



Komplettering skyfall, ledningskapacitet och dagvattenrening

Lärje

2022-06-17

1 Bakgrund och syfte

Trafikverket avser att anlägga uppställningsspår i Lärje om totalt 2 000 tågmeter för persontåg i lokal- och regiontrafik. Anläggningen behöver vara i drift när Västlänken öppnar för trafik i december 2026. Detaljplanen syftar till att möjliggöra nya uppställningsspår för persontåg samt två nya anläggningar kopplade till Alelyckans vattenverk. Planområdet omfattar ca 17 ha och innefattar huvudsakligen fyra typer av ytor:

- Uppställningsspår för Trafikverket i planområdets västra del.
- Befintlig spårväg som löper genom planområdet.
- Anläggningar för Kretslopp och vatten i planområdets nordöstra del.
- Allmän plats med bestämmelsen skydd i planområdets sydvästra och östra del.

Som underlag i planeringen tog KoV under 2019 fram ett PM som beskrev skyfallsproblematiken i området (PM Översiktlig beskrivning över skyfallssituationen intill Lärjeån). I rapporten fastslogs att den mest rimliga lösningen är att säkerställa att en skyfallsled skapas och som avleder vatten ut till Göta älv.

Trafikverket har tagit fram rapporten Projekterings-PM Avvattning (Samrådshandling 2021-04-29) som beskriver hur Trafikverkets område ska avvattnas samt vilka plats specifika förutsättningar och dimensioneringskrav som anläggningen utgår ifrån.

Kretslopp och vatten har även tagit fram en förstudie (hädanefter refererad till som ”förstudien”) som bygger vidare på det tidigare PM:et (Förstudie dagvatten- och skyfallsanalys 2021-06-23) och som även inkluderar information från Trafikverkets Projekterings-PM Avvattning.

På grund av tidsbrist gjordes ingen skyfallsmodellering eller djupare analys av den framtida ledningskapaciteten i förstudien. I arbetet med dagvatten- och skyfallshantering inom planområdet har det uppmärksammats att en stor del av befintliga skyfallsytor försvinner. Ytterligare ytor görs otillgängliga med planförslaget på grund av barriäreffekter. För att inte försämra skyfallssituationen krävs kompensationsåtgärder för att öka fördröjning inom, alternativt avledning från, planområdet.

Denna komplettering syftar att svara på:

- Hur skyfallssituationen förväntas förändras till följd av exploateringen
- Vilka typer av skyfallsåtgärder som krävs för att detaljplanen ska kunna genomföras
- Hur mycket olika föreslagna skyfallsåtgärder kostar
- Om kapaciteten i ledningsnätet är tillräcklig med belastningen från exploateringen
- Ansvarsfördelning gällande ytor som föreslås som ”Allmän plats – Skydd”
- Om ytterligare åtgärder, utöver förslag i förstudien, kan förbättra möjligheterna att uppnå MKN

2 Uppdaterad plankarta

Markanvändningen har justerats i plankartan. Justeringen omfattar ändring i den sydvästra delen av planområdet från järnväg till allmän plats, skydd – översvämningssyta. Översvämningssytan är 0,67 ha, se Figur 1. Hela plankartan med justering presenteras i Figur 16.

Skyfallsanalysen över planområdet har inte uppdaterats med hänsyn till översvämningssytan i sydväst i det här skedet. I skrivande stund är ingen åtgärd planerad på ytan. Eventuellt kan den nyttjas för att förbättra situationen vid skyfall för områden öster om planområdet. Den bedöms dock inte aktuell att användas för detaljplanens behov av skyfallsmagasiner.

Ändringen innebär att beräkningar nu förutsätter grönområde inom översvämningssytan, där det tidigare antogs vara banvall. Flöde till dagvattensystemet minskar därmed något. Eftersom reducerad hektar inom planen minskar med ändringen så minskar också fördröjningskravet något till ca 530 m³, på grund av Göteborgs stads 10 mm-krav.

Planändringen påverkar förväntad föroreningsbelastning. StormTacs schablonvärden visar på en generell förbättring med små förändringar i föroreningshalter och något minskade föroreningsmängder till Göta älv.

En mindre ändring av planområdets norra gräns har även gjorts under arbetet med föreliggande rapport. Ändringen påverkar inte föreslagen dagvatten- och skyfallshantering. Den senaste versionen av plankartan redovisas i Figur 16.



Figur 1. Område i den södra delen av planområdet där markanvändning har justerats

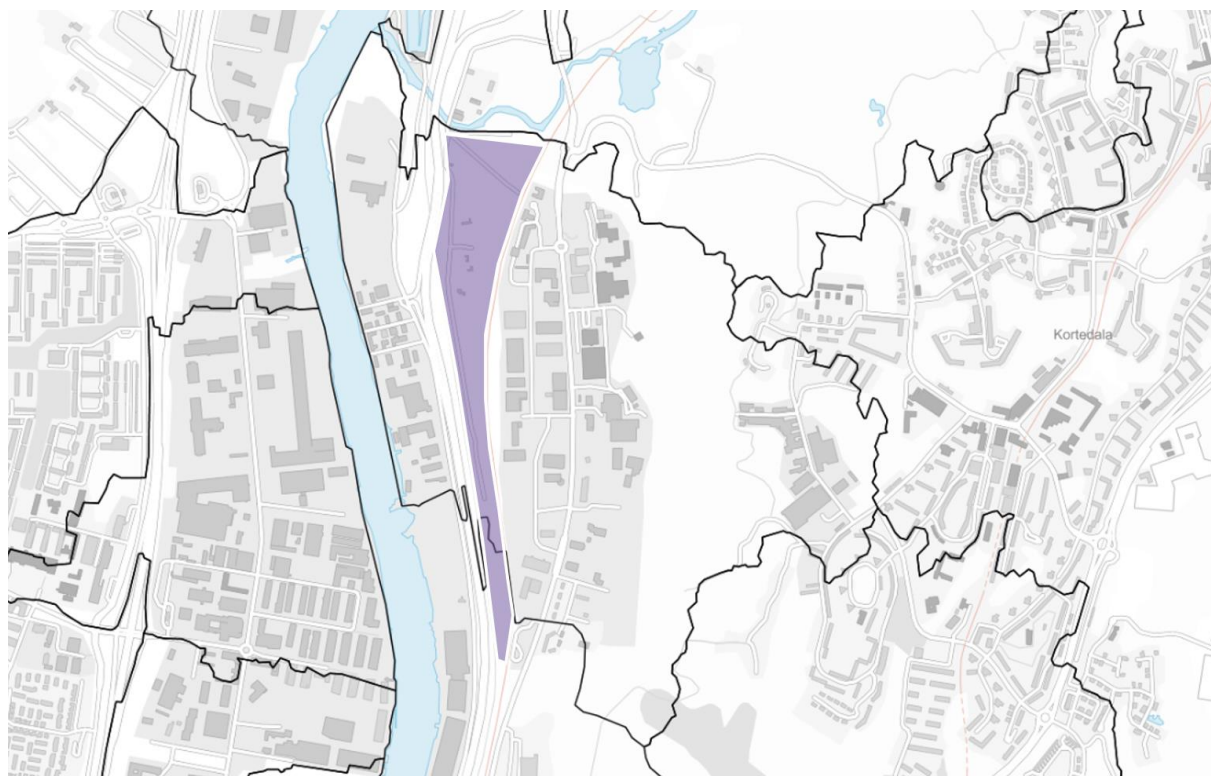
3 Skyfall

En skyfallsmodellering har utförts i en kopplad MIKE+ och MIKE 21-modell. Syftet med modelleringen är att ge en bild av hur planförslaget påverkar skyfallssituationen i området och bedöma om kraven med avseende på skyfall uppfylls. Bedömningen görs utifrån följande punkter:

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

3.1 Underlag skyfallsmodellering

Planområdet ligger inom avrinningsområdet för Göta älv, söder om Lärjeån, se Figur 2.

