

Dagvatten- och skyfallsutredning

Kvarnåker, Götene kommun



Sweco Sverige AB	RegNo 556767-9849
Uppdrag	DVU Kvarnåker Götene
Uppdragsnummer	30088321
Kund	Götene kommun
Upprättad av	Emma Callstam Larsson (dagvatten), Jack Pickering (skyfall)
Granskad av	Elisabeth Nejdmo Linn Andersson (beräkningar), Elin Isaksson (ekosystemtjänster)
Godkänd av	Anna Jonsson
Datum	2026-03-19
Dokumentreferens	Kvarnåker_dagvattenutredning_260306

Sammanfattning

Götene kommun har i sin översiktsplan pekat ut flera nya ytor lämpliga för bostadsändamål. Detaljplanen för Kvarnåker Etapp 1 och 2 är ett led i detta. Planarbetet har nyligen startats och kräver ökad kunskap om planområdets förutsättningar gällande omhändertagande av bland annat dagvatten och skyfall. Götene kommun ansvarar för framtagande av detaljplanen. Sweco har på uppdrag av Götene kommun tagit fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför upprättandet av detaljplanen.

Planområdet omfattar en total yta på cirka 12 hektar och består i dagsläget av jordbruksmark och skogsmark. Planområdet är indelat i två etapper.

Etapp 1 kommer i framtida situation att bestå av allmänplatsmark i form av gator och flerfamiljshusområde. Delar av Etapp 1 kommer att bestå av naturmark, vilken inte är inkluderad i beräkningarna, eftersom bedömningen är att den kommer att fördröja och rena det dagvatten som faller där. Etapp 2 kommer i framtida situation att bestå av villaområden, med mer hårdgjorda ytor.

Beräkningarna av dagvattenflöden för det befintliga och framtida planområdet visar att dagvattenflödet förväntas öka på grund av en ökad andel hårdgjord yta samt en framtida ökad nederbörd med en klimatfaktor på 1,3.

Fördröjningsvolymerna har beräknats för att hantera dessa ökade flöden vid ett 20-årsregn, inklusive klimatfaktor. För kvartersmark i Etapp 1 är den beräknade effektiva fördröjningsvolymen 470 m³ om flödena inte ska öka jämfört med nuläget. För allmänplatsmark inom Etapp 1 är fördröjningsvolymen 210 m³ och för Etapp 2 är fördröjningsvolymen 280 m³.

Dagvattnet inom Etapp 1 avleds till recipienten Råmmån och vidare till Vänern – Värmlandssjön, medan Etapp 2 avleds via ett mindre dike vidare till recipienten Vänern - Värmlandssjön. Inom ramen för dagvattenhantering bör dagvattnet både fördröjas och renas inom planområdet.

Utredningen har kommit fram till att det finns möjlighet att avsätta plats för föreslagna dagvattenanläggningar i form av nedsänkta växtbäddar (allmänplatsmark Etapp 1) och dagvattendammar (kvartersmark Etapp 1 och Etapp 2). Dagvattnet från föreslagen exploatering och dagvattenanläggningar bedöms inte försämra recipientens möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

För att hantera skyfall inom det föreslagna planområdet måste volymer som förväntas samlas i lågpunkter ledas om till fördröjningsytor med motsvarande volymer. Höjderna inom planen ska utformas för att säkerställa säker skyfallshantering. Detta görs genom att avleda skyfallet genom planområdet utan att påverka byggnader och uppfylla framkomlighetskrav samt säkerställa tillgång till alla fastigheter under kraftiga regn. Fördröjning av skyfall är möjligt i södra delen av planområdet med nuvarande illustration. I norr behöver yta avsättas.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	3
1 Inledning.....	5
1.1 Underlag.....	5
1.2 Lagar och riktlinjer.....	5
2 Förutsättningar.....	9
2.1 Områdesbeskrivning.....	9
2.2 Planförslag.....	9
2.3 Befintlig yttlig avrinning.....	10
2.4 Recipient.....	11
2.5 Geologiska förutsättningar.....	13
2.6 Grundvatten förhållanden.....	14
2.7 Markföroreningar.....	14
2.8 Naturvärden.....	15
2.9 Tidigare dagvattenutredning och förslag.....	17
3 Dagvatten.....	20
3.1 Metod.....	20
3.2 Markanvändning.....	22
3.3 Flödesberäkning.....	23
3.4 Fördröjningsbehov.....	25
3.5 Reningsbehov.....	25
4 Skyfallsanalys.....	28
4.1 Befintlig skyfallssituation.....	28
4.2 Framtida skyfallssituation.....	28
5 Åtgärdsförslag.....	33
5.1 Nedsänkta växtbäddar.....	33
5.2 Våt damm.....	37
5.3 Etapp 1.....	39
5.4 Etapp 2.....	41
5.5 Föroreningsbelastning med förslagen dagvattenhantering.....	42
5.6 Skyfall.....	44
6 Påverkan på MKN.....	49
7 Ekosystemtjänster.....	50
8 Slutsats och fortsatt arbete.....	53
9 Referenser.....	54

1 Inledning

I Götene kommuns översiktsplan pekas flera nya ytor ut som mark för bostadsändamål. Kvarnåker detaljplan Etapp 1 och 2 är ett led i detta. Planarbetet är nyligen uppstartat och kräver ökad kunskap om planområdets förutsättningar avseende omhändertagande av bland annat dagvatten och skyfall. Götene kommun ansvarar för framtagande av detaljplanen.

Sweco har på uppdrag av Götene kommun tagit fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför upprättande av detaljplanen. Utredningen ska ligga till grund för hur planförslaget utformas och vilken användning som är lämplig inom planområdets olika delar.

Det övergripande syftet är att säkerställa att föreslagen markanvändning uppnår kraven för människors hälsa och miljön samt säkerhet enligt Länsstyrelsens prövningsgrunder. Vidare behöver markens lämplighet för bostadsändamål bedömas, vilka konsekvenser som planen kan medföra samt vilka förutsättningar som finns för god dagvatten- och skyfallshantering.

1.1 Underlag

Följande underlag har legat till grund för utredningen:

- PM Geoteknik Kvarnåker (Mitta, daterad 2022-07-31)
- Naturvärdesinventering (Jordnära Miljökonsult, daterad 2022-12-22)
- Naturvärdesinventering (Sundh Miljö, daterad år 2020)
- Tidigare dagvattenutredning (Götene kommun, daterad 2023-09-20)
- Principer för dagvattenhantering, pdf (Götenekommun, erhållen 2025-04-11)
- Illustration, pdf (Götene kommun, erhållen 2025-04-11)
- Illustration, dwg (Götene kommun, erhållen 2025-04-17)

1.2 Lagar och riktlinjer

I följande avsnitt sammanställs de lagar och riktlinjer som utredning tar hänsyn till.

1.2.1 Översiktsplan

I Götene kommuns översiktsplan från (2023) presenteras de utmaningar som kommunen måste hantera både nu och i framtiden. En av de största utmaningarna är de globala klimatförändringarna, som kan leda till risk för översvämningar och extrema väderhändelser. Dessa effekter kan ha stora konsekvenser för kommunen, vilket gör det nödvändigt att anpassa sig och förbereda på lokal nivå. Den fysiska planeringen måste därför ta hänsyn till aspekter som placering av bebyggelse, hantering av skyfall och dagvatten.

Riktlinjer för klimatanpassning inkluderar:

- Vid planering och nybyggnation ska kommunen beakta förhöjda temperaturer, till exempel genom att minska andelen hårdgjorda ytor och öka vegetationen.
- Mångfunktionella ytor som kan tillåtas översvämmas vid höga dagvattenflöden ska eftersträvas.

- Grönnyrtors funktion för klimatreglering och ekosystemtjänster ska värnas, särskilt i tätbebyggda områden.

Riktlinjer för teknisk försörjning omfattar:

- Dagvatten bör betraktas som en resurs vid utveckling av tätortsnära miljöer.
- Kommunen ska sträva efter att upprätthålla god vattenstatus i yt- och grundvattenförekomster genom planering, tillsyn och VA-verksamhet.
- Vid planläggning ska kommunen säkerställa att mark- och vattenanvändningen är lämplig med hänsyn till möjligheten att följa miljö kvalitetsnormer (MKN) för berörda vattenförekomster.

Översiktsplanen sammanfattar också generella ställningstaganden för utvecklingsområden för bostäder. Bland annat nämns:

- Utvecklingsområden för natur- och rekreation: Dessa områden föreslås bidra till rekreations-, naturvärden och ekosystemtjänster, såsom odlingar, planteringar och dagvattenhantering.
- Övriga grönområden: Ytor som regleras som "NATUR" i gällande detaljplaner har en viktig funktion för biologisk mångfald, dagvattenhantering och rekreation.

1.2.2 Riktlinjer för dagvatten i Götene kommun

Götene kommun har framställt riktlinjer för dagvattenhantering (2025) för att främja en långsiktigt hållbar dagvattenhantering. Ansvaret delas mellan kommunen, VA-huvudmannen och enskilda fastighetsägare. Kommunen ansvarar för fysisk planering och lokal samhällsutveckling, hållbar hantering av dagvatten, avsättning och utformning av dagvattenytor samt drift och underhåll av gator och allmänna platser. Vid detaljplaneläggning används riktlinjer för att säkerställa dagvattenhantering. Övriga aktörer har ansvar för utbyggnad, underhåll och verksamhet inom fastigheten enligt miljöbalkens regler. Riktlinjerna betonar lokalt omhändertagande av dagvatten, fördröjning och rening samt dimensionering med klimatfaktor 1,3 enligt Svenskt Vattens anvisningar för att minimera risker för översvämningsskador och föroreningar, och integrerar dagvattenlösningar som attraktiva inslag i byggnadsmiljön.

1.2.3 Planprogram Kvarnåker trädgårdsstad

Götene kommun har tagit fram ett planprogram för Kvarnåker trädgårdsstad (2025). Syftet med planprogrammet är att skapat samlat välgrundat planeringsunderlag för den framtida fysiska utvecklingen av utbyggnadsområdet Kvarnåker. Målet är att möjliggöra en blandad bebyggelse som integrerar rikligt med grönska och främja en hållbar utveckling i linje med kommunens långsiktiga mål (Götene kommun, 2025).

1.2.4 Svenskt Vattens publikation

I utredningen har Svenskt Vattens publikation P105 använts som grund till framtagning av hållbara dag- och dränvattenlösningar. Publikationen används som branschstandard och innehåller riktlinjer för en säker avvattning samt förslag på utformning av dagvattenanläggningar.

Svenskt vattens publikation P110 innehåller bland annat funktionskrav samt rekommendationer till utformning avledning av dag- och dränvatten. Publikationen används som branschstandard där lokala angivelser inte finns.

1.2.5 Miljökvalitetsnormer (MKN) för recipient

Tillsyns- eller prövningsmyndigheten måste se till att verksamhetsutövaren vidtar de skyddsåtgärder och försiktighetsmått som krävs för att förhindra att vattenmiljön försämras på ett otillåtet sätt eller äventyrar möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormen.

På Havs- och vattenmyndighetens hemsida (Havs- och vattenmyndigheten, 2020) finns följande information som ytterligare förtydligar begreppen:

Vattenkvaliteten får inte försämras

En otillåten försämring på kvalitetsfaktornivå innebär att försämring inte får ske med en klass (exempelvis från god till måttlig), även om denna försämring av kvalitetsfaktorn inte leder till en försämring av klassificeringen av ytvattenförekomsten som helhet. Om den aktuella kvalitetsfaktorn redan befinner sig i den lägsta klassen, dålig status, ska varje försämring av denna kvalitetsfaktor anses innebära "en försämring av statusen", alltså en otillåten försämring.

Begreppet äventyrar

Till skillnad från försämringsförbudet, där bedömningen ska göras med utgångspunkt i den kvalitet som vattenförekomsten redan har, handlar äventyrandet om hur verksamheten eller åtgärden påverkar förutsättningarna att följa en miljökvalitetsnorm som den aktuella vattenförekomsten ska ha vid en viss angiven tidpunkt. Äventyrarbedömningen görs alltså i förhållande till den status eller potential som ska uppnås.

En tillkommande förorening i ett vatten som redan har god ekologisk status och, om verksamheten tillåts, kommer att fortsätta att ha god ekologisk status innebär inget äventyrande. Uttrycket "äventyra" markerar att det handlar om att se till att verksamheten eller åtgärden inte innebär ett allvarligt hot mot möjligheterna att uppnå rätt kvalitet i vattenmiljön. Att äventyra innebär att en så stor risk medvetet tas att den inte kan betraktas som acceptabel när det gäller möjligheten att uppnå rätt vattenkvalitet eller tillåter att möjligheten att uppnå rätt vattenkvalitet lämnas åt slumpen.

1.2.6 Skyfall

Skyfall är ett regn med så hög intensitet att det överstiger den kapacitet som dagvattenssystemet är dimensionerat för och ligger utanför VA-huvudmannens ansvar. Ansvaret åligger kommunen i sin roll att ta fram detaljplaner enligt Plan- och bygglagen (2010:900). Regnets storlek beskrivs bäst med begreppet "Återkomsttid" (Svenskt vatten, 2018), som återspeglar hur ofta en händelse inträffar statistiskt.

1.2.6.1 Skyfallssäkring och klimatanpassning

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

MSB rekommendationer:

MSB har tagit fram en vägledning för metodval vid skyfallskartering av tätorter (MSB, 2023). I denna beskrivs vid skyfallshändelse som ska beaktas och vägledning ges till vilken analysmetod som rekommenderas att användas vid olika skeden och förutsättningar.

I samband med val av vilken eller vilka skyfallshändelser som ska studeras rekommenderas att följande beaktas:

Vid utredning av ny bebyggelse rekommenderas att som minimum studera ett regn med 100 års återkomsttid för att utvärdera planens lämplighet med hänsyn till skyfallsrisker, utifrån nuvarande rekommendationer från Boverket och flertal länsstyrelser.

Analysen kan utföras på olika detaljnivåer:

- **Förenklad analys**
Statiska analys där rinnvägar och instängda områden kan identifieras vilket ger en överblick av skyfallssituationen och vilka risker som kan finnas. Metoden ger underlag för metodval av mer detaljerad skyfallsanalys inför höjdsättning, projektering eller dimensionering. Används i tidiga skeden av fysisk planering för att erhålla en överblick men ger oftast en ofullständig bild av skyfallsproblematiken för området.
- **Detaljerad analys**
En dynamisk modellering i 2D där ledningsnät inte kopplas utan konservativt avdrag görs oftast. Resultaten kan oftast vara tillräcklig för att användas till fysisk planering inklusive åtgärdsförslag.
- **Fördjupad analys**
En högre noggrannhet används jämfört med den detaljerade analysen och här kan även ledningsnät kopplas till modellen. Resultaten ger goda förutsättningar att dimensionera och detaljprojektera åtgärdsförslag.

