och -flöden för vardera beräkningscell under hela simuleringsperioden och inte en enskild tidpunkt. Analys har även skett med Scalgo DynamicFlood för att med en högre upplösning (1x1 m) verifiera flödesvägar från strukturplansmodellen.

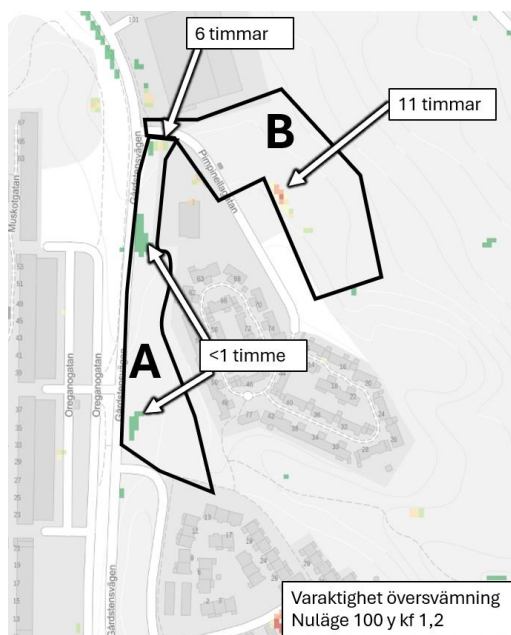
Maximala vattendjup över 10 cm redovisas i Figur 25. Den totala maximala volymen som uppstår inom planområdet beräknas till ca 800 m³ (ca 550 m³ inom område A och ca 250 m³ inom område B). Denna volym inkluderar vattendjup som uppstår i flödande vatten. Maximal volym som sammanfaller med planerad kvartersmark, där störst förändring av höjdsättning förväntas ske, utgörs av totalt ca 320 m³ (max ca 150 m³ inom område A och ca 170 m³ inom område B). Detaljplanen ska säkerställa att ingen försämring sker sett till planområdet i helhet.

Av figuren framgår även de topografiska lågpunkterna (Lantmäteriets höjdmödel, nedladdat från Scalgo Live), för vilka den totala volymen inom planområdet uppgår till ca 50 m³. Eftersom volymen till stor del innehåller vatten i rörelse samlas troligen mellan 50 m³ och 550 m³ inom område A.



Figur 25. Maximalt vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn enligt strukturplanmodellen, samt topografiska lågpunkter nedladdat från Scalgo Live.

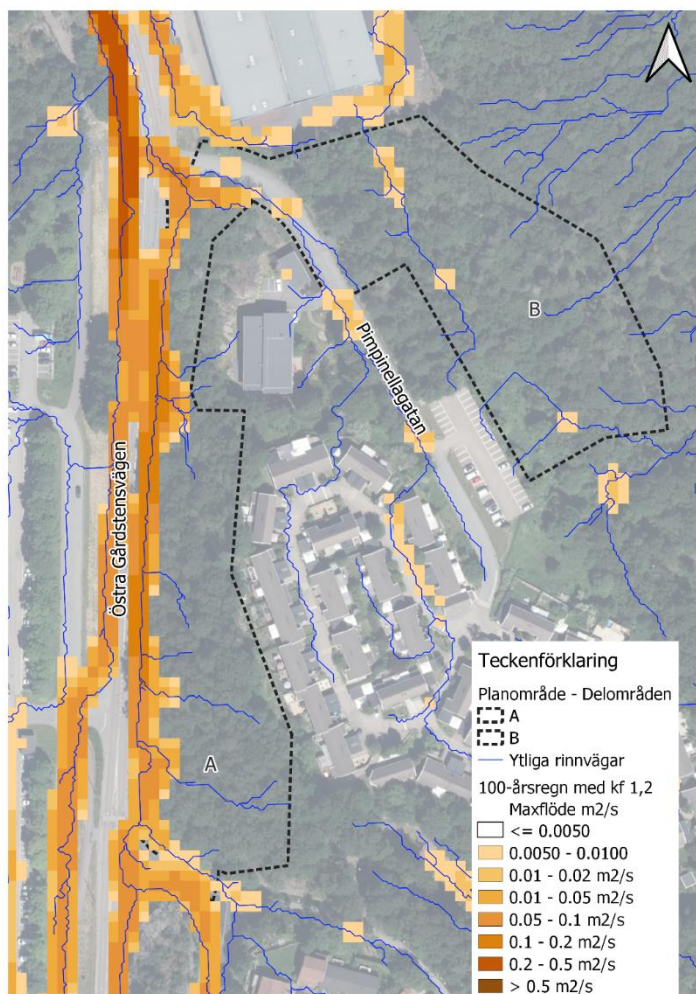
Varaktigheten på översvämningen beräknas upp till 6 timmar inom norra delen av område A, samt upp till 11 timmar inom område B, se Figur 26.



Figur 26. Varaktighet av översvämning vid ett klimatanpassat 100-årsregn enligt strukturplanmodellen. Planområdet ungefärligt markerat.

Skyfall från planområdet avleds idag ytligt i flera riktningar. I Figur 27 redovisas maximala flödeshastigheter beräknade med strukturplansmodellen tillsammans med ytliga rinnvägar hämtade från Scalgo Live (statistiskt beräknade). Ytlig avrinning från område A når befintligt dike utmed Gårdstensvägen vid kraftig nederbörd. I norra delen av diket sker avrinning till Gårdstensvägen samt via en trolig trumma under Pimpinellagatan till dike längs Gårdstensvägen norr om planområdet. Malörtsgatan, som ligger uppströms område A, avrinner till Gårdstensvägen, som i sin tur avrinner till befintligt dike inom område A. Område B avvattnas ytligt i tre riktningar; norrut, österut och västerut. Avrinningen i riktning norrut och österut från område B når slutligen en större lågpunkt i anslutning till Kryddvägen. Skyfallsflöden avleds vidare från Gårdstensvägen till Keillers damm via ett dike i naturmark.

Framkomligheten till och från planområdet bedöms som god. Gårdstensvägen utgör en utrymningsväg. Inga vattendjup över 20 cm återfinns på Gårdstensvägen eller Pimpinellagatan i anslutning till planområdet. Höga ytliga flöden beräknas emellertid på Gårdstensvägen, se Figur 27 för maximala flödeshastigheter vid ett klimatanpassat 100-årsregn.



Figur 27. Maximalt vattenflöde vid ett klimatanpassat 100-årsregn enligt strukturplanmodellen, samt topografiska ytliga rinnvägar nedladdat från Scalgo Live.

2.6.3 Strukturplansåtgärder

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

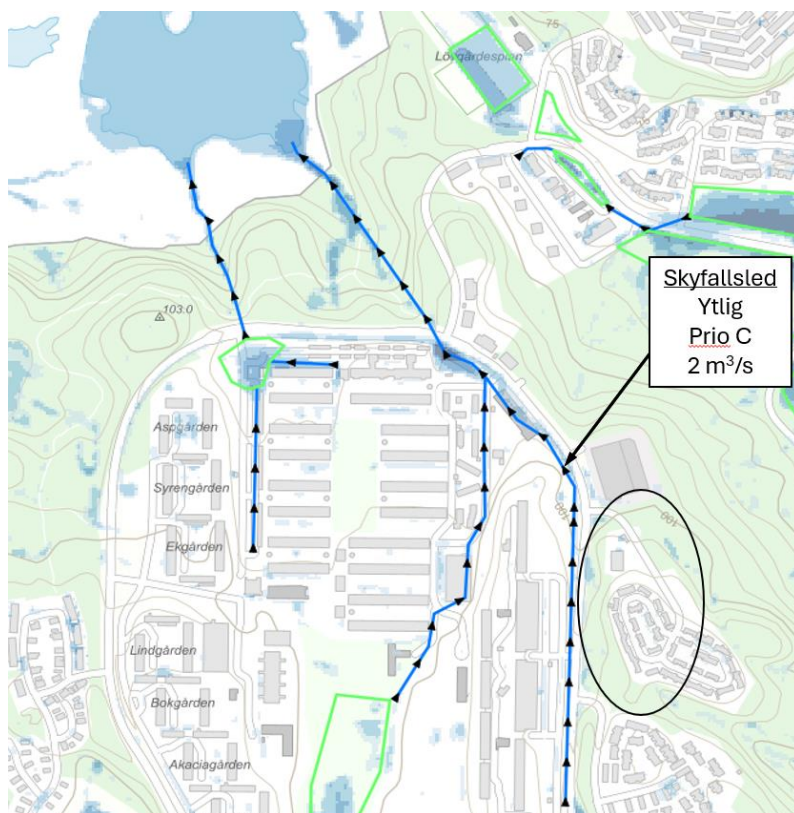
Strukturplanerna är baserade på höjdmmodell från år 2017.

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

Strukturplansåtgärder är indelade i 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 i närheten av planområdet. En skyfallsled längs Gårdstensvägen och vidare längs en svacka i naturområde med utlopp till Keillers damm i Ale kommun har pekats ut i strukturplanen. Leden anges som yttlig avledning med kapacitet $2 \text{ m}^3/\text{s}$ och är av prioritet C. I Figur 28 kan strukturplanen för avrinningsområdet ses, där detaljplaneområdet är ungefärligt markerat. Planområdet bedöms inte påverka genomförandet av strukturplansåtgärden. Skyfallsleden utgör en befintlig flödesväg som avses att bevaras, varför strukturplansåtgärden inte bedöms förändra skyfallssituationen för planområdet. Däremot skulle det gynna planområdet om skyfallsflöden söderifrån på Malörtsgatan och Gårdstensvägen, som idag leds till dike inom planområdet, kan styras till skyfallsleden genom exempelvis höjdsättning, uppvallning eller anläggning av kantsten för att skydda bostadsområdet ytterligare utöver t.ex. rätt höjdsättning.



Figur 28. Strukturplanåtgärd i form av en skyfallsled i närheten till planområdet. Planområdets läge ungefärligt markerat.

