

Utredning hydrologi och dagvatten

Västra Kungsbäck etapp 2

Författare	Simon Teike
Beställare:	Gävle kommun
Beställarens projektnummer:	
Konsultbolag:	Structor Norr AB
Uppdragsnamn:	Utredning hydrologi och dagvatten Västra Kungsbäck etapp 2
Uppdragsnummer:	20126
Datum:	2023-02-08
Uppdragsledare:	Simon Teike
Handläggare/utredare:	Simon Teike
Granskare:	Linda Gårding
Status:	Slutversion

Innehåll

1. Inledning.....	5
1.1. Syfte och mål.....	6
1.1.1. Huvudsakliga syfte	6
1.1.2. Hydrologi	7
1.1.3. Dagvatten	7
1.2. Riktlinjer för dagvattenhantering Gävle kommun	8
1.3. Rapporten och projektets koordinat- och höjdsystem	9
2. Områdets Förutsättningar	10
2.1. Markförhållanden.....	10
2.1.1. Topografi	10
2.1.2. Jordarter och geoteknisk bedömning	11
2.1.3. Markfuktighet.....	13
2.1.4. Grundvatten.....	14
2.2. Recipienter och statusklassning.....	16
2.3. Avrinningsområden	19
2.3.1. Övergripande avrinningsområden	19
2.3.2. Lokala avrinningsområden	21
2.3.3. Flödesvägar inom planområde.....	23
2.4. Befintliga markanvändning inom planområdet.....	28
2.5. Markavvattningsföretag	29
2.6. Brunnar.....	29
2.7. Naturvärdesinventering, fågelinventering och grod- och kräldjursinventering	29
2.7.1. Naturvärdesinventering	29
2.7.2. Fågelinventering	30
2.7.3. Inventering av groddjur.....	30
3. Framtida dagvattenförhållanden.....	32
3.1. Planerad exploatering	32
3.2. Förutsättningar beräkningar	33
3.3. Markanvändning för planområdet	33
4. Dimensionerande flöden	36
4.1. Förklaring dimensionerande regn, återkomsttider och skyfall.....	36
4.2. Dimensionerande flöden per delavrinningsområde	36
5. Fördröjningsbehov.....	38
5.1. Fördröjningsförutsättningar	38
5.2. Fördröjningsbehov per delavrinningsområde.....	40
5.3. Fördröjningsbehov med fördröjningskrav på 20 mm inom kvartersmark.....	41

5.4. Kvarvarande fördröjningsbehov vid fördröjningskrav på 20 mm inom kvartersmark	42
6. Föroreningsbelastning	44
6.1. Metod och förutsättningar	44
6.2. Föroreningshalter	44
6.3. Föroreningsmängder	45
7. Förslag på generell dagvattenhantering	46
7.1. Översikt	46
7.2. Fördröjning	47
7.3. Rening	47
7.4. Förslag på dagvattenhantering inom kvartersmark	47
7.5. Förslag på dagvattenhantering utanför tomtmark	50
7.6. Snöhantering	52
8. Översvämningsrisker	53
8.1. Beskrivning och begränsningar av översvämningsanalys i Scalgo	53
8.2. Övergripande förutsättningar och antaganden i översvämningsanalysen	54
8.3. Resultat av översvämningsanalys	55
8.3.1. Inom planområdet	55
8.3.2. Översvämnning norrut mot Kungsbäcken	56
8.3.3. Översvämningsrisk mot E4	58
8.3.4. Öster om E4	59
8.3.5. Översvämnning västerut mot Myrängsvägen	60
9. Konsekvenser, Slutsatser och rekommendationer	62
9.1. Fördröjning	62
9.2. Föroreningsbelastningen	62
9.3. Översvämningsrisk	62
9.4. Naturvärden och områdesskydd	63
9.5. Påverkan på grundvatten	63
9.6. Recipienter och miljö kvalitetsnormer	63
10. Referenser	64
Bilaga 1 - Bedömningsgrunder för statusklassning av Vattenförekomst	66

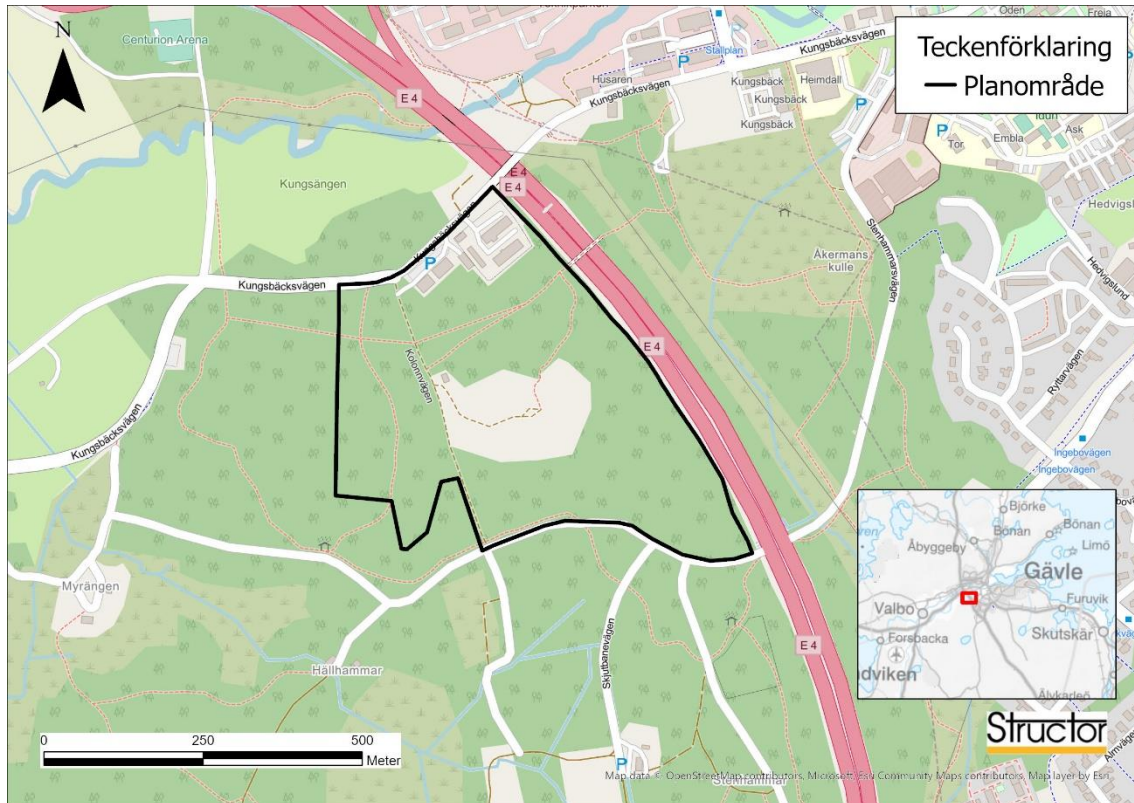
1. INLEDNING

I Gävle kommun finns en stor efterfrågan på verksamhetsmark av olika slag. Kommunen har som mål att en beredskap ska finnas på 60 ha ledig verksamhetsmark, vilket i dagsläget inte uppfylls. Kungsbäcksområdet har i fördjupad översiktsplan för Gävle stad pekats ut som ett utvecklingsområde för både bostäder och verksamheter.

Samhällsbyggnadsnämnden har beslutat om att pröva möjligheten att utöka och omvandla ett sedan tidigare planlagt industriområde till ett verksamhetsområde med inriktning på service, tjänster och kunskap. I undersökning av betydande miljöpåverkan har det fastställts i dialog med länsstyrelsen att detaljplanens genomförande kan innebära betydande miljöpåverkan och att en strategisk miljöbedömning ska utföras.

Planområdet ligger väster om E4 i anslutning till Mackmyra destilleri på del av fastigheten Kungsbäck 2:10. Området omfattar ca 22,5 ha mark, varav ca 2 ha är bebyggd mark. Större delen av området är planlagt för industriändamål samt naturmark i detaljplan från 2010, se Figur 1.

Som underlag till detaljplanen behövs planeringsunderlag. Structor Norr har fått i uppdrag av Gävle kommun att utföra en hydrologisk utredning och dagvattenutredning för planområdet.



Figur 1. Översiktskarta för planområdet.

1.1. Syfte och mål

1.1.1. Huvudsakliga syfte

Huvudsakliga syften är att utreda förutsättningarna inom planområdet Västra Kungsbäck etapp 2 och identifiera problemställningar samt ge förslag på lösningar. Planområdet ligger inte inom verksamhetsområde för dagvatten.

Utredningen är uppdelad i två delar med en inledande undersökning av de hydrologiska förutsättningarna som efterföljs av en dagvattenutredning (inkl. översvämning). Uppdraget behöver utföras i nära samarbete med geoteknisk utredning och utredning avseende förorenad mark (deponi). Angivet befintligt underlag under de utredningarna kan även beröra hydrologi- och dagvattenutredningen.

1.1.2. Hydrologi

Utredningen ska beskriva planområdet och de förutsättningar som gäller i nuläget. Här ska geologi och topografi, yt- och grundvattenförutsättningar (inkl. riksintresse för Valboåsen), vattendelare/avrinningsområden, flödesvägar, våtmarker, lågpunkter, instängda områden, förekommande grundvattennivåer och förorenad mark (finns främst inom befintliga deponier) redovisas. Även hur vattnet transporteras från detaljplaneområde till recipient ska redovisas samt behov av avvattnings.

Dimensioner ska beskrivas för befintliga trummor/ledningar under E4 och andra närliggande vägar som kan beröras nedströms planområdet. Inom planområdet finns en deponi från Försvarsmakten där det har utförts flera utredningar sedan tidigare. Den deponin har bedömts ligga i ett utströmningsområde och påverkar utflödet samt föroreningsinnehåll inom området, vilket behöver beaktas i utredningen.

1.1.3. Dagvatten

När planförslaget har konkretiserats utifrån utförs beräkningar av dagvattenflöden och föroreningar, samt framtagande av lämplig dagvattenhantering. Resultat från den naturvärdesinventering som genomfördes 2021 ska inarbetas i förslagen om lämplig dagvattenhantering i syfte att se om det finns alternativ som kan gynna naturvärden i området.

Utredningen ska redogöra för framtida markanvändning, ytor och arealer, samt hur framtida ytor och arealer skiljer från nuvarande markanvändning.

Eventuella skyddsvärden (t.ex. naturvärden) inom avrinningsområdena beskrivs, samt hur de kan undvika att påverkas (fysisk påverkan, flödespåverkan, föroreningspåverkan). Underlag kan behöva tas in från naturvärdesinventeringen.

Utredningen ska innehålla beräkningar av dagvattenflöden i nuläget och efter framtida exploatering. Beräkningarna ska utgå från flöden för lämpliga återkomsttider; 2-årsregn, 10- till 30-årsregn samt 100-årsregn, samtliga med klimatfaktor 1,25. Bedömning ska göras av vilken dimensionering av flöde som dagvattenområdet ska kunna hantera.

Utredningen ska visa beräknad föroreningsbelastning från dagvattnet, i nuläget och efter framtida exploatering.

Utredningen ska ta hänsyn till översvämningssrisker; både utifrån skyfall och höga vattennivåer i ytvatten och grundvatten. Utredningen ska visa låglänta och instängda områden och hur de påverkas av beräknade flöden enligt ovan. Även eventuell påverkan på nedströmsliggande områden ska belysas.

Utredningen ska redovisa exploaterings påverkan på relevanta miljökvalitetsnormer i ytvatten och grundvatten.

Utredningen ska ange möjliga åtgärder för att hantera dagvatten på ett hållbart sätt inom detaljplanen; både utifrån kvantitet och kvalitet. Behov av rening och fördröjning ska beskrivas och motiveras. I första hand ska man utgå från naturbaserade dagvattenlösningar. Resultat från den naturvärdesinventering som genomförts kan behöva inarbetas i förslagen om lämplig dagvattenhantering i syfte att se om det finns alternativ som kan gynna naturvärden i området. Lösningarna får inte medföra att skador uppstår inom eller utanför planområdet. Utredningen ska även belysa om planområdet påverkas av angränsande markanvändning och om skyddsåtgärder p.g.a. detta krävs.

Utredningen ska redovisa lämpliga platser inom planområdet för att hantera dagvattnet, vilken typ av hantering som föreslås och nödvändig höjdsättning för att genomföra förslaget. Förslagen ska redovisas både i text och på karta/ritning. För detaljplanens syfte redovisas förslagen som principlösningar.

Effekterna av föreslagen dagvattenhantering på flöden och föroreningsbelastning ska redovisas.

Åtgärderna ska följa Gävle kommuns dagvattenpolicy, daterad 2018-09-24.

Utredningen ska också tydliggöra om det finns viktiga områden för dagvattenhanteringen som måste regleras i form av ytanspråk inom planområdet och vad som måste säkerställas i ett genomförande för att förslaget på dagvattenhantering ska fungera tillfredsställande.

Dagvattenutredningen ska ge förslag på och motivera tillskapande av ekosystemtjänster och god gestaltning kopplat till dagvatten som ger ett stort mervärde för flera parter.

1.2. Riktlinjer för dagvattenhantering Gävle kommun

Gävle kommuns dagvattenpolicy har formulerats kring fyra övergripande mål med syfte att uppnå en hållbar dagvattenhantering. Deras inbördes ordning har ingen betydelse utan ska ses som en helhet. Till respektive mål har strategier tagits fram för varje område.

1. Bevarad vattenbalans och förbättrad vattenkvalité

Utvecklingen av staden och landsbygden påverkar inte den befintliga grundvattennivån och vattenbalansen negativt. Dagvattenhanteringen bidrar till att uppnå och bibehålla god vattenkvalitet i kommunens yt- och grundvatten, så att dagvattenhanteringen inte motverkar att god status går att uppnå i berörda vattenområden.

2. Klimatanpassad och robust dagvattenhantering

Dagvattenhanteringen anpassas till ett förändrat klimat och utformas så att skador på allmänna och enskilda intressen i första hand undviks och i andra hand begränsas.

3. Skapa värden för staden

Dagvatten nyttjas för att skapa attraktiva miljöer, ekosystemtjänster och multifunktionella inslag i samhället.

4. Samverkan, ansvarsfördelning och tydliga roller

Dagvattenhanteringen beaktas i alla skeden i samhällsbyggnadsprocessen. Ansvarsfördelningen är tydlig, dokumenterad och välkänd av berörda aktörer. Berörda förvaltningar, VA-huvudman, privata aktörer, staten samt kommuninnevånare samverkar och kommunicerar väl.

1.3. Rapporten och projektets koordinat- och höjdsystem

Koordinatsystem: SWEREF 99 16 30

Höjdsystem: RH 2000

2. OMRÅDETS FÖRUTSÄTTNINGAR

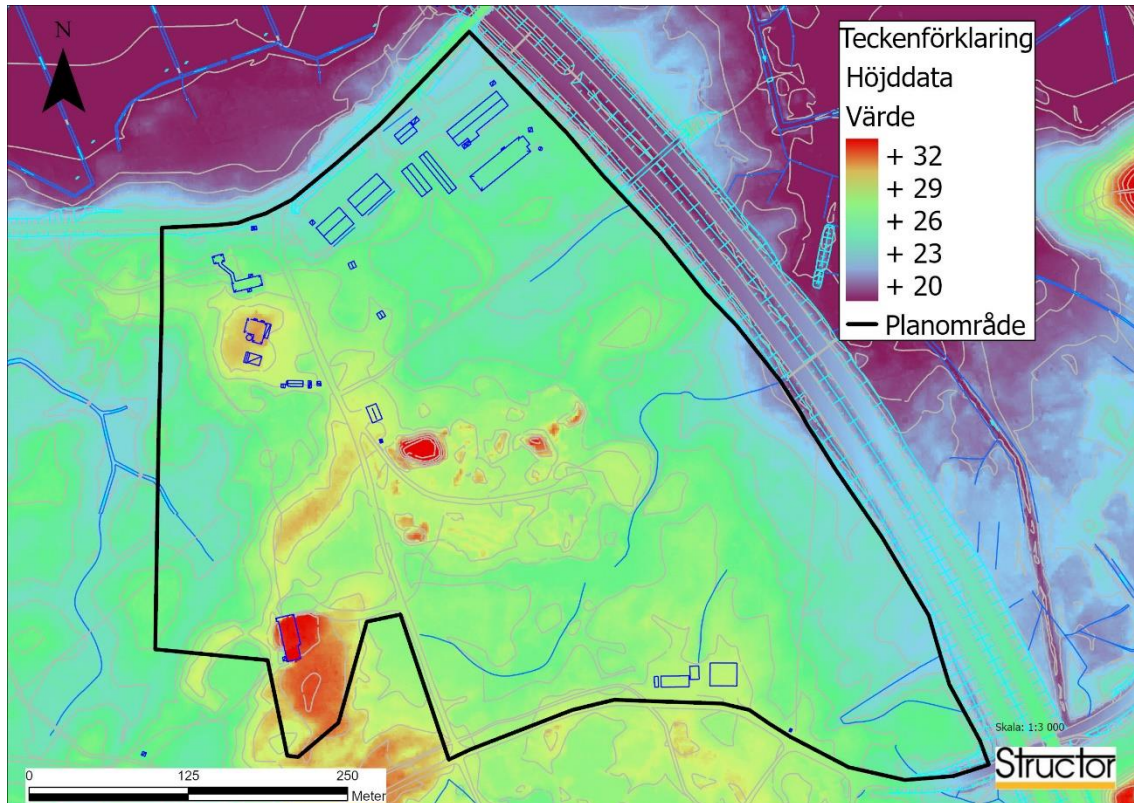
I tidigare program och detaljplan har viktiga naturvärden i delar av planområdet lyfts fram, såsom förekomst av större vattensalamandrar i mindre gölar och våtmarksområden i södra delen av området. Planområdet ligger inom den viktiga s.k. ”Kungsbäckskilen” som har mycket stor betydelse för gävlebornas rekreationsmöjligheter och för stadens biologiska mångfald och är enligt översiktsplanen för Gävle kommun därför särskilt viktig att bevara och utveckla i så stor utsträckning som möjligt. Ett motionsspår går i sydvästra utkanten av planområdet och det finns en gångbro över E4 som binder samman området med strövområden öster om E4. Skogen mot E4 har i tidigare framtaget program och detaljplan för området lyfts fram som viktig för att dämpa bullernivån från E4.