För mer detaljer hänvisas till rapporten.

2 Förutsättningar

I följande avsnitt presenteras områdets förutsättningar med avseende på bland annat recipient, topografi, geologiska förhållande och markföroreningar.

2.1 Områdesbeskrivning

Planområdet är beläget i norra delen av Källby som är en tätort i Götene kommun och består främst av jordbruksmark och skogsmark, se Figur 2-1. Planområdet omfattar fastigheten Källby 6:6, Götene. Planområdet täcker ungefär 13 hektar och gränsar till Sandbäcken och Råmmån i norr och söder. På västra sidan ligger ett bostadsområde och en väg, medan östra sidan består av jordbruksmark och enskilda hus.

Området är relativt flackt, med höjder som ligger runt +50–53 m.ö.h., där den högsta punkten återfinns i nordöstra hörnet.



Figur 2-1. Planområdets utbredning samt placering av planområdet i förhållande till Götene kommuns tätort. Bakgrundskarta (Lantmäteriet, 2025).

2.2 Planförslag

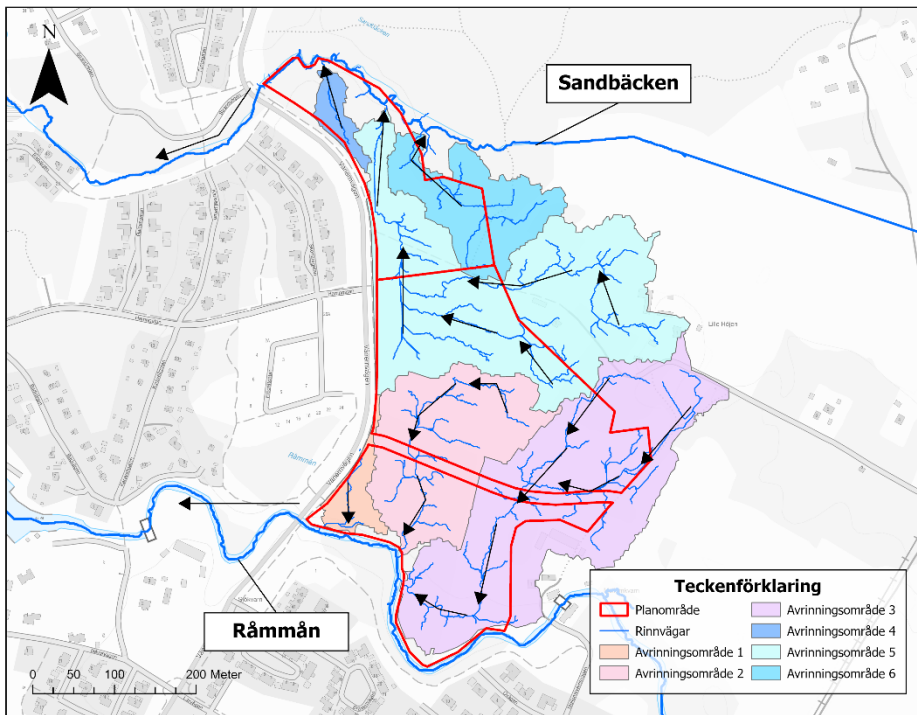
Illustrationen av planområdet är framtagen av Götene kommun se Figur 2-2. Planen föreslår cirka 130 bostäder för Etapp 1 och 2.



Figur 2-2. Framtagen illustrationsbild för Kvarnåker, erhållen av beställare 2025-04-11.

2.3 Befintlig ytlig avrinning

Ytvattnet inom planområdet rinner över markytan och i diken. Hela planområdet omfattas av sex avrinningsområden, se Figur 2-3. Avrinningsområdena för Etapp 1 omfattar en total yta på ungefär 10 ha, medan avrinningsområdena för Etapp 2 omfattar en yta på ungefär 8,8 ha. Största delen av dessa områden utgörs av jordbruksmark och skogsmark. Avrinningsområdena som rinner norrut leds till Sandbäcken och vidare till recipienten Värnen – Värmlandssjön, medan avrinningsområdena som rinner söderut leds till Råmmån som utgör en recipient.



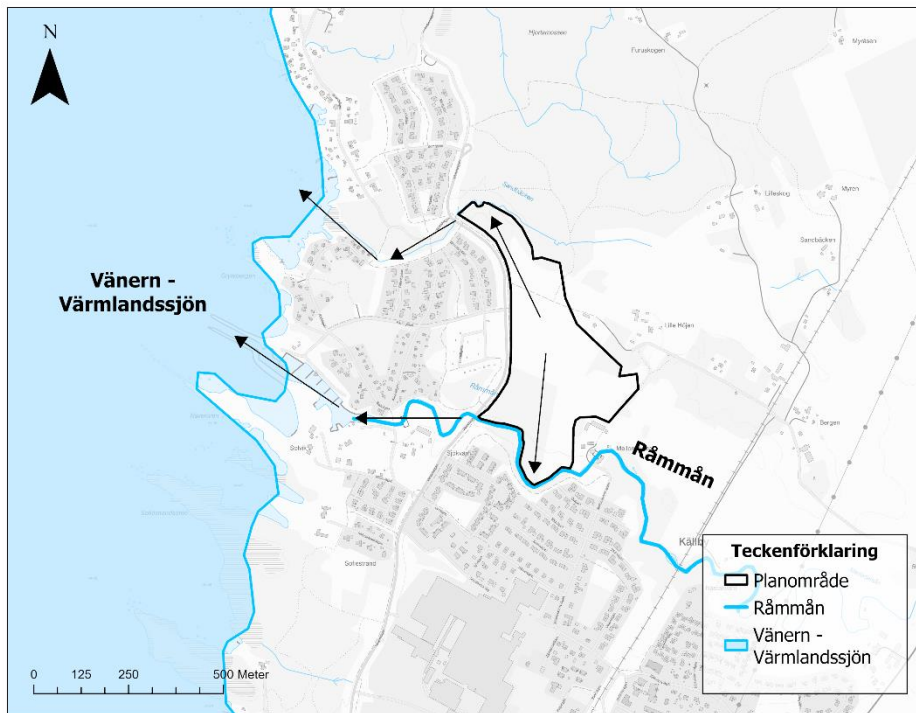
Figur 2-3. Ytliga flödesvägar och avrinningsområden till och genom planområdet (Scalگو Live, 2025). Flödesriktningen markeras med svarta pilar. Råmmån och Sandbäcken är utpekade i figuren. Bakgrundskarta (Lantmäteriet, 2025).

De ytor utanför planområdet som avrinner in mot planområdet utgörs av naturmark och bedöms inte medföra några risker för planens genomförande.

2.4 Recipient

Dagvattnet från planområdets avleds ytligt på mark och i diken till två olika vattendrag, varav ett är utpekade som vattenförekomst, Råmmån (WA77061010) och den andra inte är utpekade i VISS. Båda vattendragen mynnar ut i Vänern – Värmlandssjön (WA77080578). Planområdet i förhållande till Råmmån och Vänern – Värmlandssjön visas i Figur 2-4.

Det finns inga utpekade grundvattenförekomster inom planområdet eller i nära anslutning.



Figur 2-4. Vattenförekomsterna Råmmån och Vänern – Värmlandssjön markerat med ljusblått (VISS, 2025). Planområdet är markerat med svart, flödesriktningar är markerat med svarta pilar. Bakgrundskarta (Lantmäteriet, 2025).

Råmmån

Vattenförekomstens status, potential och miljö kvalitetsnorm presenteras i Tabell 2-1 och hämtad från databasen Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2025).

Tabell 2-1. Statusklassning och miljö kvalitetsnorm (MKN) för vattenförekomsten Råmmån.

	Status	Miljö kvalitetsnorm (MKN)
Ekologisk potential	Måttlig	God ekologisk status 2039
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

Vattenförekomsten bedöms ha måttlig ekologisk status på grund av övergödning och hydromorfologisk påverkan. De biologiska kvalitetsfaktorerna bottenfauna och fisk samt den fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorn näringsämne är utslagsgivande för bedömningen. Vattenförekomsten är också påverkad av övergödning. Delar av vattenförekomsten saknar dessutom naturliga livsmiljöer för vattenlevande växter och djur då den bland annat är påverkad av markavvattning. Kvalitetsfaktorn fisk klassas som måttligt eftersom fiskens vandringsmöjligheter är negativt påverkade.

Att vattenförekomsten inte uppnår god kemisk status baseras på att flera prioriterade ämnen ej uppnår god status. Råmmån påverkas främst av bromerad difenyleter och kvicksilver. Båda ämnena överskrider i alla svenska ytvatten på grund av lång exponering och diffus atmosfärisk deposition.

Betydande påverkans källor är reningsverk, förorenade områden, jordbruk, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition.

Det verkar som att det finns äldre kvarnar som potentiellt kan användas för vattenkraft i Råmmån. Denna utredning tar dock inte hänsyn till detta.

Vänern – Värmlandssjön

Vattenförekomstens status, potential och miljö kvalitetsnorm presenteras i Tabell 2-2 och hämtad från databasen Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2025).

Tabell 2-2. Statusklassning och miljö kvalitetsnorm (MKN) för vattenförekomsten Vänern - Värmlandssjön.

	Status	Miljö kvalitetsnorm (MKN)
Ekologisk potential	Otillfredsställande	God ekologisk status 2039
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

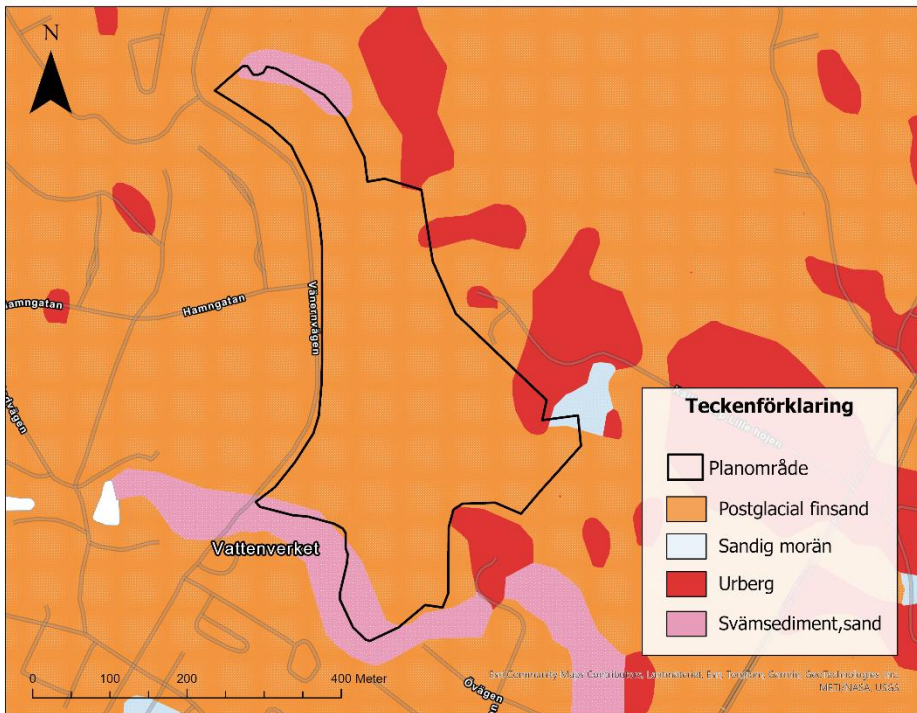
Vattenförekomsten bedöms ha otillfredsställande ekologisk status på grund av fiskesamhällena i Vänern som helhet bedöms vara väsentligt annorlunda än vad de var under orörda förhållanden, på grund av många olika typer av mänsklig påverkan. Vattenförekomsten har inte problem med övergödning, försurning eller syrgasfria förhållanden. Hydrologisk regim är bedömd till måttlig status på grund av att Vänern är reglerad.

Att vattenförekomsten inte uppnår god kemisk status baseras på att flera prioriterade ämnen ej uppnår god status. Vänern - Värmlandssjön påverkas främst av bromerad difenyleter och kvicksilver. Båda ämnena överskrider i alla svenska ytvatten på grund av lång exponering och diffus atmosfärisk deposition.

Betydande påverkans källor är reningsverk, förorenade områden, transport och infrastruktur och atmosfärisk deposition.

2.5 Geologiska förutsättningar

Jordarterna i planområdet består av postglacial finsand och urberg, se Figur 2-5. Planområdets norra del varierar med ett jorddjup mellan 0–5 meter och planområdets södra del varierar mellan 3–10 meters djup. Planområdet har generellt hög infiltrationskapacitet.



Figur 2-5. Jordartskarta (SGU, 2025). Planområdet är markerat med svart.

2.6 Grundvatten förhållanden

Mitta har gjort geotekniska undersökningar för ett större område än enbart det aktuella planområdet. Fältbesök utfördes både under 2019 och 2021. Den högsta uppmätta grundvattennivån inom planområdet är enligt det geotekniska underlaget +51,6 meter.

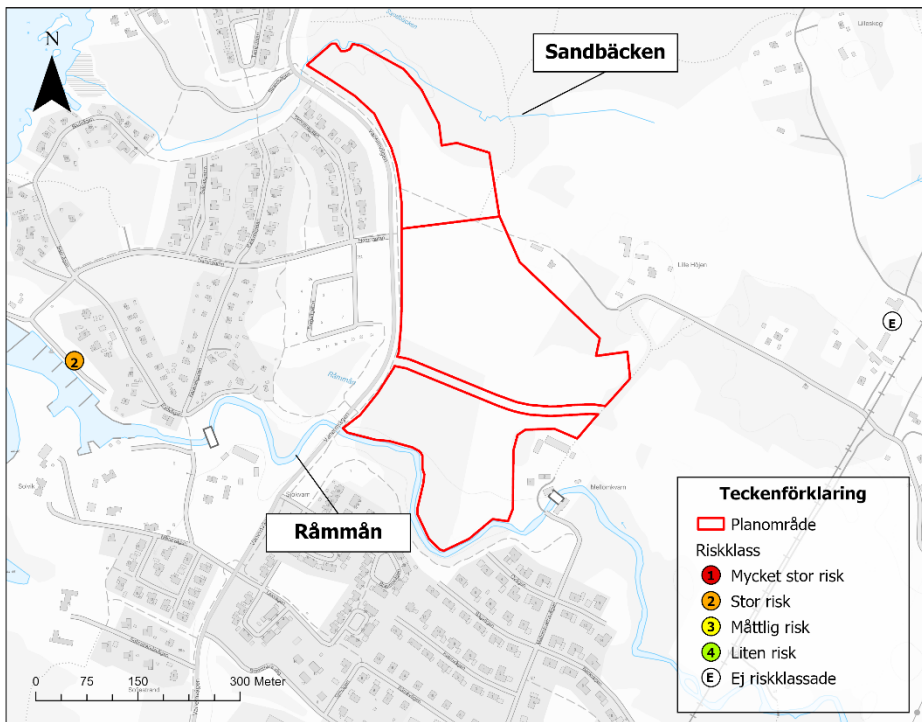
2.7 Markföroreningar

Enligt den nationella EBH-kartan (efterbehandling av förorenade områden) för Länsstyrelsen i Västra Götalands län finns det inget utpekade område inom planområdet (Länsstyrelsen, 2025).