2.7 Högvatten

Planområdet påverkas inte av höga vattennivåer i havet eller i vattendrag

3 Analys

3.1 Markanvändning

En uppskattning av områdets markanvändning före och efter exploatering har gjorts utifrån flygfoto och planförslag daterat 2025-02-06. Resultatet är redovisat för område A och B, fördelat på kvartersmark och allmän platsmark, i Tabell 3 och Tabell 4 nedan. Före utbyggnad antas områdena bestå av kuperad skogsmark. Efter exploatering bedöms områdenas markanvändning motsvara bland annat tak, tomter, gata och skogsmark. Planförslaget innebär en ökning av hårdgjorda ytor vilket innebär att den reducerade arean ökar. Bedömd framtida markanvändning illustreras i Figur 29. Observera att tomtmark inte är rätt representerade för område B, då dess avgränsning inte var tillgänglig vid utredningens utförande.

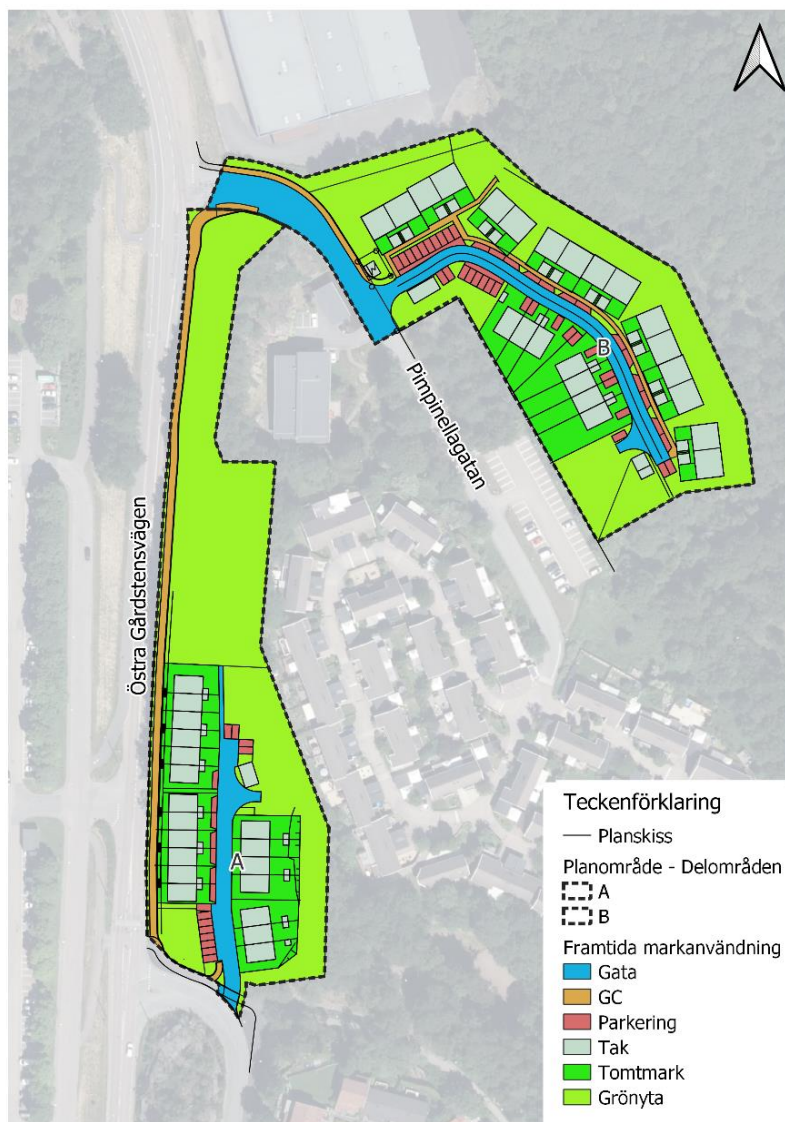
Den reducerade arean beräknades genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet.

Tabell 3 Markanvändning före och efter exploatering för område A, fördelat på kvartersmark och allmän platsmark, samt beräkning av reducerad area.

	Markanvändning	φ	Area före, m ²	Reducerad area före, m ²	Area efter, m ²	Reducerad area efter, m ²
Kvartersmark	Tak	0,9	0	0	1295	1165
	Tomtmark	0,1	0	0	1528	153
	Gata	0,8	0	0	626	501
	Parkering	0,8	0	0	230	184
	GC	0,8	0	0	15	12
	Kuperad skogsmark	0,1	5454	545	1760	176
	Totalt			5454	545	5454
Allmän platsmark	Tak	0,9	0	0	0	0
	Tomtmark	0,1	0	0	0	0
	Gata	0,8	0	0	34	27
	Parkering	0,8	0	0	0	0
	GC	0,8	0	0	689	551
	Kuperad skogsmark	0,1	5010	501	4287	429
	Totalt			5010	501	5010

Tabell 4. Markanvändning före och efter exploatering för område B, fördelat på kvartersmark och allmän platsmark, samt beräkning av reducerad area.

	Markanvändning	φ	Area före, m ²	Reducerad area före, m ²	Area efter, m ²	Reducerad area efter, m ²
Kvartersmark	Tak	0,9	0	0	2262	2036
	Tomtmark	0,1	0	0	1761	176
	Gata	0,8	0	0	832	665
	Parkering	0,8	0	0	602	482
	GC	0,8	0	0	279	223
	Kuperad skogsmark	0,1	9846	985	4110	411
	Totalt			9846	985	9846
Allmän platsmark	Tak	0,9	0	0	0	0
	Tomtmark	0,1	0	0	0	0
	Gata	0,8	837	670	837	670
	Parkering	0,8	0	0	0	0
	GC	0,8	0	0	167	133
	Kuperad skogsmark	0,1	580	58	413	41
	Totalt			1417	728	1417



Figur 29. Framtida markanvändning inom planområdet till grund för flödesberäkningar. Observera att tomtmark inte är rätt representerade för område B, då dess avgränsning inte var tillgänglig vid utredningens utförande.

3.2 Fördröjningsbehov dagvatten

3.2.1 Fördröjning på kvartersmark

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

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

Den erforderliga fördröjningsvolymen inom kvartersmark beräknas för område A till ca 22 m³ och för område B till ca 40 m³.

3.2.2 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

Naturmarken inom område A med bräddutlopp och befintligt dike utmed Gårdstensvägen utgör idag viktig funktion för dagvattensystem. Befintligt ledningsnät nedströms planområdet har inte kapacitet för tillkommande flöden utan att orsaka risk för översvämningar. Fortsatt fördröjning inom område A behövs för att inte orsaka problem nedströms.

3.2.2.1 Fördröjning till följd av planerad exploatering

För dimensionering av erforderligt fördröjningsbehov med hänsyn till ökade flöden till följd av exploatering, så har flöden från planområdet beräknats. Befintligt dagvattenflöde har beräknats för återkomsttiderna 5 och 20 år valts, enligt P110. Dimensionerande regnvaraktighet är 15 min före exploatering och 10 min efter exploatering för område A och B respektive, vilket bedöms utifrån vattnets längsta rinnväg med hänsyn till avrinning över mark och/eller i ledning/dike. Dimensionerande regnintensitet för beräkning av flöden med rationella metoden blir enligt Tabell 5.

Tabell 5. Regnintensitet för 5- och 20-årsregn före och efter exploatering.

Återkomsttid	Regnintensitet före, l/s · ha (rinntid 15 min)	Regnintensitet efter (inkl. klimatfaktor 1,25), l/s ha (rinntid 10 min)
5 år	144	227
20 år	227	358

Det dimensionerande flödet beräknades enligt ekvation nedan. Före exploatering används en klimatfaktor på 1 och efter exploatering 1,25 (enligt P110) för att kompensera för förhöjd regnintensitet på grund av klimatförändringar. Den reducerade arean framgår av Tabell 3.

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

Dimensionerande flöden för planområdet före och efter exploatering redovisas i Tabell 6.

Tabell 6. Dimensionerande dagvattenflöden vid 5- och 20-årsregn före och efter exploatering för område A och B respektive. Flödena avser allmän platsmark och kvartersmark.

Återkomsttid	Dimensionerande flöden, l/s Område A		Ökat flöde, l/s	Dimensionerande flöden, l/s Område B		Ökat flöde, l/s
	Före	Efter		Före	Efter	
5 år	15	72	57	25	110	85
20 år	24	115	91	39	173	134

Erforderlig fördröjningsvolym sett till att avledande flöden vid ett 20-årsregn inte ska öka till följd av exploateringen har beräknats, dvs. ett strykt utflöde motsvarande dimensionerande flöde vid ett 20-årsregn före exploatering. En flödesreducerande faktor på 2/3 har även beaktas för utflödet, i linje med rekommendation i P110.

För att beräkna den specifika magasinsvolymen (V) används P110 och 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 magasinsvolym ($\text{m}^3/\text{ha}_{\text{red}}$)

i_{regn} = regnintensitet för aktuell varaktighet (l/s, ha)

t_{regn} = regnvaraktighet (min)

K = specifik avtappning från magasinet (l/s, ha)

t_{rinn} = rinntid (min)

Den erforderliga fördröjningsvolymen beräknas utifrån att multiplicera den specifika magasinsvolymen med reducerad area efter exploatering. Erforderlig fördröjningsvolym för att hantera ökade flöden till följd av exploateringen, uppgår till ca 70 m^3 för område A och ca 100 m^3 för område B.

3.2.2.2 Kompensation för igenläggning av befintligt dike med bräddutlopp

Befintlig dagvattenledningen i Gårdstensvägen har ett bräddutlopp till diket, som idag har funktion att ta emot dagvatten vid höga flöden i ledningsnätet. Ett nytt dike planeras till en bredd (1 m) med slänter 1:4 mellan gång- och körbana utmed Gårdstensvägen i söder inom område A. Där berg påträffas planeras diket övergå i en ledning under gångbanan, för att undvika bergsskärning, se trafik- och utformningsförslag i Figur 7. Förutsatt att diket utformas med en v-form och till en lutning motsvarande befintlig topografi (3,5 %), så utgör diket en volym på ca 10 m^3 upp till krön samt har kapacitet att avleda ca 57 l/s.

Det befintliga diket utgör ingen instängd lågpunkt, men bidrar till en högre kapacitet och trög avledning från området och dagvattensystemet vid bräddning. Vid ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 beräknas en volym på ca 750 m^3 och ett maximalt flöde på ca 210 l/s bräddas från dagvattenledning i Gårdstensvägen till nuvarande dike. Åtgärder krävs för att säkerställa att befintlig funktion för det allmänna dagvattenledningsnätet kan upprätthållas, vilket studeras vidare under kapitel 4 Föreslagna åtgärder.