Topografiskt är en stor del av området relativt flackt med dålig ytvattenavrinning och täta jordar. Det är viktigt att möjligheten till hållbar dagvattenhantering utreds och att tillskapandet av ekosystemtjänster beaktas. Kolonnvägen i väster utgör högpunkt medan området närmast E4 lutar ned mot vägen som utgör en skärning i öster. Den naturliga jorden i området består till övervägande delen av moränmark med många, mestadels mindre, lokala gölar eller fuktområden med organisk jord. En gammal deponi för byggavfall m.m. dominerar delar av området och behöver hanteras i detaljplanearbetet. Områdets placering längs väg E4 ger goda förutsättningar att erbjuda verksamheter med attraktiva reklamlägen.

2.1. Markförhållanden

2.1.1. Topografi

Planområdet har en lokal höjdpunkt centralt i planområdet (vid den stora deponin). Planområdet lutar sedan från deponin åt alla väderstreck. Planområdets centrala del ligger på ca + 29–32 medan dikena längs med E4 ligger på ca + 20, se Figur 2. Den topografiska modellen har utgått ifrån Lantmäteriets GSD-Höjddata, grid 2+ (Scalco Live, 2022).

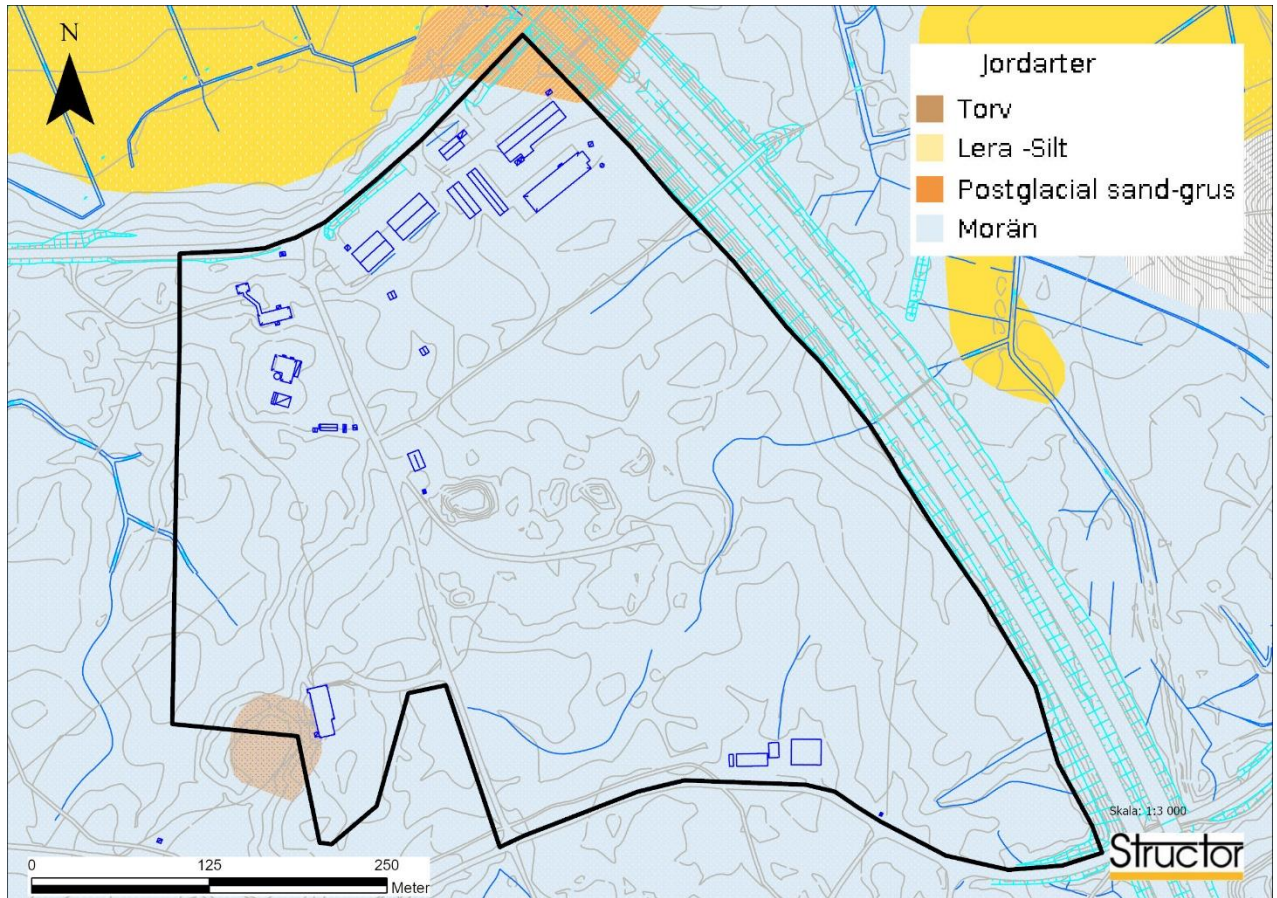


Figur 2. Topografisk karta över marknivåer. Ekvidistans 1 m.

2.1.2. Jordarter och geoteknisk bedömning

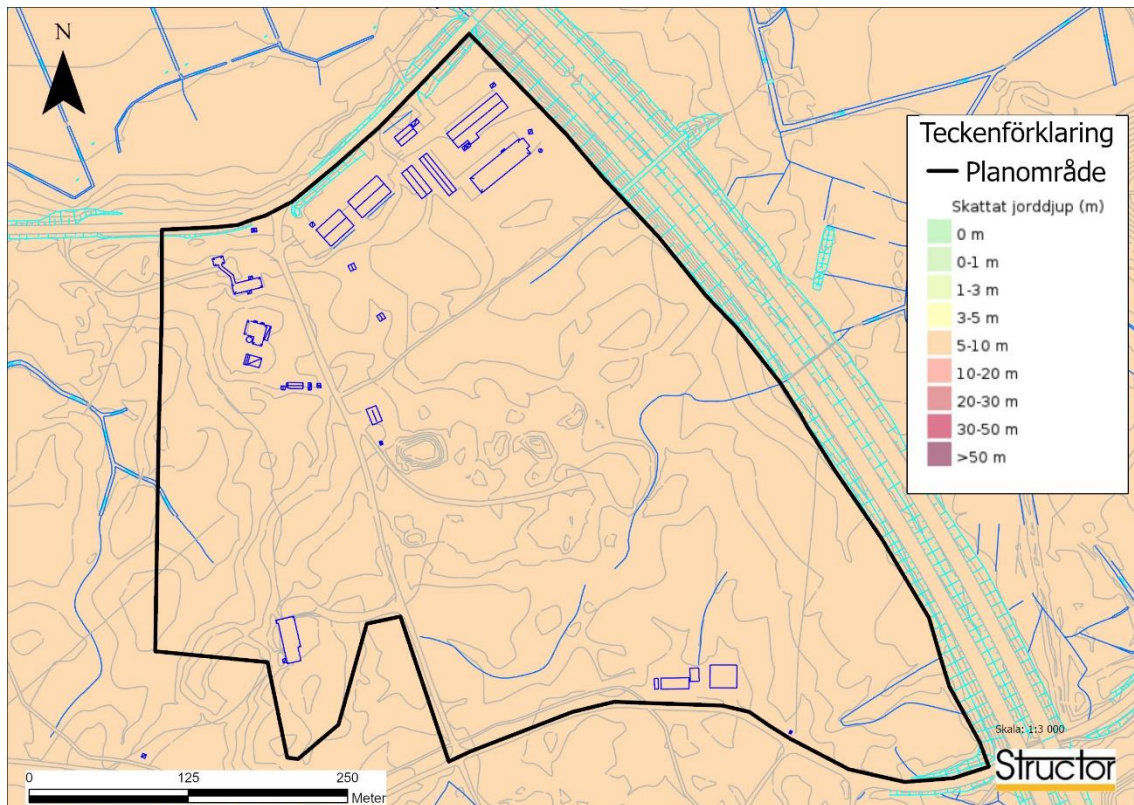
Jordarterna (SGU, 2021a) inom planområdet består främst av morän med lite lösare jordarter kring våtmarksstråken, Torvområdena sammanfaller med befintliga våtmarker och vattendrag.

Genomsläppligheten i marken bedöms enligt SGU vara medelhög i moränen och låg i bergs- och torvområdena, se Figur 3. Av erfarenhet är moränen i området relativt tät vilket medför att vatten blir stående på flera platser i de mer låglänta områdena där det också återfinns torv. Dagvattenhantering, som helt baseras på infiltration, rekommenderas därför inte där. Det är dock positivt om infiltration kan ske på kvartersmark i högre belägna områden där infiltrationen sannolikt är bättre.



Figur 3. Jordartskarta över planområdet (SGU, 2021a).

Jorrdjupet kring planområdet varierar inte särskilt mycket enligt SGU:s jorrdjupsmodell, se Figur 4. Hela planområdet har ett bedömt jorrdjup på mellan 5–10 m.



Figur 4. Jorddjupskarta från SGU:s jorddjupsmodell över planområdet (SGU, 2021b).

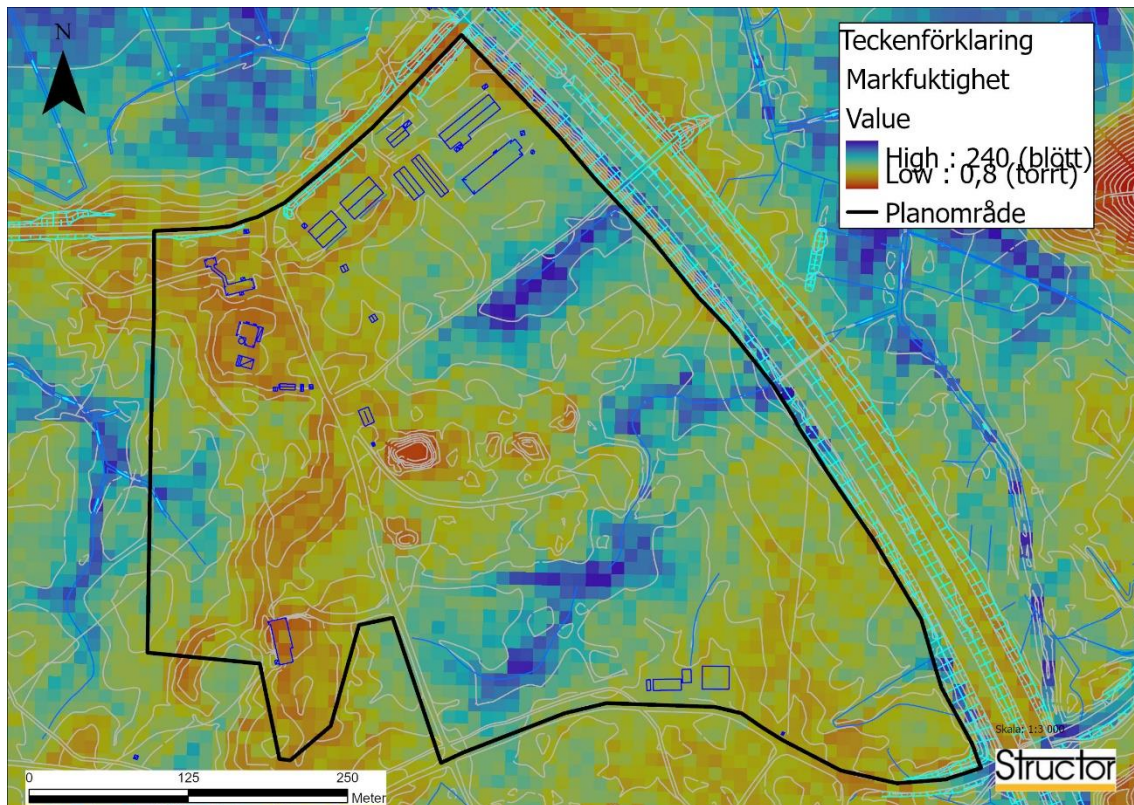
2.1.3. Markfuktighet

Våtmarker och blöta områden har identifierats via topografisk karta, markfuktighetsindex samt vid platsbesök.

Markfuktighetsindexet är ett delresultat från produktionen av *Nationella marktäckedata* där det användes för avgränsning av våtmarker. Produkten redovisar markfuktighet i ett kontinuerligt spektrum, från blött till torrt, och har 10 meters upplösning (Naturvårdsverket, 2021).

Markfuktighetsindexet kan användas för att översiktligt identifiera olämpliga lokaliseringalternativ vid byggprocesser. Hög markfuktighet kan komplicera byggprocessen och utgöra en risk för framtida översvämning.

Figur 5 visar att planområdets västra del generellt är mycket torr. I den östra delen av planområdet (runt stora deponin) är marken väldigt flack. Där återfinns våtmarker och torvjordar som periodvis är väldigt blöta. Norr om planområdet (mot Kungsbäcken) och öster om E4 återfinns flacka och blöta partier som är känsliga för översvämningar.



Figur 5. Markfuktighetskarta över planområdet (Naturvårdsverket, 2021). Blått betyder mycket blöt mark och rött betyder torr mark.

2.1.4. Grundvatten

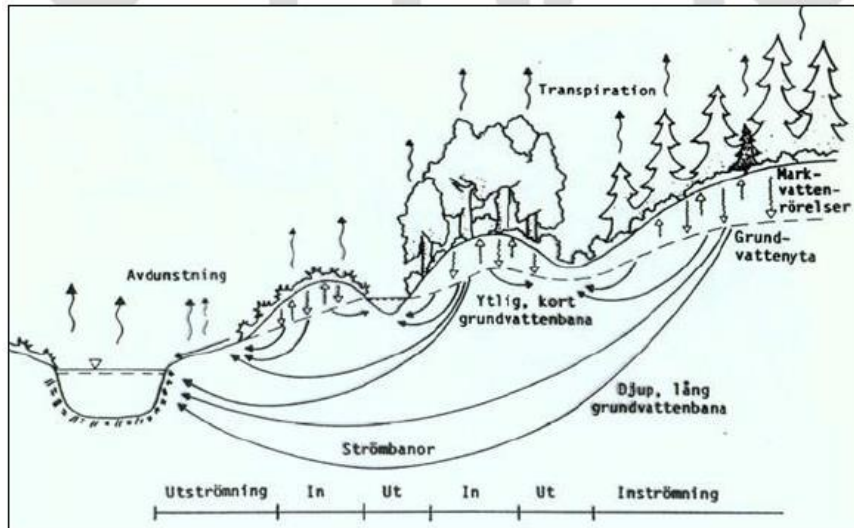
Terrängen delas ofta in i inströmningsområden och utströmningsområden dvs. områden där vatten kan strömma in i respektive ut ur grundvattenzonen. En viss del av grundvattnet bildar även djupt grundvatten, ofta i bergets sprickor. Denna grundvattenbildning är oftast mycket långsammare än den i jorden.

I verkligheten förekommer ofta flera in- och utströmningsområden lokalt innan vattnet lämnar avrinningsområdet, se Figur 6. Kärr och bäckar är i stort sett permanenta utströmningsområden. Normalt har marken i svensk natur större förmåga att ta emot nederbörd genom markytan än den nederbörd som faktiskt faller.

I inströmningsområden infiltreras det tillförda vattnet i jorden och som en följd av detta är ytavrinning sällsynt annat än på till exempel hållmark. I stället transporteras vattnet ner genom jordlagren och når grundvattnet. Om jorden är fuktig och grundvattennivån hög kan denna stiga snabbt även vid måttlig tillförsel.

När grundvattnet stiger ökar vattenflödet vilket delvis beror på att grundvattenytans lutning ökar, men också på att tjockleken hos grundvattenzonen ökar samt även på en högre vattengenomsläpplighet i ytliga markskikt. De tillförda vattenmängderna kommer därför att transporteras i jordens yt nära skikt där tätheten är mindre än i de djupare. En liten höjning av grundvattennivån kan därför ge en stor ökning av grundvattenflödet och

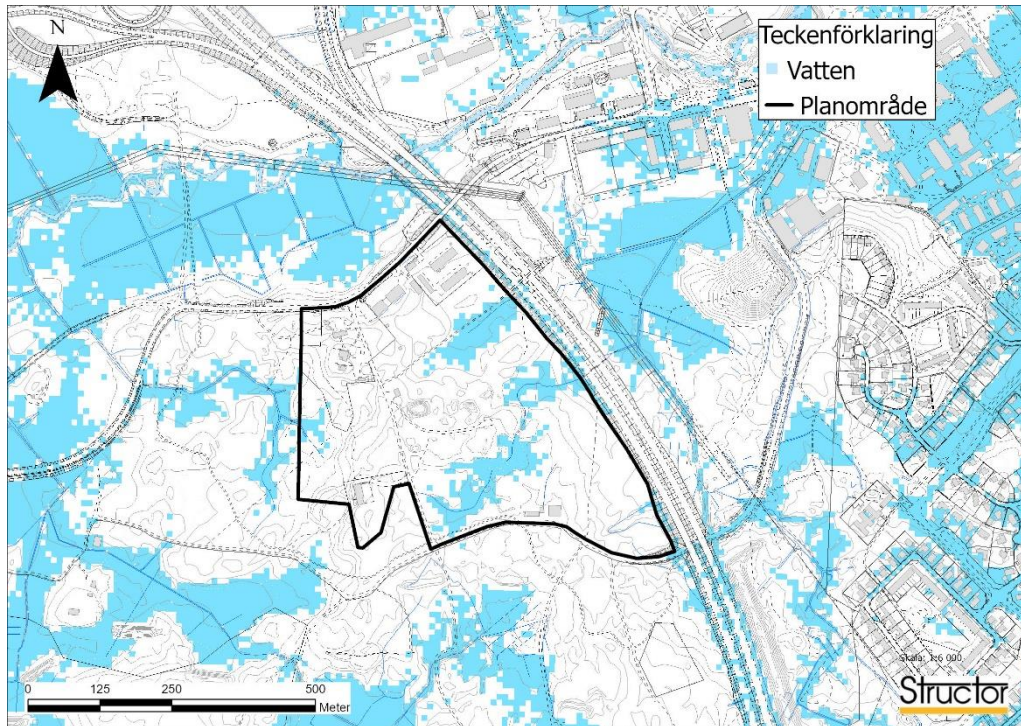
vattenflödet i bäckarna ökar hastigt. I utströmningsområden kan normalt inte regn- eller smältvatten infiltrera, eftersom markens porer redan är fulla. Där rinner vattnet i stället direkt till vattendraget som s.k. mättad ytvavrinning tillsammans med utströmmande grundvatten, vilket även vid kraftig ytvavrinning står för det stora flödet.