I närheten av planområdet finns två områden identifierade, ett med riskklassificeringen "stor risk" och ett utan riskklassificering, se Figur 2-6.

Det område som är klassificerat som "stor risk" har sediment BKL 2 som primär bransch och hamn som sekundär bransch, området ligger nedströms planområdet och bedöms inte påverka planområdet.

Området utan riskklassificering har plantskola som primär bransch, området ligger inom Sandbäckens avrinningsområde men inte inom planområdets avrinningsområde. Det förorenade området anses inte påverka planområdet men kan påverka Sandbäckens förhållanden.

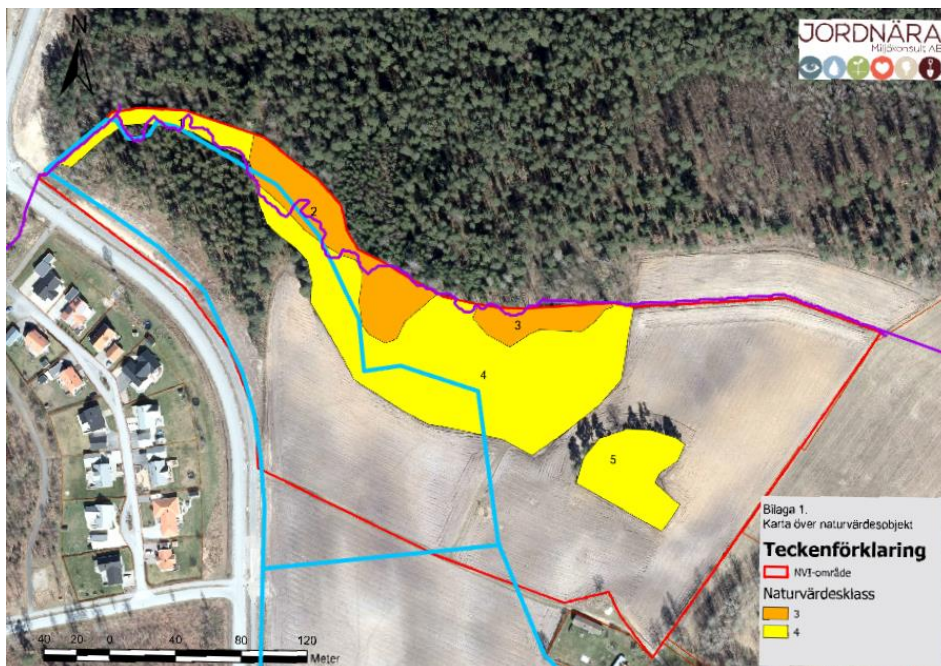


Figur 2-6. Potentiellt förorenade områden (Länsstyrelsen, 2025) i närheten av planområdet. Bakgrundskarta (Lantmäteriet, 2025).

2.8 Naturvärden

Under december 2022 genomförde Jordnära Miljökonsult en naturvärdesinventering för den norra delen av planområdet (Ettapp 2). Området har varierande naturvärden, från påtagliga (naturvärdesklass 3) till visst värden (naturvärdesklass 4), se Figur 2-7. Naturvärdena är främst kopplade till lövskogen längs Sandbäcken samt själva bäcken. De naturvärdesobjekt som har fått en preliminär bedömning har fått det eftersom biotopen är värdefull och har egenskaper som krävs för att flera arter ska kunna finnas i området, även om de inte återfanns vid inventeringen då den utfördes vintertid. Inom området finns förekomst av rödlistade arter som ask, alm och brungröda (*Rana* spp). Fisk i Sandbäcken noterades också i samband med inventeringen, men den kunde inte artbestämmas. Vattenmiljön har inte ingått i naturvärdesinventeringen.

Jordnära Miljökonsult rekommenderar att lövskogsområdena kring Sandbäcken får utvecklas och att eventuella granuppslag hålls efter för att gynna klibbal, alm, ask och andra ädellövträd. Invasiva arter som kanadensiskt gullris och blomsterlupin har också hittats inom området.



Figur 2-7. Karta över naturvärdesobjekt. Kartan är hämtad ur underlaget från Jordnära Miljökonsulter. Planområdet är markerat med blå linje, Sandbäcken är markerad med lila linje och lags in av Sweco.

Under år 2020 genomförde Sundh Miljö en naturvärdesinventering för den södra delen av planområdet (Etapp 1). Inventeringen identifierade två naturvärdesobjekt inom området, objekt 13 och 14, se Figur 2-8.

Objekt 13 har klassats med naturvärdesklass 3, påtagligt biotopvärde och visst artvärde. Inom objektet finns förekomst av rödlistade och signalarter som exempelvis ask, blåsippa, blåsuga, gökärt, mandelblomma, vårbrodd, vårtstarr och svartvit flugsnappare.

Objekt 14 har klassats med naturvärdesklass 3, visst biotopvärde och visst artvärde. Inom objektet finns förekomst av rödlistade och signalarter som exempelvis ask, gulmåra, styvmorsviol och vårbrodd. För objekt 14 rekommenderar Sundh Miljö att kompensationsåtgärder utförs vid exploatering av området.

Inom inventeringsområdet har obestämd art av groda och salamandrar noterats. Sundh Miljö föreslår kompensationsåtgärder såsom att skapa nya värdefulla bryn på lämpliga platser i närområdet, anlägga dammar mellan befintlig åkermark och Råmmån. Dessa dammar ska fungera som lekplatser för groddjur och salamandrar samt skapa livsmiljöer för ett stort antal insektsarter och bidra till rening av näringsrikt dräneringsvatten från de närliggande åkermarkerna.



Figur 2-8. Karta över naturvärden. Kartan är hämtad ur underlaget från Sundh Miljö. Planområdet är markerat med blå linje och lagts in av Sweco.

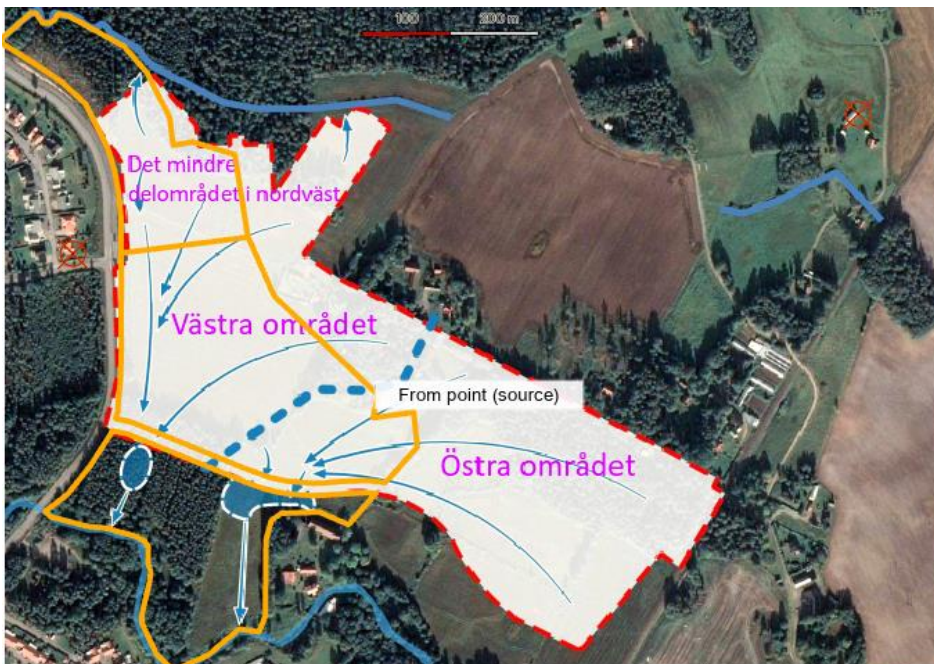
2.9 Tidigare dagvattenutredning och förslag

Götene kommun har under hösten 2023 tagit fram en översiktlig dagvattenutredning över hela Kvarnåker. Kvarnåker har delats in i två områden, västra och östra området. Planområdet för aktuell utredning utgörs av en del av det västra området, se uppdelningen av områdena i Figur 2-9.

Dagvattenhanteringen för hela Kvarnåker föreslås i möjligaste mån att hanteras ytligt, i öppna anläggningar. De dagvatten som inte kan avledas ytligt hanteras på konventionellt sätt, med exempelvis rörledningar.

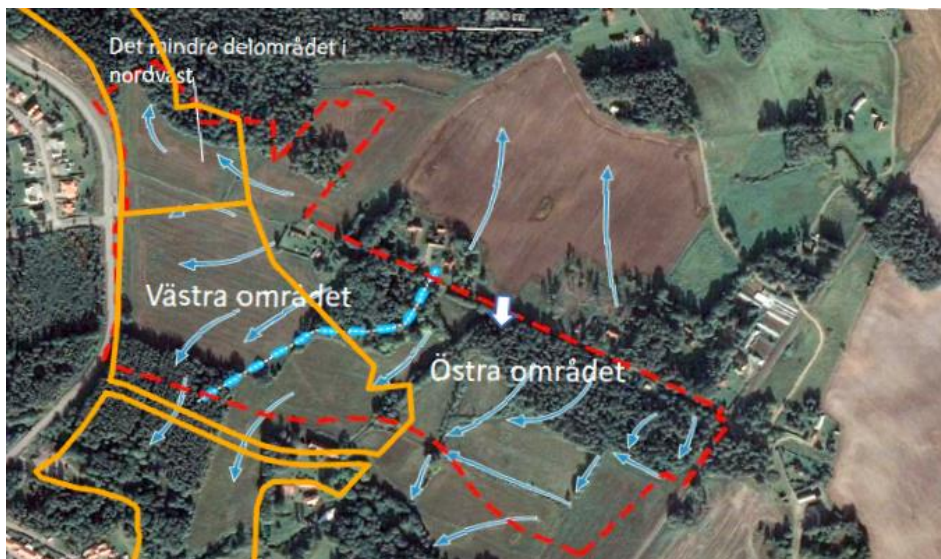
Marken inom det västra området lutar generellt åt väster och om dessa förhållanden behålls efter exploateringen kan områdets dagvatten ledas både till Sandbäcken i norr och Råmmån i söder. Dagvattnet för det västra området föreslås ledas till en damm eller annan fördröjningsanläggning någonstans mellan den tänkta bebyggelsen och vattendragen.

Behovet av flödesutjämning är förhållandevis litet eftersom utloppet sker nära vattendragets utlopp i Vänern. Vattenflödet i Sandbäcken och Råmmån är redan betydande och endast en kort bit av vattendraget påverkas.



Figur 2-9. Uppdelning av västra och östra området. I figuren visas ett förslag på placering på fördröjningsmagasinen. Bild hämtad från tidigare dagvattenutredning av Götene kommun, 2023. Planområdet är markerat med orange linje och lagts in av Sweco.

I områdets sydöstra del, närmast den förslagna fördröjningsanläggningen kommer skyfallsflödena vara som störst. Där kan med fördel markens nivå och lutning anpassas så att skyfallsvatten leds till utpekad skyfallsstråk, där inga byggnader eller känsliga anläggningar placeras.



Figur 2-10. Vattendelaren ungefärligt utritad genom området mitt. Pikar visar befintlig marklutning och förmodad avrinningsriktning. Bild hämtad från tidigare dagvattenutredning av Götene kommun, 2023. Planområdet är markerat med orange linje och lagts in av Sweco.

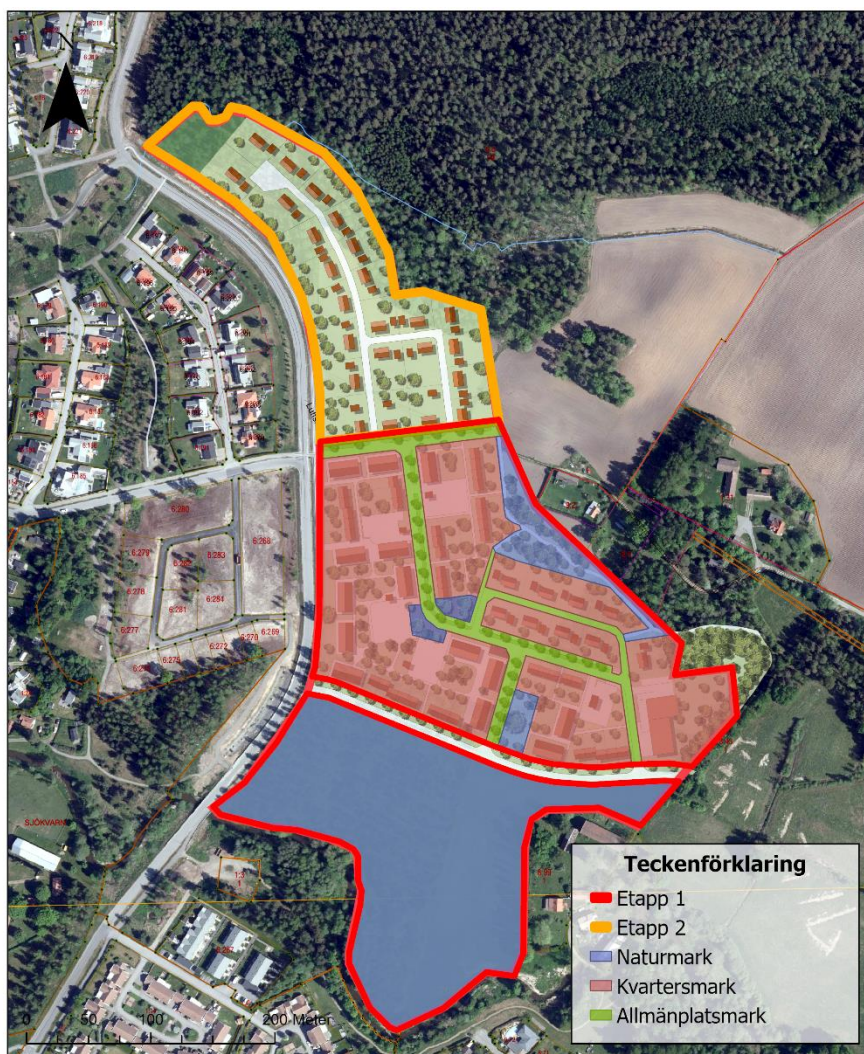
3 Dagvatten

I följande avsnitt presenteras metoden för beräkningarna av dagvattenflöden, fördröjningsvolym, föroreningsbelastningar och skyfallsanalys.