3.3 Dagvattenkvalitet

Föroreningar på ytor som dagvatten kommer i kontakt med riskerar att spolas med vattnet och slutligen nå våra recipienter. Markanvändningar bidrar olika mycket till föroreningsspridning, både vad gäller varianter av föroreningar och mängder. Dagvatten behöver mer eller mindre genomgå rening för att uppfylla riktvärden för halter och att inte öka mängden föroreningar som följer med dagvattnet till våra recipienter.

I efterföljande kapitel redovisas beräknade föroreningshalter- och mängder före och efter exploatering utan och med rening av dagvatten. Beräkningarna ska ses som en indikation på förväntade halter och mängder.

3.3.1 Förutsättningar för föroreningsberäkningar

Verktöget StormTac Web har nyttjats för att beräkna föroreningar från planområdet. Verktöget baseras på en databas med uppmätta föroreningshalter från olika typer av markanvändning och anläggningar för rening av dagvatten.

Föroreningsberäkningarna avser endast planområdet, och motsvarar således inte de faktiska föroreningshalterna och -mängderna som avrinningsområdet bidrar med i helhet. Föroreningar erhålls även från avrinning från uppströms bostadsområde vid Malörtsgatan, Gårdstensvägen samt bräddat dagvatten från ledningsnätet.

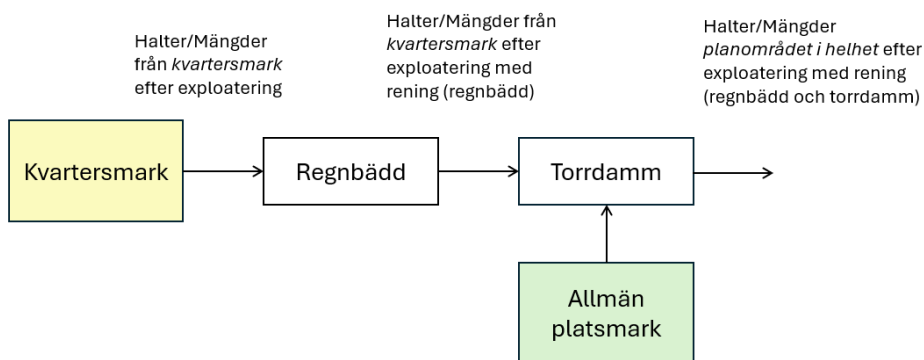
Med anledning av osäkerheterna i beräkningarna har markanvändningar valts utifrån antalet bakomliggande källor. Kvartersmark anges inom område A och B i sin helhet som ”radhusområde”, medan allmän platsmark anges som ”skogsmark”, ”gata” eller ”gång- och cykelväg”, enligt Tabell 7.

Trafikintensitet 1000 fordon/dygn har ansatts till grund för föroreningsberäkningar från Pimpinellagatan, vilket är konservativt antaget utifrån bedömt framtida trafikflöde årsdygnstrafik 430 st för prognosåren 2035-2040 (Sweco, 2024-04-17).

Tabell 7. Markanvändningar före och efter exploatering inom område A och B, vilka legat till grund för föroreningsberäkningar.

	Område A		Område B	
Markanvändning	Area före, m ²	Area efter, m ²	Area före, m ²	Area efter, m ²
	Kvartersmark		Kvartersmark	
Radhusområde	0	5454	0	9846
Kuperad skogsmark	5454	0	9846	0
Totalt	5454	5454	9846	9846
	Allmän platsmark		Allmän platsmark	
Gata	0	34	837	837
GC	0	689	0	167
Kuperad skogsmark	5010	4287	580	413
Totalt	5010	5010	1417	1417

Föroreningsberäkningar för situationen efter exploatering och med reningsåtgärd för dagvatten baseras på förutsättningen att samtliga ytor inom kvartersmark passerar regnbäddar och torrdamm, samt att allmän platsmark passerar torrdamm, se Figur 30. Beräkningarna är förenklade och beaktar inte delavrinningsområden och seriekoppling av anläggningarna. Detta med anledning utredningens tidiga skede och att utformning av anläggningarna kan komma att ske under planarbetet. Att torrdammar planeras att anläggas i serie bedöms kunna gynna reningseffekten ytterligare. Hänsyn har inte tagits till reningseffekt i dike mellan torrdammar inom område A, vilket även bedöms gynna den faktiska reningseffekten. Vidare förväntas även ytterligare rening av dagvatten från planområdet erhållas i våtdamm nedströms planområdet vid Kryddvägen, vilket inte har beaktats i föreliggande beräkningar.



Figur 30. Schema över förenklade föroreningsberäkningar. Beräkningarna beaktar exempelvis inte delavrinningsområden som avleds till anläggningar, seriekoppling mellan torrdamm samt rening i dike inom detaljplan och dike och dammar nedströms planområdet.

Föroreningsberäkningarna utgår ifrån standardvärden i StormTac Web för anläggningstyperna. Anläggningsarea för regnbädd på kvartersmark har beräknats för respektive delområde utifrån renings- och fördröjningskravet på kvartersmark. Högsta reningseffekt beräknas nås när anläggningsarean för regnbädd utgör 3 % av den totala tillrinningsarean. Dvs. för en större anläggningsarea ses inte en högre reningseffekt av ingående föroreningshalter med regnbädd i beräkningsverktyget StormTac Web. För område A medför detta ett ytbehov på ca 160 m² och för område B ca 300 m². Förutsatt att regnbäddarna anläggs med ett djup ovan bädd till bräddbrunn på 0,2 m, så erhålls en fördröjningsvolym på ca 32 m³ för område A och ca 60 m³ för område B. Dessa volymer är tillräckliga för att uppfylla fördröjningsbehovet som föreligger kvartersmarken, dvs. 10 mm per kvadratmeter reducerad yta (ca 22 m³ för område A och ca 40 m³ för område B).

Vid beräkning av reningseffekt i torrdamm har en anläggningsarea på 745 m², vilket utgör drygt 3 % av planområdets totala yta, nyttjats. Ytan motsvarar ytbehovet för föreslagna torrdamm i Förslagshandling allmän plats (COWI, 2025-02-28).

I Tabell 8 ses generella reningseffekter (dvs. ingen hänsyn tagen till platsspecifika förutsättningar som kan påverka den faktiska reningseffekten) för ett urval anläggningar lämpliga på kvartersmark. Om en anläggning med lägre reningseffekt än regnbädd väljs för dagvattenhantering på kvartersmark, så kan ett större ytbehov behövas för att uppnå önskad reningseffekt.

Tabell 8. Generella reningseffekter (enhet %) för olika anläggningstyper lämpliga inom kvartersmark (StormTac Web, databas v.2025-03-06). Observera att anläggningar med lägre reningseffekter kan medföra ett större ytbehov för att uppnå gällande reningskrav.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	As
Svackdike	35	35	65	50	65	65	50	50	15	70	85	50
Regnbädd	65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	70	45
Översilningsyta	40	30	55	55	50	55	45	45	20	70	80	40
Makadamdike	60	55	80	65	85	85	55	65	45	80	90	60

3.3.2 Föroreningshalter

Beräknade föroreningshalter redovisas för kvartersmark och planområdet i sin helhet i Tabell 9 och Tabell 10. Då allmän platsmark utgörs av grönområde samt gång- och cykelväg undantas dessa ytor från reningskrav.

Beräkningarna visar att halter från kvartersmark efter exploatering överstiger riktvärden för näringsämnen, koppar, zink och suspenderat material. Efter föreslagen rening i regnbädd inom kvartersmark uppnås alla riktvärden.

Från planområdet i sin helhet beräknas halterna efter exploatering överstiga riktvärden för näringsämnen, koppar, zink och suspenderat material. Efter föreslagen rening beräknas samtliga studerade ämnen uppnå riktvärden.

Sammanfattningsvis beräknas riktvärden (halter) för samtliga studerade ämnen kunna uppnås med föreslagen rening av dagvatten.

Tabell 9. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$, årsmedel) från kvartersmark (område A och B) före och efter exploatering utan och med rening i regnbädd. Jämförelse mot riktvärde där de markerade cellerna visar överskridelse. Totala fraktioner avses.

	Kvartersmark – Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$)											
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	As
Riktvärde	50	1250	28	10	30	0,9	7	68	0,07	25000	1000	16
Före exploatering	16	290	2,2	5,3	15	0,08	1,9	2,4	0,006	14000	72	1,4
Efter exploatering	170	1600	7,8	17	57	0,4	3,8	5,6	0,02	37000	380	1,8
Efter rening	26	490	0,7	2	4	0,05	1	1	0,05	6500	68	0,5

Tabell 10. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$, årsmedel) från planområdet i sin helhet före och efter exploatering utan och med rening i regnbädd (kvartersmark) och torrdamm (kvartersmark och allmän platsmark). Jämförelse mot riktvärde där de markerade cellerna visar överskridelse. Totala fraktioner avses. Kursiva halter markerar ämnen som uppnått "minsta möjliga utloppshalt", dvs. en högre rening kan inte erhållas, enligt StormTac Web.

	Planområdet – Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$)											
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	As
Riktvärde	50	1250	28	10	30	0,9	7	68	0,07	25000	1000	16
Före exploatering	22	390	2,5	6,1	16	0,1	2,7	2,8	0,01	17000	130	1,6
Efter exploatering	130	1400	6,6	15	46	0,3	4,2	5	0,02	33000	380	1,8
Efter rening	45	490	1,5	3	5,8	0,15	1	1,8	0,008	11000	25	1,3

3.3.3 Föroreningsmängder

Beräknade föroreningsmängder redovisas för kvartersmark och planområdet i sin helhet i Tabell 11 och

Tabell 12.

Mängder efter exploatering inom kvartersmark från område A och B beräknas öka jämfört med före exploatering för samtliga studerade ämnen. Efter

föreslagen rening inom kvartersmark (regnbädd) ökar endast mängderna för näringsämnen (fosfor och kväve).

Från planområdet i sin helhet beräknas mängderna efter exploatering öka jämfört med före exploatering för samtliga studerade ämnen, undantagen arsenik. Efter föreslagen rening (kvartersmark i regnbädd och torrdamm samt allmän platsmark i torrdamm) beräknas endast näringsämnen och kadmium öka marginellt.