Figur 6. Schematisk bild över in- och utströmningsområden (SMHI, 2021).

Inom och i närheten av planområdet finns större grundvattenmagasin generellt på områden som är blöta och har ett någorlunda jorddjup. Grundvattennivåerna sammanfaller under blöta delar av året med de mer låglänta områdena/våtmarkerna. För att utreda grundvattenmagasinens utbredning kring planområdet har markfuktighetskartan tillsammans med jorddjupsmodellen använts, se Figur 7.

Det finns ingen grundvattenförekomst (definierad av vattenmyndigheten) i direkt närhet av planområdet. Däremot finns grundvattenförekomsten Gävle-Sandviken (SE673104-157612) ca 1 km norr om planområdet.

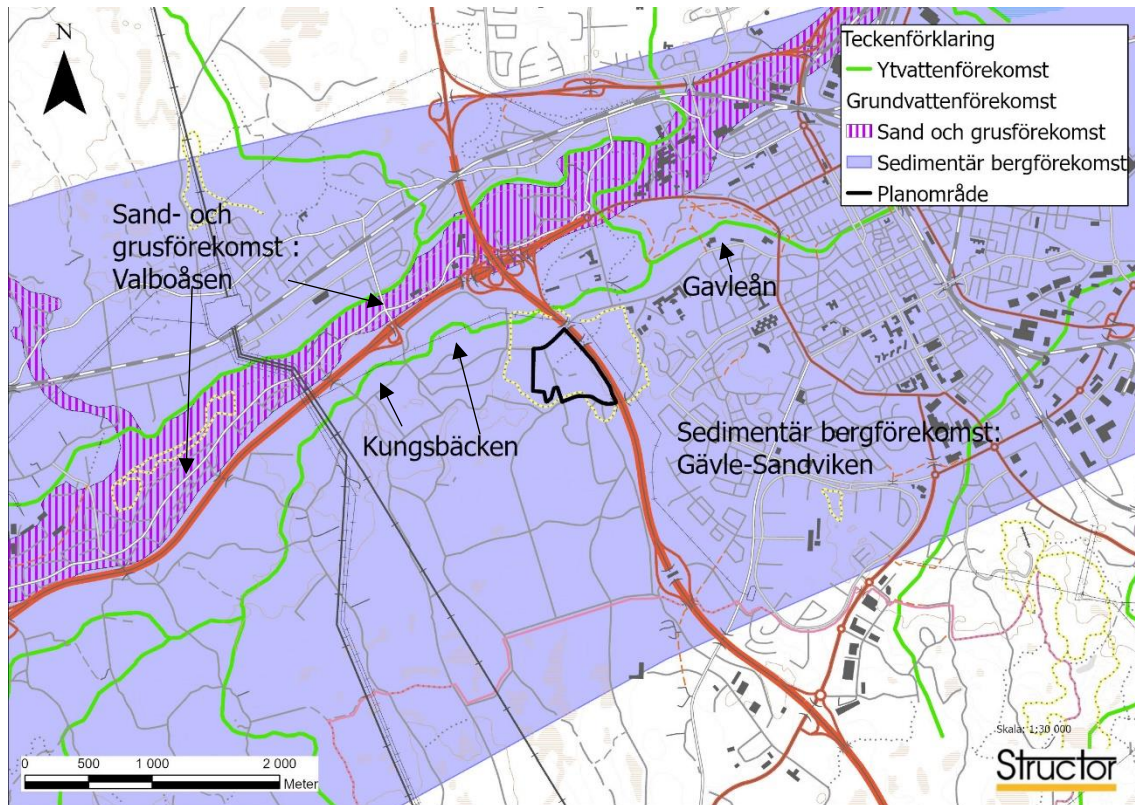


Figur 7. Områden med större grundvattenmagasin i jord kring planområdet. Grundvattenmagasin i jord är ljusblå.

2.2. Recipienter och statusklassning

Planområdet avvattnas mot en ytvattenförekomst som ligger ca 150 m norrut (VISS, 2021). Ytvattenförekomsten Kungsbäcken (SE672488-156628) sammanstrålar nedströms med ytvattenförekomsten Gavleån (SE672708-612421) innan de når ut till kustvattenförekomsten Inre Fjärden (SE604055-171248). Förutom yt- och kustvattenförekomster finns också den sedimentära berggrundvattenförekomsten Gävle-Sandviken (SE673104-157612) samt grundvattenförekomsten för sand- och grusförekomst Valboåsen (SE672058-610033), se Figur 8.

Inga vattenskyddsområden finns inom planområdet eller i dess direkta närhet.



Figur 8. Vattenförekomster vid planområdet (VISS, 2021).

De båda ytvattenförekomsterna är påverkade av förhöjda halter av kvicksilver och bromerad difenyleter. Dessa parametrar är förhöjda i samtliga svenska ytvatten och är klassificerade utifrån nationella modelleringar. Dessa är också orsaken till att vattendragen inte uppnår god kemisk status. Inga andra ämnen finns klassad för kemisk status.

Den ekologiska statusen är måttlig för båda ytvattenförekomsterna. För Kungsbäcken baseras det på att minst två av kvalitetsfaktorerna "Konnektivitet i vattendrag", "Morfologiskt tillstånd i vattendrag" och "Hydrologisk regim i vattendrag" har måttlig status ELLER att en (eller flera) av ovanstående kvalitetsfaktorer har otillfredsställande eller dålig status. Den negativa påverkan på vattendraget bedöms vara så stor att förutsättningar saknas för ett naturligt och långsiktigt hållbart fiskesamhälle.

Planområdet kommer inte att påverka den ekologiska statusen genom att förändra fiskarnas vandringsförhållanden i Kungsbäcken. Det ökade flödesbidraget från planområdet vid extrema regn kommer att vara försumbart sett till Kungsbäckens hela avrinningsområde.

Den ekologisk statusen, sett till fysikalisk och kemiska kvalitetsfaktorer är klassad som hög (näringssämnen) respektive god för försurning samt särskilt förorenade ämnen.

Planområdets tillskott till Kungsbackens hela belastning bedöms som liten och risken bedöms som mycket liten att planområdet skulle kunna påverka statusen negativt.

Kungsbacken hyser dock en reproducerande öringsstam, vilket gör detta till ett unikt tillflöde till Gavleån inom Gävle kommun. Både i bäckens nedre och övre delar samt i dess tillflöden finns mycket goda öringsbiotoper. Öringens livsmiljö kan påverkas om det dagvatten som släpps ut i recipienten för med sig slam och sediment. Yngre fiskar bedöms generellt även vara känsliga för syrefattiga förhållanden, vilket är en del i övergödningssproblematiken. Även andra föroreningar i dagvattnet kan verka negativt på öringsstammen.

Grundvattenförekomsterna (Valboåsen och Gävle-Sandviken) har båda statusen god för kvantitativ och kemisk status.

En sammanställning av vattenförekomsternas status visas i Tabell 1 och Tabell 2. Bedömningsgrunder (klassade kvalitetsfaktorer och parametrar) visas, för respektive recipient, i Bilaga 1.

Tabell 1. Ytvattenförekomsternas status och miljö kvalitetsnormer

Nr	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kemisk status*	Miljö kvalitetsnorm
SE672488-156628	Kungsbacken	Måttlig	Uppnår ej god	God ekologisk status 2027 God kemisk ytvattenstatus**
SE672708-612421	Gavleån	Måttlig	Uppnår ej god	God ekologisk status 2027 God kemisk ytvattenstatus**

*avser kemisk status inklusive överallt överskridande ämnen.

** avser miljö kvalitetsnorm God kemisk ytvattenstatus, med undantag (mindre stränga krav) för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter.

Tabell 2. Grundvattenförekomsternas status och miljö kvalitetsnormer

Nr	Vattenförekomst	Kvantitativ status	Kemisk status*	Miljö kvalitetsnorm
SE672058-610033	Valboåsen	God	God	God kemisk grundvattenstatus God kvantitativ status
SE673104-157612	Gävle-Sandviken	God	God	God kemisk grundvattenstatus God kvantitativ status

2.3. Avrinningsområden

Avrinningsområdena kring planområdet har tagits fram med verktyget Scalgo live som utgår ifrån Lantmäteriets GSD-höjddata, grid 2+ (Scalgo live, 2022). I Scalgo live har flödesvägarna utifrån topografi modellerats och modifierats efter rådande förhållanden, t.ex. har enstaka vägtrummor och andra mindre hydrologiska förutsättningar tillämpats i modellen. Våtmarker inom avrinningsområdet har identifierats via ortofoto, platsbesök samt lokala orienteringskartor.

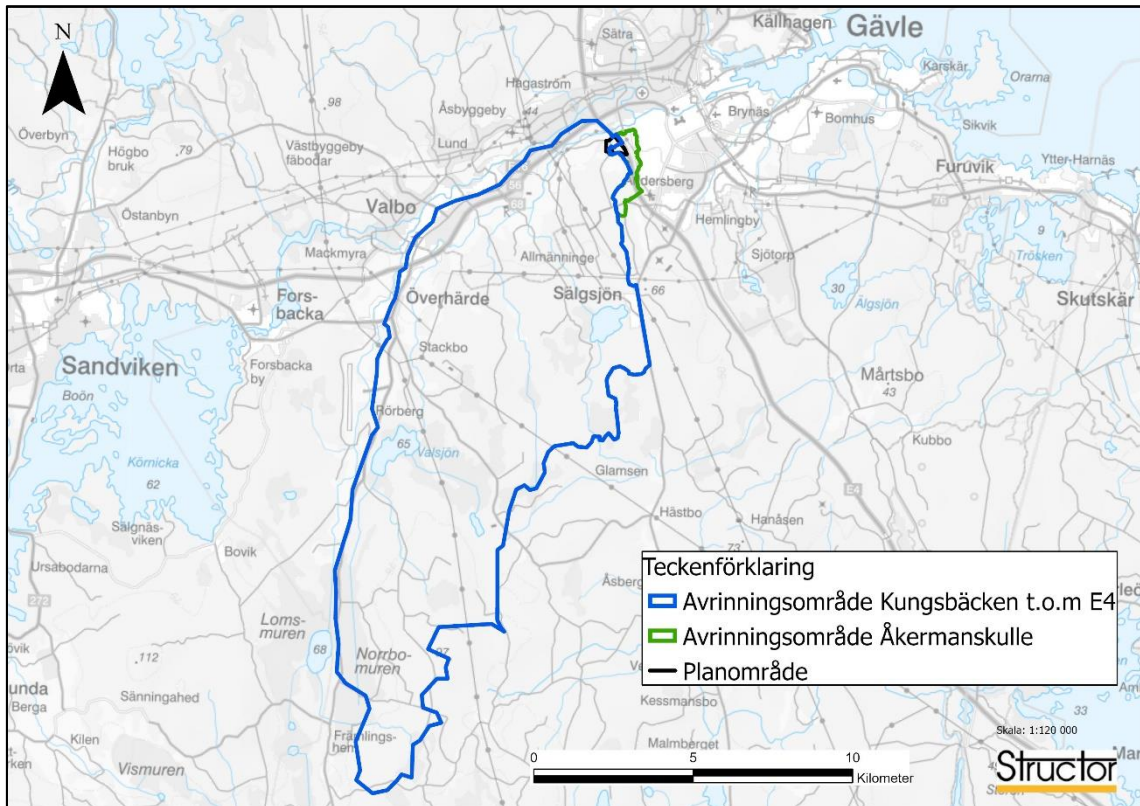
2.3.1. Övergripande avrinningsområden

Planområdet omfattas av två delavrinningsområden till Kungsbäcken. Ett stort, beräknat till där Kungsbäcken passerar under E4 och ett lite mindre som passerar via området Åkermans kulle innan det mynnar i Kungsbäcken se Figur 9 och Figur 10. Kungsbäcken ansluter strax därefter till det större flödet Gavleån.

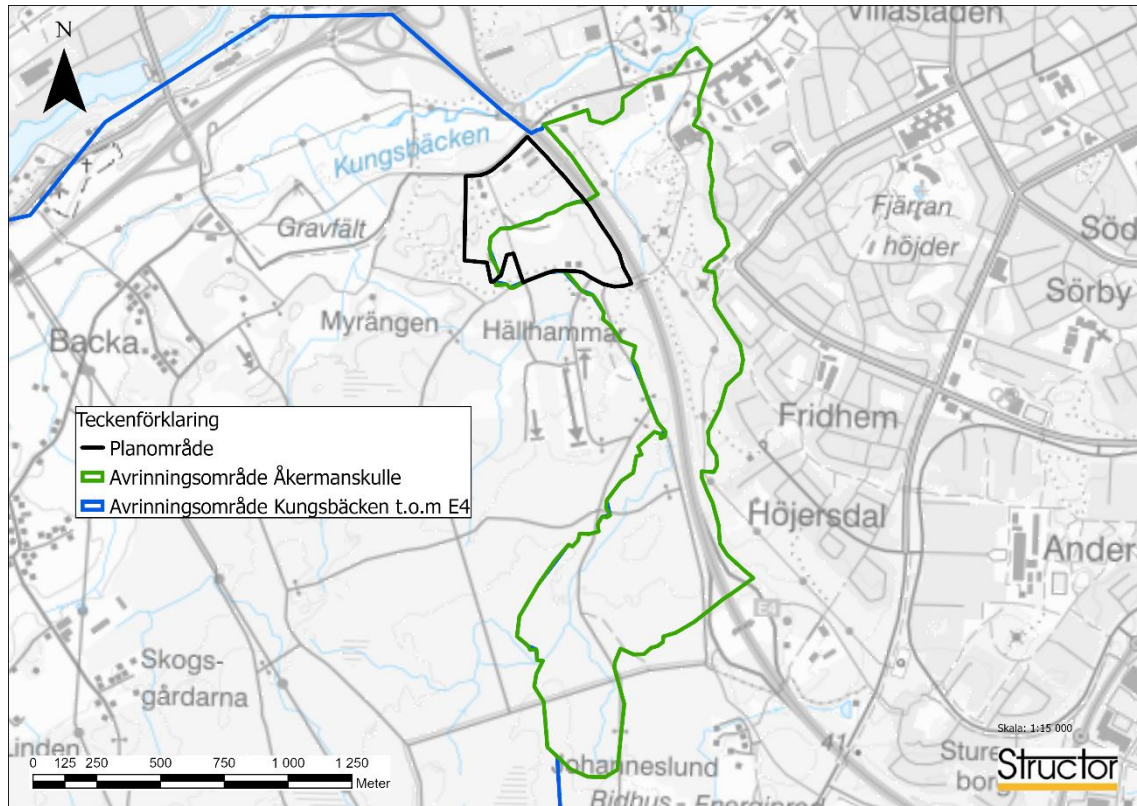
Kungsbäckens avrinningsområde t.o.m. under E4 är ca 105 km². Planområdet bidrar med en total yta av ca 12 ha/0,12 km² till denna punkt, dvs ca 0,1 %.

Avrinningsområdet på östra sidan av E4 vid Åkermanskulle är ca 1,3 km² stort. Planområdet planerade bebyggda yta utgör en total yta av ca 7 ha/0,07 km² till denna punkt, dvs ca 5 %.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att planområdets bidrag areamässigt till avrinningsområdena nedströms får ses som marginellt i ett stort perspektiv.



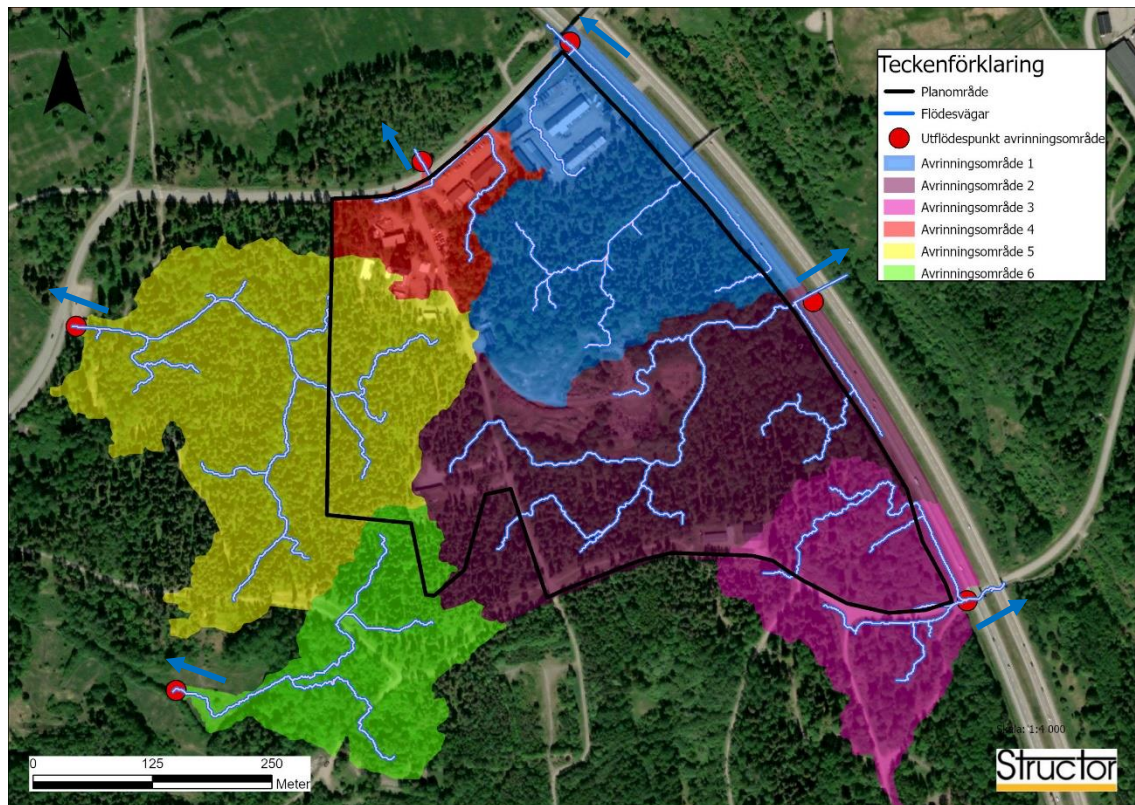
Figur 9. Kungsbäckens avrinningsområde t.o.m E4 samt Åkermanskulles avrinningsområde på östra sidan av E4 tom Kungsbäcken.