3.1 Metod

Utifrån den planerade exploateringen har planområdet delats in i delavrinningsområden. Syftet med detta är att skapa lämpliga underlag för beräkningar och tydliggörande av möjlig utformning på dagvattenhantering för området. Uppdelningen bygger på etappindelningen: Etapp 1 och Etapp 2, se Figur 3-1.

Markanvändning inom Etapp 1 består allmänplatsmark, kvartersmark och naturmark, se Figur 3-1. Etapp 1 räknas som ett helt område. Naturmarken utgörs av cirka 4,6 ha och undantages i beräkningarna då ingen förändring sker mot nuläget. Markanvändning inom Etapp 2 består av villaområde.



Figur 3-1. Uppdelning av planområdet.

3.1.1 Flöden och fördröjning

Beräkning av dagvattenflödet inom planområdet har utförts med hjälp av webverktyget StormTac Web (v. 25.2.1). Genom information om nederbördsdata från SMHI beräknar verktyget dimensionerande flöden utifrån angivna avrinningsområden, återkomsttider och avrinningskoefficienter med rationella metoden enligt riktlinjer från Svenskt Vattens publikation P110 (2019).

Framtida situation bedöms ha samma karaktär som tät bostadsbebyggelse. Fördröjningsbehovet beräknas för ett 20-årsregn för framtida situation, med klimatfaktor, och som stryps mot det befintliga 20-årsregnet, utan klimatfaktor. Götene kommun har ett mål att varje fastighet ska fördröja minst 10 mm nederbörd. Genom att strypa framtida 20-årsregnet mot befintliga 20-årsregnet kommer detta mål att uppfyllas.

Dimensionerad rinntid

Den dimensionerande rinntiden beräknas utifrån rindhastigheter från Svenskt Vattens publikation P110 (2019) samt en uppskattning av rinnsträckans längd inom området.

Längsta uppmätta rinnsträcka före exploatering inom Etapp 1 – kvartersmark uppskattas till ungefär 300 meter. Hastigheten bedöms till cirka 0,3 m/s för ytligt avrinnande vatten på mark och dike, enligt Svenskt Vattens publikation P110 (2019). Rinntiden före exploatering beräknas till cirka 20 minuter.

Längsta uppmätta rinnsträcka före exploatering inom Etapp 1 – allmänplatsmark uppskattas till ungefär 250 meter. Hastigheten bedöms till cirka 0,3 m/s för ytligt avrinnande vatten på mark och dike, enligt Svenskt Vattens publikation P110 (2019). Rinntiden före exploatering beräknas till cirka 15 minuter.

Längsta uppmätta rinnsträcka före exploatering inom Etapp 2 uppskattas till ungefär 300 meter. Hastigheten bedöms till cirka 0,3 m/s för ytligt avrinnande vatten på mark och dike, enligt Svenskt Vattens publikation P110 (2019). Rinntiden före exploatering beräknas till cirka 20 minuter.

Rinntiden efter exploatering för samtliga områden beräknas till cirka 10 minuter.

Klimatfaktor

För att ta höjd för framtida klimatförändringar används en klimatfaktor på nederbörds mängden. Klimatfaktorn sätts till 1,3 vilket följer riktlinjerna från Götene kommun.

Avrinningskoefficient

Avrinningskoefficienten är ett uttryck som indikerar på hur mycket nederbörd som avrinner en yta efter olika förluster. Enligt Svenskt Vattens publikation P110 (2019) finns det riktlinjer att följa för avrinningskoefficienten.

Avrinningskoefficienterna har justerats med beaktande av områdets karaktär. För jordbruksmark, skogsmark och vägytor har avrinningskoefficienten behållits enligt standardvärde. Justeringen har gjorts genom att beräkna den procentuella andelen av hårdgjord yta jämfört med gröna ytor. Detta har lett till att avrinningskoefficienterna har justerats i vissa fall. Avrinningskoefficienten för villaområde och flerfamiljshusområde har höjts/sänkts på grund av deras planerade höga/låga andel hårdgjorda ytor, vilket bedömts utifrån planförslaget. Standardkoefficienten för villaområde är 0,35 och för flerfamiljshusområde är den

0,45. Denna justering av markförhållanden har resulterat i uppdaterade avrinningskoefficienter, vilket presenteras i tabellerna i Tabell 3-1 och Tabell 3-3.

3.1.2 Föroreningsbelastning

Föroreningsbelastningen för befintlig och framtida situation beräknas med hjälp av StormTac Web (v.25.2.1). Programmet grundar sig på schablonvärden för olika markanvändningar och resultat från olika studier med flödesproportionella provtagningar. Föroreningsberäkningar baseras på bland annat vilken typ av markanvändning samt dess area och årsnederbörd i det aktuella området.

Föroreningsberäkningar ger en uppskattning av föroreningstransport från planområdet till recipienten med befintlig och planerad framtida markanvändning.

Årsmedelnederbörd

Värdena för årsnederbörden för området hämtas från SMHI (SMHI, 2025), vars närmaste aktiva mätstation är Lidköping (stationsnummer 83320). Mätstationen har varit aktiv under normalperioden år 1991–2020. Uppmätt årsnederbörd är på 678 mm/år och det korrigerade värdet (korrektionsfaktor 1,1) blir 746 mm/år. Värdet korrigeras i enlighet med angivelser i StormTac Web för att ta hänsyn till provtagningsfel.

Trafikbelastning ÅDT

Då det saknas underlag gällande trafikbelastningen har det antagits en årsdygnstrafik (ÅDT) om 500. Antagandet har gjorts med diskussion med Götene kommun.

3.2 Markanvändning

Vid beräkning av dagvattenflöden behövs bland annat uppgifter om markanvändning. För befintlig situation har uppgifter bedömts baseras på ortofoto och för framtida situation baserat på tillgängligt förslag. Uppskattade areor för respektive etapp presenteras i Tabell 3-1, Tabell 3-2 och Tabell 3-3. I tabellerna presenteras markanvändningen vid befintlig situation och framtida situation samt respektive avrinningskoefficienter.

Tabell 3-1. Markanvändning för befintlig och framtida situation samt avrinningskoefficienter för Etapp 1 – kvartersmark.

* beräknad utifrån strukturplan.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area före [ha]	Reducerad area före [ha]	Area efter [ha]	Reducerad area efter [ha]
Jordbruksmark	0,1	2,40	0,24	-	-
Skogsmark	0,1	2,20	0,22	-	-
Flerfamiljshusområde	0,35*	-	-	4,60	1,61
Summa	-	4,60	0,46	4,60	1,61

Tabell 3-2. Markanvändning för befintlig och framtida situation samt avrinningskoefficienter för Etapp 1 – allmänplatsmark.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area före [ha]	Reducerad area före [ha]	Area efter [ha]	Reducerad area efter [ha]
Jordbruksmark	0,1	0,60	0,06	-	-
Skogsmark	0,1	0,07	0,01	-	-
Väg	0,8	-	-	0,67	0,54
Summa	-	0,67	0,07	0,67	0,54

Tabell 3-3. Markanvändning för befintlig och framtida situation samt avrinningskoefficienter för Etapp 2.

* beräknad utifrån strukturplan.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area före [ha]	Reducerad area före [ha]	Area efter [ha]	Reducerad area efter [ha]
Jordbruksmark	0,1	1,59	0,16	-	-
Skogsmark	0,1	1,15	0,12	-	-
Villaområde	0,38*	-	-	2,74	1,04
Summa		2,74	0,28	2,74	1,04

3.3 Flödesberäkning

Framtida situation bedöms ha ungefär samma karaktär som tät bostadsbebyggelse. Enligt P110 så ska nya dagvattensystem dimensioneras för en återkomsttid om 5 år vid fylls ledning och 20 år för trycklinje i marknivå. För att beräkna flöden för befintlig situation används ingen klimatfaktor. För framtida situation appliceras en klimatfaktor på 1,25 (P110).

Det dimensionerande dagvattenflödet har beräknats med hjälp av StormTac Web (v.25.2.1). Dagvattenflödena har delats upp efter respektive etapp och resultatet presenteras i Tabell 3-4, Tabell 3-5 och Tabell 3-6.

Tabell 3-4. Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för befintlig och framtida situation för Etapp 1 - kvartersmark.

Återkomsttid	Befintlig situation (exkl. klimatfaktor) [l/s]	Framtida situation (inkl. klimatfaktor 1,3) [l/s]
5 år	62	390
20 år	98	610
100 år	170	1 000

Tabell 3-5. Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för befintlig och framtida situation för Etapp 1 – allmänplatsmark.

Återkomsttid	Befintlig situation (exkl. klimatfaktor) [l/s]	Framtida situation (inkl. klimatfaktor 1,3) [l/s]
5 år	10	130
20 år	16	210
100 år	27	360

Resultatet i Tabell 3-4 och Tabell 3-5 visar att flödet vid ett 20-årsregn (för hela Etapp 1) ökar från 114 l/s till 820 l/s (inkl. klimatfaktor).

Tabell 3-6. Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för befintlig och framtida situation för Etapp 2.

Återkomsttid	Befintlig situation (exkl. klimatfaktor) [l/s]	Framtida situation (inkl. klimatfaktor 1,3) [l/s]
5 år	34	240
20 år	53	380
100 år	91	650

Resultatet i Tabell 3-6 visar att flödet vid ett 20-årsregn (inom Etapp 1) ökar från 53 l/s till 380 l/s (inkl. klimatfaktor).

Hela planområdet

För ett 20-årsregn förväntas flödet inom hela planområdet öka från 167 l/s till 1200 l/s (inkl. klimatfaktor). Utan klimatfaktor skulle flödet öka till 950 l/s. Ökningen av flödet beror på att planområdet kommer att öka i hårdgörningsgrad och på grund av klimatfaktor.

3.4 Fördröjningsbehov

Fördröjningsbehovet beräknas för ett 20-årsregn, med klimatfaktor. Beräknade fördröjningsvolymerna inom planområdet presenteras i Tabell 3-7.

Tabell 3-7. Fördröjningsvolymerna inom planområdet.

Delområde	Fördröjningsvolym [m ³]
Etapp 1 kvartersmark	470
Etapp 1 allmänplatsmark	210
Etapp 2	280

3.5 Reningsbehov

För att få en bild av hur föroreningsituationen ser ut i varje etapp har beräkningar utförts för befintlig och framtida situation. Som indata har samma markanvändningar som för ovanstående flödesberäkningar använts. Beräkningarna utfördes med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v.25.2.1).

Att bedöma förväntade föroreningshalter är komplext och beroende av en mängd olika faktorer. Exempel på faktorer som påverkar halterna är variationen i schablonvärden, andel som avleds till recipienten eller kan infiltrera, förhållandet mellan partikelbundna respektive lösta föroreningar vilket varierar beroende av föroreningskälla.

De beräknade föroreningshalterna ska betraktas som en ungefärlig bild av den förväntade dagvattensammansättningen och ej en absolut exakthet även om modelleringsresultatet ger precisa siffror. Det är viktigt att komma ihåg att StormTac beräknar schablonvärden med för vissa ämnen en mycket högre standardavvikelse vilket betyder att det råder stor osäkerhet i värdena. I StormTac ligger det i dagsläget tillgängliga referenser och genomföra uppföljningar till grund för föroreningsberäkningar och reningseffekter. Denna bakgrundsinformation uppdateras kontinuerligt.

I Tabell 3-8 och Tabell 3-9 visas beräknade föroreningsmängder respektive föroreningshalter för befintlig och framtida situation för Etapp 1 och Etapp 2. Tabellen presenterar beräkningar utan reningsåtgärder. De mängder och halter som är understruken indikerar ökning jämfört med befintlig situation.

Tabell 3-8. Föroreningsmängder (kg/år) för befintlig situation för Etapp 1 och Etapp 2. Föroreningsmängder för framtida situation utan reningsåtgärder för Etapp 1 och Etapp 2. Understrukna siffror visar på värden som ökar mot befintlig situation.

Ämne	Befintlig situation	Framtida situation	Befintlig situation	Framtida situation
	Etapp 1 [kg/år]	Etapp 1 [kg/år]	Etapp 2 [kg/år]	Etapp 2 [kg/år]
Fosfor (P)	1,4	<u>4,6</u>	0,8	<u>1,4</u>
Kväve (N)	37	<u>44</u>	20	14
Bly (Pb)	0,10	<u>0,24</u>	0,05	<u>0,07</u>
Koppar (Cu)	0,16	<u>0,53</u>	0,08	<u>0,12</u>
Zink (Zn)	0,6	<u>1,7</u>	0,31	<u>0,51</u>
Kadmium (Cd)	0,007	<u>0,012</u>	0,004	0,003
Kvicksilver (Hg)	0,0001	<u>0,0008</u>	0,0001	0,0001
Krom (Cr)	0,04	<u>0,25</u>	0,02	<u>0,03</u>
Nickel (Ni)	0,03	<u>0,19</u>	0,02	<u>0,04</u>
Bens(a)pyren (BaP) (indikator för PAH)	0,0001	<u>0,001</u>	0,00005	<u>0,00030</u>
Suspenderat material (SS)	770	<u>1 700</u>	400	270
Olja	2,3	<u>15</u>	1,2	<u>2,8</u>

Tabell 3-9. Föroreningshalter (µg/l) för befintlig situation för Etapp 1 och Etapp 2. Föroreningshalter för framtida situation utan reningsåtgärder för Etapp 1 och Etapp 2. Understrukna siffror visar på värden som ökar mot befintlig situation.

Ämne	Befintlig situation	Framtida situation	Befintlig situation	Framtida situation
	Etapp 1 [µg/l]	Etapp 1 [µg/l]	Etapp 2 [µg/l]	Etapp 2 [µg/l]
Fosfor (P)	89	<u>160</u>	90	<u>160</u>
Kväve (N)	2 300	1 600	2 400	1 500
Bly (Pb)	6,3	<u>8,7</u>	6,3	<u>7,4</u>
Koppar (Cu)	10	<u>19</u>	10	<u>14</u>
Zink (Zn)	37	<u>61</u>	37	<u>57</u>
Kadmium (Cd)	0,43	<u>0,43</u>	0,43	0,31
Kvicksilver (Hg)	0,01	<u>0,29</u>	0,01	0,01

<i>Krom (Cr)</i>	2,2	<u>8,9</u>	2,2	<u>3,6</u>
<i>Nickel (Ni)</i>	2,0	<u>6,8</u>	2,0	<u>4,8</u>
<i>Bens(a)pyren (BaP) (indikator för PAH)</i>	0,006	<u>0,036</u>	0,0057	<u>0,032</u>
<i>Suspenderat material (SS)</i>	48 000	<u>63 000</u>	49 000	30 000
<i>Olja</i>	140	<u>530</u>	140	<u>320</u>

Resultatet i Tabell 3-8 och Tabell 3-9 visar att alla mängder för Etapp 1 ökar med framtida markanvändning och alla halter för Etapp 1 utom kväve ökar med framtida markanvändning. För Etapp 2 ökar alla mängder och halter utom kväve, kadmium, kvicksilver och suspenderat material med framtida markanvändning.