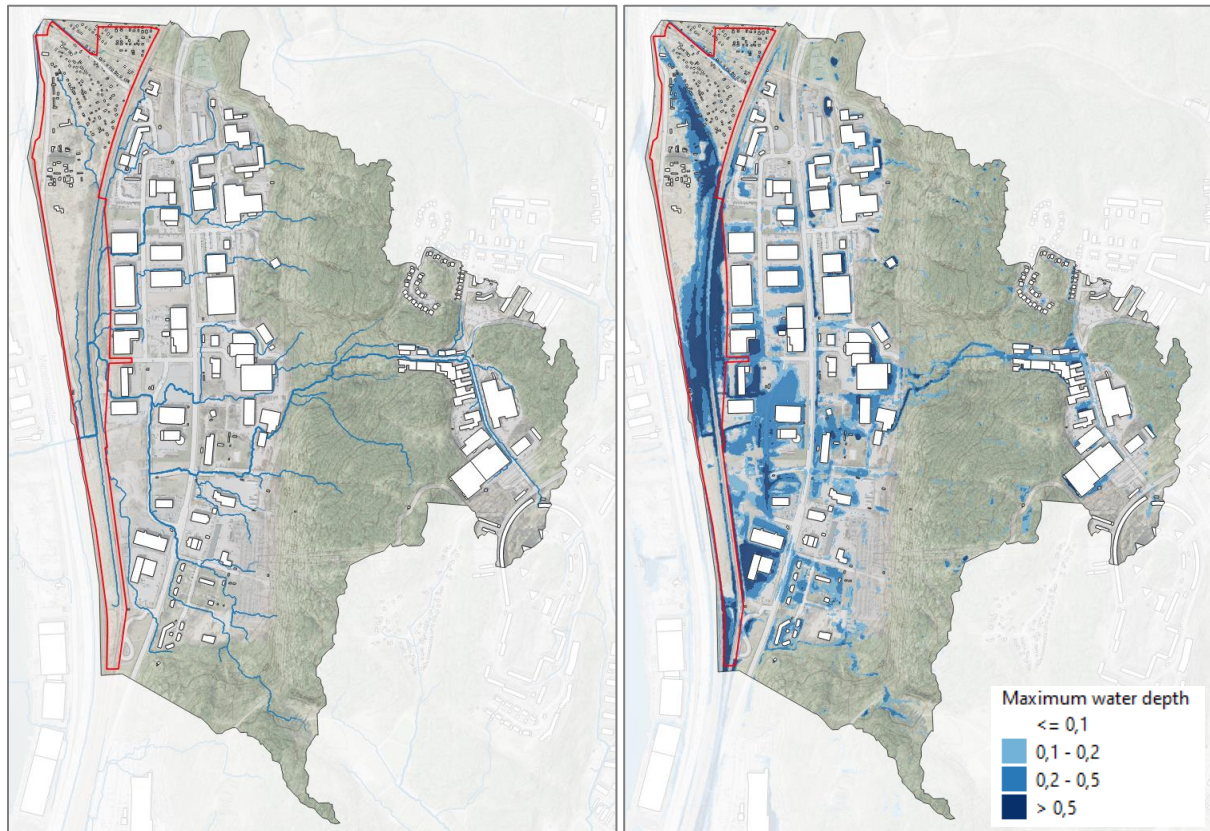


Figur 2 Ungefärlig utbredning av planområdet i förhållande till delavrinningsområde

Göteborg Stads befintliga skyfallsmodell inklusive det befintliga ledningsnätet har använts som grund för att bedöma skyfallssituationen i nuläget. För att utreda översvämningssrisken efter framtida exploateringar har kompletteringar gjorts till denna modell där Trafikverkets markmodell har nyttjats. För den del av planen som Kretslopp och vatten exploaterar har marknivå justerats samt markförändringar med avseende på infiltrationsmöjligheterna.

3.2 Befintlig skyfallssituation

Planområdet ligger längst nedströms i ett ca 120 ha avrinningsområde. Mark inom planen är relativt plan. Inflöde till planområdet sker främst mellan byggnader direkt öster om planområdet. En skyfallsmoell över befintliga förhållanden redovisas i Figur 3. Inom planområdet samlas idag totalt ca 34 000 m³ vatten vid ett skyfall.



Figur 3: Till vänster i figuren visas avrinningsområdet och förenklade befintliga avrinningsvägar i blått. Till höger visas översvämningresultat med maximalt vattendjup vid ett 100-årsregn. Planområdets gräns visas i röd.

Enligt modellen beräknas relativt stora flöden ($0,8\text{--}1,6\text{ m}^3/\text{s}$) in till planområdet mellan befintliga byggnader öster om planen, se Figur 4. Flödesvägarna i figuren står för majoriteten av ytflödet till planområdet.



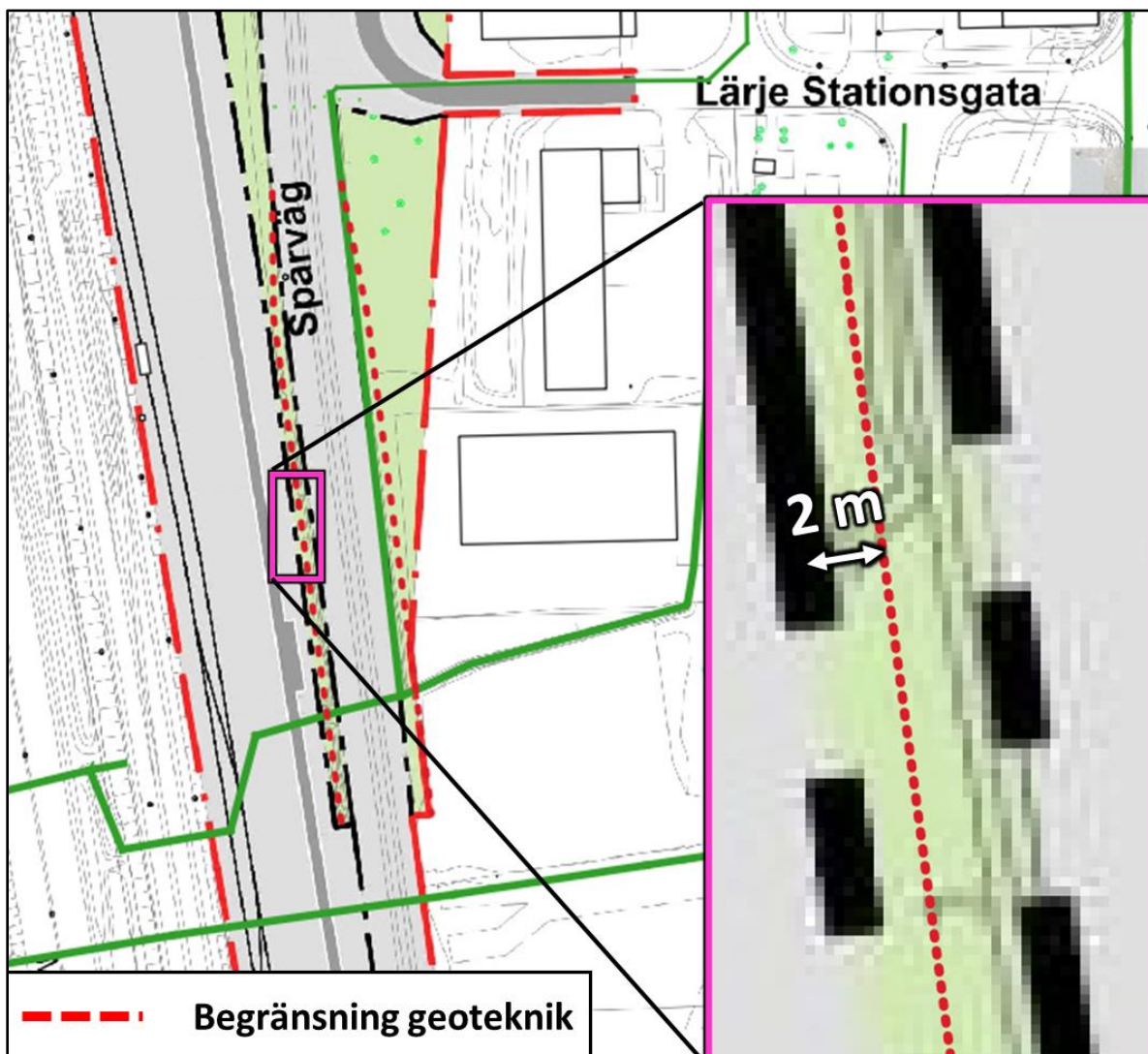
Figur 4: Inzoomat vid mitten av planområdet där ytflöden kommer in. Färger visar maximalt flux ($\text{m}^2/\text{s}/\text{m}$). Totalt ytligt inflöde till planen är upp till $8\text{ m}^3/\text{s}$ som kommer in österifrån.

3.3 Förutsättningar för skyfallsanpassning

Under arbetet med föreliggande dagvatten- och skyfallsutredning har bland annat hydrogeologiska och geotekniska förutsättningar studerats parallellt. Kretslopp och vatten har löpande delgetts information som påverkar dagvatten- och skyfallshanteringen. I skrivande stund är de övergripande förutsättningarna klargjorda men vissa detaljer återstår. Detta har inneburit vissa osäkerheter vid framtagande av förslag för anpassning av planområdet.

Den geotekniska utredningen har visat på behov av tryckbankar utmed befintlig spårväg för att uppnå tillräcklig stabilitet. I utredningen har sänkning av mark inom skyddsytorna till +0,85 m testats. De områden utmed spårvägen som behöver fyllas upp med tryckbankar och därmed inte kan sänkas till +0,85 m är markerade i Figur 5 och Figur 6. Geotekniken påverkar främst dagvatten- och skyfallshanteringen genom att avledning i skyddsytorna i den södra delen av planområdet begränsas. Ett ca 2 m brett stråk kan dock sänkas till +0,85 m, se Figur 5. För att ge bästa möjliga avledningskapacitet föreslås det att ytan beläggs med exempelvis betong eller stenplattor.

Eftersom begränsningslinjen går utanför befintligt dagvattendike på den östra sidan av spårvägen kommer diket att behöva fyllas upp med makadam, med lägre kapacitet som följd. För att återskapa befintlig avledningskapacitet föreslås en ledning läggas under diket.