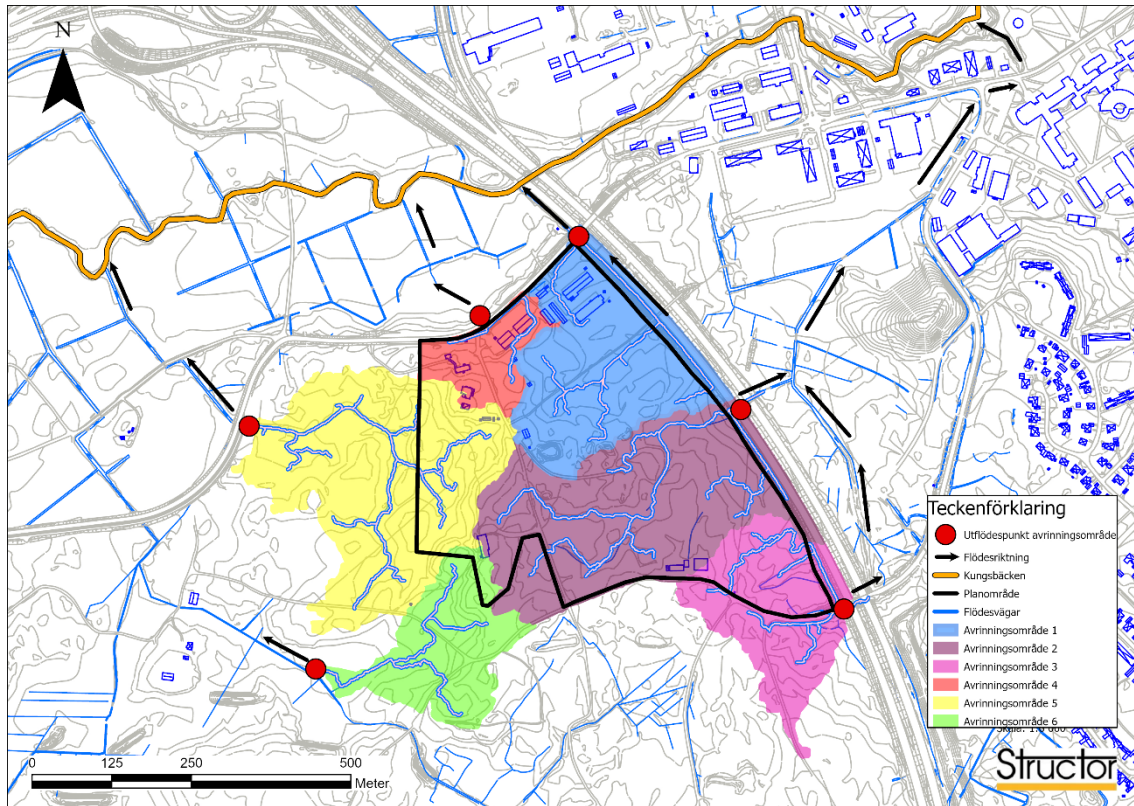
Figur 10. Förstorad bild vid planområdet av Kungsbäckens avrinningsområde t.o.m E4 samt Åkermanskulles avrinningsområde på östra sidan av E4 tom Kungsbäcken.

2.3.2. Lokala avrinningsområden

Planområdet omfattas av sex lokala avrinningsområden som vardera är mellan 7–10 ha stora, se Figur 11 och Figur 12. Flödesriktningarna för avrinningsområdet är i princip åt alla håll där avrinningen i samtliga områden sker förr eller senare till Kungsbäcken. Skillnaderna på utflödespunkterna kan konstateras att avrinningsområde 1–2 (blått och rött område) har en kort sträcka till recipienten (ca 130 m) medan övriga utflödespunkter har ca 1 km.



Figur 11. Översiktskarta för avrinningsområden och flödesriktningar innan exploatering.



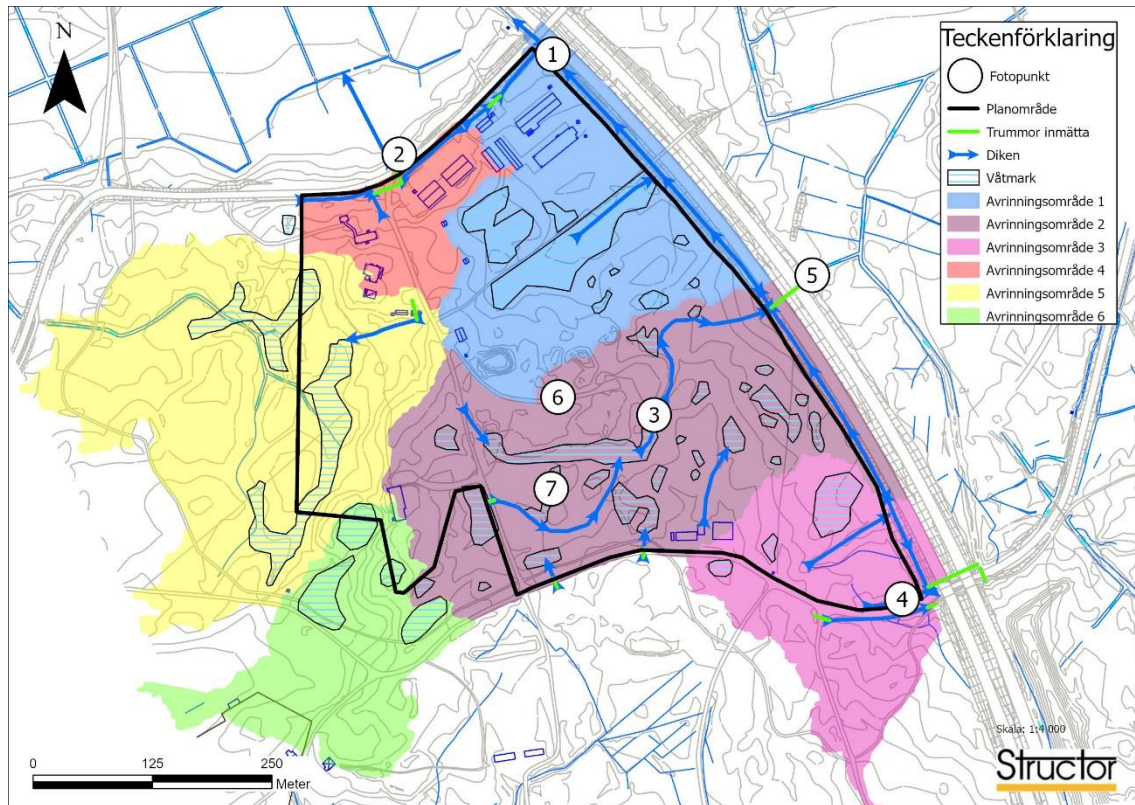
Figur 12. Översiktskarta för avrinningsområden och flödesriktningar mer översiktligt.

2.3.3. Flödesvägar inom planområde

Utifrån ett fältbesök som genomfördes i augusti 2021 har områdets huvudsakliga hydrologiska förutsättningar identifierats och fotograferats. Den geografiska positionen redovisas i Figur 13. Fotografierna redovisas i figur 12–16.

1. Vägdike vid E4, Figur 14. Vägdiket avvattnar planområdets östra delar norrut och mynnar i Kungsbäcken ca 130 m norr om planområdet.
2. Vägtrumma (D600, Figur 14) som avvattnar planområdets nordvästra delar (inkl. delar av Mackmyra whiskey). Vattnet avvattnas sedan mot Kungsbäcken ca 240 m norr om trumman.
3. Ett grävt dike vid den stora deponins östra delar, se Figur 15. Diket avvattnar stora delar av deponin både i syd och i öst mot E4.
4. Planskild korsning under E4 som är en stor lokal lågpunkt för området. Se Figur 15
5. Stor vägtrumma (D800) på östra sidan av E4. Trumman avvattnar den största delen av planområdet (inkl. deponin) samt motorvägen, se Figur 16.
6. Stora deponin, se Figur 17. Består till största del av lokala högar med jordupplag som numera är kraftigt gräsbevuxna. Vissa delar har upplag av t.ex. stubbar medan det på andra delar återfinns stora stenblock. Förutom det som syns på ytan är vetenskapen om deponins innehåll begränsad och utreds parallellt med denna utredning.

7. Typisk våtmark inom planområdet, se Figur 18. Tidvis blött med tät sly vid kanterna.



Figur 13. Avrinningsområde vid planområdet.



Figur 14. Fotopunkt 1 (t.v) visar vägdiket vid E4 vy mot syd. Fotopunkt 2 (t.h) visar en vägtrumma (D600) vid Kungsbäcksvägen.



Figur 15. Fotoplat 3 (t.v) visar det grävda dike som går längs med stora deponins södra och östra kant. Fotoplat 4 (t.h) visar diket som sluttar mot den planskilda korsningen under E4.



Figur 16. Fotoplat 5 visar vägtrumman som kommer ut öster om E4 (D800).



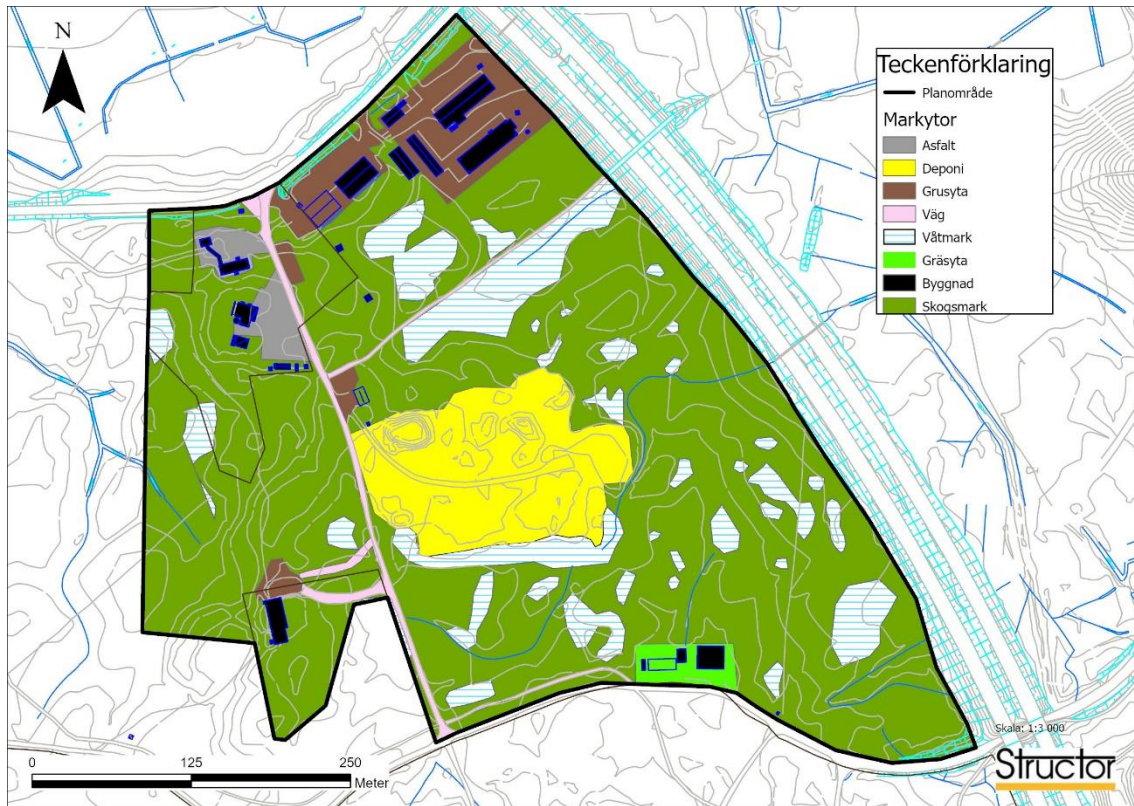
Figur 17. Fotoplat 6 visar en typisk vy över den stora deponin.



Figur 18. Fotoplat 7 visar en översikt över en våtmark längs med den stora deponins södra kant.

2.4. Befintliga markanvändning inom planområdet

Utifrån befintlig markanvändning har Figur 19 tagits fram. Efter att planområdet har planerats och en ny utformning finns framtagna kan framtida och befintlig markanvändning jämföras och planering av dagvattenlösningar kan göras.



Figur 19. Översiktlig markanvändning för planområdet i dagsläget.

2.5. Markavvattningsföretag

Inga markavvattningsföretag finns i direkt närhet av planområdet.

2.6. Brunnar

Inga brunnar finns i direkt närhet av planområdet.

2.7. Naturvärdesinventering, fågelinventering och grod- och kräldjursinventering

2.7.1. Naturvärdesinventering

En naturvärdesinventering har utförts av Calluna under sommaren 2021 (Calluna, 2021a). Vid inventeringen avgränsades totalt fem naturvärdesobjekt (totalt 14,8 ha av inventeringsområdets 19 ha). Av dessa objekt var två med högt naturvärde (naturvärdesklass 2) och tre med påtagligt naturvärde (naturvärdesklass 3).

Totalt registrerades 34 värdeelement under inventeringen, varav merparten utgjordes av naturvärdesträd, så som äldre tallar och grova sälgar, samt övriga element i form av exempelvis fuktiga kärrliknande områden och partier med bärande/blommande buskar.

Vid Callunas undersökning har åtta naturvårdsarter för inventeringsområdet konstaterats. Bland de påträffade naturvårdsarterna finns bland annat tallticka, en vedsvamp som parasiterar på äldre tallar och Jungfru Marie nycklar, en orkidéart som trivs på myrmark.

Callunas inventering och tidigare fynduppgifter från området visar på förekomst av fyra skyddade arter enligt artskyddsförordningen (2007:845): svartvit flugsnappare, grönsångare, huggorm och Jungfru Marie nycklar. Av dessa är de två fågelarterna prioriterade enligt Naturvårdsverkets rekommendation.

De högsta naturvärdena i inventeringsområdet består av fuktig blandskog med förekomst av flera myr- och kärrliknande partier med typisk vegetation, samt av ruderatmark med rik förekomst av kärlväxter och med flera element och strukturer såsom död ved, bärande blommor/buskar och solexponerade jordmassor som gynnar framför allt steklar och pollinerare, men även grod- och kräldjur. I en naturvärdesklassning utgörs klass 1 och 2 av objekt som har så höga naturvärden att de skulle kunna ingå i naturreservat med syfte att bevara biologisk mångfald.

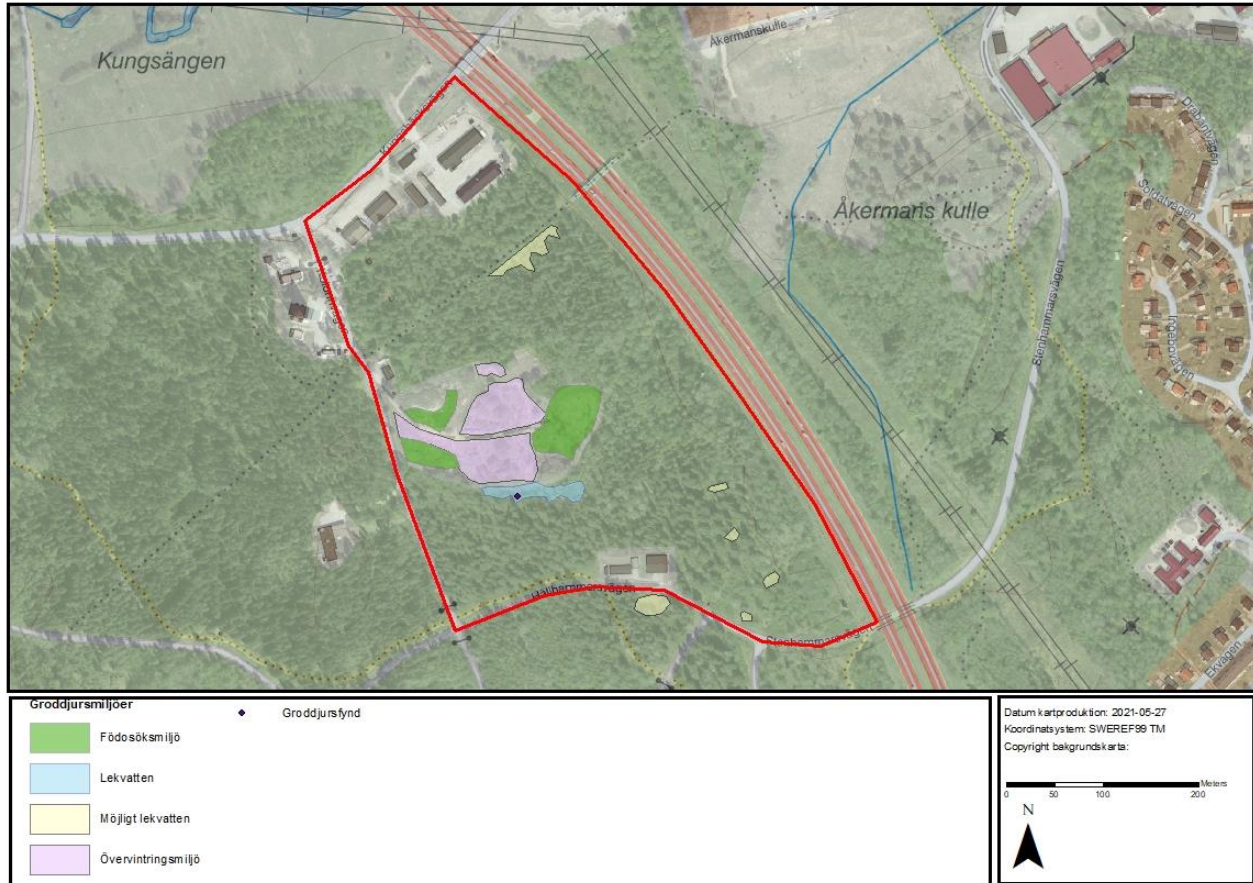
2.7.2. Fågelinventering

Calluna AB har 2021 utfört fågelinventeringar för planområdet (Calluna, 2021b). Vid inventeringen observerades totalt 33 arter. Av dessa arter är 6 upptagna på den svenska rödlistan och en av arterna är upptagna i fågeldirektivets bilaga 1.