Med ökning av föroreningar blir det nödvändigt att rena dagvattnet innan det släpps vidare till recipient. I avsnitt 5 Åtgärdsförslag visas förslag på lämpliga reningsanläggningar och deras utformning. I samma avsnitt finns även beräkningar på hur mycket föroreningar som kan förväntas reduceras genom reningsprocessen.

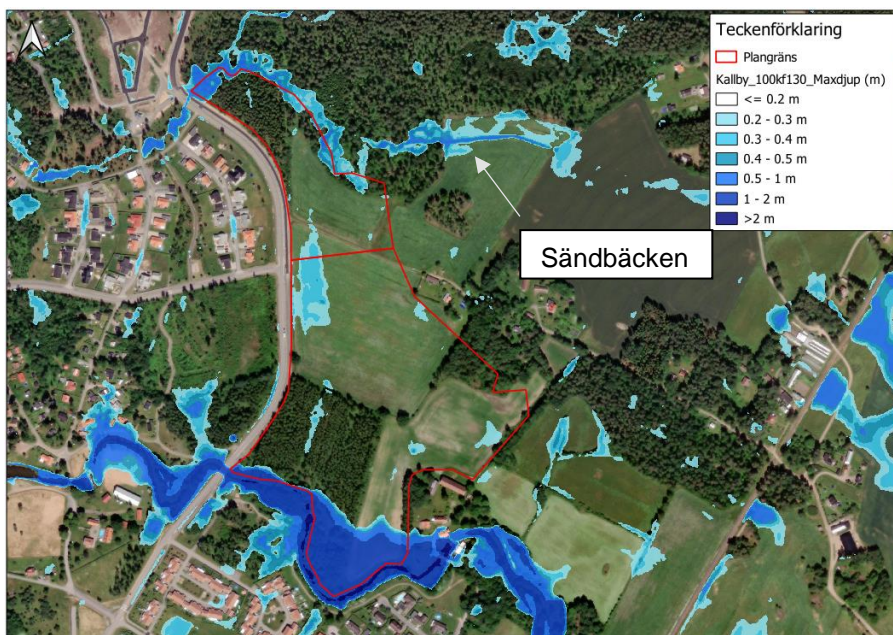
4 Skyfallsanalys

Götene kommun har tidigare tagit fram en skyfallsanalys där Källby inklusive aktuellt planområde omfattas. Analysen är utförd i Mike för ett klimatanpassat regn med 100 års samt 400 års återkomsttid. Modellen innefattar även vägtrummor. Det innebär att en detaljerad analys av befintlig situation för planområdet är utförd. Modellerings har inte utförts för framtida situation för planområdet. Däremot har planområdets illustration adderats till figurer för att visa på var i planområdet skyfallsproblematik kan uppstå för att kunna anpassa utformningen samt var eventuella skyfallsåtgärder är nödvändiga för att inte orsaka översvämningssituationer.

4.1 Befintlig skyfallssituation

Båda etapperna ligger mellan två vattendrag där den norra halvan avvattnas norrut mot Sandbäcken och den södra halvan som avvattnas söderut mot Råmmån.

I Figur 4-1 visas resultatet från den tidigare utförda simuleringen med planområdet markerat med rött. Karteringen visar att vattendragen riskerar att svämma över och breda ut sig på marken. Det finns även en större och några mindre lågpunkter inom planområdet.

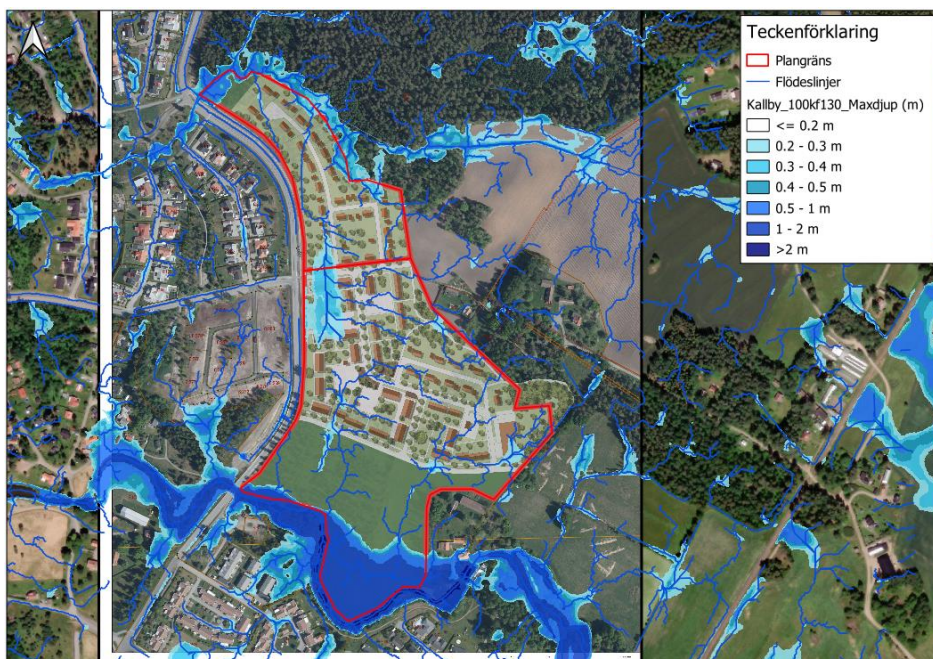


Figur 4-1. Skyfallskarta som framställts av underlag från Götene Kommun (2023). Planområdet är markerat med rött.

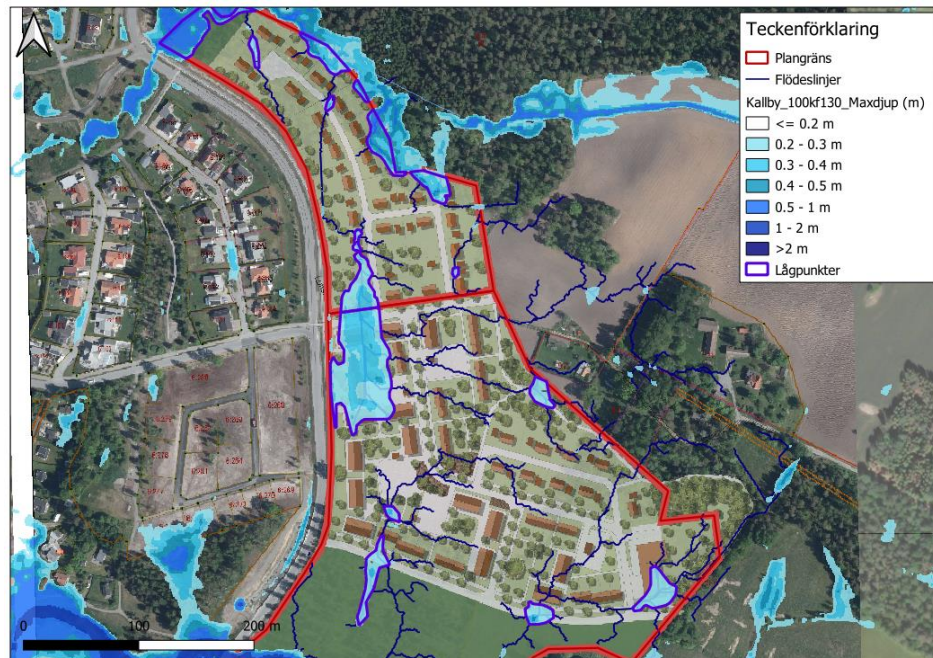
4.2 Framtida skyfallssituation

I Figur 4-2 har illustration av framtida bebyggelseförslag för planområdet överlagrats av befintliga skyfallsresultat och flödeslinjer för ett 100 års regn. Ingen ny simulering har utförts. Sandbäcken breder ut sig längs med den norra plangränsen vid planerad bebyggelse och Råmmån svämmas över och breder ut sig i den södra delen av planområdet. I södra delen är dock inte bebyggelse

planerad. Centralt i planområdet finns en större lågpunkt i nuläget samt några mindre, se även Figur 4-3.



Figur 4-2. Skyfallskarta med Götenes förslagna layout. Resultat tas fram Götenes Mike + modell, 2023.



Figur 4-3. Skyfallskarta med identifierade lågpunkter. Götenes Mike + modell, 2023.

4.2.1 Lågpunkter

Inom planområdet finns med befintlig höjdsättning en större och flera mindre lågpunkter. Om framtida höjdsättning medför att dessa lågpunkter byggs bort behöver det säkerställas att det inte finns risk för att omkringliggande område kan påverkas negativt av denna förändring som detaljplanen föreslås medge.

Den beräknade totalvolymen enligt Tabell 4-1 representerar maximalt vattendjup som kan ställa sig inom planområdet, inklusive rinnande vatten. Detta kan innebära låga vattendjup som sprider ut sig över områden som parkeringsytor eller naturmark. Volymen beräknas från Götenes Mike modell (2023) och varje cell med djup summerade inom varje lågpunktområde där vattendjup ovan 0,2 m. Volymen för respektive etapp visas i Tabell 4-1.

Tabell 4-1. Sammanställning av volym som kan ställa sig inom planområdet.

Område	Metod	Vattenvolym (m ³) inom planområdet
Etapp 1	Lågpunkt-kompensation	1 820
Etapp 2	Lågpunkt-kompensation	1 060*

*700 m³ inkluderade som vattendragets översvämningsszon och därför det är inte volymen att inkludera för kompensation.



Figur 4-4. Skyfallskarta med identifierade lågpunkter (lila linjer), flödeslinjer (vita).

4.2.2 Avrinning efter exploatering

Det finns två aspekter som ska beaktas för bedömning av erforderliga skyfallsvolymer inom området. Det första är den kompensationen som krävs för att ersätta borttagna lågpunkter enligt tidigare kapitel. Den andra är fördröjningsbehovet som uppstår då marken omvandlas från naturlig mark till mer hårdgjorda ytor som tak- och vägytor. Den ökade avrinningkoefficienten kräver ytterligare fördröjningsvolym för att förhindra en ökning av flödesbidraget till nedströms områden.

I tabellen nedan har P110 använts för att beräkna det nödvändiga fördröjningsbehovet för att säkerställa att ingen ökning sker av flödet under skyfallsregn:

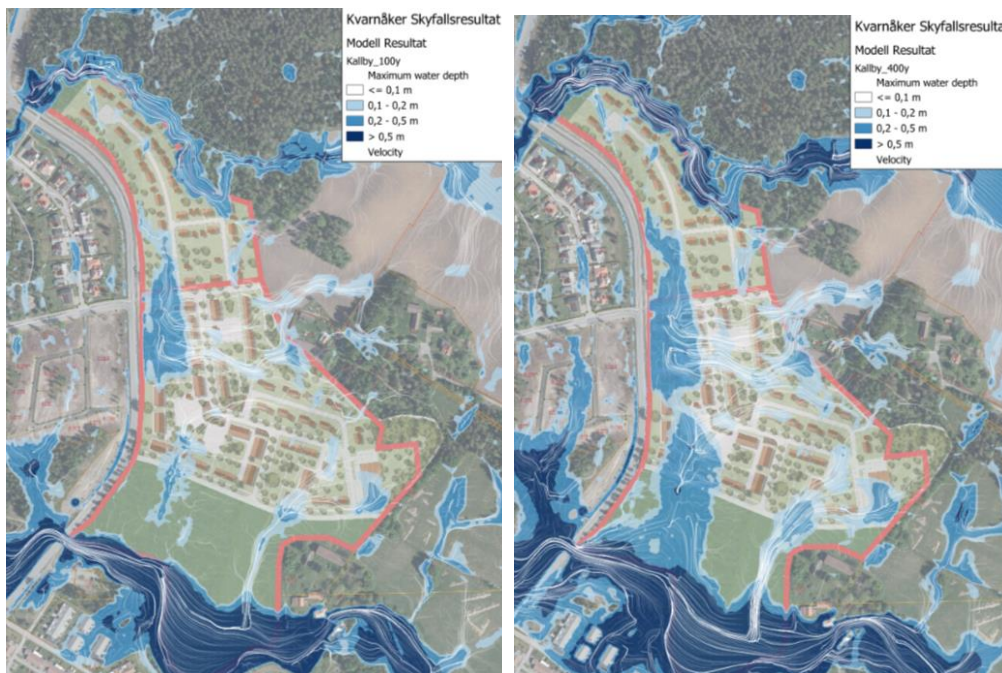
Tabell 4-2. Sammanställning av fördröjningsvolym behövde.

Område	Metod	Vattenvolym (m ³) inom planområdet
Etapp 2	Nya hårdytor avrinner från kvartersmark	710
Etapp 1	Nya hårdytor avrinner från kvartersmark	990
	Nya hårdytor avrinning från allmänplatsmark	430

4.2.3 Framtida skyfallssituation vid kraftigare regn.

Planen ska möjliggöra för skola i den östra delen av etapp 1. Skola anses som samhällsviktig verksamhet och behöver därför ha en större säkerhetsmarginal med avseende på skyfallsproblematik. Götene kommun har sedan tidigare tagit fram skyfallsresultat för både ett 100-års regn och ett 400-års regn. I Figur 4-4 ses illustration av framtida bebyggelseförslag överlagrat av skyfallsresultat för ett 100-års regn och ett 400-års regn.

Utifrån resultatet av skyfallskartering för ett 400-års regn visas på att ytan för skolan inge försämrats nämnvärt från ett 100-års regn.



Figur 4 Skyfallskarta för ett 100 års regn respektive 400 års regn med Götenes föreslagna layout. Resultatet är taget från Götenes Mike+ modell, 2023.

4.2.4 Risker

Bedömningen är att det för området föreligger en hög risk från översvämning av byggnader inom delar av planområdet utan skyfallsåtgärder i lågpunkterna. Likaså passerar flera rinnstråk inom planerad bebyggelse.

De två befintliga vattendragen riskerar att svämma över och påverka planerad bebyggelse, främst i norra delen av planområdet.

Tabell 4-3. Sammanfattning av skyfallsrisker.

	Risk	Åtgärd krävs?
Riskeras ny bebyggelse att skadas vid skyfall?	Ja	Ja
Finns vägar/entréer inom planen som riskeras att inte vara framkomliga?	Ja	Ja
Finns risk att översvämningssituationen inom eller utanför planen försämras?	Ja	Ja, samma volym som idag ska behållas inom hela planområdet för att säkerställa ingen nedströms påverkan

5 Åtgärdsförslag

Anläggningarna är dimensionerade för att inte oönskad marköversvämning ska orsakas vid ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,3. Inom hela planområdet föreslås öppen dagvattenhantering som bedöms ge god rening och fördröjning, samt bidra till en trög avledning. Med förslagen nedan bedöms dagvattnet både kunna uppfylla kravet för fördröjning och rening av dagvattnet.