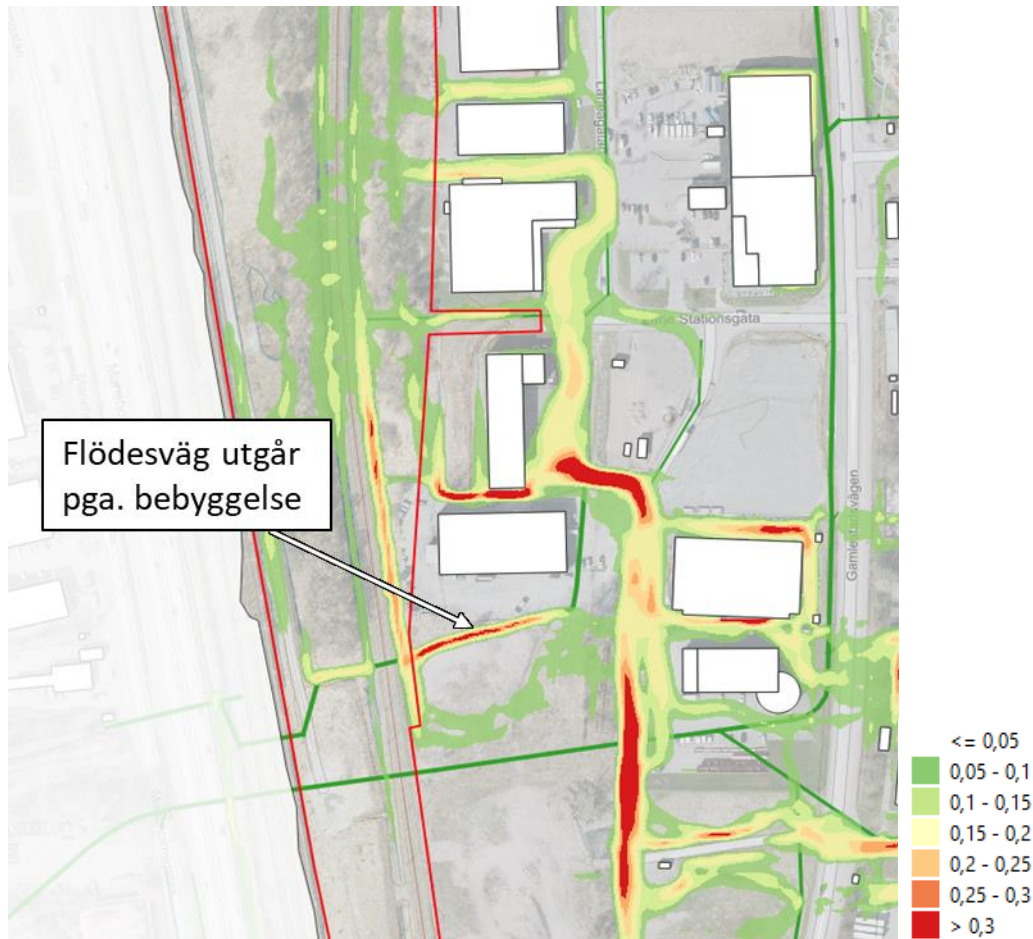


Figur 5. Begränsningslinjer utmed befintlig spårväg inom vilka marksänkning till +0,85 m inte är möjligt.



Figur 6. Begränsningslinje utmed befintlig spårväg inom vilken marksänkning till +0,85 m inte är möjligt. Norra delen av planområdet. KoV:s damm syns i övre delen av figuren.

I arbetet med föreliggande utredning har det uppmärksamats att byggnader planeras i ett område sydöst om detaljplanen, se även kapitel 3.7. Bebyggelsen innebär att en befintlig ytlig flödesväg vid skyfall utgår, se Figur 7. Motsvarande flöde förväntas i stället styras om norrut med ökat flöde mellan befintliga byggnader längre norrut. Vid framtagande av skyfallsmodeller i utredningen saknades underlag för att ta hänsyn till bebyggelsen. Den har därmed inte inkluderats i modellen. Bebyggelsen innebär ökade risker vid skyfall öster om planen. De ökade riskerna ska dock inte lösas i arbetet med detaljplanen.



Figur 7. Befintliga skyfallsflöden. Flödesväg som utgår till följd av bebyggelse utanför detaljplanen är utpekad. Färger visar maximalt flux ($m^2/s/m$).

Hydrogeologi

Grundvattennivån är i dagsläget nära befintlig marknivå inom de planerade skyddsytorna. Hydrogeologiska beräkningar har utförts för planområdet. Beräkningarna visar på att täta lager kan krävas för att hindra föreslagen marksänkning på skyddsytorna från att sänka av grundvattenytan. En sänkt grundvattenyta skulle kunna innebära sättningar i omkringliggande områden.

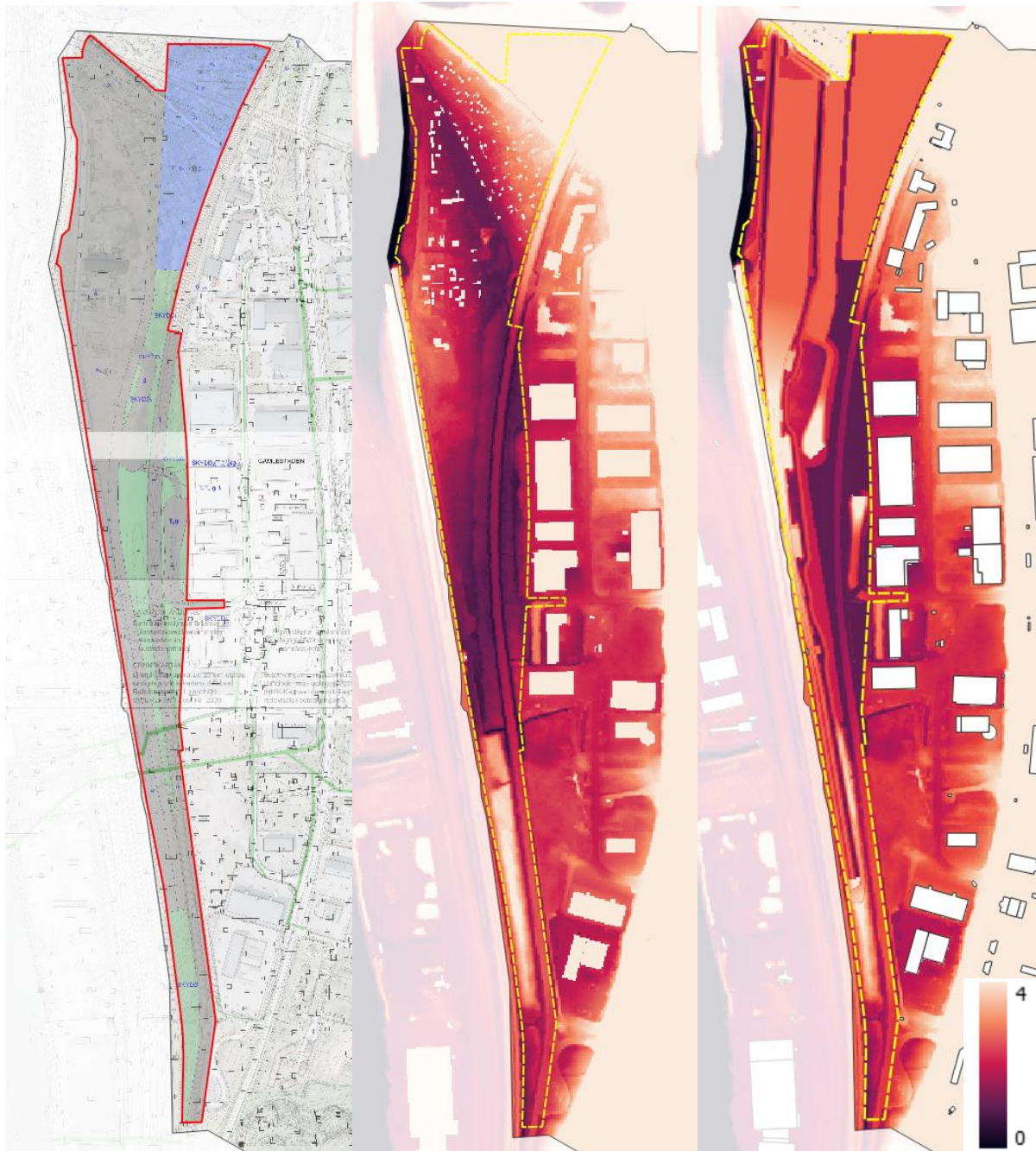
Park- och natur

Befintliga naturvärden ska i största möjliga mån bevaras inom planområdet. I dialog med Park- och naturförvaltningen (PoNF) har det konstaterats att en viktig anpassning är att säkerställa att permanenta vattenspeglar skapas för mindre vattensalamander. I övrigt bedömer PoNF att marken bör ha en karaktär som nära motsvarar befintlig situation. För att uppnå tillräckligt ekologiskt värde anges vidare att lermarken behöver blandas upp 10–20 cm med mer mullrik jord.