2.7.3. Inventering av groddjur

Calluna har under 2021 utfört en groddjursinventering (Calluna, 2021c). Resultatet från groddjursinventeringen visade att mindre vattensalamander använder ett kärr inom planområdet som lekvatten, se Figur 20. Arten har ett starkt juridiskt skydd enligt

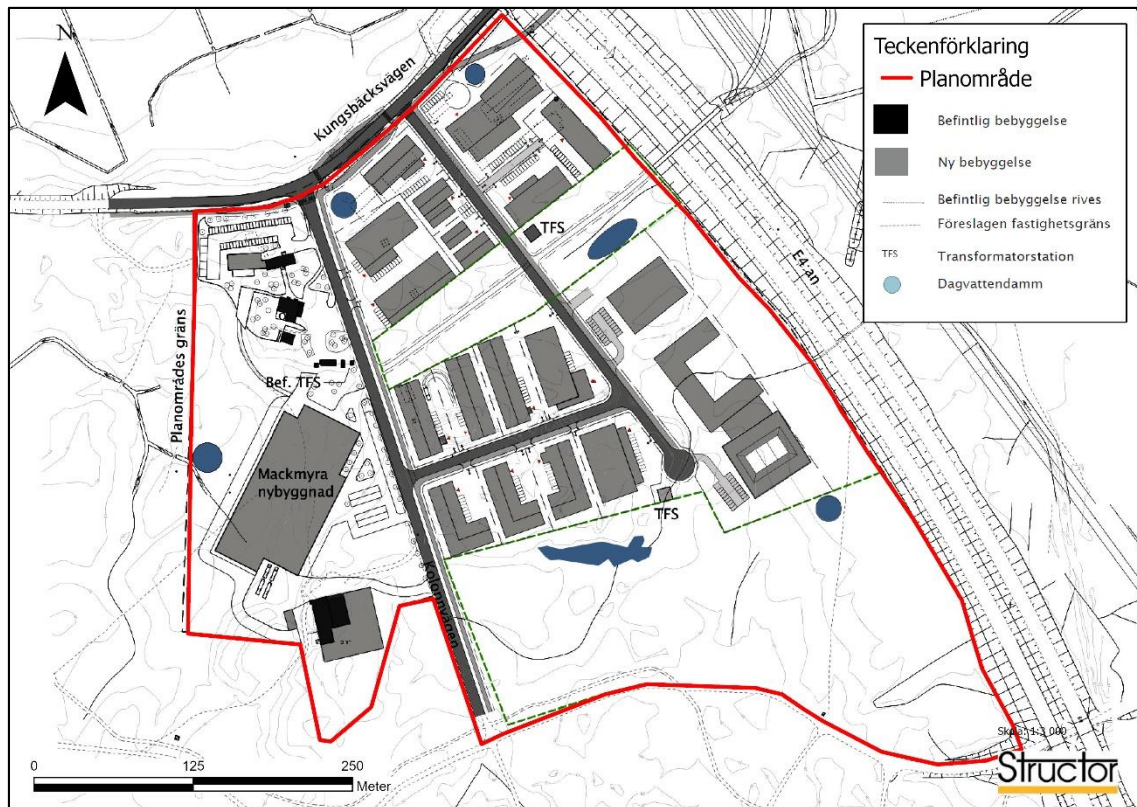
artskyddsförordningen. För att kunna driva planarbetet framåt krävs att stor hänsyn visas till arten både vid planerad bebyggelse och vid anläggningsskedet.



3. FRAMTIDA DAGVATTENFÖRHÅLLANDEN

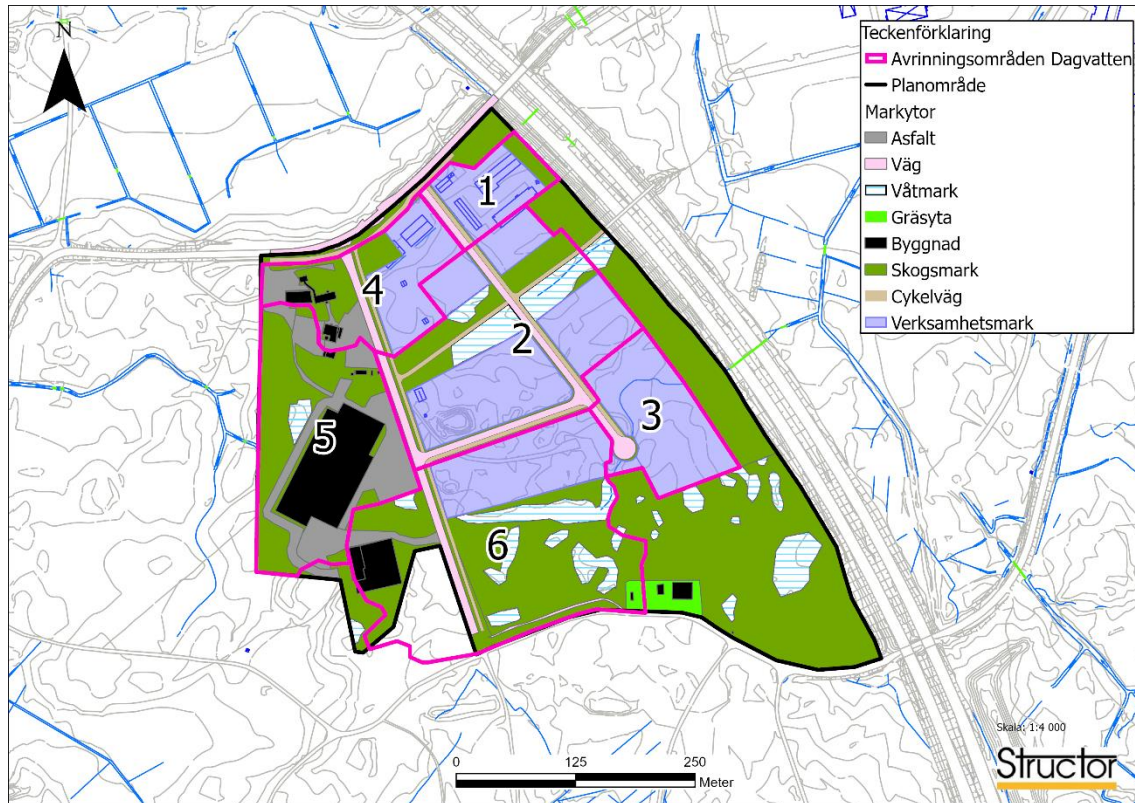
3.1. Planerad exploatering

Framtida utformning av planområdet är inte klart. Denna utredning har utgått ifrån en disposition av Tyréns från april 2022 (Tyréns, 2022), se Figur 21. Observera att husen i figuren är förslag på antal och placering och kan komma att ändras.



Figur 21. Skiss på framtida utformning av planområdet.

För att kunna utföra beräkningar för ett framtida scenario har en indelning av avrinningsområden för dagvatten utförts för planområdet, se Figur 22. Indelningen har utförts med målet att bibehålla avrinningsområdenas storlek efter exploatering.



Figur 22. Indelning av avrinningsområden för framtida exploatering och markanvändning

3.2. Förutsättningar beräkningar

De dimensionerande flödesberäkningarna har utförts med rationella metoden. Rationella metoden är en statistik överslagsmetod där dimensionerande flödet bestäms baserat på områdets reducerade area samt ett dimensionerande regntillfälle. Detta regntillfälle har samma varaktighet som koncentrationstiden inom avrinningsområdet.

$$Q = k_f \cdot A \cdot \phi \cdot i$$

där Q = dimensionerande flöde (l/s)

k_f = klimatfaktor (-)

A = avrinningsområdets area (ha)

Φ = avrinningskoefficient (-)

i = dimensionerande nederbördsintensitet (l/s, ha)

3.3. Markanvändning för planområdet

Markanvändningen i avrinningsområdet för detaljplaneområdet före och efter plan

presenteras i Tabell 3. Markanvändningen baserar sig på Tyréns disposition från april 2022. Eftersom antalet hus och markanvändning inte är klar benämns bebyggelsen på östra sidan av planområdet som kvartersmark. Kvartersmarken i framtida scenario har antagits vara slutet byggnadssätt med planterade gårdar, industri- och skolområden med avrinningskoefficient 0,5. I tidigare versioner av denna utredning har kvartersmarken antagits vara verksamhetsmark med avrinningskoefficient 0,7.

Avrinningskoefficienterna hämtades från Svenskt Vatten publikation P110 och StormTac.

Markanvändningen efter plan är fortfarande osäker och antalet byggnader och vägar och dess utformning är inte helt bestämt.

Tabell 3. Markanvändning inom detalplaneområdet före och efter plan. Markanvändningen har använts till flödes-, förorenings- och magasinsberäkningar

Nutid	ha	φ	Framtid	ha	φ
Avr DV 1					
Väg	0,11	0,8	Väg	0,17	0,8
Skog/gräs	0,11	0,1	Skog/gräs	0,11	0,1
Kvartersmark	0,634	0,5	Kvartersmark	0,63	0,5
Industri	0	0,6	Industri	0	0,6
Summa	0,86			0,92	
Avr DV 2					
Väg	0,105	0,8	Väg	0,68	0,8
Skog/gräs	4,227	0,1	Skog/gräs	1,14	0,1
Kvartersmark	0	0,5	Kvartersmark	2,52	0,5
Industri	0	0,6	Industri	0	0,6
Summa	4,33			4,33	
Avr DV 3					
Väg	0	0,8	Väg	0,12	0,8
Skog/gräs	1,70	0,1	Skog/gräs	0	0,1
Kvartersmark	0	0,5	Kvartersmark	1,58	0,5
Industri	0	0,6	Industri	0	0,6
Summa	1,70			1,70	
Avr DV 4					
Väg	0,12	0,8	Väg	0,23	0,8
Skog/gräs	0,99	0,1	Skog/gräs	0,16	0,1
Kvartersmark	0	0,5	Kvartersmark	0,82	0,5
Industri	0,74	0,6	Industri	0,64	0,6

Summa	1,85			1,85	
Avr DV 5					
Asfalt	0,06	0,8	Asfalt	1,06	0,8
Byggnad	0,01	0,9	Byggnad	0,83	0,9
Grusyta	0,01	0,5	Skogsmark	1,23	0,1
Våtmark	0,19	0,3	Väg	0,01	0,8
Skogsmark	2,99	0,1	Våtmark	0,14	0,3
Summa	3,26			3,26	
Avr DV 6					
Väg	0,15	0,8	Väg	0,20	0,8
Skog/gräs	3,71	0,1	Skog/gräs	2,44	0,1
Kvartersmark	0	0,5	Kvartersmark	1,21	0,5
Industri	0,94	0,6	Industri	0,94	0,6
Summa	4,79			4,79	

4. DIMENSIONERANDE FLÖDEN

4.1. Förklaring dimensionerande regn, återkomsttider och skyfall

Ofta beskrivs ett regns storlek med begreppet återkomsttid. Återkomsttid är ett mått på hur ofta förekomsten av regnet kan förväntas. Med ett regns återkomsttid menas att händelsen i genomsnitt inträffar eller överträffas en gång under denna tid.

Återkomsttider beräknas med statistiska metoder genom extremvärdesanalys av långa serier av kontinuerliga mätningar. Vid statistisk återkomsttidsanalys kan i princip återkomsttider upp till 100 år beräknas. För längre återkomster finns det dock i princip ingen mätdata att analysera utan sådana uppskattningar är endast extrapolerade ur befintliga mätvärden.

Det finns många olika regn som t.ex. klassas som ett 100-årsregn. Det är kombinationen av hur mycket det regnar (nederbördsmängd i mm) och hur länge det regnar (varaktighet i min) som ger återkomsttiden.

För att ett regn ska definieras som ett skyfall ska det komma minst 50 mm regn under 60 min enligt SMHI. Ett regn med medelintensiteten 50 mm under 60 min har en återkomsttid på knappt 80 år.

I Tabell 4 sammanfattas hur mycket nederbörd som faller vid ett tillfälle med olika återkomster och varaktigheter, beräknat med Dahlströms formel för regnintensitet.

Tabell 4. Nederbördsmängd vid olika återkomsttider och varaktigheter

		0,5h	1h	2h	4h	24h
Varaktighet (min)	10	30	60	120	240	1440
Återkomsttid (år)	mm	mm	mm	mm	mm	mm
10	14	21	26	31	37	70
20	17	25	35	46	60	103
30	20	30	37	44	52	85
50	23	35	43	52	62	98
100	29	44	55	65	77	119
200	37	56	69	82	96	146

4.2. Dimensionerande flöden per delavrinningsområde

Rinnsträckan har mätts för respektive delavrinningsområde. Rinnhastigheten har antagits vara 0,3 m/s före plan och 0,4 m/s efter plan. Rinnhastigheterna motsvarar både ytlig avrinning och avrinning i diken. Detta ger en rinntid på mellan 5-13 min. Minsta rinntid som bör användas enligt SVU P110 är 10 min vilket också ansatts.

Dimensionerande flöden har beräknats för återkomsttiderna 10, 30, 50 och 100-årsflöden, se Tabell 5. Klimatfaktor 1,25 har använts i beräkningarna.

Tabell 5. Dimensionerande flöde vid olika återkomsttider av regn för delavrinningsområdena

Område	Återkomsttid (år)							
	10 före	10 efter	30 före	30 efter	50 före	50 efter	100 före	100 efter
	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
Avr DV 1	95	130	140	190	160	230	210	290
Avr DV 2	98	545	140	780	170	930	210	1 170
Avr DV 3	37	250	60	360	60	430	80	540
Avr DV 4	150	280	210	410	250	480	310	600
Avr DV 5	95	500	140	720	160	850	200	1 080
Avr DV 6	240	450	350	650	410	760	510	960

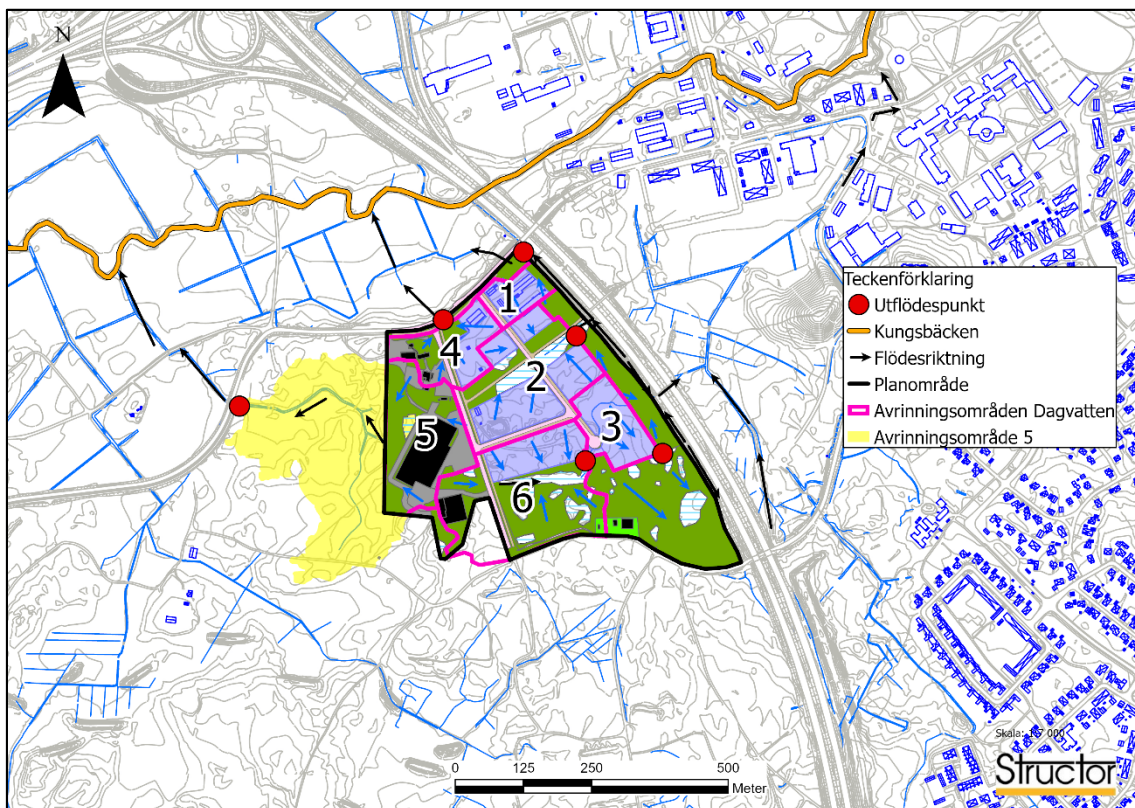
5. FÖRDRÖJNINGSBEHOV

5.1. Fördröjningsförutsättningar

Förutsättningarna för fördröjningsbehovet skiljer sig åt något mellan de olika delavrinningsområdena för dagvatten. Fördröjningsförutsättningarna har också utgått från översvämningssanalyserna nedströms planområdet och redovisas närmare i kap 8.

Delavrinningsområdena 1 och 4 är till stor del redan utbyggda i dagsläget redan och har mindre känsliga utläppspunkter sett till bedömda översvämningssrisker och möjlighet till skador till följd av det. Område 5 är inte utbyggt i dagsläget men har inte en bedömd känslig utläppspunkt för översvämningssrisker. Område 2, 3 och indirekt område 6 avvattnas mot E4-ans vägdike. Större krav på fördröjning rekommenderas vid dessa områden p.g.a. vägens skyddsvärde, se Figur 23.

För områden med mindre känsliga utläppspunkter bedöms fördröjningsåtgärder för ett 10-årsregn vara mer än tillräckligt. För områdena som avvattnas mot E4:an bedöms att ett större fördröjningsbehov kan vara nödvändigt och fördröjningsåtgärder för ett 30-årsregn ansåts med ett avtappningsflöde som motsvarar ett 10-årsregn för befintlig naturmark.



Figur 23. Utläppspunkter för delavrinningsområdena för dagvatten.