Inom hela planområdet föreslås anläggning av två våta dammar, en för varje etapp, samt att nedsänkta växtbäddar anläggs för allmänplatsmark i Etapp 1.

Fördröjning av skyfall är möjligt i södra delen av planområdet med nuvarande illustration. I norr behöver yta avsättas.

Nedan presenteras de specifika åtgärdsförslagen för både dagvatten och skyfall.

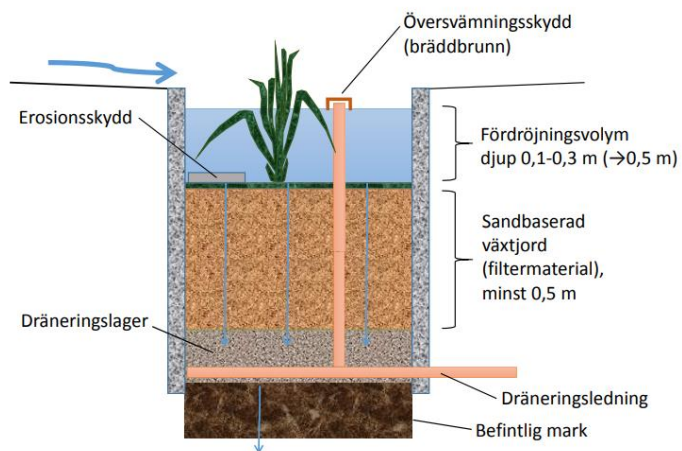
5.1 Nedsänkta växtbäddar

Nedsänkta växtbäddar är planteringsytor som kan fördröja och rena dagvatten, se Figur 5-1, Figur 5-2 och Figur 5-3. Nedsänkningen skapar en fördröjningsvolym och reningen uppstår när dagvattnet passerar växtbäddens filtermaterial. Växtbäddar kan anläggas i många olika miljöer, exempelvis på parkeringsytor och i anslutning till vägar.

Nedsänkta växtbäddar kan utformas på många olika sätt. Minsta anläggningsdjup är cirka en meter. Rekommenderat är att anlägga bäddarna med ett djup på fördröjningszonen mellan 100–300 mm. Höjden anpassas efter vattenvolymer som ska fördröjas och renas och nedsänkningen kan därför anläggas djupare om behovet finns (Stockholm vatten och avfall, 2025).

Bäddarna kan ha både tät och öppen botten beroende på föroreningarna och/eller infiltrationskapaciteten i underliggande mark. Oavsett val av botten finns det alltid en dräneringsledning omgiven av ett lager dräneringslager och ovanför detta ett genomsläppligt filtermaterial (Stockholm vatten och avfall, 2025).

Utifrån områdets hydrogeologi anses det sannolikt vara möjligt att ha öppna infiltrationsytor där vattnet kan tränga ner i marken i växtbäddarna. Det kan vara en god idé att överväga denna lösning, med hänsyn till lokala geologiska och hydrologiska faktorer.



Figur 5-1. Principiell skiss av en nedsänkt växtbädd. Illustration av WRS (Stockholm vatten och avfall, 2025).



Figur 5-2. Exempel på nedsänkt växtbädd längst med väg.



Figur 5-3. Exempel på nedsänkt växtbädd längst med väg.

Dagvattnet leds in i växtbäddarna genom inlopp utformade enligt en av följande principer; bred front eller koncentrerat inlopp. Att släppa in dagvattnet på bred front görs genom att förlägga växtbäddens ena långsida i nivå med en låglinje så att vatten kan rinna ohindrat in i bädden. Koncentrerat inlopp görs av en ledning eller öppning i upphöjt kantstöd som låter vattnet från gatan passera in i växtvädden vid en viss punkt (Uppsala kommun, 2025). Exempel på både bred front och koncentrerat inlopp visas i Figur 5-4 och Figur 5-5.

Genom att anlägga bred front fördelas dagvattnet jämnt över växtbädden, vilket minskar risken för erosions-skador och igensättning av material som kan hindra vattenflödet. En nackdel med denna metod är att stora mängder sediment och halkbekämpningsmedel kan föras in i växtbädden, vilket kräver manuella underhållsåtgärder för att avlägsna.

Vid koncentrerade inlopp är det viktigt att ta hänsyn till dagvattnets stora flödesenergi, då denna kan orsaka erosions-skador i växtbädden. Genom att placera grov makadam nära inloppet eller använda ett sandfångstkar för att bromsa upp vattnet, som illustrerat i Figur 5-6, kan flödesenergin minskas. I sandfångstskaret fastnar även sand och sediment, vilket resulterar i att vattnet

som når växtbädden blir renare och förlänger tiden innan underhållsåtgärder behöver utföras.



Figur 5-4. Exempel på inlopp med bred front till växtbäddar i gatumiljö.



Figur 5-5. Exempel på inlopp med förstärkt kantstöd. Bild hämtat från Uppsala kommun (Uppsala kommun, 2025).



Figur 5-6. Exempel på makadam nära inloppet och sandfångstkar. Bild hämtat från Uppsala kommun (Uppsala kommun, 2025).

5.2 Våt damm

Dammar används främst för att fördröja och rena stora mängder dagvatten, se Figur 5-7 och Figur 5-8, ofta som en lösning i slutet av systemet. De kan också överlappa med våtmarker och kan innehålla våtmarksartier, men det är vanligtvis dammvolymen som utgör den huvudsakliga reningskomponenten (Stockholms vatten och avfall, 2025).

Reningen i dammen sker främst genom att partikelbundna föroreningar sedimenterar. Effekten och de biologiska värdena ökar när växter medverkar i reningsprocessen. Reningen påverkas bland annat av dammens form och vattnets uppehållstid. När dammar är rätt dimensionerade, konstruerade och underhållna, ger en effektiv rening (Stockholms vatten och avfall, 2025).

För att optimera sedimentation är det viktigt att dammarna utformas korrekt. Vid hög föroreningsbelastning kan en försedimentationsdamm anläggas för att fånga grövre sediment. Vattennivån i både dammar och försedimentationsdammar måste kunna variera för att säkerställa kontrollerad avtappning. En långsmal damm är hydrauliskt fördelaktig för bättre rening och är också enklare att sköta (Stockholms vatten och avfall, 2025).

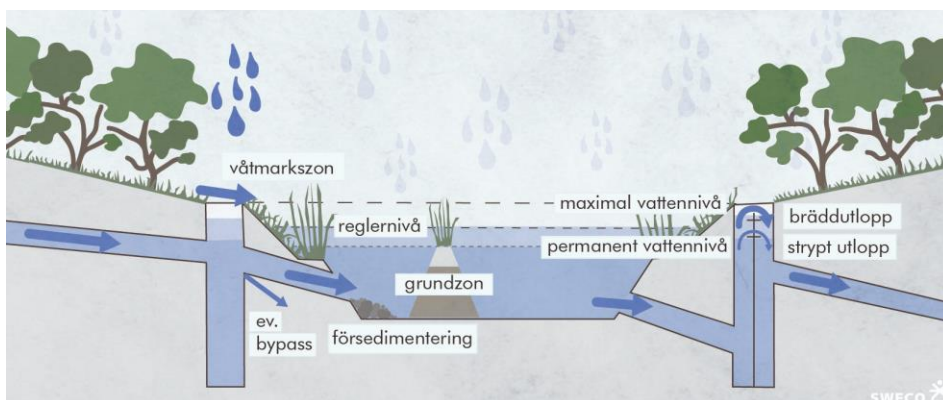
Djupzoner tvärs flödesriktningen sprider vattnet effektivt i dammen. Rekommendationen är att ha en djupzon i dammens inledande del, där vattnets hastighet minskar och främjar sedimentation av föroreningar. Efter djupzonen kan en grundare, vegetationsrik del följa, vilket ökar möjligheten att avskilja fler föroreningar. Växterna saktar ner vattnets flöde, vilket gynnar sedimentation av finare partiklar och skapar livsutrymme för mikroorganismer som bidrar till biologisk rening. Grunt, solbelyst vatten värms upp snabbare, vilket påskyndar biologiska processer (Stockholms vatten och avfall, 2025).

En djup damm med branta slänter kan utgöra en säkerhetsrisk, liksom ett tunt istäcke på delar av en djup damm. Riskerna kan minimeras genom att välja lämpliga släntmaterial, växter, stängsling och varningsskyltar. Tät vegetation vid strandlinjen kan hindra kontakt med dammens vattenvolym (Stockholms vatten och avfall, 2025).

Generellt är dammar driftstabla reningsanläggningar på lång sikt, men regelbunden kontroll och skötsel behövs för att upprätthålla hög reningskapacitet. Vegetationsutveckling och tecken på erosion bör kontrolleras regelbundet för att möjliggöra snabba åtgärder. Bottensediment måste avlägsnas med jämna intervaller beroende på föroreningsbelastningen. Ytterligare skötselinsatser kan krävas i dammar med flera funktioner, inklusive estetiska värden, där behovet av att rensa bort flytande alger och övervattensväxter kan vara nödvändigt. Kraftigt förorenat dagvatten ger en mindre tilltalande vattenmiljö (Stockholms vatten och avfall, 2025).

En dagvattendamm kan utformas med en tät botten. En tät botten i en dagvattendamm innebär ett tätskikt (t.ex. lera eller geomembran) som minskar infiltration. Det ger mer kontrollerade vattennivåer, längre uppehållstid och ofta bättre rening, samt minskar risken att föroreningar når grundvattnet. Nackdelar är högre kostnad och behov av noggrann kontroll och förvaltning, eftersom tätskikt kan skadas och läckage vara svåra att upptäcka. Tät botten motverkar också infiltration och grundvattenpåfyllnad.

Valet av att använda en tät botten kan dels styras av grundvattenförhållanden i området. Vid höga grundvattennivåer finns ofta skäl att välja tät botten för att skydda grundvattnet, men konstruktionen kan då behöva utformas för att klara upptryck under tätskiktet. En otät botten ger en större hydraulisk koppling till grundvattnet och kan bidra till en mer permanent vattenyta, men innebär samtidigt ökad risk att föroreningar infiltrerar.



Figur 5-7. Principiell skiss på en dagvattendamm.



Figur 5-8. Exempel på dagvattendamm i stadsmiljö.

5.3 Etapp 1

5.3.1 Allmänplatsmark

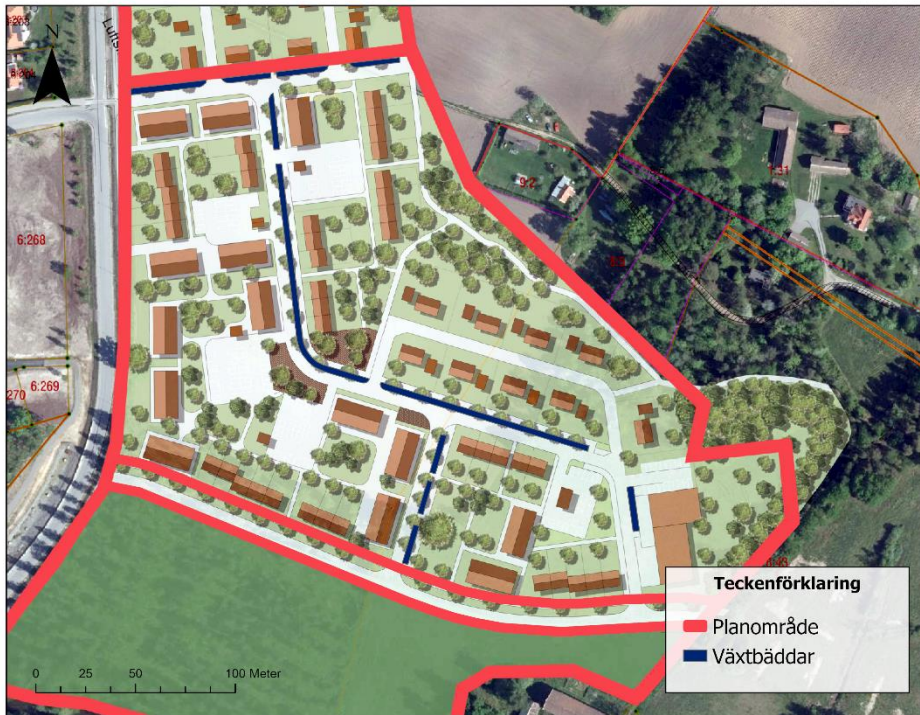
Dagvattnet inom allmänplatsmark för Etapp 1 rekommenderas att ledas till nedsänkta växtbäddar. Från anläggningarna leds vattnet via brunnar och/eller dränering till dagvattenledningar och vidare till en våt damm som placeras söder om etappen.

För att uppnå tillräcklig rening och fördröjning behöver den totala anläggningsytan vara 1 000 m². I Figur 5-9 visas ett förslag på placering av växtbäddar. Bäddarna är dimensionerade med ett djup på fördröjningszonen på 300 mm. Om sektionerna på växtbäddarna ändras kan ytanspråket minska eller öka, vilket behöver beaktas i fortsatt arbete. Det är viktigt att skapa plats för växtbäddarnas ytbehov i planen.

Vid varje infart kommer växtbäddarna att delas, vilket innebär att de inte blir sammanhängande. Genom att utforma växtbäddarna så att de blir mer sammanhängande kan den totala ytan minskas. Ett sätt att åstadkomma detta är att exempelvis spegelvända husen så att två infarter placeras intill varandra.

Det är viktigt att säkerställa att dagvattnet kan avledas till dessa anläggningar och att placeringen är jämnt fördelad längst med vägarna.

Vid behov av en ökad fördröjningsvolym i växtbäddarna finns det möjlighet att göra växtbäddarna djupare. Ett ytterligare alternativ för att få till mer fördröjningsvolym är att anlägga skelettjordskonstruktioner under trädplanteringar.



Figur 5-9. Förslag på placering av växtbäddar inom allmänplats för Etapp 1. Bakgrundskarta från beställare.

5.3.2 Kvartersmark

Dagvattnet inom kvartersmarken föreslås ledas till en våt damm som är uppdelad i en försedimentationsdamm och en huvuddamm. Dammen kommer placeras söder om etappen i ett område som är utpekad som naturmark.

För att uppnå tillräcklig rening och fördröjning behöver fördammen ha en total volym på 220 m³ vilket motsvarar en total area på 380 m². Huvuddammen har en total volym på 1 500 m³ vilket motsvarar en total area på 1 900 m². Båda dammarna utgör en area på 2 280 m². Rekommenderat är att avsätta en större yta för dammarna på grund av platsspecifika förhållanden som kan uppstå. Dessa unika förutsättningar kräver extra utrymme för att säkerställa optimal funktion och effektivitet av dammarna. Utifrån beräkningarna bör en damm med en yta på cirka 3 000 m² avsättas.