3.4 Skyfallsanalys

Exploateringen leder till förändrade förhållande med avseende på markanvändningen och områdets höjdsättning. En visualisering av de förändrade höjdförhållandena är redovisat i Figur 8. Detaljerad höjdsättning saknades för delar av KoV och Trafikverkets områden. Ytorna ska dock höjas markant. Det valdes därmed att höja marken till +3,7 m så att vatten inte ansamlas på ytorna vid simulering av skyfall för planförslaget.

Höjdmodell med planförslag, till höger i figur, inkluderar ett basförslag med åtgärder för skyfallshantering. Mark inom skyddsytor har sänkts och en flödesväg har skapats genom planerad serviceväg.



Figur 8. Till vänster: plankarta med planområdets gräns i röd, mitten: befintlig markmodell (nulägesscenario) och höger: markmodell som har använts som planförslag (planförslagsscenario).

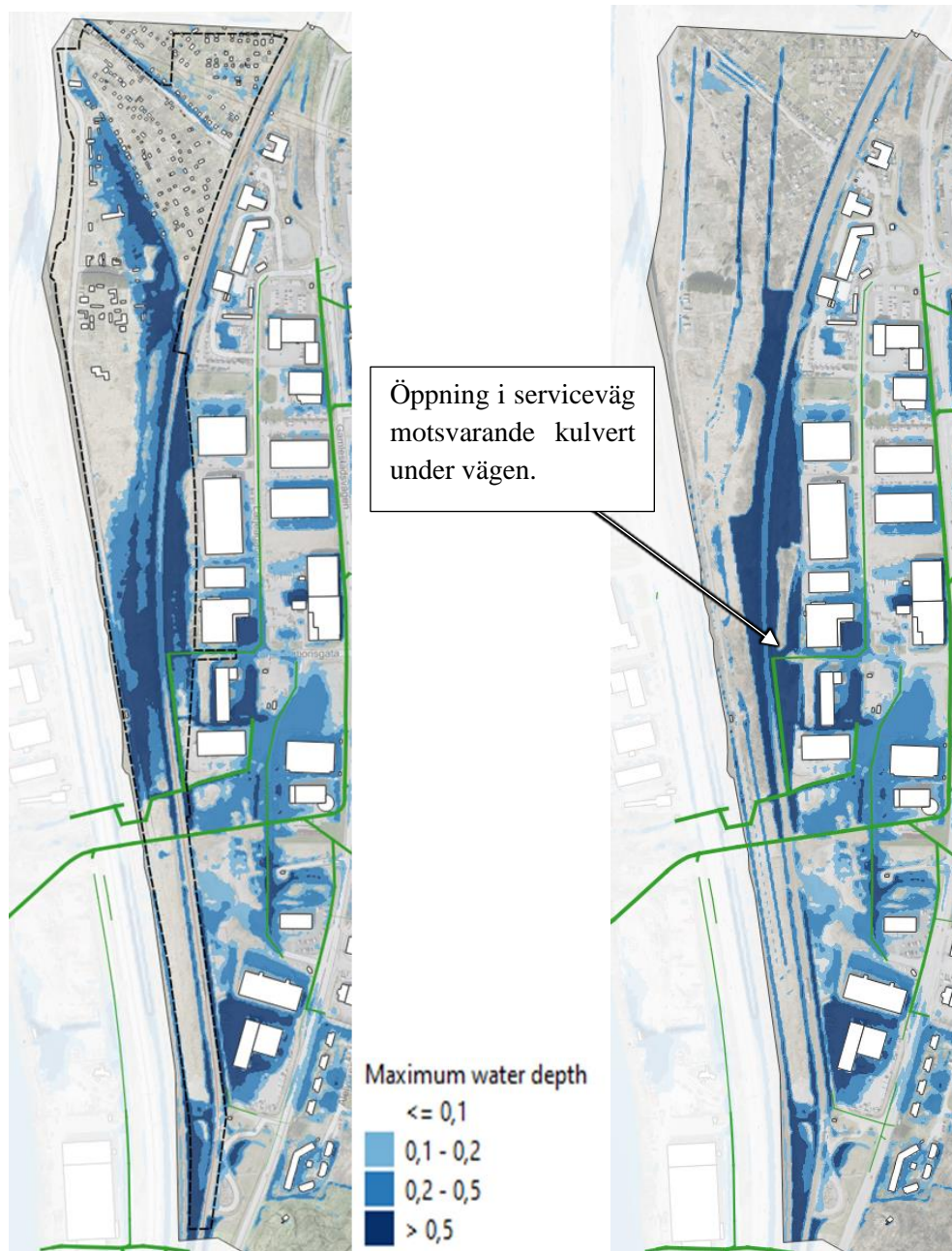
I skrivande stund återstår vissa osäkerheter som påverkar skyfallssituationen. Under arbetet med anpassning av planområdet har marknivån initialt föreslagits till +0,85 m inom skyddsytorna för maximal fördröjning av skyfallsflöden. Nivån sattes med hänsyn till förväntad framtida medelnivå +0,85 m i Göta älv. I den senaste modelleringen ansattes dock marknivån i skyddsytorna till +1 m, som ses i Figur 8. Syftet är att ge viss marginal med hänsyn till kvarstående osäkerheter. Marginalen har satts med hänsyn till exempelvis hydrogeologi, anpassning för park- och naturförvaltningens behov samt avledning av dagvatten.

Vid modelleringen har även en bred öppning skapats i höjdmodellen genom planerad serviceväg väster om Lärje stationsgata. Detta har varit nödvändigt för att inte hindra skyfallsflöden. För att få motsvarande hydraulisk funktion krävs en stor kulvert under vägen, se exempel i Figur 9.



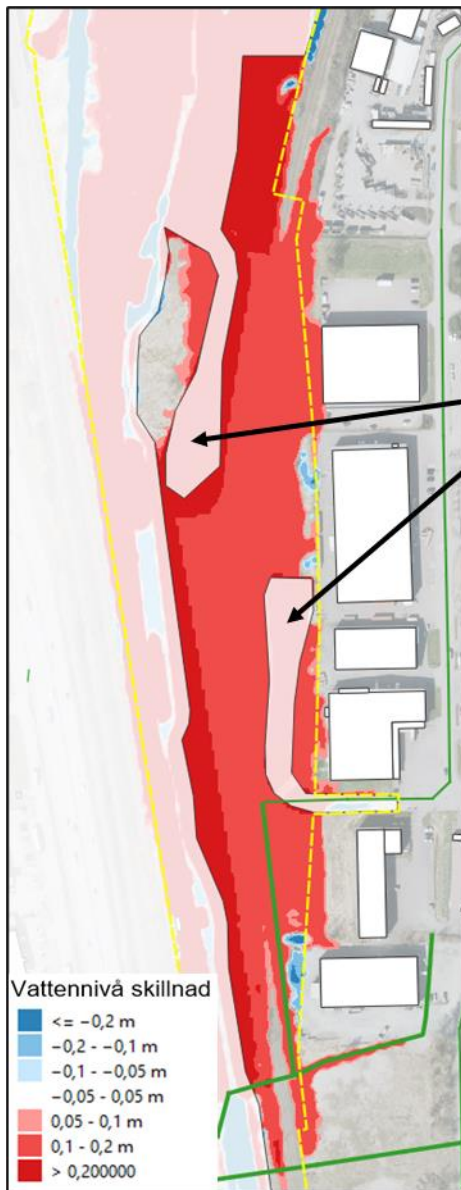
Figur 9. Bild exempel till kulvert under järnväg (källa S:T ERIKS)

Befintlig modellerad vattennivå vid skyfall samt framtida vattennivå med höjdsättning enligt Figur 8 redovisas i Figur 10. Resultatet inkluderar sänkning av mark inom skyddsytor och öppning i serviceväg. Figuren visar även befintliga skyfallsytor i västra delen av planen där vatten inte längre kan ansamlas vid skyfall med planförslaget.



Figur 10. Maximalt vattendjup vid skyfall (m). Till vänster visas situationen med befintlig höjdsättning, till höger visas vattendjup med marknivå justerad till +1 m inom skyddsytor.

I Figur 11 redovisas en jämförelse mellan vattendjupet vid befintlig situation och framtida höjder enligt Figur 8. Skillnaden i vattennivå är illustrerat och visar på ökning av vattennivån främst i mitten av planområdet.



Uppfyllnad för planerad väg. Vägarna planeras att kopplas samman med en bro.

Figur 11. Skillnad i vattennivå med planförslaget. Färgerna visar var vattennivån förväntas öka (i rött) respektive minska (i blått). Planområdet är redovisat med den gula streckade linjen. Gröna linjer motsvarar befintliga dagvattenledningar och diken.

Av Figur 11 framgår att planen riskerar att leda till en försämring i bebyggda områden utanför planområdet, trots föreslagen sänkning av skyddsytor. Översvämningssituationen får inte försämrats utanför planområdet enligt Jordabalken. Anledningen till att områden utanför planområdet riskerar att påverkas beror främst på att den planerade järnvägen skapar en barriär. Barriären innebär att skyfallsflöden från områden öster om planområdet hindras från att nå den västra delen av planområdet. I dagsläget förväntas exempelvis en yta i den nordvästra delen av planområdet översvämmas vid skyfall, se Figur 10.