Avrinningsområde 1 avvattnas i dagsläget mot nordöst, direkt mot E4:ans vägdike. Vägdiket ansluter efter ca 130 m till Kungsbäcken. I framtida scenario föreslås dagvattnet i stället ledas till en trumma under Kungsbäcksvägen med utlopp mot betesmarken norr om Kungsbäcksvägen. Dagvattnet leds sedan via betesmark mot Kungsbäcken i stället för som idag till diket längs E4, detta för att inte belasta Trafikverkets anläggning.

Om en trumma D600 trumma anläggs med en lutning av ca 2% (likt den befintliga trumman för avrinningsområde 4) ger det en kapacitet på ca 1 000 l/s. Kapaciteten en sådan trumma har är betydligt större än det beräknade dagvattenflödet för området, även vid 100-årsregn (280 l/s). En bedömning har också gjorts att betesmarken norr om Kungsbäcksvägen inte kan ta skada av det ökade flödet samt att delavrinningsområdet till stor del redan utbyggd i dagsläget.

Avrinningsområde 1 skulle således kunna hanteras utan fördröjningsåtgärder men med koppling till Gävle kommuns dagvattenpolicy (se också kap 1.2) föreslås att fördröjningsåtgärder för ett 10-årsregn införs. Den ökade ambitionsnivån för fördröjning kan kopplas till kommunens strävan att b.la bevara vattenbalans och förbättra vattenkvaliteten vid dagvattenhantering, en klimatanpassad och robust dagvattenhantering samt att skapa attraktiva miljöer, ekosystemtjänster och multifunktionella inslag i samhället.

Avrinningsområde 2 avvattnas i dagsläget mot nordöst, direkt mot E4:ans vägdike. Vägdiket ansluter efter ca 310 m till Kungsbäcken. För att minimera belastningen på Trafikverkets anläggning har det dimensionerande utflödet för avrinningsområdet ansats till dimensionerande utflöde för oexploaterad mark med 10-års återkomsttid (98 l/s) och fördröjningsåtgärder upp till ett 30-årsregn föreslås.

Avrinningsområde 3 avvattnas i dagsläget mot öst, via ett grävt dike, direkt mot en D800 vägtrumma under E4:an. Trumman har en inmätt lutning på 2% och har enligt översiktliga beräkning med Mannings formel en kapacitet på ca 2 100 l/s. Endast en mycket liten del av själva E4an avvattnas också mot denna trumma då den är belägen på en lokal vattendelare. Det betyder att trumman har en överkapacitet i dagsläget. I framtiden planeras dagvattnet att fortsatt ledas via denna trumma. För att minimera belastningen på nedströms liggande områden har dock det dimensionerande utflödet för avrinningsområdet ansats till dimensionerande utflöde för oexploaterad mark med 10-års återkomsttid (37 l/s). Fördröjningsåtgärder upp till ett 30-årsregn föreslås för området.

Avrinningsområde 4 avvattnas i dagsläget norrut under Kungsbäcksvägen via en D600 trumma. Trumman har en inmätt lutning på 2% och har enligt översiktliga beräkning med Mannings formel en kapacitet på ca 1 000 l/s. Dagvattnet flödar sedan norrut, via diken i åkermarken och når efter ca 240 m Kungsbäcken. I framtiden planeras dagvattnet att fortsätta ledas via denna trumma. Kapaciteten för trumman är betydligt större än det beräknade dagvattenflödet, även vid 100-årsregn (600 l/s). Endast en mycket liten del av Kungsbäcksvägen skulle kunna tillkomma då vägens lutning är mot

norr. En bedömning har också gjorts att betesmarken norr om Kungsbacksvägen inte kan ta skada av det ökade flödet samt att delavrinningsområdet till redan är utbyggd i dagsläget.

På samma sätt som avrinningsområde 1, skulle avrinningsområde 2 kunna hanteras utan ytterligare fördröjningsåtgärder men med koppling till Gävle kommuns dagvattenpolicy (se också kap 1.2) föreslås att fördröjningsåtgärder för ett 10-årsregn införs. Den ökade ambitionsnivån för fördröjning kan kopplas till kommunens strävan att b.l.a bevara vattenbalans och förbättra vattenkvaliteten vid dagvattenhantering, en klimatanpassad och robust dagvattenhantering samt att skapa attraktiva miljöer, ekosystemtjänster och multifunktionella inslag i samhället.

Avrinningsområde 5 avvattnas i dagsläget västerut via befintliga skogsdiken och passerar under Myrängsvägen efter ca 400 m via en D600 trumma. Till denna trumma finns förutom planområdets bidrag, ett tillkommande naturmarksflöde på ca 7 ha (planområdets bidrag är dryg 3 ha). Trumman har ingen inmätt lutning men antas vara på ca 2% och har då enligt översiktliga beräkning med Mannings formel en kapacitet på ca 1 000 l/s.

Dagvattnet flödar sedan norrut, via diken i åkermark och når efter ytterligare ca 600 m Kungsbacken. I framtiden föreslås dagvattnet att fortsätta ledas samma väg. I beräkningarna har det dimensionerande utflödet för oexploaterad mark med 10-års återkomsttid (95 l/s) använts för planområdets bidrag till trumman. Tillsammans med bedömningen att inget nedströms kan ta skada av det ökade flödet bedöms därför att fördröjningsåtgärder för ett 10-årsregn kan tillämpas för avrinningsområde 5.

Avrinningsområde 6 avvattnas i dagsläget via en våtmark med vattenspegel och senare tillsammans med avrinningsområde 3, via ett grävt dike, direkt mot en D800 vägtrumma under E4:an. Våtmarken har identifierats som lekvatten för vattensalamander. Våtmarksområdet fungerar redan i dagsläget i princip som en damm och bedöms besitta tillräcklig fördröjningskapacitet för delavrinningsområdet. Då våtmarksområdet har stora naturvärden bedöms att det är viktigt att området fortsatt får en tillförsel av dagvatten från området och att det inte "leds förbi". Ett väldimensionerat dämme kan i stället gynna förhållandena genom en mer konstant vattennivå.

Efter våtmarken föreslås dagvattnet ledas längs med södra delen av område 3 i till exempel ett svackdike. Vattnet från avrinningsområde 6 avvattnas sedan mot E4. Eftersom dagvattnets fördröjning i våtmarksområdet bedöms kunna motsvara fördröjning av ett 30-årsregn blir områdets flöde mot E4 motsvarande befintliga förhållanden.

5.2. Fördröjningsbehov per delavrinningsområde

Fördröjningsbehovet har beräknats respektive delavrinningsområden, se Tabell 6. En faktor för reducering av det dimensionerande utflödet med hänsyn till att

utloppsförloppet inte är maximalt annat än vid max reglerhöjd har ansatts till 2/3, vilket är normalt enligt SVU P110.

Tabell 6. Fördröjningsbehov per delavrinningsområde

Område	Fördröjningsbehov		
	Avtappning l/s	10 år m ³	30 år m ³
Avr DV 1	95	23	-
Avr DV 2	98	-	630
Avr DV 3	37	-	188
Avr DV 4	150	79	-
Avr DV 5	95	229	-
Avr DV 6	240	-	218

*Fördröjningen antas täckas av befintlig våtmark

5.3. Fördröjningsbehov med fördröjningskrav på 20 mm inom kvartersmark

Beräkningar utförts i syfte att se hur stor volym som kan fördröjas inom kvartersmark utifrån ett fördröjningskrav på 20 mm regn. Ett fördröjningskrav på 20 mm inom kvartersmark är ett krav som bl.a Stockholm stad har vid all nybyggnation och större ombyggnation (Stockholm stad, 2017). Kravet bygger på beräkningar som visar att fördröjning av 20 mm regn kan minska föroreningsbelastningen med 70–80 procent. Detta skapar robusta dagvattensystem både på allmän platsmark och kvartersmark samt ger bra förutsättningar att uppfylla miljö kvalitetsnormerna.

För kvartersmarken inom planområdet motsvarar fördröjning av 20 mm inom kvartersmark ungefär ett 30-årsregn med 10 min varaktighet (jämför med Tabell 4), vilket i sig är ett ganska strängt krav på dagvattenhantering. Det ska dock tilläggas att för planområdets fördröjningsbehov i stort tillkommer vägar och allmän platsmark samt klimatfaktor. Detta scenario kräver att fördröjning och rening inom kvartersmarken föreskrivs innan exploatering.

Dagvattenanläggningarna ska enligt Stockholms stad utformas så att 20 mm regn, räknat för kvartersmarken för varje delområde (reducerad area), kan renas och fördröjas (avtappas) under minst 12 timmar innan det når dagvattennätet. För att beräkna erforderlig fördröjningsvolym för ett 20 mm regn används ekvationen nedan. Se Tabell 7 för fördröjningsvolym. Det är också viktigt att anläggningarna utrustas med bräddfunktion för att hantera de fåtaliga regn som ger flöden över 20 mm.

$$U_{20mm} = \frac{20mm}{1000} \times A(m^2) * \varphi$$

U_{20mm} = erforderlig fördröjningsvolymen i m³

A = Kvartersmarkens yta i m²

φ = avrinningskoefficient för kvartersmarken

Tabell 7. Erforderlig fördröjningsvolym för respektive delavrinningsområde

	m³
Avr DV 1	63
Avr DV 2	252
Avr DV 3	158
Avr DV 4	82
Avr DV 5	188
Avr DV 6	121

5.4. Kvarvarande fördröjningsbehov vid fördröjningskrav på 20 mm inom kvartersmark

Om fördröjningskravet på 20 mm regn inom kvartersmark införs, minskar behovet av fördröjningsåtgärder utanför kvartersmarken.

För område 1, 4 och 5 görs bedömningen att om kravet införs behövs ingen ytterligare fördröjning utanför kvartersmarken.

Område 6 består som nämnt tidigare av en redan befintlig våtmark med vattenspegel som bedöms kunna hålla stor volym, därmed bedöms ingen ytterligare fördröjning nödvändig utanför kvartersmarken.

För område 2 och område 3 bedöms att ytterligare åtgärder utanför kvartersmarken är nödvändigt för att fördröjningsbehovet skall uppfyllas. Däremot minskar volymbehovet för t.ex en damm om kravet införs.

Tabell 8. Kvarvarande fördröjningsbehov vid fördröjningskrav på 20 mm inom kvartersmark

	Dimensionerande fördröjning	Fördröjningsbehov inom avrinningsområde	Fördröjningsvolym med kravet fördröjning 20 mm inom kvartersmark	Kvarvarande fördröjningsbehov
	År	m ³	m ³	m ³
Avr DV 1	10	23	63	-40
Avr DV 2	30	630	252	378
Avr DV 3	30	320	158	162
Avr DV 4	10	79	82	-3
Avr DV 5	10	229	188	41
Avr DV 6*	30	260	121	139

*Fördröjningen antas täckas av befintlig våtmark

6. FÖRORENINGSBELASTNING

6.1. Metod och förutsättningar

Föroreningsbelastningen från planområdet vid befintlig och planerad situation har beräknats med hjälp av schablonhalter av föroreningar från StormTac web, vilka baseras på resultat av flödesproportionella provtagningar vid olika typer av markanvändningar. Föroreningshalter i dagvatten har stor variation mellan olika platser och tidpunkter vilket gör att beräkningar utifrån dessa schablonhalter inte kommer bli exakta utan kan ses som uppskattningar.

De tio ämnen som redovisas i beräkningarna är utvalda utifrån att de är viktiga i dagvattensammanhang och för att det finns relativt mycket data för dem. Markanvändningarna inom utredningsområdet före och efter plan beskrivs i Tabell 3.

I planerad situation har dagvattnet beräknats för befintlig situation, med framtida kvartersmark utan reningssteg samt framtida kvartersmark med lokal rening inom kvartersmarken för dagvatten. I ett tidigare skede av denna utredning beräknades belastningen för kvartersmarken som ”Industriområde, mindre förorenat” men i detta skede har kvartersmarkens markanvändning justerats och belastning antagits vara av typen ”Kvarter utan väg”. För beräkning med rening inom kvartersmark har typen ”Kvarter utan väg med LOD” använts. Årsnederbörden som använts är 700 mm.

För att kunna jämföra och dra slutsatser kring föroreningshalter i dagvattnet redovisas riktvärden för de olika ämnena. Riktvärdena kommer från en rapport som tagits fram av det regionala dagvattennätverket i Stockholm (Riktvärdesgruppen, 2009). I denna dagvattenutredning redovisas riktvärdet 1M som egentligen gäller vid utsläpp direkt till recipient. För planområdet sker inget direktutsläpp till recipient utan den närmsta utsläppspunkten är i åkermarksdiken, ca 130 m från Kungsbäcken.

6.2. Föroreningshalter

Beräknade föroreningshalter redovisas i Tabell 9. Föroreningshalterna visar att situationen efter exploatering inte kommer att försämrats nämnvärt. Enligt en jämförelse med Riktvärdesgruppens riktvärden ligger samtliga halter under värdena.

En stor åtgärd som görs i samband med exploateringen är att den befintliga deponin ev. saneras och försvinner och på så sätt förbättrar föroreningsbelastningen för området.

Tabell 9. Beräknad föroreningshalt i dagvattnet från planområdet för befintlig situation och situation efter exploatering; innan och efter rening med lokal rening

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Befintlig situation	160	1369	16	23	101	0,6	8	10	69 267	0,054
Planerad situation utan rening	193	1687	13	23	87	0,7	9	8	56 452	0,0452
Planerad situation med lokal rening	150	1590	8	20	56	0,4	7	6	41 019	0,0257
Riktvärde 1M*	160	2000	8	18	75	0,4	10	15	40 000	0,030

*Förslag på riktvärden för verksamhetsutövare från riktvärdesgruppen, visas endast för jämförelse. (Regionplane-. Och trafikkontoret Stockholms läns landsting, 2009)

6.3. Föroreningsmängder

Beräknade föroreningsmängder redovisas i Tabell 10. Enligt beräkningen av föroreningsmängderna visar de att om rening inom kvartermarken görs så sker en mindre ökning. Det skall tilläggas att framtida situation jämförs med till största del ett oexploaterat skogsområde. Förutom rening inom kvartermarken kommer också rening att ske i diken och ev. dammar nedströms innan vattnet når recipienten.

Tabell 10. Beräknad föroreningsmängd i dagvattnet från planområdet för befintlig situation och situation efter exploatering; innan och efter rening inom kvartermarken

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Befintlig situation	3	28	0,3	0,5	2	0,01	0,2	0,2	1 401	0,0011
Planerad situation utan rening	9	83	0,6	1,1	4	0,03	0,5	0,4	2 769	0,002
Planerad situation med lokal rening	7	78	0,4	1,0	3	0,02	0,4	0,3	2 012	0,001
Förändring ingen åtgärd	193%	199%	95%	146%	110%	144%	165%	90%	98%	105%
Förändring med lokal rening	127%	182%	22%	110%	35%	52%	108%	30%	44%	16%

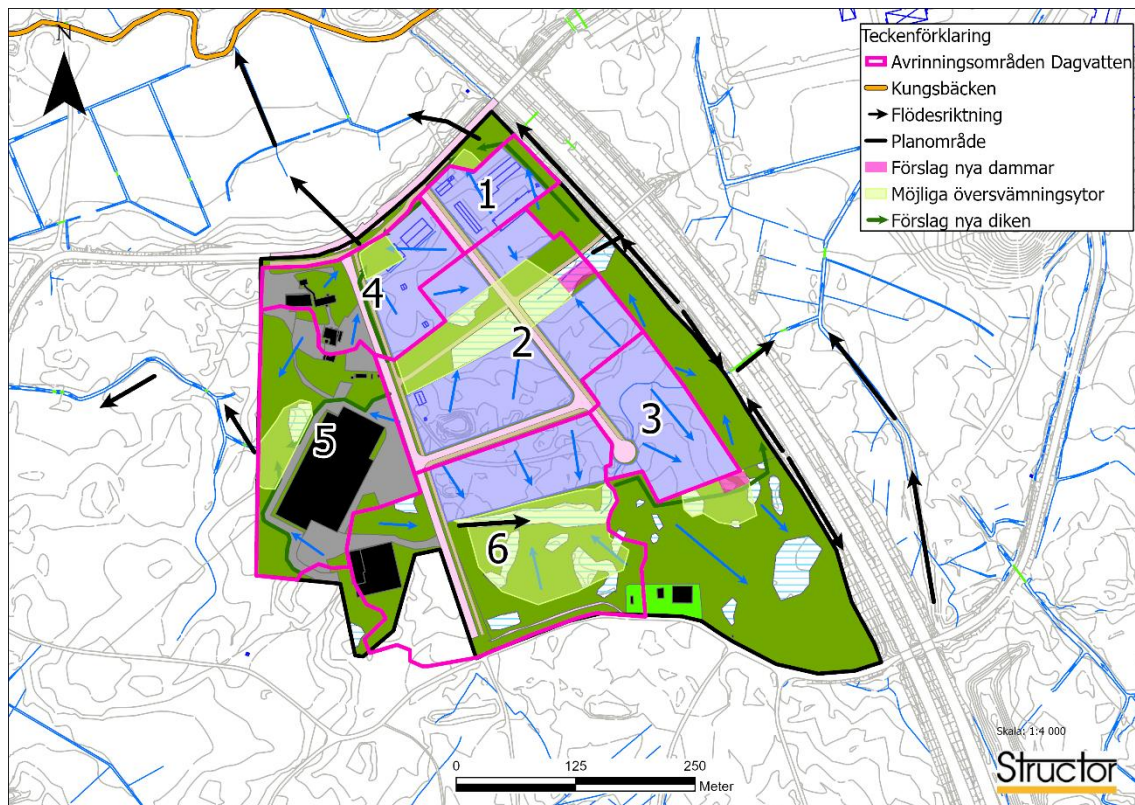
7. FÖRSLAG PÅ GENERELL DAGVATTENHANTERING

7.1. Översikt

I Figur 24 kan en översikt av generell dagvattenhantering ses. Förslagen avser att fördröjningsåtgärder och rening inom kvartersmarken föreskrivs. Två dammar föreslås, i område 2 och 3 i fördröjningssyfte (reningen bedöms tillräcklig inom kvartersmarken). För område 1 räcker ett breddat dike eller en mindre torr damm och för område 4 kan en mindre torr damm anläggas om inte fördröjning inom kvartersmark införs. För kvartersmarken samt Mackmyras delar bedöms att rening lokalt är tillräcklig utifrån förväntad markanvändning och utsläppspunkternas känslighet.