Dammarna utformats med en övresläntlutning på 1:5 och en undresläntlutning på 1:3. Det permanenta djupet för båda dammarna är dimensionerat till 0,8 meter och reglerhöjden till 0,32 meter.

Det är viktigt att notera att yta för serviceväg runt dammen tillkommer. Denna yta kan med fördel utformas så att den skapar mervärden för boende i närheten, exempelvis genom att anläggas som ett gångstråk.

Placeringen av dammen visas i Figur 5-10, ytan som är markerad uppnår en area på cirka 3 000 m². Dammen är utformad som en långsmal meandrande damm som gynnar förhållanden för naturvärden. Ytterligare förklaringar kring mervärden och ekosystemtjänster finns beskrivet i avsnitt 7 Ekosystemtjänster.



Figur 5-10. Förslag på placering och utformning av våt damm för Etapp 1. Bakgrundskarta från beställare.

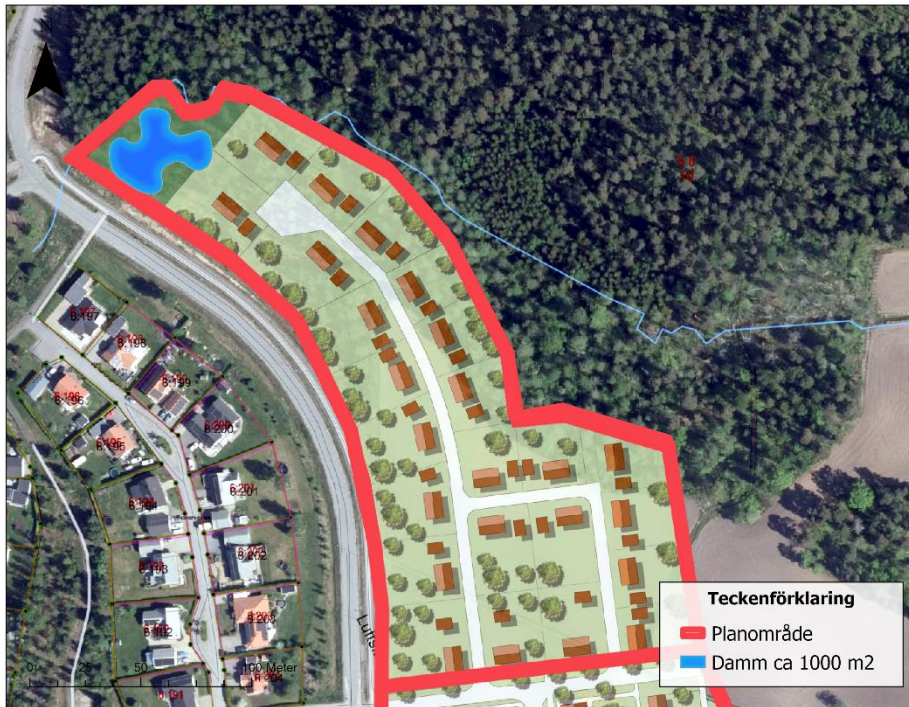
5.4 Etapp 2

Inom Etapp 2 har ett lösningsförslag tagits fram för kvartersmark och allmänplatsmark. Dagvattnet inom Etapp 2 föreslås ledas till en våtdamm. Dammen kommer placeras norr om etappen i ett område som är utpekad som naturmark.

För att uppnå tillräcklig rening och fördröjning behöver dammen har en total volym på 510 m³ vilket motsvarar en total area på 650 m². Rekommenderat är att avsätta en större yta för dammarna på grund av platsspecifika förhållanden som kan uppstå. Dessa unika förutsättningar kräver extra utrymme för att säkerställa optimal funktion och effektivitet av dammarna. Utifrån beräkningarna bör en damm med en yta på cirka 1 000 m² avsättas.

Dammen utformas med en övresläntlutning på 1:4 och en undresläntlutning på 1:3. Det permanenta djupet för dammen är dimensionerat till 0,8 meter och reglerhöjden till 0,7 meter. Det är viktigt att notera att yta för serviceväg runt dammen tillkommer.

Placeringen av dammen visas i Figur 5-11, ytan som är markerad uppnår en area på cirka 1 000 m². Dammen är utformad lite meandrande som gynnar förhållanden för naturvärden. Ytterligare förklaringar kring mervärden och ekosystemtjänster finns beskrivet i avsnitt 7 Ekosystemtjänster.



Figur 5-11. Förslag på placering och utformning av våt damm för Etapp 2. Bakgrundskarta från beställare.

5.5 Föroreningsbelastning med förslagen dagvattenhantering

I Tabell 5-1 och Tabell 5-2 visas beräknade föroreningsmängder respektive föroreningshalter för befintlig och framtida situation för Etapp 1 och Etapp 2. Tabellen presenterar beräkningar med reningsåtgärder i form av växtbäddar och dammar. De mängder som är understruken indikerar ökning jämfört med befintlig situation.

Tabell 5-1. Föroreningsmängder (kg/år) för befintlig situation för Etapp 1 och Etapp 2. Föroreningsmängder för framtida situation med reningsåtgärder för Etapp 1 och Etapp 2. Understruken siffror visar på värden som ökar mot befintlig situation.

Ämne	Befintlig situation	Framtida situation	Befintlig situation	Framtida situation
	Etapp 1 [kg/år]	Etapp 1 [kg/år]	Etapp 2 [kg/år]	Etapp 2 [kg/år]
Fosfor (P)	1,4	0,8	0,8	0,4
Kväve (N)	37	19	20	9
Bly (Pb)	0,10	0,03	0,05	0,02
Koppar (Cu)	0,16	0,10	0,08	0,04
Zink (Zn)	0,6	0,2	0,31	0,12

<i>Kadmium (Cd)</i>	0,007	0,002	0,004	0,001
<i>Kvicksilver (Hg)</i>	0,00010	<u>0,00015</u>	0,00010	0,00005
<i>Krom (Cr)</i>	0,04	0,02	0,020	0,007
<i>Nickel (Ni)</i>	0,03	0,03	0,02	0,01
<i>Bens(a)pyren (BaP) (indikator för PAH)</i>	0,0001	0,0001	0,00005	0,00004
<i>Suspenderat material (SS)</i>	770	170	400	62
<i>Olja</i>	2,3	0,6	1,2	0,4

Tabell 5-2. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) för befintlig situation för Etapp 1 och Etapp 2. Föroreningshalter för framtida situation med reningsåtgärder för Etapp 1 och Etapp 2. Understrukna siffror visar på värden som ökar mot befintlig situation.

Ämne	Befintlig situation	Framtida situation	Befintlig situation	Framtida situation
	Etapp 1 [$\mu\text{g/l}$]	Etapp 1 [$\mu\text{g/l}$]	Etapp 2 [$\mu\text{g/l}$]	Etapp 2 [$\mu\text{g/l}$]
<i>Fosfor (P)</i>	89	33	90	49
<i>Kväve (N)</i>	2 300	820	2 400	1 000
<i>Bly (Pb)</i>	6,3	1,2	6,3	1,8
<i>Koppar (Cu)</i>	10	4	10	5
<i>Zink (Zn)</i>	37	8	37	13
<i>Kadmium (Cd)</i>	0,43	0,10	0,43	0,12
<i>Kvicksilver (Hg)</i>	0,010	0,006	0,010	0,005
<i>Krom (Cr)</i>	2,2	0,7	2,2	0,8
<i>Nickel (Ni)</i>	2,0	1,2	2,0	1,5
<i>Bens(a)pyren (BaP) (indikator för PAH)</i>	0,006	0,005	0,0057	0,0050
<i>Suspenderat material (SS)</i>	48 000	7 100	49 000	6 900
<i>Olja</i>	140	25	140	48

Resultatet i Tabell 5-1 och Tabell 5-2 visar att alla mängder för Etapp 1 utom kvicksilver minskar med reningsåtgärderna och alla halter för Etapp 1 minskar med reningsåtgärderna. Mängderna för kvicksilver är små och på grund av den stora osäkerheten av beräkningsverktyget StormTac bedöms denna ökning inte påverka recipienten. Detta förklaras mer under avsnittet 6 Påverkan på MKN.

Alla mängder och halter för Etapp 2 minskar med reningsåtgärderna.

5.6 Skyfall

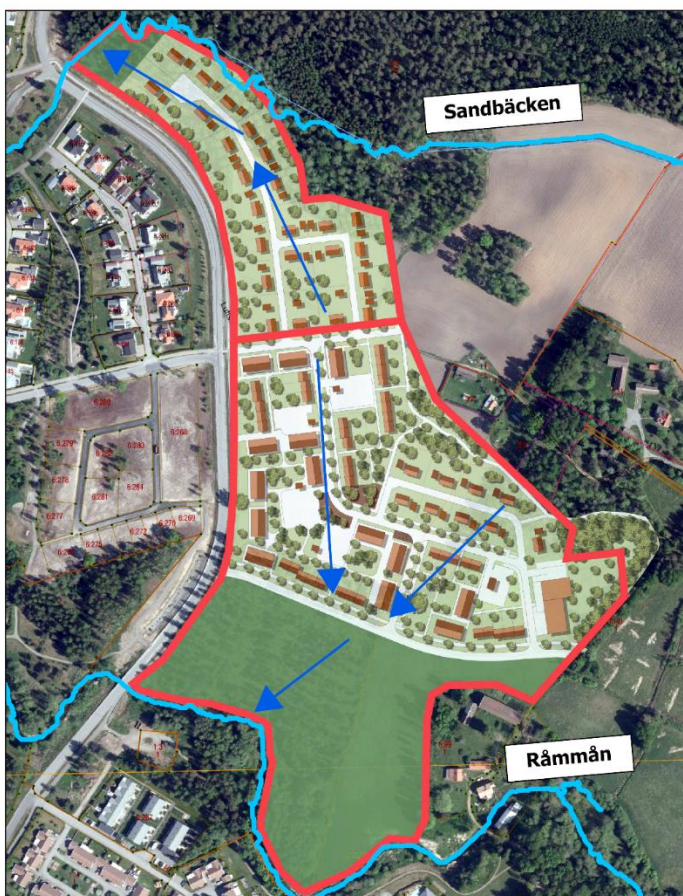
För att detaljplanen ska kunna uppfylla kriterier som lämplig yta för ändamålet krävs att vissa åtgärder säkerställs i fortsatta projekteringskedet och att planen skapar förutsättningar för en god höjdsättning i området.

5.6.1 Ytliga rinnvägar

Huvudsaklig rinnriktningar genom planområdet rekommenderas att i huvudsak följa befintlig markhöjd för att minimera masshantering. Avledning på ytan bör styras så att det sker på allmänplats mark så som gator eller park/natur. Det innebär även att höjdsättning är viktigt, se Höjdsättning av mark och byggnader.

Den norra delen av området rekommenderas att avledas norrut och den södra delen söder ut, se Figur 5-12. För norra är det viktigt att gatan blir ett skyfallsstråk som leder vattnet till en nedsänkt yta där skyfallsvatten kan bli stående före det avleds mot recipienten.

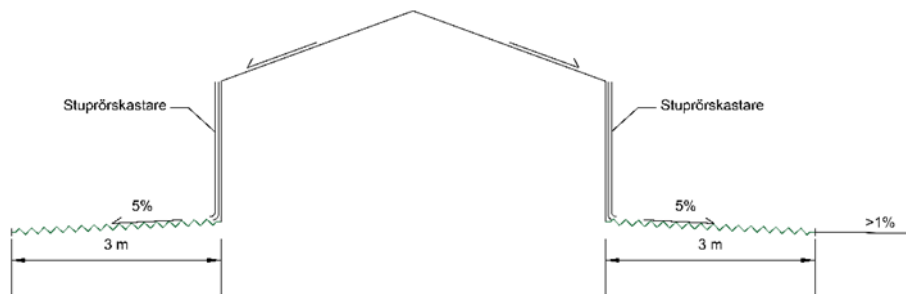
I den södra delen kan viss justering av områdets utformning krävas för att säkerställa att avledning kan ske genom området mot den öppna ytan i söder där fördröjning kan ske.



Figur 5-12. Avledningsriktningar inom planområdet vid skyfallshändelser.

5.6.2 Höjdsättning av mark och byggnader

Avseende skyfall inom kvartersmark är det viktigt att inte skapa instängda områden och att luta marken från huskropparna, se Figur 5-13.



Figur 5-13. Rekommenderad höjdsättning av mark närmast fasaden.

Ytlig avledning behöver kunna ske på mindre översvämningskänsliga ytor så som gator. Det är viktigt att skapa höjdsättning så att avledning kan ske tämligen fritt från högryggen i mitten på område mot respektive vattendrag i norr och söder, se Figur 5-12. I enlighet med Svenskt Vattens P105 rekommenderas att byggnader placeras minst 20 cm ovan gatumark för att minska risker för översvämning.

I sydöst finns planerat för skola vilket betraktas som samhällsviktig verksamhet. Här behövs tillses att byggnad och tillfartsvägar inte översvämmas och är framkomliga även vid kraftigare skyfall än 100 års regn. Utifrån resultatet av skyfallskartering för ett 400-års regn visas på att ytan för skolan inte försämras nämnvärt.

I norr vid Sandbäcken behöver tillses att byggnader och vägar placeras på en sådan plushöjd att de inte svämmas över vid höga nivåer i vattendraget. Modellen har inte tillräcklig noggrannhet att med säkerhet säga en exakt siffra, men ungefär +49,5 m. Eftersom modellen inte har en tillräcklig noggrannhet krävs marginal för att säkerställa att byggnader mm inte översvämmas.

5.6.3 Översvämningsbara ytor

Befintliga trummor under Vänervägen har i nuläget en viss kapacitet. Vid ökad avrinning som en följd av exploatering och ökad hårdgöringsgrad av markytan kan flödet överstiga kapaciteten i trummorna. Att låta Vänervägen svämma över rekommenderas ej. Därför behöver översvämningsbara ytor skapas inom respektive område.

En volym på 1770 m³ behöver fördröjas inom norra planområdet för att kompensera mot borttagna lågpunkter och förändrad markanvändning. Inom etapp 2 finns mindre utrymme för fördröjning vilket medför att rekommendationen är att ta bort de två nordligaste fastigheterna för att skapa utrymme för skyfallshantering, se figur nedan.



Figur 5-14. Potentiella skyfallsytor inom Etapp 2.

I södra planområdet, Etapp 1, finns flera möjligheter att skapa de fördröjningsvolym som krävs för att uppfylla fördröjningskraven, 3240 m³. Figuren nedan visar på några av de möjliga områden där skyfallsytor kan placeras.



Figur 5-15. Potentiella skyfallsytor inom Etapp 1.