Med anledning av anläggningarna kommer att förläggas i serie samt att rening även kommer erhållas i dike inom planen samt i dike och våtdamm vid Kryddvägen, så bedöms de beräknade ökade mängderna kunna reduceras ytterligare.

Tabell 11. Föroreningsmängder (kg/år) från kvartersmark före och efter exploatering utan och med rening i regnbädd. De markerade cellerna visar där mängd efter rening överskrider mängd före exploatering.

		Kvartersmark – Föroreningsmängder (kg/år)											
		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	As
Område A	Före exploatering	0,04	0,8	0,006	0,01	0,04	0,0002	0,005	0,006	0,00002	37	0,2	0,004
	Efter exploatering	0,6	5,4	0,03	0,06	0,2	0,001	0,01	0,02	0,00005	120	1,2	0,006
	Efter rening	0,1	1,6	0,002	0,01	0,01	0,0002	0,005	0,003	0,00002	22	0,2	0,002
Område B	Före exploatering	0,08	1,4	0,01	0,03	0,07	0,0004	0,01	0,01	0,00003	67	0,4	0,007
	Efter exploatering	1	9,8	0,05	0,1	0,3	0,002	0,02	0,03	0,0001	220	2,3	0,01
	Efter rening	0,2	2,9	0,004	0,01	0,02	0,0003	0,01	0,01	0,00003	39	0,4	0,003

Tabell 12. Föroreningsmängder (kg/år) från planområdet i sin helhet före och efter exploatering utan och med rening i regnbädd och torrdamm. De markerade cellerna visar där mängd efter rening överskrider mängd före exploatering.

	Planområdet – Föroreningsmängder (kg/år)											
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	As
Före exploatering	0,3	4,3	0,03	0,07	0,2	0,001	0,03	0,03	0,0001	190	1,5	0,02
Efter exploatering	1,8	19	0,09	0,2	0,6	0,004	0,06	0,07	0,0003	440	5	0,02
Efter rening	0,6	6,4	0,02	0,04	0,1	0,002	0,01	0,02	0,0001	150	0,3	0,02

3.3.4 Bedömning av planens påverkan på möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormer

Med avseende på miljö kvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för vattenförekomsten Göta älv – förgreningen med Nordre älv till Säveåns mynning (WA33908756) negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalmängderna per år som släpps ut från planområdet minskar, med undantag för näringsämnen och kadmium. Ökade mängder näringsämnen och kadmium bedöms hanteras inom den ytterligare rening som förväntas erhållas i dike mellan torrdamm inom planen samt Kryddvägens våtdamm nedströms planområdet. I händelse av högre flöden än vad

dagvattenledningsnätet kan hantera så sker bräddning till Keillers damm innan det slutligen når vattenförekomsten.

3.4 Skyfallsanalys

Analys av skyfallssituationen inom och i anslutning till planområdet har utförts utifrån modellresultat för klimatanpassat 100-årsregn från Göteborgs Stad strukturplan och Scalgo DynamicFlood. Analysen utgår ifrån det tematiska tillägget för översvämningsrisker, TTÖP, (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019), som presenterar förslag till mål och övergripande strategier för hur staden ska bemöta dagens och framtidens översvämningsrisker i sin planering, se kapitel 2.6.1. Befintlig skyfallssituation från strukturplanen kan ses i kapitel 2.6.2 och föreslagna strukturplansåtgärder kan ses i kapitel 2.6.3.

3.4.1 Framtida skyfallssituation inom planförslaget

Analysen för framtida skyfallssituation utgår ifrån planförslaget och redovisade plushöjder. En komplett framtida höjdsättning av planområdet finns inte framtaget vid utredningens genomförande.

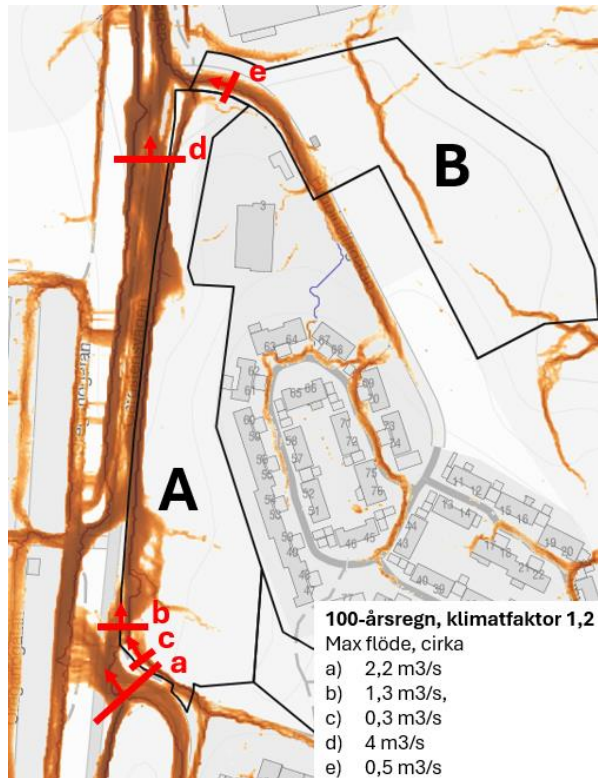
Inom område A har vissa byggnader utmed Gårdstensvägen angivits ligga på samma höjd som gata, vilket bedöms som en risk sett till skyfall. En säkerhetsmarginal på 0,2 m över vattennivån vid maximalt vattendjup för ett klimatanpassat 100-årsregn till färdigt golv eller vital del på byggnad ska säkerställas, annars krävs avsteg från Göteborgs stads riktlinjer för skyfallshantering. Avsteg ska godkännas av Stadsbyggnadsnämnden. Gata planeras med fall norrut, vilket skapar förutsättning för avledning av skyfall till öppet system med dike och torrdammar.

Gata inom område B planeras till nivån +102 och vissa byggnader anges ha färdigt golv på +102,2. Denna marginal bedöms inte vara tillräcklig då visst vattendjup kan uppstå vid avledning av skyfall på gatan. Upp till 20 cm vattendjup på gata är acceptabelt sett till framkomlighet. Höjdsättning av gata ligger med en plusnivå (+102). Gatan bör ges en lutning för att bättra avledning av skyfallsflöden.

Skyfallshanteringen inom område B behöver säkerställa att befintlig elstation inom område B, som ska bevaras, inte riskerar att drabbas. Elstationen utgör ingen översvämningsrisk idag vid avledningen på Pimpinellagatan. Om elstationen anses vara en samhällsviktig anläggning ska marginal från högsta vattennivån vid skyfall till färdigt golv/vital del vara minst 0,5 m.

Stora skyfallsflöden avrinner från Malörtsgatan och Gårdstensvägen till planområdets västra del av område A. I Figur 31 ses beräknade flöden och ackumulerade volymer som passerar utvalda flödesstråk (beräknade med Scalgo DynamicFlow). Den ytliga avrinningen på Malörtsgatan till planområdet beräknas utgöra ca 300 l/s vid ett klimatanpassat 100-årsregn, medan avrinningen längre nedströms med inverkan av avrinning på Gårdstensvägen

beräknas till ca 1 300 l/s vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Enligt Förslagshandling allmän plats (COWI, 2025-02-28), uppskattas det planerade diket (v-format med bredd 1 m och släntlutning 1:4) kunna avleda ca 57 l/s. Flödet som rinner till planområdet bör begränsas genom styrning av skyfallet till skyfallsleden längs Gårdstensvägen. Annars behöver höjdsättning säkerställa att skyfallet kan avledas säkert i dike och över gångbana.



Figur 31. Ungefärliga befintliga maxflöden i utvalda sektioner vid 100-årsregn med klimatkfaktor 1,2. Beräknade med Scalgo DynamicFlood för befintlig situation (default-inställningar).

3.4.2 Risker vid skyfall

Baserat på punkterna i Kapitel 1.1 har följande risker identifierats:

Tabell 13. Sammanfattning av skyfallsrisker.

	Risk	Krävs en åtgärd?
Riskeras ny bebyggelse att skadas vid skyfall?	Ja Om byggnad och mark höjdsätts så att vatten blir stående mot fasaden.	Ja Höjdsättning som medger säker avledning av skyfall. Säkerställ färdig golvnivå. Styr flöde bort från byggnader.
Finns vägar/entréer inom planen som riskeras att inte vara framkomliga?	Nej	Nej
Finns vägar till och från planområdet som riskeras att inte vara framkomliga?	Nej	Nej
Finns risk att översvämningssituationen inom eller utanför planen försämras?	Ja - Dike utmed Gårdstensvägen läggs igen. - Nya flödesriktningar vid exploatering. - Ökad hårdgörning inom detaljplan.	Ja - Tillskapa fördröjningsvolymerna minimum motsvarande dagens kapacitet (kan samordnas med dagvattenanläggningar). - Skapa säkra flödesvägar.
Beaktar planen strukturplanen?	Ja	Nej Planen bedöms inte påverka genomförandet av strukturplansåtgärd i anslutning till området.