En del av försämringen uppstår även genom att markfördjupningar försvinner med exploateringen i den östra delen av planområdet. Framför allt är det uppfyllnad för planerad serviceväg mellan Lärje stationsgata och planerad väg utmed järnvägen som tar bort befintliga markfördjupningar, där vatten idag samlas vid skyfall. Då markfördjupningarna försvinner ökar belastningen på övriga lågpunkter. Vägen innebär även att viss lokal dämning sker. I förstudien visades att ca 7 000 m³ vatten dämmer mot befintliga bebyggelse och spårvägen i öster.

Föreslagen sänkning av mark inom skyddsytor kompenserar till viss del för nämnda försämringar. För att inte planen ska medföra försämringar utanför planområdet krävs dock ytterligare åtgärder. De markfördjupningar som försvinner behöver kompenseras och flödesvägar behöver skapas där barriärer hindrar flödet.

3.5 Åtgärdsförslag

För att uppnå kraven med avseende på skyfall har åtgärder modellerats för att få information kring vad som kan göras för att behålla vattennivåerna liknande nuvarande nivåer vid ett skyfall.

Tre scenarier har modellerats:

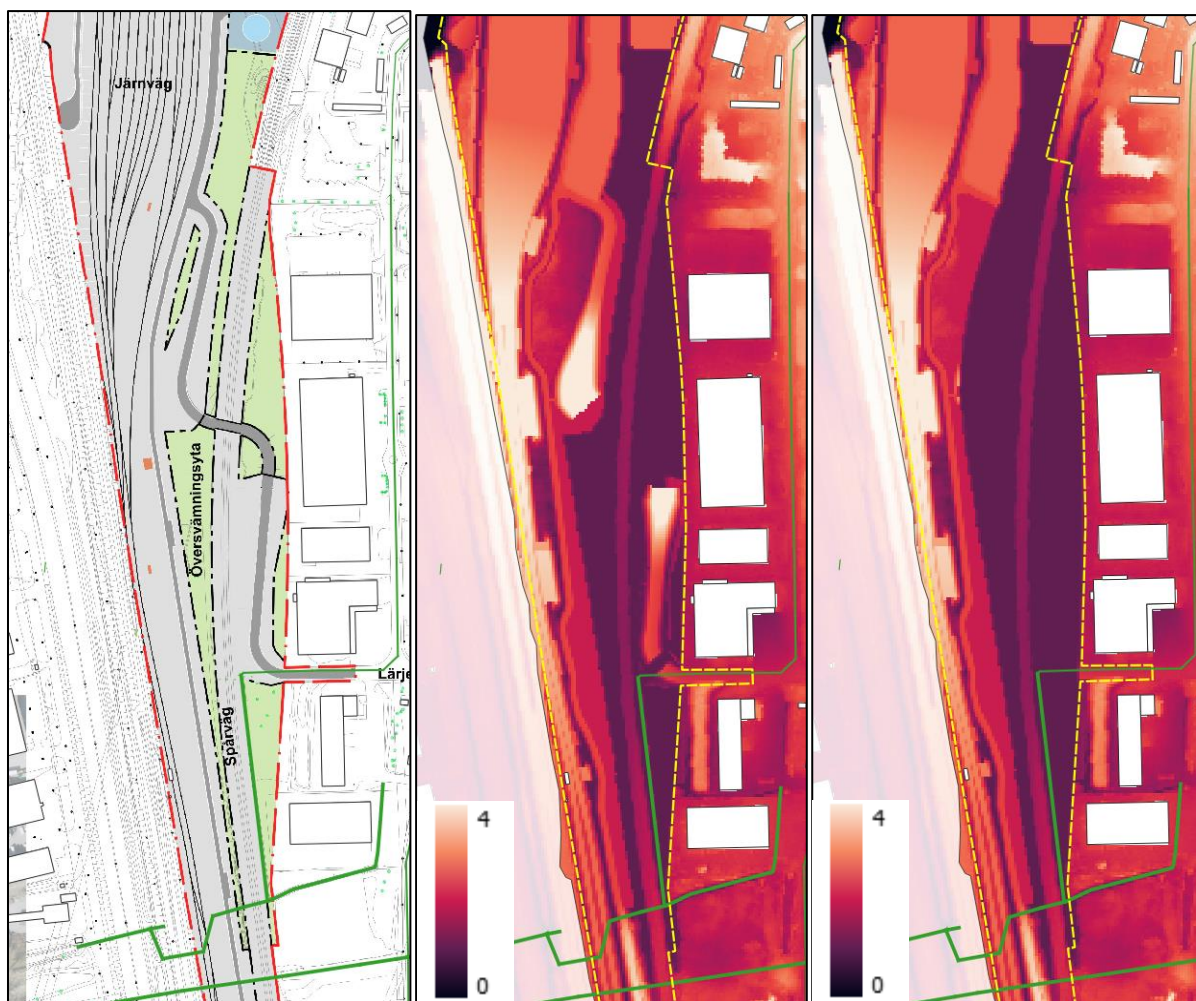
1. Scenario där del av servicevägen som leder till bron togs bort från modellen och marken under vägen sänkts till +1 m för att kunna maximera ytan där vattnet kan magasineras. Detta scenario ska representera ett alternativ där hela vägen byggs på pelare med fri yta för vattnet att rinna under. Med pelare tas även dämningseffekten från vägen bort.
2. Scenario med ett magasin som skulle fördröja vattenmängden som behövs för att behålla den maximala vattennivån vid spårvägen samma som i nuläget.
3. Scenario där en ny kulvert till Göta älv studeras översiktligt. En ledning skulle kunna ersätta åtgärder för fördröjning av skyfall genom att i stället ge en ökad avledning.

I samtliga scenarier har även marksänkning till +1 m inkluderats enligt Figur 8, samt öppning i serviceväg för scenario 2 och 3.

I föreliggande utredning har inte detaljer kring placering och teknisk utformning av eventuella magasin studerats. Tillgängliga platser inom detaljplanen är dock begränsade. Exempelvis skulle magasin kunna placeras under planerad serviceväg.

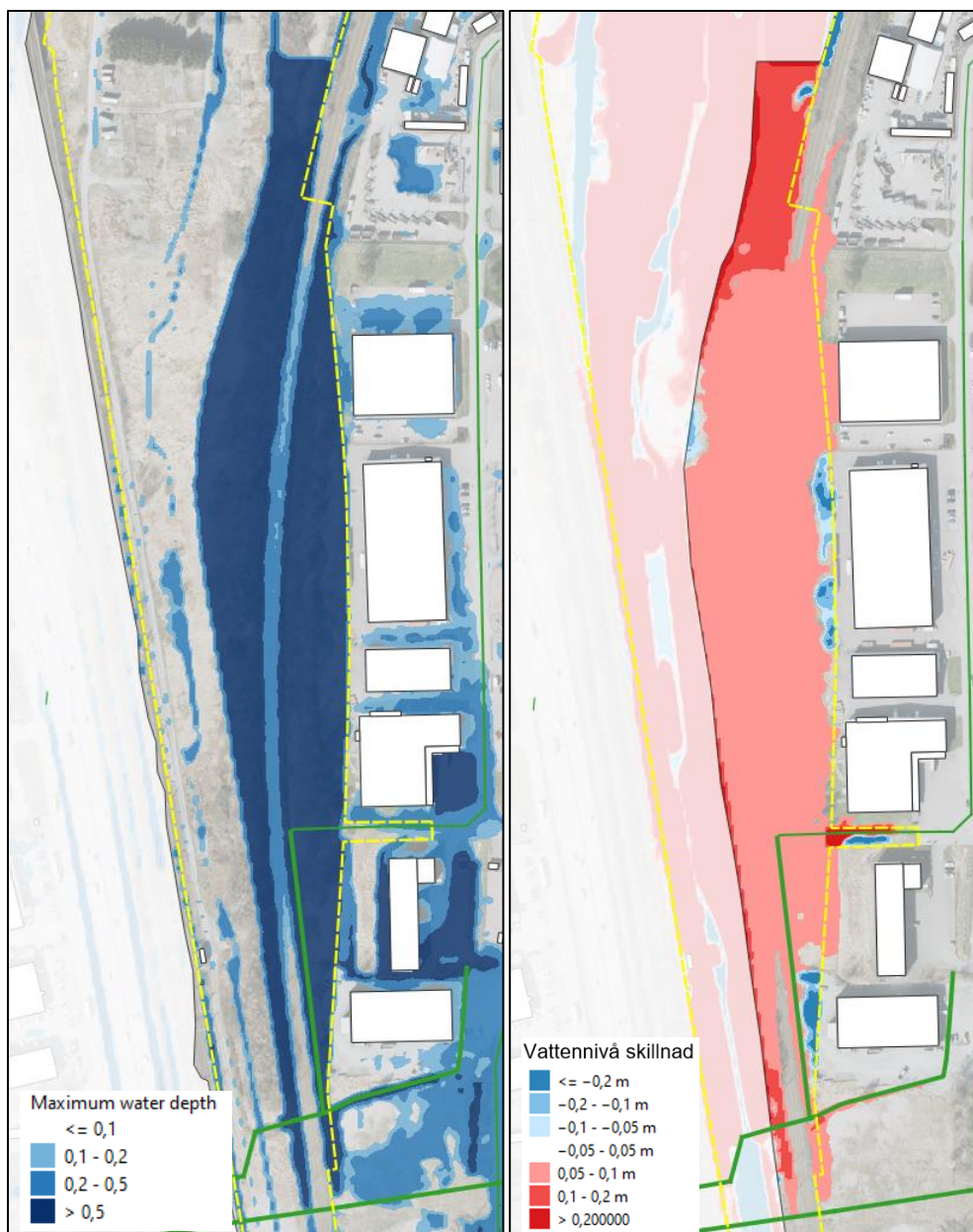
Modellscenario 1 – Del av serviceväg på pelare

I modelleringen förutsätts att marken schaktas ur. Inom de gröna ytorna i plankartan (allmän plats – skydd), se ”översvämningssyta” i Figur 12, har marknivån satts till +1 m.