Förutom fördröjningsåtgärder upp till 10- respektive 30-årsregn inom planområdet har även ytor för hantering av större regn t.ex 100-årsregn studerats (gula ytor i figuren nedan). Ytorna skulle, om det anses nödvändigt, kunna hantera stora mängder vatten inom planområdet. Detta kan åstadkommas genom flödesbegränsningar.

För område 1 och 4 finns inte lika goda platsmöjligheter för breddningsytor inom planområdet och vid extrema regn föreslås att vattnet leds vidare norrut vid åkermarkerna kring Kungsbacken.



Figur 24. Förslag på generell dagvattenhantering.

7.2. Fördröjning

Enligt beräkningarna i Kap 5 kan behovet uppfyllas till stor del om kravet på 20 mm fördröjning och rening inom kvartersmark införs. För område 2 och 3 krävs ytterligare fördröjningsåtgärder utanför kvartersmark för att uppfylla behovet. Om ett krav på fördröjning och rening inom kvartersmark införs finns inte samma reningsbehov utanför kvartersmarken och enklare fördröjningslösningar kan anläggas t.ex översvämningssytor, torrdammar eller mackadamdiken med volymerna 380 m³ respektive 160 m³.

Dammarnas lägen behöver göras tillgängliga för VA-huvudmannen att nå via t.ex en serviceväg. Förslag på olika typer av dagvattenhantering inom kvartersmark och utanför kvartersmarken redovisas i kap 7.4 och kap 7.5.

Om krav på fördröjning och rening inom kvartersmark inte är tillämpligt kan fördröjningslösningar i form av t.ex våtdammar och mackadamdiken övervägas utanför kvartersmarken.

7.3. Rening

Tillräcklig rening bedöms kunna åstadkommas för planområdet om kravet på dagvattenhantering inom kvartersmark införs, se kap 6 för föroreningsberäkningar. Sådana lösningar kan samordnas med fördröjningsåtgärder inom kvartersmark enligt t.ex Stockholms stads PM gällande Beräkningsmetodik - för dagvattenflöde och föroreningstransport, 2017. Förutom rening inom kvartersmarken kommer också dagvattnet att renas i nedströms liggande dammar/diken innan det når recipienten Kungsbäcken.

Om reningskravet inom kvartersmarken inte införs krävs mer reningsåtgärder utanför kvartersmarken t.ex reningsdammar (i kombination med t.ex makadamdiken eller likvärdigt). Dagvattendammar kan fungera som både reningsdamm och fördröjningsdamm. Den dammyta som krävs är 1,5–2,5 procent av den hårdgjorda avrinningsytan och ett dammdjup på minst en meter (Stockholm vatten och avfall, 2021).

Dammarnas lägen behöver göras tillgängliga för VA-huvudmannen att nå via t.ex en serviceväg. I kap 7.4 och kap 7.5 finns förslag på generell dagvattenhantering inom kvartersmarken och förslag på hantering utanför kvartersmarken där planområdet delats upp i avrinningsområden för dagvatten.

7.4. Förslag på dagvattenhantering inom kvartersmark

För dagvattenhanteringen inom kvartersmarken föreslås att ett krav på rening och fördröjning av 20 mm föreskrivs för att minimera påverkan från exploatering. Dagvattenhanteringen bör inte enbart förlita sig på infiltration då infiltrationskapaciteten inte är så god. Dagvattnet som bildas vid exploateringen bör istället bromsas och utjämnas.

Inom kvartersmark föreslås att uppkommen avrinning hanteras genom trög avledning. Trög avledning innebär dagvattenlösningar som kan utjämna och avleda högre flöden än det dimensionerande. Exempel på sådana lösningar är öppna avrinningsstråk med flacka slänter (ex. svackdiken). Genom de flacka slänterna skapas volym för att avleda höga flöden utan effekt på omgivande mark. Dikena anläggs med fördel längs de flesta typerna av hårdgjorda ytor såsom gator, gång- och cykelvägar exempelvis, men även mellan fastigheter och kvarter. Genom att slänterna är gräsbeväxta bidrar svackdiken även med en viss rening vid lägre flöden. Främst genom fastläggning eller sedimentering. Risk finns dock för re-suspension vid högre flöden.

Förslag på dagvattenlösningar som både ger rening och fördröjning av dagvatten från asfalterade ytor är infiltrationsstråk/dräneringstråk längs tomtgränserna och vid parkeringsytor, se Figur 25 och Figur 26. Fördröjning sker i stråkens makadamskikt och ytligt på markytan. Stråken kan förses med förhöjd kupolbrunn så ytterligare fördröjning kan ske genom att dämning tillåts vid större regn.



Figur 25. Exempel på infiltrationsstråk längs tomt med upphöjd kupolbrunn för bräddning av vatten som inte infiltrerar (Svenskt Vatten, 2011).



Figur 26. Exempel på dräneringsstråk med infiltrationsyta och dagvattenintag mellan parkeringsytor (Svenskt Vatten, 2011).

Flödesreducerade åtgärder som gräsytor och rasterytor kan användas för att minska behov av fördröjningsvolym för t.ex parkeringsytor, se Figur 27.



Figur 27. Exempel på gräsförsedd rasteryta vid parkeringar (Svenskt Vatten, 2011).

Bebyggelsen av området är ännu inte fastställd i detalj, men förslagsvis kan takvatten hanteras separat då detta bedöms renare än dagvatten från körytor och vägar. Passande lösningar för detta kan vara växtbäddar, översilningsytor eller eventuellt gröna tak.

Om byggnader med stora hustak byggs på tomterna och det är platsbrist kan takvatten fördröjas i underjordiska fördröjningsmagasin. Dessa kan anläggas med hjälp av platsgjutna eller prefabricerade betongkonstruktioner, rör i grova dimensioner, plastkassetter eller som makadammagasin, se Figur 28. Porositeten är cirka 30 procent i

makadammagasin, cirka 90 procent i kassetmagasin och 100 procent i magasin av plaströr eller betong. Det betyder att från ett hustak med ytan $15\,000\text{ m}^2$ för att fördröja 20 mm skulle det krävas t.ex. ca 350 m^3 kassetmagasin (ex. $10 \times 35 \times 1$) eller ca 1000 m^3 makadammagasin. Vid större regn kan dagvatten brädda från magasin till tillfälliga översvåmningsytor eller damm (Stockholm vatten, 2016).



Figur 28. Två exempel på magasin under mark. Till vänster ett så kallat rörmagasin och till höger ett makadammagasin (Stockholm vatten, 2016).

Verksamheter med avvikande dagvatten bör rena dagvattnet inom fastigheten innan det når övriga dagvattensystemet. Oljeavskiljare bör anläggas vid större parkeringsytor eller andra uppställningsytor för fordon.

Vintertid kan snö från kvartersmark hanteras på ytor med avledning mot diken som kan fånga upp de största partiklarna från smältvattnet. Därefter avleds vattnet mot dagvattendammarna innan det når recipient.

7.5. Förslag på dagvattenhantering utanför tomtmark

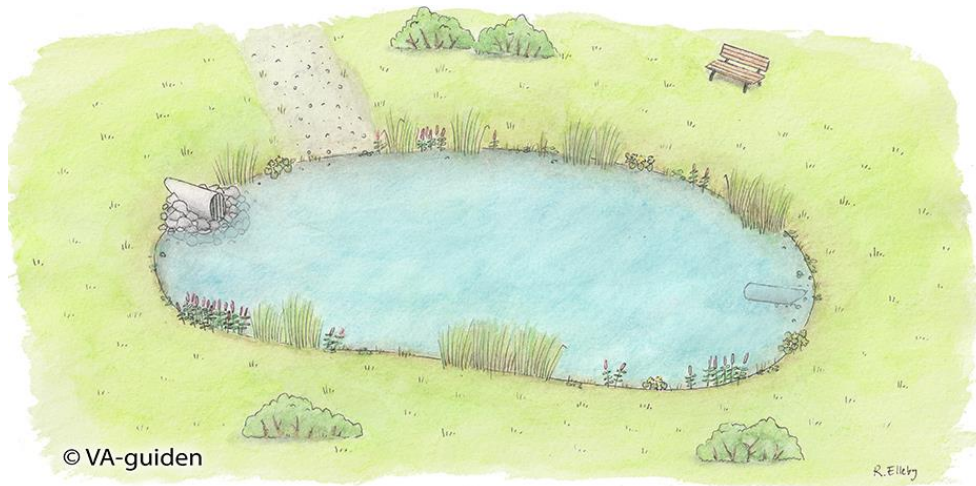
Avskärande diken föreslås i gränsen mellan kvartersmark och naturmark för att avleda naturmarksavrinning från kvartersmark samt hindra att det rinner in i kvartersmarken. Dikena kan med fördel utformas som svackdiken eller liknande vilket också ger en fördröjande kapacitet vid högre flöden.

Dagvattendammar

Utöver fördröjning bidrar även dammarna med rening genom främst gravimetrisk avskiljning av suspenderat material och partikulärt bundna föroreningar. I dammarna kan ett försteg anläggas i form av en försedimenteringsdel där grövre partiklar kan avskiljas innan vattnet når dammens huvuddel där finare partiklar kan avskiljas. Genom att avskilja det grövre materialet separat förenklas underhåll och skötsel.

Dammarnas utformning påverkar dess hydrauliska effektivitet vilket innebär hur effektivt dammens yta utnyttjas för rening. Detta påverkas främst av förhållandet längd: bredd, men också in- och utloppets placering. En god hydraulisk effektivitet innebär att vattnet rinner jämnt genom dammen och inga inaktiva död-zoner finns.

Andra faktorer som påverkar dammarnas effektivitet och avskiljande förmåga är förhållandet mellan dammens area och avrinningsområdets reducerade area, eventuellt bräddande och typ av växtlighet med flera.



Figur 29. Exempel på damm (VA-guiden, 2021).

Torra fördröjningsdammar.

En torr fördröjningsdamm utgörs av en nedsänkt yta med ett strypt bottenutlopp vilket gör att vid kraftiga nederbördstillfällen bildas en tillfällig vattenspegel som sedan sjunker undan då avrinningen avtar. Genom detta minskas maxflödet nedströms.

Makadamdiken

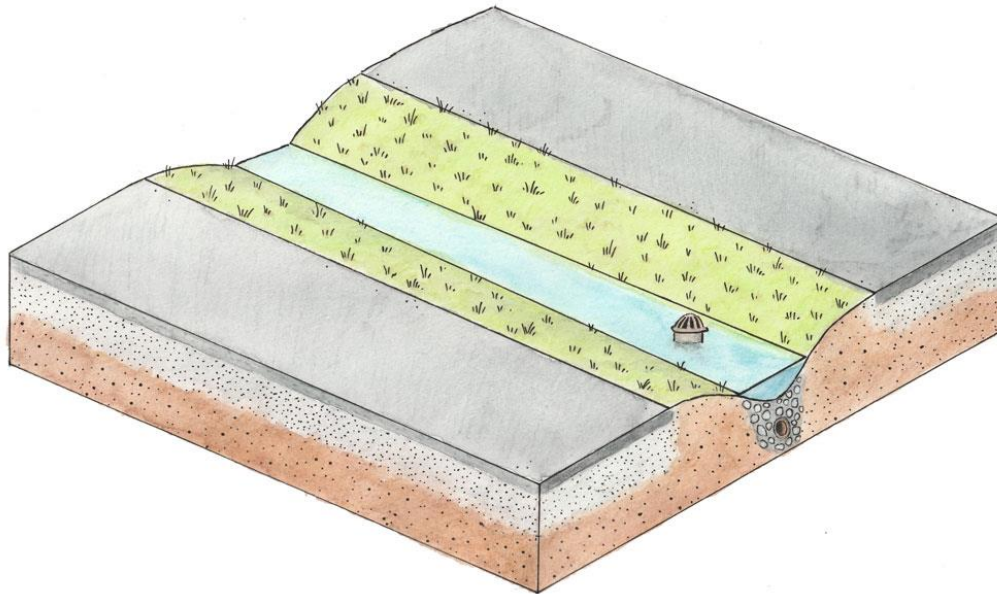
Makadamdiken är ett öppet dike som är fyllt helt eller delvis med makadam. Dagvatten avleds till diket och tillåts infiltrera och därefter perkolera till grundvattnet alternativt avleds med dräneringsrör till dagvattennätet. Genom den stora porvolym som tillhandahålls i diket bidrar ett makadamdike med en fördröjande volym. Förslagsvis anläggs sådana intill och i närheten av parkeringar eller vägar där tillgången på utrymme är begränsat.



Figur 30. Makadamdike med dräneringsledning i botten. (Svenskt Vatten, 2011).

Svackdiken

Svackdiken är ett relativt enkelt system för att fördröja och avleda dagvatten från vägar, gator eller annan hårdgjord yta. De utformas som ett svagt sluttande skålformat och gräsbeklätt dike. Det kan även dimensioneras för säker avledning av höga flöden. Oftast anläggs svackdiken utan dräneringslager, till skillnad från t.ex. makadamdiken. Dikena kräver en svag till måttlig slänt- och längsgående lutning. Om marken har kraftigare lutning kan diket sektioneras likt terrasser i längdriktningen. Svackdiken kan med fördel kombineras med andra dagvattenlösningar och fungera som ett förbehandlingssteg.



Figur 31. Exempel på Svackdike (VA-guiden, 2021).

Biofilter

För att uppnå en högre rening kan användning av biofilter vara ett alternativ. Biofilter består av nedsänkta beväxta infiltrationsbäddar med dränering i botten. Baserat på förväntade föroreningar kan specifika filtermaterial kombineras och rening sker genom en kombination av mekanisk, kemisk och biologisk avskiljning. Biofilter anläggs med en magasinkapacitet på exempelvis 20 mm vilket motsvarar ca 90 % av årsnederbördsvolymen (Svenskt Vatten, 2019) detta ger även en flödesfördröjning för systemet nedströms. Förbehandling av dagvattnet genom avskiljning av grövre partiklar är att rekommendera för att upprätthålla filtrets livslängd. Detta kan göras genom att en översilningsyta anläggs strax innan vattnet når filtret eller en brunn med sandfång.

7.6. Snöhantering

Gävle kommun ansvarar tillsammans med Trafikverket, vägföreningar och fastighetsägare för snöhanteringen inom kommunen. Kommunen har ett primärt ansvar för att snöröjning sker på gator, parker och andra allmänna platser som är redovisade i detaljplan enligt plan- och bygglagen och för vilka kommunen är huvudman. Inom respektive fastighet är det fastighetsägarens ansvar att ta hand om snöhanteringen. Snö

som faller inom kvartersmarken läggs upp på den egna fastigheten. Snö från kvartersmark får inte föras ut på allmän platsmark för tillfälliga upplag.

Plats för snöupplag för allmän platsmark under kortare tid finns mellan körbana och gångbana/trottoar samt i naturkanter. Vid för breda plogvallar kan bortforsling av snö bli aktuellt.

Befintliga snötippor är kommunala och avsedda för kommunal snöhantering. Möjlighet kan finnas för fastighetsägare att frakta sin snö dit mot avgift.

Utifrån befintligt förslag på utformning av allmän platsmark samt kvartersmarken bedöms att dagvattenhanteringen kan hantera den snö som kan uppkomma inom planområdet.

8. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

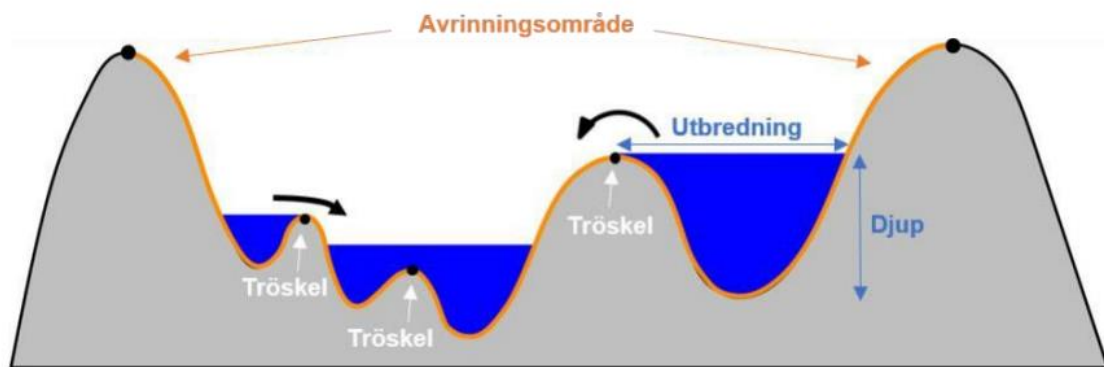
8.1. Beskrivning och begränsningar av översvämningsanalys i Scalgo

En översiktlig översvämningsanalys över området efter exploatering har utförts med webbaserade verktyget Scalgo Live (Scalgo Live, 2022). Scalgo Live är ett GIS-baserat beräkningsverktyg som bygger på analys av terrängdata. Modellen beräknar hur vatten inställer sig i lågpunkter i terrängen när terrängen belastas med en viss volym vatten. Om tillräckligt mycket vatten rinner till en lågpunkt för att den ska fyllas upp kommer vatten att kunna rinna vidare till nästa lågpunkt. Om den vattenvolym som belastar terrängen inte är tillräcklig för att fylla upp lågpunkten kommer inget vatten att rinna vidare från lågpunkten.

Scalgo Live är ett statiskt (tidsberoende) beräkningsverktyg. När modellen belastas med en viss volym vatten kommer denna volym omedelbart inställa sig i terrängens lågpunkter. Modellen tar inte hänsyn till det hydrodynamiska förloppet från att regnet faller på marken tills dess att vattnet når en lågpunkt. Detta innebär att modellen inte kan identifiera effekter av tröghet i systemet.

Med Scalgo Live kan de rinnvägar som är aktiva visualiseras vid en given volym nettoregn. Netto regnet avser den volym vatten som finns kvar på ytan när avdrag har gjorts för ledningsnät, infiltration och liknande. I takt med att netto regnet ökar kan nya rinnvägar uppstå när områden fylls upp och svämmas över. Om en tillräckligt stor volym studeras visas rinnvägar från avrinningsområdets högsta punkt till dess lägsta (recipienten). Då metoden saknar dynamisk aspekt kan utbredning och vattendjup inte beräknas i rinnvägarna. Det är dock möjligt att visa hur stort område som bidrar till en given rinnväg, vilket kan användas för att kvalitativt jämföra rinnvägarna mot varandra och identifiera de rinnvägar som sannolikt transporterar störst mängd vatten.