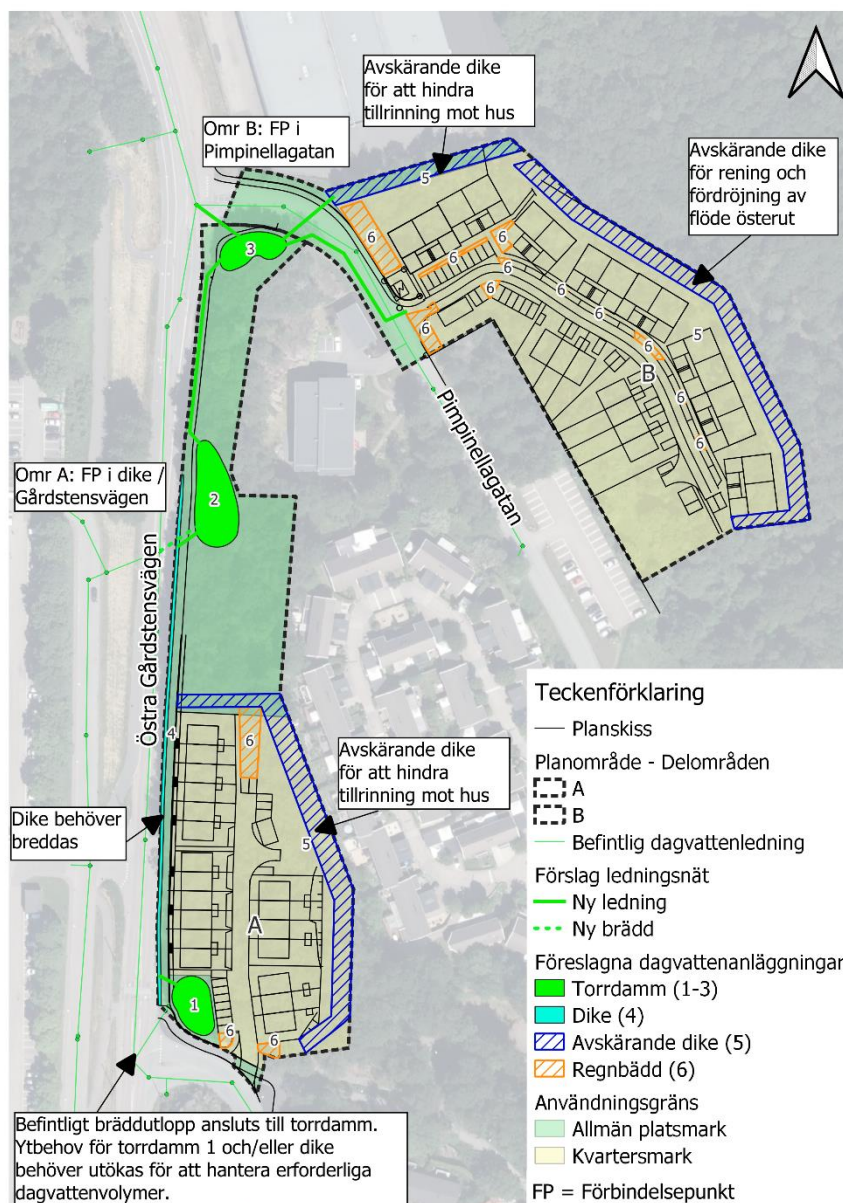
4 Föreslagna åtgärder

För att detaljplanen ska vara lämplig för bebyggelse behöver regnvatten tas om hand om både sett till rening och fördröjning av dagvatten samt en säker hantering av skyfall. Placering, utformning och gestaltning av anläggningarna kan ske på flera olika sätt så länge funktionen är tillgodosedd. I följande kapitel presenteras de åtgärder som föreslås för skyfalls- och dagvattenhantering. Notera att detta är generella förslag som senare behöver anpassas utifrån uppdateringar i planförslaget.

Samordning har skett med handläggare för vattenskyddsområde samt driftavdelningen på Kretslopp och Vatten.

4.1 Dagvattenhantering inom planen

I Figur 32 ses placering av dagvattenanläggningar på allmän platsmark och kvartersmark som diskuteras i efterföljande kapitel. Observera utformning och ytbehov för anläggningar på allmän platsmark beror på vilken slutlig alternativ på dagvattenlösning som väljs för att uppfylla renings- och fördröjningskrav för planområdet samt upprätthålla befintlig funktion hos det allmänna dagvattenledningsnätet. Dagvattenhanteringen behöver även samordnas med skyfallshanteringen efter eventuell genomförd skyfallsmodellering, se kapitel 4.2 Skyfallshantering inom planen.



Figur 32. Överblick över principiellt system för dagvattenhantering. Avser inte ett slutligt förslag på dagvattenhantering. Observera att yta och placering av torrdammar och dike är enligt Förslagshandling allmän plats (COWI, 2025-02-28), vars ytbekov behöver utökas för att uppnå renings- och fördröjningskrav för dagvatten.

4.1.1 Kvartersmark

Fördröjning och rening av dagvatten ska ske på kvartersmark enligt gällande krav. Fördröjningen och rening sker antingen samlat på gårdar eller på varje enskild tomt. I första hand bör fördröjning ske i en öppen dagvattenhantering, som oftast är billigare att anlägga, mer flexibla samt kan ge goda förutsättningar för rening av dagvatten och andra funktioner. Regnbädd (se Figur 33) förordas för att erhålla en högre rening av dagvattnet. De kan även bidra till en god gestaltning av områdena samt gynna ett flertal andra ekosystemtjänster.

Ytbekovet för dagvattenanläggningarna beror på vald anläggningstyp och utformning av dessa. Ytbekovet för anläggningstypen regnbäddar har beräknats

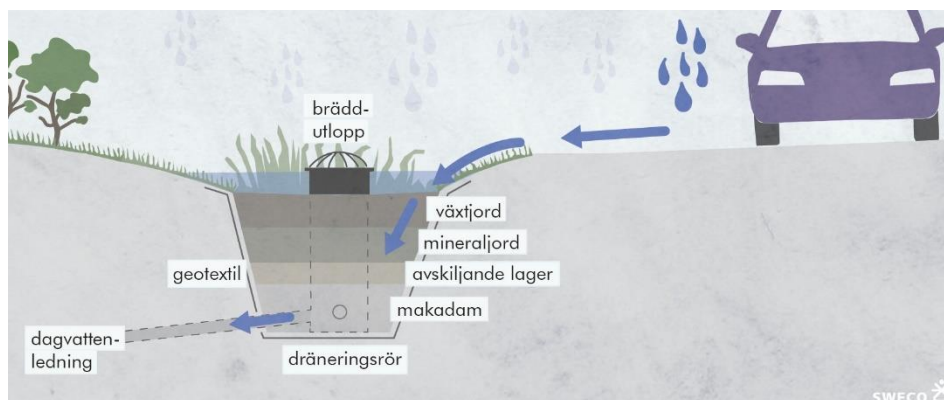
till ca 160 m² för område A och ca 300 m² för område B (ca 3% av kvartersmarken) baserat på reningseffekt. Förutsatt att regnbäddar anläggs med ett djup ovan bräddbrunn på 0,2 m, så uppfyller anläggningarna till detta ytbehov även fördröjningskravet för kvartersmark. Fördröjningsvolymen är grovt beräknat utifrån tillgänglig volym ovan bädd (ytlig magasinering), men viss magasinering fås även i filtermaterialet. Anläggningar föreslås placeras i anslutning till gata och parkering, som utgör de mest förorenade ytorna, samt som uppsamlade anläggningar för hantering av större volymer. Om inte tillräckligt med utrymme för hantering av dagvatten i gemensamma anläggningar kan avsättas på kvartersmark, kommer resterande dagvattenvolym att behöva fördröjas inom respektive tomt.

Markerade ytor för regnbäddar i Figur 32 utgör ca 190 m² inom område A och ca 370 m² inom område B. Ytbehov för dagvattenhantering inom kvartersmark behöver avsättas i plankarta och säkerställas att allt dagvatten kan avledas till avsedda ytor. Gemensamhetsanläggningar behöver upprättas där samlade dagvattenanläggningar planeras. Om inte tillräcklig yta för att uppnå fördröjningskravet om 10 mm per kvadratmeter hårdgjord yta kan avsättas, så behöver fördröjning ske inom respektive tomt.

Avskärande dike föreslås i öster om planerad bebyggelse inom område A, för att hindra att avrinning sker mot planerad bebyggelse. Dikesstråk kan även anläggas öster om bebyggelse inom område B för att medge avrinning och viss rening.

Lägsta färdig golvnivå för att anslutning med självfall rekommenderas vara 30 cm över marknivå i förbindelsepunkt med hänsyn till risk för uppdamning i allmänt dag- och spillvattensystem. Nivån bör beaktas vid höjdsättning av området och färdiga golvnivåer.

Servis för anslutning av dagvatten från kvartersmark inom område A föreslås placeras norrut till dike eller ledning i Gårdstensvägen. Servis för anslutning av dagvatten från kvartersmark inom område B är möjligt i Pimpinellagatan. Anslutning av områdenas interna dagvattenledningsnät till kommunal förbindelse behöver utredas vidare under planarbetet. Enligt nuvarande planförslag för område B kan ytlig hantering eller pumpning av dagvatten komma att krävas för att anslutning till befintliga allmänna dagvattenledningar ska vara möjligt. Pumpning av dagvatten ska undvikas. Om avledning av dagvatten från område B till naturmark eftersträvas, liksom dagens topografi medger, behöver påverkan utredas av Stadsbyggnadsförvaltningen och/eller Exploateringsförvaltningen och stämmas av markförvaltaren.



Figur 33. Principiell sektion över en regnbädd.



Figur 34. Nedsänkt grönya på innergård. Foto: Helena Frohm.

4.1.2 Allmän platsmark

Befintliga lågpunkter inom området ska bevaras eller ersättas för att ökade dagvattenflöden och -volymerna inte ska avledas från området till följd av planen. Volym behöver även tillskapas för att kompensera för den ökade hårdgörningsgraden inom kvartersmark samt igenläggning av befintligt dike utmed Gårdstensvägen som idag hanterat bräddat dagvatten från ledningsnät i Gårdstensvägen, se kapitel 3.2.

Föreslagna dagvattenhantering utgörs av tre stycken torrdammar, ett dike som länkar samman de södra och mellersta torrdammarna samt en dagvattenledning mellan mellersta och norra torrdammarna. Exempel på en torrdamm som fyllts upp med vatten vid nederbörd visas i Figur 35. Torrdammarnas placeringar sammanfaller med områden där vattendjup beräknas uppstå i nuläget vid kraftig nederbörd enligt strukturplanmodellen, se Figur 25.

Torrdammarnas funktion är främst att fördröja dagvatten från planområdet. Viss rening kan ske. Dagvatten från planområdet leds vidare via ledning och dike till en dagvattendamm vid Kryddvägen, där ytterligare rening av dagvattnet erhålls (beskrivs i kapitel 2.4) dock ej vid dimensionerande regn.

Respektive torrdamm föreslås utgöra volymerna 70 m³, 140 m³ och 60 m³ och diket rymmer ca 10 m³ enligt redovisat i Förslagshandling allmän plats (COWI, 2025-02-28). Utformningen av torrdammarna har beaktat befintlig topografi för att undvika behov av schakt och sprängning. Den totala volymen på ca 280 m³ inrymmer erforderligt fördröjningsbehov sett till ökad hårdgörningsgrad inom planområdet (ca 170 m³), men är inte tillräcklig sett till beräknad volym som bräddar från dagvattenledningsnätet i Gårdstensvägen vid ett klimatanpassat 20-årsregn (volym ca 750 m³, flöde ca 210 l/s). Det totala fördröjningsbehovet utgör ca 920 m³. Föreslaget nytt dike (bredd 1 m) har en kapacitet att avleda max 57 l/s, vilket inte är tillräckligt för det bräddade flödet. Det allmänna dagvattenledningsnätets befintliga funktion behöver säkerställas. Om inte befintlig funktion för det allmänna dagvattenledningsnätet kan upprätthållas, så bedömer Kretslopp och Vatten att planen inte är lämplig för bebyggelse.