Figur 12. Till vänster visas plankartan med allmän plats – skydd i grönt, i mitten visas höjdmodellen där marken endast sänks till +1 m inom skyddsytorna och till höger visas höjdmodellen med vägen borttagen och marknivå sänkt till +1 m. Färgerna motsvarar +höjd över havet i meter.

I Figur 13 redovisas skyfallsanalysen. Vid spåret når vattennivån +1,6 m före exploatering, upp till ca +1,7 m med modellscenario 1.



Figur 13. Till vänster visas ny skyfallsanalys över området efter exploatering för modellscenario 1. Till höger visas skillnader i vattennivå jämfört med befintlig situation.

Med modellscenario 1 är det möjligt att minska vattennivåökningen öster om planområdet till mindre än 10 cm genom att öka ytan där vattnet kan magasinera. Det innebär dock att åtgärderna inte räcker för att sänka vattennivån till befintlig nivå vid skyfall.

Ytan som översvämmas är ca 40 000 m², För att sänka vattennivån med 10 cm krävs att ca 4 000 m³ ytterligare magasinering skapas för att nå nuvarande vattennivåer. I modelleringen har nivån +1 m förutsatts. Kan marknivå +0,85 m uppnås inom skyddsytorna skulle det kvarstående magasineringsbehovet minska till ca 2 000 m³.

Modellscenario 2 – Endast magasin

Vid modellering av scenario 2 har ett överfall placerats i modellen på +1,6 m. Flödet som passerar överfallet motsvarar ungefärligt behov av magasinvolym för att nå nuvarande vattennivåer vid skyfall.

Modelleringen visar på att ytterligare ca 6 200 m³ behöver fördröjas. Som för åtgärdsförslag 1 kan volymen delvis skapas genom att sänka marknivån. Kan marknivå +0,85 m uppnås inom skyddsytorna så skulle det kvarstående magasineringsbehovet minska till ca 4 200 m³.

Modellscenario 3 - Kulvert till Göta älv

Minst 140 m kulvert behövs för att nå älven med kulvert från skyddsytorna. En översiktlig kontroll i modell ger att dimension på kulverten behöver vara åtminstone 1 000 mm för att inte ge en försämring. Då förutsätts dock fortfarande att marknivån sänks till +1 m inom skyddsytorna. Med en större dimension skulle eventuellt mindre schaktning behövas på skyddsytorna.

Sammanställning av åtgärder

Följande åtgärder bedöms kunna vara aktuella i olika kombinationer för att inte försämra skyfallssituationen:

- Sänkning av mark inom skyddsytor. Visar kombinationer med sänkning till +1/+0,85 m.
- Skyfallsmagasin, exempelvis under serviceväg utmed Trafikverkets område.
- Serviceväg på pelare, samt schakt under.

Tabell 1 redovisar de kombinationer av åtgärder som bedöms vara tillräckliga, baserat på modelleringen av scenario 1–3. Kulvert under serviceväg tillkommer för scenario där vägen inte står på pelare.

Tabell 1. Åtgärds kombinationer som är tillräckliga för att inte försämra skyfallssituationen

Serviceväg på pelare Skyddsytor +1 m 4 000 m ³ magasin	Serviceväg på pelare Skyddsytor +0,85 m 2 000 m ³ magasin
Skyddsytor +1 m Kulvert under serviceväg 6 200 m ³ magasin	Skyddsytor +0,85 m Kulvert under serviceväg 4 200 m ³ magasin
Skyddsytor +1 m Kulvert under serviceväg Ledning till Göta älv	

3.6 Kostnadsberäkning

Beräknade kostnader för åtgärder enligt Tabell 1 presenteras i Tabell 2. Beräknade kostnader har baserats på Göteborgs katalog med skyfallsåtgärder (Kretslopp och vatten, 2022). Ett flertal faktorer påverkar kostnaden för tänkbara skyfallsåtgärder. Redovisade kostnader bör därmed tolkas med försiktighet. Vidare utredning krävs för att ge bättre uppskattning av faktiska kostnader för åtgärderna.

De schaktmassor som krävs för att skapa större volymer inom skyddsytor bör om möjligt helt, eller till stor del, användas för uppfyllnad av mark i övriga delar av planområdet. I kostnadsberäkningen har en ungefärligt uppskattad kostnad på 1 000 kr/m³ schaktad volym använts. Kostnaden per kubikmeter för massor som behöver transporteras bort kan bli högre.

Kostnad för fördröjning i underjordiska magasin varierar i hög grad med typ av magasin. Kassetmagasin är relativt billiga medan exempelvis betongmagasin kan medföra höga kostnader. I föreliggande utredning har inte genomförbarhet med olika typer av magasin studerats i detalj. Kostnader presenteras därmed med ett stort spann för att visa på ungefärliga lägsta och högsta kostnader för fördröjning i magasin.

Alternativkostnaden för att förlägga serviceväg genom planområdet på pelare har inte beräknats. Detta skulle kräva en mer detaljerad utredning.

Alternativet med en ny kulvert till Göta älv skulle innebära förläggning under befintlig järnväg och Marieholmsleden (E45), vilket förväntas innebära höga kostnader. Bland annat geotekniska förhållanden påverkar även kostnaden för en eventuell kulvert i mycket hög grad. Vidare utredning krävs för att bedöma kostnad för kulverten.

Tabell 2. Kostnadsberäkning för åtgärdscombinationer som är tillräckliga för att inte detaljplanen ska försämrast skyfallssituationen utanför planområdet.

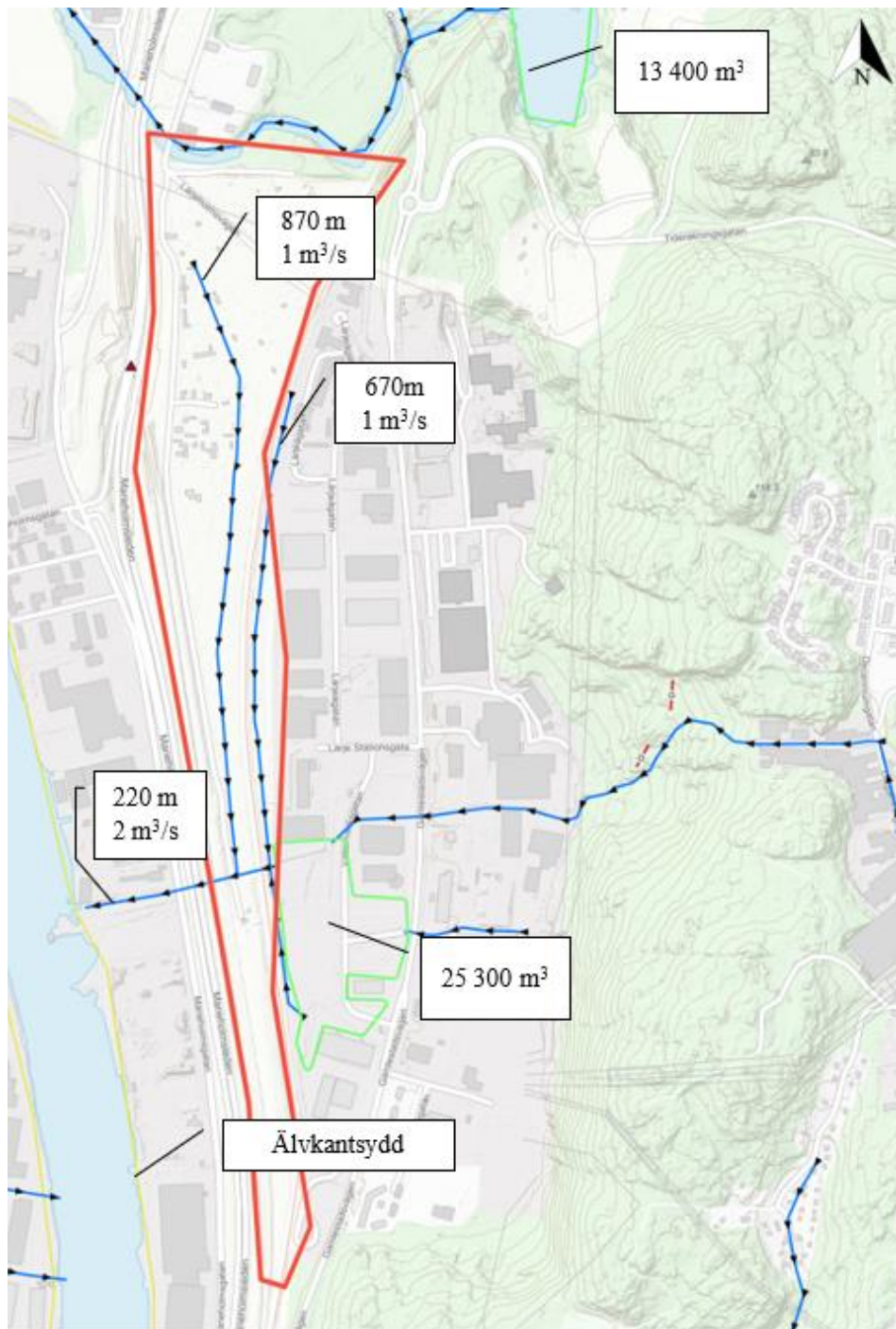
Modellscenario	Schakt skyddsytor	Magasin låg kostnad	Magasin hög kostnad	Totalt
	1 000 kr/m ³ +1 m/+0,85 m	3 000 kr/m ³ +1 m/+0,85 m	15 000 kr/m ³ +1 m/+0,85 m	
1. Serviceväg på pelare	5 / 7,5 miljoner	12 / 6 miljoner	60 / 30 miljoner	14 – 65 miljoner*
2. Endast magasin	5 / 7,5 miljoner	19 / 13 miljoner	93 / 63 miljoner	21 – 98 miljoner
3. Kulvert till Göta älv	5 / 7,5 miljoner	-	-	-