Det är viktigt att för en framtida situation säkerställa att höjdsättning och markuppfyllnader inte skapar instängda områden, särskilt med hänsyn till ökade skyfallsflöden.

5.6.4 Åtgärdsförslag exemplen

Både i norra och södra delen krävs att fördröjningsvolym skapas så att både kompensation sker för bortbyggda lågpunktsvolym och ökad hårdgörningsgrad. Volym kan skapas inom tex en parkeringsplats eller inom park/natur där en gräsyta eller en lekplats sänks ner, se exempel i Figur 5-16 och Figur 5-17.



Figur 5-16 Multifunktionell yta där höjsättning av ytor och utflödespunkter genererar fördröjningsvolym för skyfallshändelser.



Figur 5-17 Nedsänkt fördröjningsyta för skyfallshändelser invid en lekplats som kan användas som till exempel sittyta vid torrtilfällen.

5.6.5 Framkomlighet

Det finns två föreslagna huvudvägar som ansluter till Vänervägen. Båda vägarna har lågpunkter som fylls med vatten, vilket utgör en stor risk för framkomlighet. En ny höjsättning bör inkludera en lösning för att uppfylla

framkomlighetskrav och säkerställa tillgång till alla fastigheter under kraftiga regn. Avledning som korsar dessa vägar krävs för skyfallsavledning mot vattendragen. Tillgång till hela planområdet ska säkerställas genom att begränsa djupet vid skyfall till under 0,2 m på vägen så att varje boende kan lämna området. Det föreslås att vägen som separerar Etapp 1 och 2 ska vara huvudvägen vid skyfall, eftersom den sannolikt kommer att utgöra en hög punkt mellan de två avrinningsområdena som dränerar norrut respektive söderut. Närliggande vägar bör ansluta till denna, där åtminstone ett körfält förblir med ett djup under 0,2 m.

6 Påverkan på MKN

Dagvattenanläggningarna rekommenderas utformas så att erforderlig fördröjningsvolym kan omhändertas och fördröjas, vilket även kommer bidra till rening av dagvattnet. Bedömningen görs att den planerade exploateringen tillsammans med förslagen dagvattenhantering inom allmän platsmark kommer bidra till en reduktion av framtida föroreningshalter och -mängder.

Recipienten Råmmån är framför allt påverkad av övergödning och hydromorfologisk påverkan. Vattenförekomsten saknar dessutom naturliga livsmiljöer och vandringsmöjligheter påverkas negativt. Recipienten Värnen – Värmlandssjön är framför allt påverkad av övergödning och försurning.

Med de föreslagna dagvattenanläggningarna inom båda etapperna kommer de årliga föroreningsmängderna generellt att minska, vilket innebär att genomförandet av detaljplanen inte bedöms äventyra recipientens möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormen (MKN).

Recipienterna påverkas även av övergödning/försurning. Mängder och halter av näringsämnen för framtida situation utan rening, ökar jämfört med befintlig situation. Därför bedöms det att dagvattnet från planområdet med föreslagna dagvattenlösningar inte kommer försämra, snarare förbättra situationen för recipientens möjlighet att uppnå MKN.

Genom de föreslagna åtgärderna kommer dagvattnet inte att påverka Råmmån mer än den befintliga situationen vad gäller livsmiljöer och vandringsmöjligheter, eftersom dagvattnets flöde från planområdet beräknas förbli oförändrat. Påverkan på MKN gäller för detaljplanen och ska visas att försämring ej sker i utsläppspunkten från detaljplanen.

Vattenförekomsterna påverkas av bromerad difenyleter och kvicksilver. Bromerad difenyleter minskar jämfört med befintlig situation och bedöms inte påverka recipienten. Kviksilver ökar i mängd med föreslagna dagvattenhantering. Eftersom mängderna är så små och det finns en osäkerhet i beräkningsverktyget bedöms denna mängd inte påverka recipientens möjlighet att uppnå MKN.

Med den föreslagna utformningen av dagvattenanläggningarna kan miljö kvalitetsnormerna (MKN) för ytvatten följas, vilket innebär att det inte finns någon risk att utsätta människor eller miljön för betydande olägenheter eller skadliga belastningar.

7 Ekosystemtjänster

Människan är beroende av naturen och dess tjänster. I den byggda miljön bidrar naturen till rening av luft, rening och fördröjning av dagvatten samt bidrar med gröna miljöer som är viktiga för människors välbefinnande och förutsättningar för rekreation. Ekosystemtjänster skapar hälsosammare och mer klimatanpassade städer och tätorter. Hur vi använder mark och vatten, samt hur vi planerar och bygger, är avgörande för naturens förmåga att leverera ekosystemtjänster. Plan- och bygglagen (PBL) reglerar dessa aspekter och skapar förutsättningar för ekosystemtjänster. Kommuner måste beakta aktuella ekosystemtjänster vid planering och kan även skapa nya tjänster, särskilt i områden där dessa saknas (Boverket, 2020).

Enligt ett av etappmålen till miljömålet God bebyggd miljö ska en majoritet av kommunerna senast år 2025 ta tillvara och integrera stadsgrönska och ekosystemtjänster i urbana miljöer vid planering, byggande och förvaltning i städer och tätorter.

Den föreslagna dagvattenhanteringen för Etapp 1 innebär användningen av växtbäddar och en damm som delas in i två sektioner: en försedimenteringsdamm för att fånga upp sediment och en huvuddamm för vidare rening och främjande av biologisk mångfald. För Etapp 2 föreslås dagvattnet ledas direkt till en damm.

Enligt utförda naturvärdesinventeringar finns det grodor och salamandrar i närområdet.

För att främja biologisk mångfald kan det ibland vara nödvändigt att avverka skogsområden. Vid sådan avverkning är det fördelaktigt att bevara träd med naturvårdsutslag, som högre stubbar eller död ved, för att stödja den biologiska mångfalden.

Dagvattendammar

Dagvattendammar skapar miljöer där djur och växter viktiga för vårt ekosystem kan trivas. Dessa vattenmiljöer gynnar vattenlevande insekter och organismer, erbjuder födosökmiljöer för fåglar och fladdermöss samt lekrområden för groddjur. Utöver sina biologiska värden bidrar dammarna till att skapa vackra och trevliga områden för kommunens invånare.

Genom att skapa lämpliga livsmiljöer inom planområdet skapas förutsättningar för groddjur och biologisk mångfald. Lämplig lokalisering av dammar och övervintringsmiljöer minskar risken för att exempelvis djuren korsar vägar.

För att skapa gynnsamma förhållanden, öka den biologiska mångfalden och förbättra säkerheten kring dammen rekommenderas att utformningen följer dessa principer:

- **Öppna ängsytor runt dammen:** Skapar solbelysta områden som är gynnsamma för växt- och djurlivet.
- **Ledningstråk:** Förläng befintliga stråk eller skapa nya, stråken kan utformas med stengärgårdar längst vägarna, så att groddjur lättare kan hitta till dammen.
- **Skapa skydd, födoplatser och övervintringsmöjligheter:** Detta kan skapas genom att anlägga exempelvis stenrösen, öppna diken, uppslag av ris eller murkna träd.

- **Utformning av dammen:** Dammen bör utformas med flackaslänter som uppskattas av groddjur och underlättar etablering av strand- och vattenvegetation. En varierande strandlinje skapar förutsättningar för skydd och bidrar med olika mikroklimat. Placering av större stenar i dammen bromsar vattenflödet och bidrar till att vattnet värms upp.
- **Djuphåla:** En eller flera djuphålor beroende på dammens storlek, cirka 1 meter djupa minskar risken för uttorkning och bottenfrysning. Den ger även en tillflyktsort för dammens organismer och en möjlig övervintringsplats för groddjur.
- **Avverkning:** I samband med avverkning kring dammar och närområden. Säkerställ att dammar får god solinstrålning då detta gynnar groddjur. Spara eller plantera blommande och bärande träd och buskar. Avverka lämpliga träd genom att lämna kvar högstubbar. Död ved är viktig för en stor mängd olika arter. Placera ut kring dammarna på lämpliga platser.

Att anlägga en damm medför också kulturella ekosystemtjänster för de boende. En naturligt utformad damm skapar en vacker miljö för rekreation och avkoppling. En serviceväg runt dammen kan utformas slingrande och tilltalande som uppmuntrar till promenader och närrekreation för boende i området. Dammen kan planeras med lämpliga platser för utblickar och sittplatser/bänkar.



Figur 7-1. Inspirationsbild på en dagvattendamm. Små öar har bildats i dammen och frodig vegetation växer längs strandkanterna.

Växtbäddar

Växtbäddar föreslås anläggas med en variation av växter med olika blomningstider för att täcka in blomning under en stor del av växtsäsongen. Detta skapar både ett mervärde för insekter och djur samt estetiska värden för närboende. Implantationen av växter i dagvattenanläggningar kan också medföra mer effektiv rening.



Figur 7-2. Inspirationsbild på växtbäddar i gatumiljö med blommande växter. Illustration av WRS (Stockholm vatten och avfall, 2025).

8 Slutsats och fortsatt arbete

Beräkningarna visar att dagvattenflödena inom hela planområdet förväntas öka med framtida situation, vilket beror på att hårdgörningsgraden ökar jämfört med befintlig situation. Ökningen beror även på klimatförändringarna.

Det bedöms finnas goda möjligheter att avsätta plats för de förslagna dagvattenanläggningarna inom planområdet. Dagvattenhanteringen är nödvändig för rening och fördröjning av dagvattnet.

Dagvattnet från det aktuella området anses inte innebära en risk att överskrida miljökvalitetsnormerna (MKN). Det är viktigt att tillse att förslagna dagvattenanläggningar inom planområdet uppfyller de reningseffekter som presenteras i utredningen. Planområdet kan leda till en förbättrad situation för recipienterna, eftersom reningen medför en minskning av näringsämnen jämfört med befintlig situation.

Genom att integrera naturvärden i dagvattenhanteringen, såsom växtbäddar med lång blomningstid och dagvattendammar, kan biologisk mångfald främjas samtidigt som vackra och rekreativa miljöer skapas för kommunens invånare. Genom att följa principerna för utformning av dagvattendammar och växtbäddar kan både ekologiska värden främjas och kulturella ekosystemtjänster skapas för de boende, vilket bidrar till en bättre och mer sammanhängande samhällsmiljö.

Området har utmaningar kopplade till skyfall. Vattendrag riskeras att översvämmas och den ökade graden av hårdgjorda ytor samt bortbyggda lågpunktsvolymmer kan leda till ökade avrinningstoppar från området. Därför behöver höjdsättningen inom området utformas så att skyfallsvatten kan styras på ett kontrollerat sätt.

Utredningen föreslår åtgärder för dessa utmaningar och bedömningen är att dessa är möjliga att åstadkomma och arbetas in i det fortsatta planerings- och projekteringskedet. I ett projekteringskede kan en modellering vara ett stöd i höjdsättningen för att säkerställa skyfallsledningens funktion om det inte finns marginal i åtgärdsförslagen.

Följande förslag för fortsatt arbete:

- Projektering av dagvattensystem och anläggningar ska utföras. I projekteringen ska anläggningarna utformas efter branschpraxis. Krav för rening och fördröjning. Anläggningarna föreslås dimensioneras så att inte oönskad marköversvämning orsakas vid ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,3.
- Skötselinstruktioner bör tas fram för dagvattenanläggningarna. Anläggningarna ska ha god tillgänglighet för framtida drift- och underhållsarbete.
- Säkerställa att skyfallshanteringen kan ske på ett säkert sätt med hjälp av höjdsättning inom detaljplanen och i projekteringskede samt kompensation för bortbyggda volymer.
- Planbestämmelser som tillser att dagvattenanläggningarna anläggs och har tillräcklig utrymme.
- I projekteringskedet bör stor hänsyn tas till de höga naturvärdena. Lösningar som minskar påverkan ska eftersträvas.

9 Referenser

- Boverket. (den 22 december 2020). *Ekosystemtjänster i den byggda miljön - vägledning & metod*. Hämtat från Boverket : <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/>
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadsförvaltningen. (den 25 04 2019). *Översiktsplan för Göteborg, Tematiskt tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/505ba586-d99d-4abc-8bc8-3473dd28002a/Tematisk+tillagg+OP+oversvamningsrisk.pdf?MOD=AJPERES>
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Översiktsplan för Göteborg, Tematiskt tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/505ba586-d99d-4abc-8bc8-3473dd28002a/Tematisk+tillagg+OP+oversvamningsrisk.pdf?MOD=AJPERES>
- Götene kommun. (den 20 mars 2025). *Planprogram för Kvarnåker trädgårdsstad*. Hämtat från Götene kommun: <https://www.gotene.se/byggaboochmiljo/kommunensplanarbete/detaljplaner/pagaendeplanlaggning/planprogramforkvarnaker.269496.html>
- Havs- och vattenmyndigheten. (den 17 02 2020). *Havs- och vattenmyndigheten*. Hämtat från Hur är miljö kvalitetsnormerna uppbyggda?: <https://www.havochvatten.se/vagledning-foreskrifter-och-lagar/vagledning/provning-och-tillsynsvagledning/miljokvalitetsnormer-vid-provning-och-tillsyn/hur-ar-miljokvalitetsnormerna-uppbyggda.html>
- Kretslopp och vatten; DHI. (Januari 2021). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning*. Hämtat från Vatten i Göteborg: <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>
- Lantmäteriet. (april 2025). *Min karta*. Hämtat från Lantmäteriet: <https://minkarta.lantmateriet.se/>
- Länsstyrelsen. (april 2025). *Länsstyrelsen*. Hämtat från EBH-kartan: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>
- MSB. (2023). *Metod för skyfallskartering av tätorter*.
- Scalgo Live. (april 2025). *Scalgo Live*. Hämtat från Scalgo Live: <https://scalgo.com/live/>
- SGU. (april 2025). *Jordarter 1:25000 - 1:100000*. Hämtat från Sveriges geologiska undersökning: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SMHI. (april 2025). *Dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020*. Hämtat från Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut : <https://www.smhi.se/data/temperatur-och-vind/temperatur/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020>
- Stockholm vatten och avfall. (april 2025). *Nedsänkta växtbäddar*. Hämtat från Stockholm vatten och avfall: <https://www.stockholmvattenochoavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>
- Stockholms vatten och avfall. (april 2025). *Dammar och våtmarker*. Hämtat från Stockholms vatten och avfall:

<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/dammmar.pdf>

Svenskt vatten. (2 2018). *Skyfallens ABC*. Hämtat från Tema Stadsmiljö:

http://www.svensktvatten.se/globalassets/roinat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad_2_2018.pdf

VISS. (april 2025). *Råmmån*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige:

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA77061010>

VISS. (april 2025). *Vattenkartan*. Hämtat från Vatteninformationssystem

Sverige: [https://ext-](https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399)

[geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399](https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399)