Planförslaget föreslås justeras för att bevara befintlig funktion hos det allmänna dagvattenledningsnätet genom att tillskapa ökade anläggningsvolym och breddad dikessektion för dagvatten. Om det nya diket mellan Gårdstensvägen och gång- och cykelvägen breddas till ca 1,7 m, beräknas flödet från bräddutloppet i befintligt läge (ca 210 l/s vid klimatanpassat 20-årsregn) kunna avledas i diket till torrdamm 2. Beräkningarna har utförts med Mannings formel med Mannings tal $n=0,05$ och utgår ifrån förutsättningarna slänt 1:4, v-formad sektion och längd 170 m enligt Förslagshandling allmän plats (COWI, 2025-02-28). Längsgående lutning har antagits vara 3,5 % utifrån befintlig topografi. Planförslaget behöver fortsatt utformas för att kunna hantera bräddad volym vatten och fördröjning till följd av ökad hårdgörningsgrad inom planen, vilket medför att ytan för torrdammarna behöver utökas. Diket i sig själv skulle hantera en volym på knappt 30 m³.

Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering bedöms vara i konflikt med stadens vision om att planen ska skapa en stadsmässig karaktär, intressekonflikt med naturvärden och gestaltning, samt utmanande topografi och geoteknik. Andra alternativ på åtgärder som har studerats översiktligt beskrivs i kapitel 4.1.3 Alternativa studerade åtgärder.

Kvartersmarken från område A kommer främst att avledas mot torrdamm 2 och 3 sett till höjdsättning i situationsplan (Krook & Tjäder, 2025-02-26). Dagvatten från område B kan avledas till torrdamm 3 om anslutning sker till kommunal förbindelsepunkt i Pimpinellagatan.

Ett avskärande dike norr om bebyggelse i område B rekommenderas för att hindra avledning mot befintlig fastighet norr om planområdet.



Figur 35. Översvämningssyta intill väg. Foto: Villanova University.

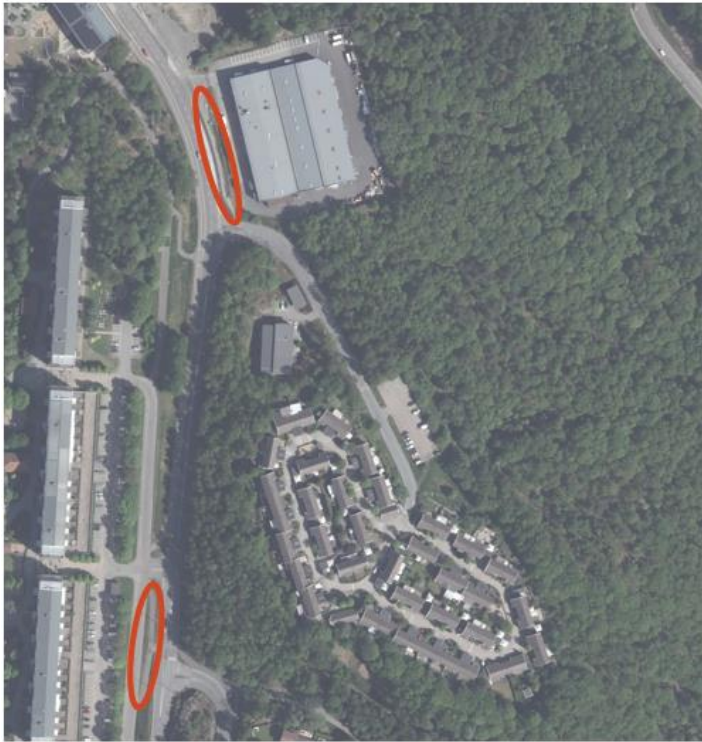
4.1.3 Alternativa studerade åtgärder

Kretslopp och vatten har översiktligt studerat ett flertal alternativ på åtgärder av det allmänna dagvattenledningsnätet för att bevara befintlig funktion hos det allmänna dagvattenledningsnätet till en mindre konsekvens på planförslaget. De studerade alternativen avser olika kombinationer av dimensioner och läge på bräddutlopp samt dimensioner på ledningsstråk i Gårdstensvägen. Beräkningar har utförts med hydraulisk ledningsnätmodell för att bedöma åtgärdernas konsekvenser för upp- och nedströmsliggande områden samt bräddat flöde och volym till planområdet. Av de studerade alternativen som bedöms ge bäst effekt för planområdet samt för upp- och nedströmsliggande ledningssträckor, innefattar att befintligt bräddutlopp flyttas till torrdamm 2 och att en del av ledningssträckan i Gårdstensvägen dimensioneras upp eller kompletteras med en parallell ledning. Alternativet medför en minskad bräddad volym till planområdet (ca 350 m³, maxflöde 480 l/s). Volymen är emellertid större än nuvarande utformning på torrdamm 2, varför behov fortsatt föreligger att utöka volymen för torrdammen. Ingen risk för försämring till följd av ökade flöden ses för Kryddvägens damm så länge befintlig ledningsdimension (600 mm) bevaras norr om planområdet, men mer utredning behövs för ledningsnätets samspel med dammen. Torrdamm 1 och dike mellan damm 1 och 2 har fortsatt en viktig funktion för hantering av dagvatten och skyfall i närområdet och vägavvattning från Gårdstensvägen.

Andra alternativ som även diskuterats under utredningen:

- Rörmagasin i gång- och cykelvägen.
- Kompenserande fördröjning på kommunala ytor utanför planområdet, se Figur 36. Områdena diskuterade tillsammans med planens projektgrupp, som har bedömts inte kunna magasinera tillräckliga volymer:

- Grönyta mellan Gårdstensvägen och Oreganogatan i höjd med Malörtsgatans korsning med Gårdstensvägen, fastighet 45:1.
- Dikesstråk framför fastighet Gårdsten 45:19.



Figur 36. Platser utanför planområdet på kommunal mark som har diskuterats med planens projektgrupp gällande möjligheten till kompenserande åtgärder.

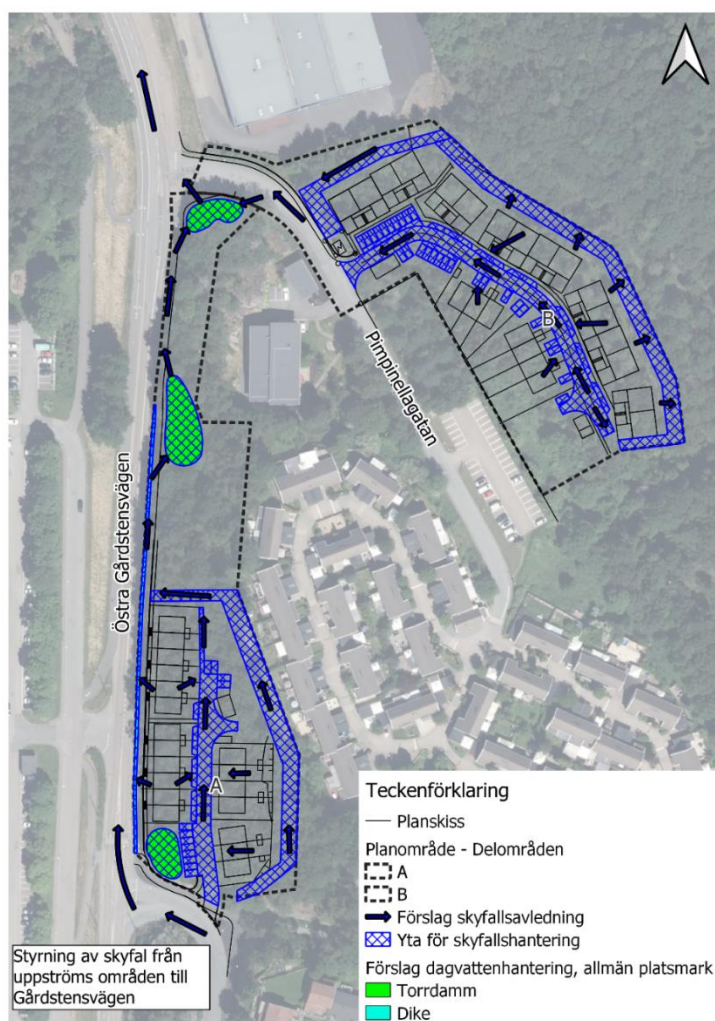
4.2 Skyfallshantering inom planen

Planområdet ska utformas så att skyfallshantering kan ske på ett säkert sätt utan risk för skada inom eller utanför planområdet. Detta sker dels genom höjdsättning för att medge skyfallsavledning och bevarande eller tillskapande av volymer för skyfall. Exploatering av planområdet får inte medföra att en större volym vatten vid skyfall avleds till nedströmsliggande områden, varför den volym som inryms i planområdet idag fortsatt behöver kunna göra det efter exploatering. Total beräknad vattenvolym för samtliga maximala vattendjup inom planområdet utgör ca 800 m³, varav volymen inom planerad kvartersmark motsvarar ca 320 m³ (ca 150 m³ inom område A och ca 170 m³ inom område B). Volymerna innefattar vattendjup som uppstår i flödesvägar, och är därmed avsevärt större än volymerna för faktiska lågpunkter enligt den topografiska analysen (50 m³). För att bedöma hur volymen för samtliga maximala vattendjup förändras till följd av exploateringen, bör en hydraulisk markavrinningsmodellering (skyfallsmodellering) utföras för planerad exploatering och höjdsättning inom planområdet efter samråd.