* Exkl. extra kostnader för att bygga vägen på pelare

3.7 Strukturplanåtgärder

Inom planområdet föreslås flera skyfallsleder där befintliga diken och lågpunkter nyttjas och utvecklas till sammanhängande leder för att hantera ett klimatanpassat 100-årsregn, se Figur 14. Uppströms planområdet finns föreslagna skyfallsytor i anslutning till Lärjeån och det finns även förslag på en större skyfallsyta öster om den södra delen av planområdet. Väster om planområdet, mot Göta älv, föreslås ett älvkantskydd som sträcker sig nästan hela vägen upp till Lärjeån mynning. I arbetet med förstudien uppmärksammades att Kretslopp och vatten i samband med skyfallsmodelleringen även borde undersöka möjligheterna med att genomföra större strategiska åtgärder i enlighet med strukturplansåtgärderna.

Kretslopp och vatten har i arbetet med denna komplettering undersökt möjligheten att utöka skyfallsåtgärderna så att en del av de föreslagna strukturplansåtgärderna genomförs. De åtgärder som har undersökts är en ny eller justerad flödesväg med kapacitet 2 m³/s, i samma läge som den befintliga 1200-ledningen och den föreslagna skyfallsytan med utpekad magasineringsvolym 25 300 m³. Kretslopp och vatten bedömer att det är fördelaktigt att behovet och utformningen av flödesvägen ses över i samband med att behovsbedömning och utformning av älvkantskydd genomförs. Marken där skyfallsyta föreslås i strukturplanen har sålts för bebyggelse och är därmed inte längre möjlig att nyttja för skyfallshantering.

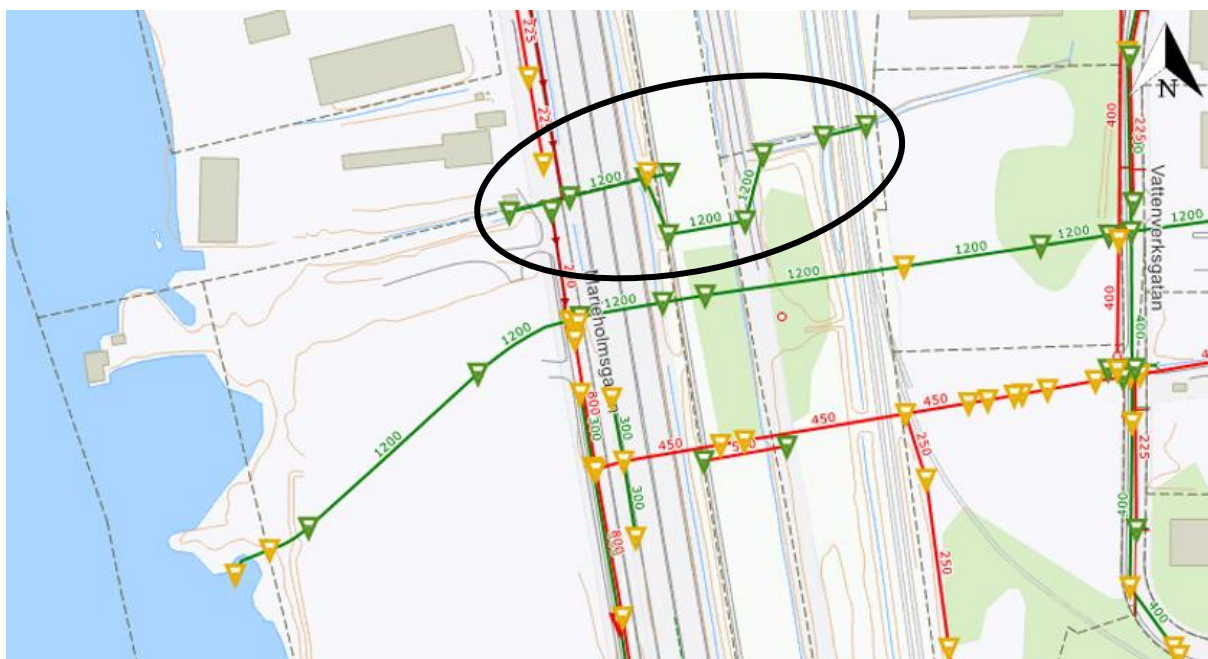


Figur 14. Föreslagna strukturplanåtgärder i området. Översvämningssytor i grönt, skyfallsleder i blått. från Gokart. Planområdet är ungefärligt utritat i rött.

4 Kapacitet

I samband med förstudien gjordes en översiktlig bedömning över ledningssystemets befintliga kapacitet men det gjordes ingen djupare analys av hur kapaciteten påverkas av ett fullt utbyggt planområde.

Ledningssystemet i den södra delen av området har kontrollerats i Göteborg stads totalmodell belastad med ett 20-årsregn. Modellen visar att det finns god kapacitet i ledningssystemet inom planområdet, se Figur 15. Däremot finns det risk för marköversvämning utmed Lärjeågatan som avvattnas med samma 1200-ledning.



Figur 15. Utdrag från VA-banken vid 20-års regn för den södra delen. Röd triangel visar risk för marköversvämning, gul triangel visar på risk för ledning fylld över hjässan, grön triangel visar inga modellerade risker.

För att bedöma hur ledningskapaciteten påverkas av en utbyggnad antas att markanvändningen är densamma som föreslogs i förstudien. 1200-ledningens kapacitet har undersökt med avseende på den förändrade markanvändningen och antagandet att ytan mellan spårvägen och järnvägen används som skyfallsled/skyfallsyta.

I förstudien antogs att dagvattnet från Kretslopp och vattens område skulle ledas ut till Göta älv via spårvägsdiket och 1200-ledningen, markerad i Figur 15. I denna komplettering undersöks i stället möjligheten att leda dagvattnet i samma yta som den föreslagna skyfallsytan och därefter ut till 1200-ledningen. Anledningen till detta är flera. Spårvägsdiket har tidigare identifierats som känsligt för flödesförändringar. Att leda dagvattnet via spårvägsdiket kan få konsekvenser som är svåra att överblicka med dagens information. Eftersom ytan mellan spårvägen och järnvägen behöver nyttjas för skyfallshantering skulle det vara möjligt att kombinera ytan för dagvatten- och skyfallshantering med fokus på dagvattenrening och fördröjning/magasinerings.

I förstudien gjordes överslagsmässiga beräkningar som visade på att maximalt 1 000 m³ fördröjningsvolym erfordras för att inte öka det dimensionerande flödet (inklusive Trafikverkets dike) till 1200-ledningen efter exploatering. Endast ca 3 % av de 34 000 m³ som samlas på planområdet vid skyfall i befintlig situation bedöms därmed krävas för att bibehålla befintligt dimensionerande flöde. Möjligheterna är mycket goda för att ytterligare öka fördröjningsvolymen om det bedöms önskvärt att minska flödet jämfört med befintlig situation. Ett minskat flöde skulle sänka trycknivån i nedströms del av planområdet med högre avledningskapacitet från Lärjeågatan som följd.

5 Dagvatten och skyfallshantering

De delar som avleds till Lärjeån idag avvattnas via ett befintligt dike. Med föreslagen dagvattenhantering beräknas framtida avrinning till diket endast motsvara ca 15 % av befintligt flöde, se Tabell 1 i förstudien. Eftersom diket inte längre behöver ha samma avledningskapacitet så föreslås åtgärder utföras i diket för ökad uppehållstid och därmed även rening. Det skulle exempelvis kunna uppnås genom dämning med skibord. Med StormTacs beräkningsverktyg så krävs det dock att grundinställningen ”minsta möjliga utloppshalt” bockas ur för att diket ska rena till lägre halter än markanvändningens (”ängsmark”) 66 µg/l. Enligt StormTac innebär det att lägre koncentrationer kan kräva att exempelvis specifika växtarter odlas eller att regelbunden skörd av växtlighet sker.