Höjdsättning av planområdet ska utformas så att skyfallsavledning kan ske på ett säkert sätt utan risk för skada inom eller utanför planområdet. Mark ska lutas från hus. En säkerhetsmarginal på minst 0,2 m över vattennivå vid maximalt vattendjup för ett klimatanpassat 100-årsregn till färdigt golv eller vital del på

byggnad ska säkerställas. Där detta inte kan säkerställas för suterränghus bör istället vattentät konstruktion anordnas upp till angiven säkerhetsmarginal. Detta avsteg från TTÖP ska godkännas av Stadsbyggnadsnämnden. Om elstationen anses vara en samhällsviktig anläggning ska marginal från högsta vattennivån vid skyfall till färdigt golv/vital del vara minst 0,5 m.

Principiella föreslagna ytliga flödesriktningar vid skyfall ses i Figur 37. Avledning av skyfall förespråkas ske i naturområden, på gata eller GC-bana samt till de tre föreslagna torrdammarna med tillhörande dike inom område A. Öppningar mellan husen bör finnas och medge att skyfall kan avledas säker mellan husen till dike och torrdammar. Dammarna är inte dimensionerade för skyfallshantering, men fylls upp innan vidare avrinning sker till Gårdstensvägen. Sett till befintlig höjdsättning kommer torrdamm 1 troligen främst hantera avrinning från områden uppströms planområdet och eventuellt bräddat flöde från dagvattenledningsnätet (om bräddens befintliga läge bevaras, se kapitel 4 Föreslagna åtgärder). Område A föreslås ledas till torrdamm 2 och delar av område B föreslås ledas till torrdamm 3. Fördröjning av skyfall kan ske på gata och parkering upp till vattendjup 20 cm. Fördröjning av skyfall kan även tillskapas i naturmarksområden.



Figur 37. Förslag skyfallshantering inom planområdet med ytliga skyfallsleder och möjliga ytor för skyfallshantering. Samordning föreslås ske mellan dagvatten- och skyfallshantering.

Förutsatt att avledning av skyfall från område B ska ske på Pimpinellagatan till torrdamm 3, så krävs att del av Pimpinellagatan i anslutning till områdets infart (ca +104) sänks ned för att skyfall ska kunna avrinna från området. Baksidan av de norra tomterna kommer behöva avleda skyfallet norrut till naturmark, likt dagens förhållanden. Detta alternativ medför en förändrad fördelning av avrinningsområden jämfört med dagens förhållanden. Det vill säga att en del av område B avleds på Gårdstensvägen till Keillers damm istället för österut till en större lågpunkt omkring Kryddvägen.

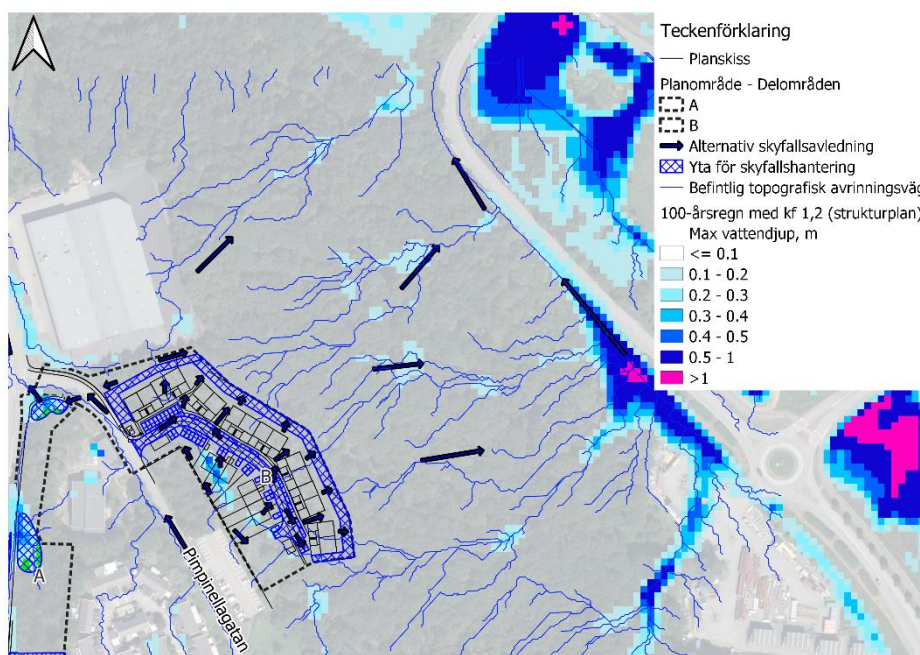
Flöde som avrinner från Malörtsgatan och Gårdstensvägen till planområdet bör begränsas. Detta kan göras genom höjdsättning, uppvallning eller anläggande av kantsten längs södra gränsen av område A för att styra skyfallet till Gårdstensvägen. Gårdstensvägen är en utpekad strukturell skyfallsåtgärd som utgörs av en befintlig flödesväg. I samband med planerad styrning av skyfallet till Gårdstensvägen görs lämpligen en kontroll av flödesvägen för att säkerställa funktionen. En riskutredning behöver utföras för att se på konsekvenserna vid styrning av skyfallsflöden till Gårdstensvägen. Ifall en försämring ses, till exempel ökade vattendjup, behöver detta godkännas av allmänplatsmarkförvaltare. Gårdstensvägen utgör en utrymningsväg, där max 20 cm vatten är acceptabelt. En hydraulisk modellering kan krävas för att utvärdera konsekvenserna. Alternativt behöver diket samt höjdsättning av gång- och cykelväg utmed Gårdstensvägen utformas för att kunna hantera avledning av tillkommande flöden och avrinning från planområdet på ett säkert sätt för planerad bebyggelse. Se Figur 31 för beräknade skyfallsflöden i ytliga flödesstråk.

Det bedöms vara möjligt att genomföra en höjdsättning som medger en god skyfallshantering och tillgänglighet inom området. Framkomligheten till och från planområdet bedöms som god. Utifrån val av skyfallshantering behöver det säkerställas att ingen negativ påverkan sker för omkringliggande områden. Sammanfattningsvis bedöms utförande av planområdet vara möjligt utan att kräva avsteg från TTÖP, med ett eventuellt undantag för behov av vattentäta konstruktioner för suterränghus, förutsatt att föreslagna anläggningar genomförs och rekommendationer följs.

4.2.1 Alternativa studerade åtgärder

Om höjdsättningen inte kan utformas för att medge skyfallsavledning från område B till Pimpinellagatan, behöver skyfallsleder säkerställas mellan huskropparna för att avleda skyfallet till naturmarken, likt hur området avleds idag. Ett större utrymme kan behöva tillskapas mellan huskropparna, där ett avstånd i planförslaget endast utgör ca 1,2 m mellan tomtgränser, för att inte utgöra översvämningsrisk för bostäderna. Området behöver hantera lika stor volym vatten som innan exploateringen samt kompensera för större avrinning till följd av ökad hårdgörningsgrad, för att inte orsaka en försämrad situation för områden nedströms planområdet. Utifrån dagens höjdsättning avvattnas knappt hälften av område B till en lågpunkt utmed Råvebergsvägen, vars situation kan försämrats om ingen fördröjning sker, se Figur 38.

Vattendjup upp till 20 cm kan planeras för på väg- och parkeringsytor. En hydraulisk skyfallsmodellering kan behövas för att mer i detalj kunna utreda skyfallshanteringen.



Figur 38. Alternativ avledning av område B österut till naturmarksområde. Befintlig lågpunkt öster om planområdet utmed Råvebergsvägen.

4.3 Kostnads kalkyl och ansvarsfördelning

En initial grov kostnads kalkyl har utförts för föreslagen dagvatten- och skyfallshandling inom kvartersmark respektive allmän platsmark baserat på Kretslopp och Vattens schablonkostnader med prisnivå för år 2024. Kostnads kalkylen avses användas i tidiga skeden och kan utgöra ett underlag för att bedöma alternativ utifrån planens ekonomiska förutsättningar. Området och anläggningarnas förutsättningar medför stor osäkerhet på de faktiska anläggningskostnaderna, varför de bör ses som en ungefärlig kostnad. Förutsättningar som kan ge stor påverkan på kostnaderna är till exempel geoteknik, grundvattennivå, förorenad mark och befintlig infrastruktur. Kostnaderna inkluderar anläggning, 15% administration och projektering samt 15 % oförutsedda kostnader. Kostnader för undersökningar är inte inkluderade. Kostnadspåslag om 50 % beräknas även för anläggningar vid behov av bergschakt (antagen andel jordschakt 60 % och bergschakt 40%). Samordningsvinster vid andra anläggningsarbete har inte beaktats i kostnads kalkylen.

Kvartersmark

Exploatör ansvarar för anläggning och drift av dagvattenanläggningarna inom kvartersmark.

Kostnader för drift, underhåll och investering beror på vilka anläggningar som blir aktuellt. I Tabell 14 redovisas kostnader förutsatt att regnbädd anläggs inom kvartersmark.

Tabell 14. Grov initial kostnadsuppskattning för investering samt drift och underhåll av dagvattenanläggningar på kvartersmark. Observera att faktisk kostnad beror i stor utsträckning av platsspecifika förhållanden.

Anläggning	Beräkningsgrund	Investeringskostnad* (Inkl. bergschakt)	Årlig drift- och underhållskostnad
Regnbädd	Area 310 m ²	Ca 800 000 kr (Ca 1,2 Mkr)	40 000 – 120 000 kr (Ca 5 - 15 % av anläggningens investeringskostnad)
Avskärande dike	Dike har inte dimensionerats.	2 000 kr /m ²	Gräsklippning och rensning av in/utlopp.

* Investeringskostnad inkluderar inte undersökningar.

Allmän plats

Dagvattenanläggningarna på allmän platsmark kommer att ägas av Kretslopp och Vatten, som kommer ha ansvar för funktion, drift och underhåll samt framtida reinvesteringar. Anläggningarna utgörs av typ 4 enligt dagvattenöverenskommelsen, då de hanterar dagvatten (fördröjer och renar dagvatten från allmän platsmark och väg) och skyfall. Anläggningarna föreslås att bekostas delvis av Kretslopp och Vatten och delvis av Exploateringsförvaltningen, då planförslaget avser att lägga igen befintligt dike som idag utgör en del av det allmänna dagvattensystemet. Den slutliga kostnadsfördelningen beror på om och till hur stor del en förbättring kan erhållas för det allmänna dagvattensystemet. Kostnadsfördelningen behöver utredas mer inom planarbetet.

I Tabell 15 redovisas kostnader för anläggningar på allmän platsmark.

Tabell 15. Grov initial kostnadsuppskattning för investering samt drift och underhåll av dagvattenanläggningar på allmän platsmark. Observera att faktisk kostnad beror i stor utsträckning av platsspecifika förhållanden.

Anläggning	Beräkningsgrund	Investering* (Inkl. bergschakt)	Drift och underhåll
Torrdammar	Volym 920 m ³ (bräddad volym 750 m ³ , fördröjning av DP 170 m ³)	Ca 3 Mkr (4,5 Mkr)	Gräsklippning och rensning av in/utlopp.
Dike (bredd 1,7 m)	Area 290 m ²	Ca 640 000 kr (950 000 kr)	Gräsklippning och rensning av in/utlopp.
Ledning torrdamm 2-3	Längd 130 m	Ca 3,9 Mkr (5,9 Mkr)	
Avskärande dike (omr B) (bredd 3 m)	Area 210 m ²	Ca 170 000 kr (250 000 kr)	Gräsklippning och rensning av in/utlopp.
Total investeringskostnad		Ca 8 Mkr (12 Mkr)	

* Investeringskostnad inkluderar inte undersökningar.

I Tabell 16 redovisas kostnader för ett alternativ på åtgärder inom allmän platsmark, beskrivna i kapitel 4.1.3 Alternativa studerade åtgärder.

Tabell 16. Grov initial kostnadsuppskattning för investering samt drift och underhåll av dagvattenanläggningar på allmän platsmark. Observera att faktisk kostnad beror i stor utsträckning av platsspecifika förhållanden.

Anläggning	Beräkningsgrund	Investering* (Inkl. bergschakt)	Drift och underhåll
Torrdammar	Volym 520 m ³ (bräddad volym 350 m ³ , fördröjning av DP 170 m ³)	Ca 1,7 Mkr (2,6 Mkr)	Gräsklippning och rensning av in/utlopp.
Dike (bredd 1 m)	Area 170 m ²	Ca 375 000 kr (560 000 kr)	Gräsklippning och rensning av in/utlopp.
Ledning torrdamm 2-3	Längd 130 m	Ca 3,9 Mkr (5,9 Mkr)	
Omläggning ledning, flytt av brädd	Längd 200 m	Ca 6 Mkr (9 Mkr)	
Avskärande dike (omr B) (bredd 3 m)	Area 210 m ²	Ca 170 000 kr (250 000 kr)	Gräsklippning och rensning av in/utlopp.
Total kostnadskostnad alternativ åtgärd		Ca 12 Mkr (18 Mkr)	

* Investeringkostnad inkluderar inte undersökningar.

5 Slutsats och rekommendationer

Slutsatser dagvatten

- Planområdet utgörs idag inte av verksamhetsområde för dagvatten, men angränsar till det. Planeringsförutsättningarna är att inkludera detaljplanområdet i verksamhetsområde för dagvatten.
- Förbindelsepunkter för dagvatten är möjliga i Gårdstensvägen för område A och Pimpinellagatan för område B. Eventuell avledning av dagvatten från område B österut till naturmark behöver utredas av Stadsbyggnadsförvaltningen och/eller Exploateringsförvaltningen och stämmas av markförvaltaren.
- Fördröjningskrav för kvartersmark (10 mm per reducerad area) bedöms kunna uppnås i öppna dagvattenanläggningar. Fördröjning minskar fastighetsägarens kostnader för dagvatten då servicen till det allmänna systemet kan vara mindre och därmed har en lägre taxa.
- Ytbehov och volym för föreslagna torrdammar och dike på allmän platsmark enligt Förslagshandling allmän plats (COWI, 2025-02-28) behöver utökas för att planen ska vara lämplig för bebyggelse med avseende på dagvatten. Detta för att hantera det fördröjningsbehov som uppstår till följd av planerad exploatering (ökad hårdgörningsgrad) och påverkan på det befintliga allmänna dagvattensystemet vid ett klimatanpassat 20-årsregn. Uppfylls detta genom ovan, eller alternativa studerade åtgärder, så bedöms planen vara lämplig med hänsyn till dagvattenhanteringen.
- Föroreningsberäkningar visar att halter överstiger riktvärdena efter exploatering för några av de studerade ämnena. Med rening i regnbädd och torrdammar uppfyller samtliga ämnen riktvärdena. Mängderna näringsämnen (fosfor och kväve) samt kadmium beräknas öka efter exploatering med rening. Mängderna bedöms emellertid reduceras ytterligare då anläggningarna planeras vara seriekopplade, avledning mellan torrdammar sker i dike och dagvatten från planområdet avleds till Kryddvägens damm, vilket inte har beaktats i föroreningsberäkningarna. Planområdet bedöms inte försämra möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vattenförekomst *Göta älv – förgreningen med Nordre älv till Sävåns mynning* (WA33908756).
- Inget aktivt markavvattningsföretag berör/berörs av planområdet.

Slutsatser skyfall

- Planområdet omfattas inte av några större instängda områden där skyfall kan ansamlas, men stora flöden och volymer skyfall avleds genom området idag. Planförslaget uppfyller inte krav på 0,2 m marginal över maximal vattennivå vid skyfall enligt TTÖP. Utredning

om elstationen klassas som samhällsviktig anläggning och säkerställa att rätt maginal enligt TTÖP uppfylls är av behov.

- Skyfallsmodellering för ett höjdsatt planförslag bedöms vara av behov efter samråd, för att verifiera en skyfallshanteringen enligt Göteborgs stads riktlinjer för skyfallshantering.
- Planförslaget ska hantera samma skyfallsvolym likt dagens förhållanden för att inte öka volymen skyfall som avleds.
- Skyfallshantering i form av höjdsättning, magasinering inom kvartersmark och i torrdammar på allmän platsmark samt styrning av skyfallet bedöms nödvändigt för att uppnå en god skyfallshantering för att planen ska vara lämplig avseende skyfall.
- Framkomligheten till och från planområdet bedöms som god.
- Avsteg från Göteborgs stads riktlinjer för skyfallshantering kan behövas för suterränghus där en säkerhetsmarginal på 0,2 m över vattennivån vid maximalt vattendjup för ett klimatanpassat 100-årsregn till färdigt golv eller vital del på byggnad inte kan säkerställas. Vattentät konstruktion kan där behov anordnas. Detta avsteg ska godkännas av Stadsbyggnadsnämnden.
- En befintlig flödesväg på Gårdstensvägen utanför planområdet utgör en strukturplansåtgärd. Planområdet bedöms inte påverka genomförandet av strukturplansåtgärden, och strukturplansåtgärden bedöms inte förändra skyfallssituationen för planområdet. Styrning av flöden uppströms planområdet till strukturplansåtgärden kan emellertid vara fördelaktigt för att minska belastningen på planområdet.

Planbestämmelser

- Ytbehov och volym för dagvattenanläggningar på allmän platsmark ska regleras i plankarta.
- Ytbehov för dagvattenhantering inom kvartersmark behöver säkerställas i plankartan. Gemensamhetsanläggningar behöver upprättas där samlade dagvattenanläggningar planeras.
- Där reglering av plusnivå bedöms nödvändig för att säkerställa utförande av höjdsättning i linje med planerad skyfallshantering, ska detta göras.
- För de fastigheter där färdig golvnivå och vital del nödvändig för byggnadsfunktion inte kan uppfylla den säkerhetsmarginal på 0,2 m över beräknad vattennivå vid ett klimatanpassat 100-årsregn som TTÖP anger, behöver vattentätkonstruktion regleras till motsvarande nivå i plankarta. Detta medför ett avsteg från TTÖP. Dessa avsteg ska godkännas av Stadsbyggnadsnämnden.

6 Referenser

- Boverket. (den 10 06 2015). *Dagvatten vid detaljplaneanläggning*. Hämtat från PBL kunskapsbanken: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/dagvatten-vid-detaljplanelaggnig/>
- Cowi. (den 10 03 2016). *Riskhänsyn vid hantering av översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fdc9cd9f-123a-4852-a24b-d9f4af8973a5/Slutrapport_160426.pdf?MOD=AJPERES
- COWI. (2025-02-28). *PM Trafik- och utformningsförslag -exploateringsprojekt, Digitalt underlag: 241127_Trafik- och utformningsförslag.dwg*.
- Exploateringsförvaltningen Göteborgs Stad. (2025-10-04). *PM Markmiljö Dp Östra Gårdstensvägen*.
- 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. (den 04 04 2025). *Trafikmängder 1970-2020*. Hämtat från <https://goteborg.se/wps/portal/start/trafik-och-resor/trafik-och-gator/trafikinformation/statistik-om-trafiken-i-goteborg/trafikmangder-pa-olika-gator/trafikmangder-1970-2020>

- 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 - Metodbeskrivning*. Hämtat från Vatten i Göteborg: <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>
- Krook & Tjäder. (2025-02-06). Östra Gårdsten Skiss. *Presentation, Digitalt underlag: Östra_Gårdsten_utskick_sbf_20250219.dwg*.
- Länsstyrelsen Västra Götaland. (den 27 augusti 2025). *Vattenarkivet*. Hämtat från lansstyrelsen.se: <https://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/d4cad194-df10-4d65-b88b-e3493f118102/>
- Stadsbyggnadsförvaltningen. (den 12 03 2025). Planområdesgräns samt indelning kvartersmark och allmän platsmark, Filnamn: Linjer DoS.dwg.
- Stadsbyggnadsförvaltningen Göteborgs Stad. (den 25 03 2025). Utkast plankarta (arbetsmaterial). *Filnamn: Detaljplan för bostäder vid östra Gårdstensvägen_utkast 250325.pdf*.
- 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. (2018). *Skyfallens ABC*. Hämtat från Tema Stadsmiljö:
http://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad_2_2018.pdf

Sweco. (2024-04-17). *Trafikanalys för DP Östra Gårdstensvägen, PM Trafikflöden för miljöbedömning*.

Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndigheten. (den 18 april 2024). *Göta älv - förgreningen med Nordre älv till Sävåns mynning*. Hämtat från VISS:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA33908756>

VISS Vatteninformationssystem Sverige. (den 20 12 2023). Hämtat från Fil:
Åtgärdsbehov fosfor och kväve vattenförvaltningscykel 3 (v1_3).xlsx:
<https://viss.lansstyrelsen.se/ReferenceLibrary.aspx?referenceLibraryID=55168>