Dagvatten från Kretslopp och vattens område planeras att avvattna till en damm inom kvartersmark. Utloppsledning från dammen föreslås direkt till skyddsytan söder om kvartersmarken. Eventuellt behöver utloppet utformas med erosionskydd.

Skyddsytan föreslås utformas med våtmarksliknande karaktär. Med hänsyn till osäkerheter har det i skyfallsanalysen ansatts en marknivå på +1 m. Marknivå föreslås dock sättas så nära +0,85 m som möjligt.

Skyddsytans storlek innebär att möjligheterna är mycket goda för trög avledning med lång uppehållstid som följd. Upphållstiden är avgörande för att rening av dagvatten ska kunna ske genom sedimentation av partiklar. Utformning med växtlighet kan även medge biologiskt upptag av föroreningar. Dagvattenanläggningars relativa markanspråk är dessutom direkt kopplad till hög reningsgrad. Följaktligen finns mycket goda möjligheter att uppnå en hög reningsgrad före utlopp till recipient. För att uppnå lägsta möjliga utloppskoncentrationer krävs även god skötsel, där exempelvis växtlighet skördas. Föreslagen utformning med våtmarkskaraktär bidrar även till biologisk mångfald. En viktig del av utformningen av skyddsytorna är att permanenta vattenspeglar skapas för att bibehålla befintlig levnadsmiljö för mindre vattensalamander.

Det finns befintliga ledningar under mark motsvarande planerad skyddsytan. Hänsyn till dessa behöver tas vid vidare utredning av åtgärder för dagvatten och skyfall.

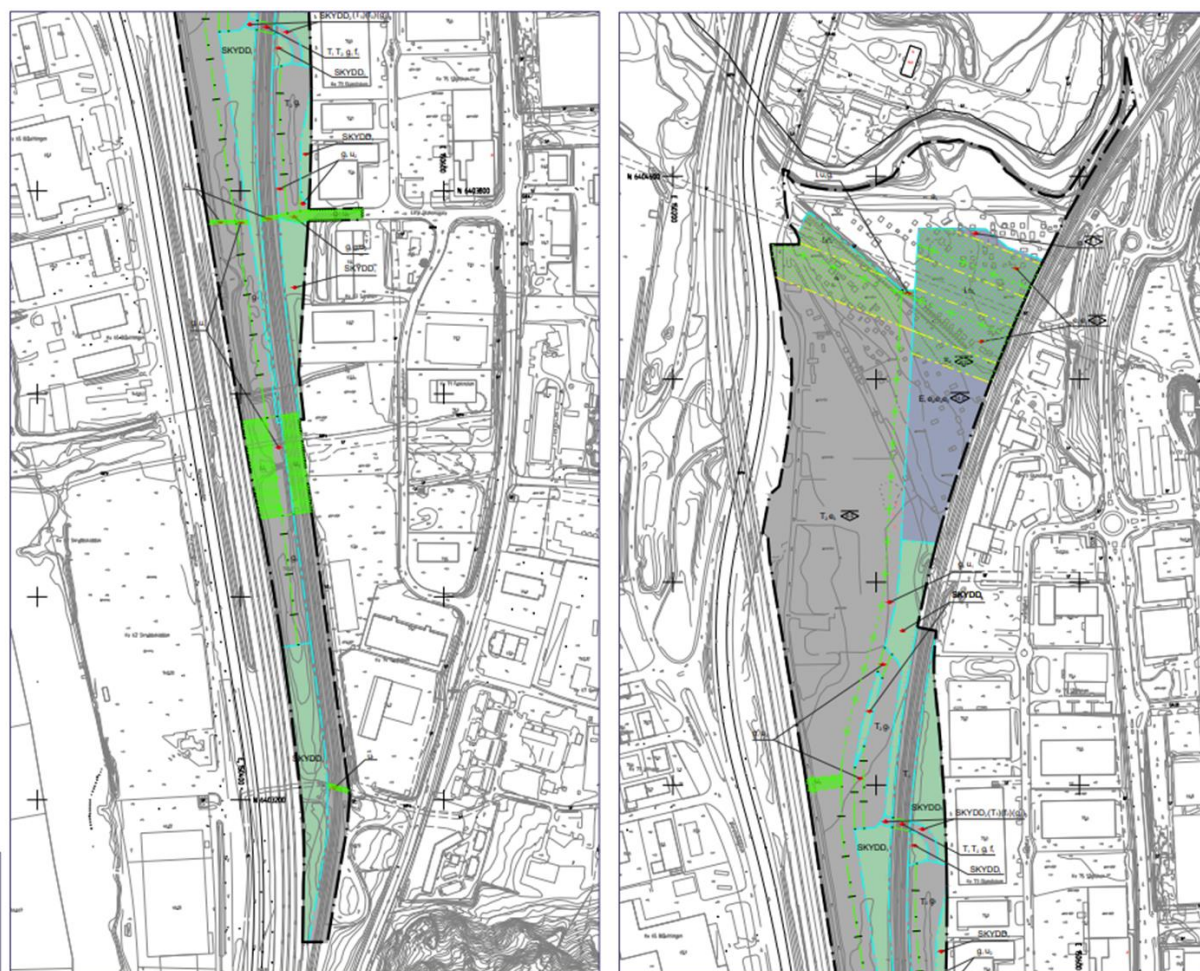
Enligt resonemang i kapitel 4 krävs endast ett marginellt reglerdjup för att uppnå de 1 000 m³ fördröjning som bedöms vara maximalt erforderat fördröjningsbehov för att bibehålla befintligt maxflöde till den 1200-ledning som mynnar i Göta älv. En detaljerad analys av befintligt dagvattensystem bör utföras i ett senare skede. Analysen skulle ge svar på om önskat maximalt framtida dagvattenflöde till 1200-ledningen bör justeras. Faktorer som styr är dels påverkan på befintligt ledningssystem i Lärjeåtgatan som enligt Göteborgs totalmodell har kapacitetsproblem, dels önskvärd uppehållstid för dagvattenrening i dagvatten- och skyfallsytan.

Det är viktigt att systemets funktion anpassas för både dagvatten och skyfall. Detaljerad utformning av dagvatten- och skyfallssystemet tas fram i ett senare skede. Tillräcklig kapacitet behöver skapas längs ytliga flödesvägar för att utjämna nivån vid skyfall. I det här skedet har det endast kontrollerats översiktligt att inga hinder finns för att uppnå tillräcklig kapacitet.

6 Finansiering och ansvar

I planförslaget, se Figur 16, består planområdet översiktligt av fyra typer av ytor:

- Uppställningsspår för Trafikverket i planområdets västra del.
- Befintlig spårväg som löper genom planområdet.
- Anläggningar för Kretslopp och vatten i planområdets nordöstra del.
- Allmän plats med bestämmelsen skydd i planområdets sydvästra och östra del.



Figur 16. Förslag plankarta från juni 2022.

Följande gäller för finansiering av skyfallsanläggningar vid exploatering där en skyfallsanläggning bara är till för att möjliggöra en detaljplan.

Huvudprincipen är att planen ska vara byggbar ur ett skyfallsperspektiv och att skyfallsanläggningar som behövs läggs på allmän platsmark.

Investering

Kostnad för investering av anläggning tas av planen.

Drift och underhåll

- Kostnader för drift och underhåll av skyfallsanläggningen bekostas av Kretslopp och vatten via skattemedel.
- Markförvaltaren ansvarar för drift och underhåll av ordinarie del av en multifunktionsanläggning.
- Om skyfallsanläggningen även har en dagvattenfunktion finansieras dagvattendelen via VA-taxan och skyfallsdelen via kommunala skattemedel.

Park- och naturförvaltningen planeras bli förvaltare av planerade skyddsytor och ansvarar då för drift och underhåll av marken, bortsett skyfallsfunktion. Ansvar för drift och underhåll av anläggningens skyfallsfunktion åligger Kretslopp och vatten.

Skulle det av någon anledning inte vara möjligt att placera hela skyfallsanläggningen på allmän platsmark finns två möjliga vägar:

1. Anläggningen läggs på kvartersmark där avtal skrivs så att Göteborgs stad äger och förvaltar anläggningen (servitut).
2. Anläggningen läggs på kvartersmark och där Stadsbyggnadskontoret skriver in detta i plankarta och planbestämmelse, samt skriver in villkor i planbeskrivningen och skriver ett genomförandeavtal.

7 Referenser

Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten. (2018). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning*. Göteborg: Göteborgs Stad.

Kretslopp och vatten. (den 8 juni 2022). *Vatten i staden*. Hämtat från Rapporter: <https://www.vattenigoteborg.se/Information/DownloadDocument?file=8.%20%C3%85tg%C3%A4rdsplan%20f%C3%B6r%20skyfall-metodbeskrivning-Bilaga2-Katalog%20skyfalls%20A5tg%C3%A4rder.pdf&folder=downpourReports>