Begränsningar i Scalgo Live finns alltså om modellen jämförs med t.ex numeriska modellalternativ som HEC-ras, Mike Urban osv. T.ex går det inte att styra utflödet ur dammar för att studera hur översvämningen förändras över tid utan får mer ses som en situationsöverblick vid avstannad översvämning. Det betyder också att det inte går att studera dammarnas effekter/fördröjning på översvämningen. I ett numeriskt modelleringsverktyg finns möjligheter att implementera storlek och lutning på t.ex trummor och vattendrag och på ett annat sätt stresstesta och kalibrera modellen. Att genomföra en sådan numerisk modellering anses kunna vara relevant för områden nedströms planområdet. Planområdet har dock konstaterats bidra med så pass lite att ett sådant fullskaligt modelleringsarbete inte bedöms rymmas inom detaljplanarbetet (se också tidigare resonemang om avrinningsområdenas i kap 2.3).



Figur 32. Visualisering av beräkningsmetodik i SCALGO Live. Mängden vatten som terrängen belastas med rinner till närmsta lågpunkt. Om mängden vatten är tillräcklig så fylls lågpunkten upp till sin tröskelnivå (svarta prickar), och vattnet rinner vidare till nästa område (svarta pilar). Ju större nettonederbörd som belastar terrängen desto större kommer avrinningsområdet för den lägsta punkten att vara. Orange markering visar det avrinningsområde som bidrar med vatten till det lägst liggande instängda området. Vattnets djup och utbredning (blå pilar) vid en given nettonederbörd kan beräknas eftersom metoden tar hänsyn till mängden tillgängligt vatten (Sweco, 2020).

8.2. Övergripande förutsättningar och antaganden i översvämningsanalysen

I Scalgo Live har flödesvägarna utifrån topografi modifierats efter framtida förhållanden. Kvartersmarken och vägar har modifierats i terrängdatan genom att översiktligt förslag på projekterade höjder adderats.

Små hydrauliska justeringar (t.ex trumma eller dike) har gjorts för planområdet i Scalgo för att undvika orimliga instängda områden. I några scenarier nedan har igensatta trummor simulerats genom att de helt enkelt tagits bort ur modellen för att studera effekten av att en trumma överbelastas eller går full.

I fallen nedan har ett regn på ca 70 mm studerats. Det motsvarar ungefär ett 100-årsregn med varaktigheten 120 min och klimatfaktorn 1,25.

Inga extra fördröjningsmagasin för kvartersmark och vägar har implementerats i Scalgo-modellen eftersom denna inte klarar av att dynamiskt redovisa detta på ett bra sätt.

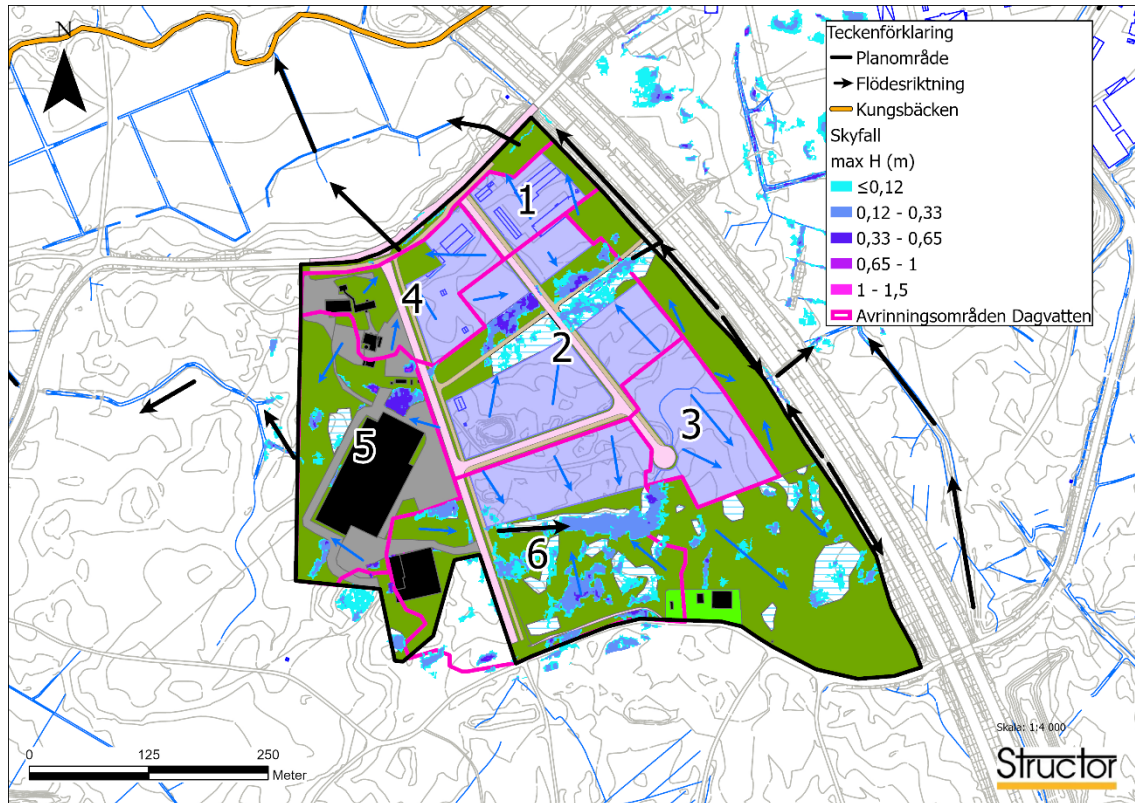
8.3. Resultat av översvämningssanalys

8.3.1. Inom planområdet

Översvämning kommer att ske i våtmarkstråken centralt i planområdet samt söder om planområdet när fördröjningsdammar, diken och övriga dagvattenlösningar går fulla. En översvämning på dessa områden är förväntat eftersom de utgör lågpunkter för planområdet och är av våtmarkskarraktär. Om flödesvägarna genom lågpunktsområdena säkerställs genom diken och trummor på lämpliga platser bedöms att små översvämningssrisker inom planområdet finns.

I områdets västra delar, vid Mackmyra whiskeys nya byggnader, har ett par mindre instängda områden identifierats. De instängda områdena utgör inget problem för framtida byggnationer om hänsyn tas vid utformning av dagvattenlösningarna, se Figur 33.

Tidigt i detaljplanearbetet bedömdes den planskilda korsningen under E4, vid planområdets sydöstra del, vara något översvämningsskänsligt. Eftersom planområdets planerade utbyggnad i dagsläget inte berör detta avrinningsområde kommer planområdet heller inte att påverka översvämningssituationen där.



Figur 33. Översvämningsanalys inom planområdet.

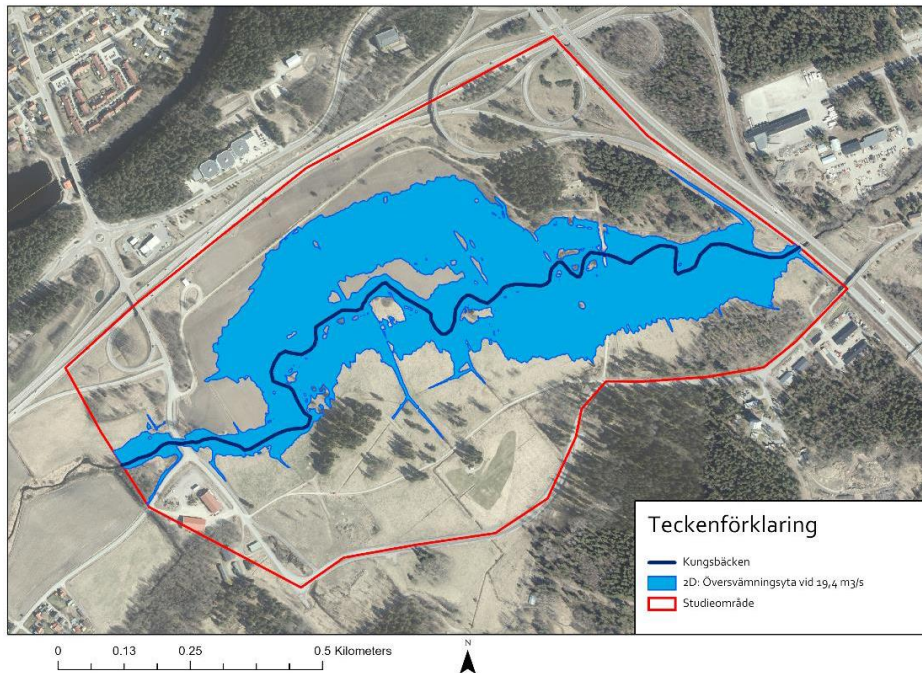
8.3.2. Översvämning norrut mot Kungsbäcken

Område 1 och område 4 föreslås att avvattnas under Kungsbäcksvägen mot en åkermark som ligger mellan planområdet och Kungsbäcken. För område 4 finns idag en D600 trumma medan för område 1 kommer en ny trumma att behöva anläggas under vägen då området i dagsläget avvattnas direkt till E4-diket. En dikesanslutning från trumman till befintligt dike kommer också att behövas.

Från Kungsbäcksvägen till Kungsbäcken är höjdskillnaden ganska stor, ca 7 m. Den största höjdskillnaden sker mellan Kungsbäcksvägen och åkermarkens början, vilket gör det i princip omöjligt att en D600 trumma under Kungsbäcksvägen skulle kunna dämmas upp bakåt. Själva dikena i åkermarken har en lutning på över 1%. Det betyder att vattenhastigheten kommer att bli så pass hög att inget vatten blir stående normalt. Se Figur 34 för höjdprofil. Dikena i åkermarken har inte detaljstuderats på plats men bedömningen är att kapaciteten är tillräcklig för att hantera tillskottet vid stora regn från planområdet.



För att ytterligare bedöma översvämningsrisken för Kungsbäcken har en kandidatuppsats från Högskolan i Gävle använts (Näslund, 2022). Uppsatsen innefattar en detaljerad översvämningsmodell vid Kungsbäcken. I studien användes det jättereign som föll över Gävle i augusti 2021 som indata. Resultatet visade att översvämnningen av Kungsbäcken, väster om E4, kommer att ske på åkermarken norr om planområdet, se Figur 35. Kungsbäckens avrinningsområde t.o.m. under E4 är ca 105 km² (se kap 2.3 och Figur 9). Planområdet bidrar före och efter exploatering med en total yta av ca 11 ha/0,1 km² till denna punkt, dvs ca 0,1 % av det totala avrinningsområdets storlek. Enligt resonemanget kommer exploateringen att bidra försumbart till denna översvämnning.

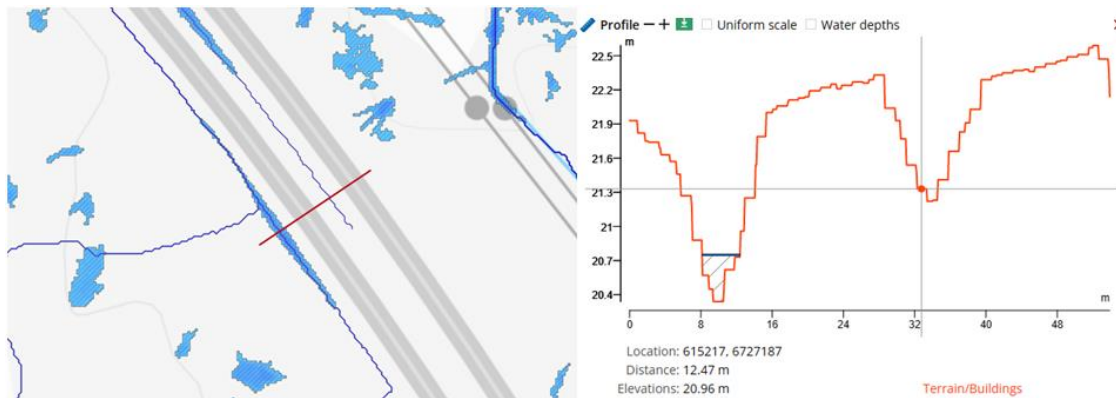


Figur 35. Översvämningsyta vid 19,4 m³/s vilken är kalibrerad för att likna översvämningen 17–18 augusti 2021 (Näslund, 2022).

8.3.3. Översvämningsrisk mot E4

Ett scenario undersöktes i Scalgo för om den trumma som går under E4 skulle gå full eller på något sätt bli uppdämd. Trumman ligger i en lokal grund liten ”skål/depression” (ca 25 m dike på varje sida om inloppet till trumman). Själva skålen/depressionen ligger dock på en lokal höjdpunkt/vattendelare, vilket betyder att ytterligare tillrinning från vägen eller andra delar av diket är väldigt liten. I princip kommer allt flöde till trumman från planområdet. Enligt Scalgo (vid 70 mm regn) kommer ”skålen/depressionen” att fyllas upp ca 30 cm om trumman är igensatt, se Figur 36, och sedan kommer vattnet att istället ta vägen norrut i E4-diket mot Kungsbäcken.

Trumman har enligt tidigare resonemang en ungefärlig kapacitet på ca 2 100 l/s och enligt beräkningarna i kap 4.1 har delavrinningsområdena ett dimensionerande flöde vid ett 100-årsregn på ca 1 300 l/s. Slutsatsen blir alltså att om trumman skulle bli igensatt/full (även om detta är osannolikt) kommer vattnet att dämmas lite i diket och sedan flöda i E4-diket norrut mot Kungsbäcken. E4-diket i sig norrut besitter stor kapacitet och bedöms kunna klara av stora flöden utan att översvämning uppkommer. Dessutom föreslås att område 1 avleds via en trumma under Kungsbäcksvägen istället för mot E4-diket, vilket avlastar E4-diket(jämför Tabell 5).



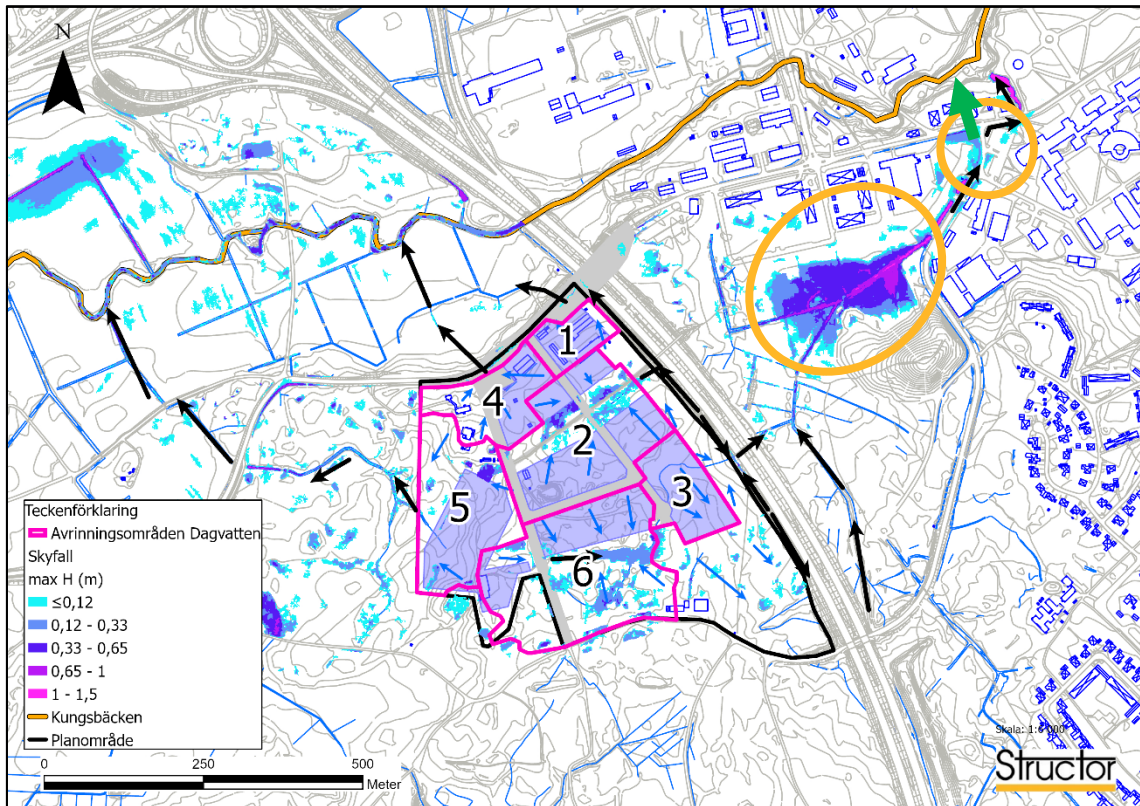
Figur 36. Analys i Scalgo där den befintliga trumman under E4 tagits bort ur systemet.

8.3.4. Öster om E4

Öster om planområdet, nedströms vid Åkermans kulle, finns ett mycket flackt parti som avvattnar ett relativt stort område mot nordöst, se kap 2.4. Området översvämmas troligtvis vid stora skyfall i dagsläget. Se Figur 37.

Längre nedströms, vid korsningen Kungsbäcksvägen/Stenhammarsvägen skedde översvämning under det stora regnet som föll i augusti 2022 i Gävle. Enligt uppgifter flödade vattnet över Kungsbäcksvägen och orsakade stora problem med husgrunderna strax norr om Kungsbäcksvägen (grön pil i figuren). En trolig orsak var att det stora flödet söderifrån kulverteras strax innan korsningen. Troligtvis överbelastades denna trumma och vattnet breddade över parkeringar, vägar etc.

Avrinningsområdet för östra sidan av E4 är ca 1,3 km² stort, jämför kap 2.4. Planområdet bidrar både före och efter exploatering med en total yta av ca 7 ha/0,07 km² till denna punkt, dvs ca 5 % av totala avrinningsområdet. De delområden som avvattnas åt det hållet (område 3 och 6) har föreslagit att föres med fördröjningsåtgärder upp till ett 30-årsregn. Dessutom finns goda möjligheter att inom planområdet fördröja även större regn om breddning över naturmarken anses nödvändig (jämför Figur 24). Det betyder att planområdets bidrag till eventuell ökad översvämningssituation nedströms kan minimeras eller helt utebli.

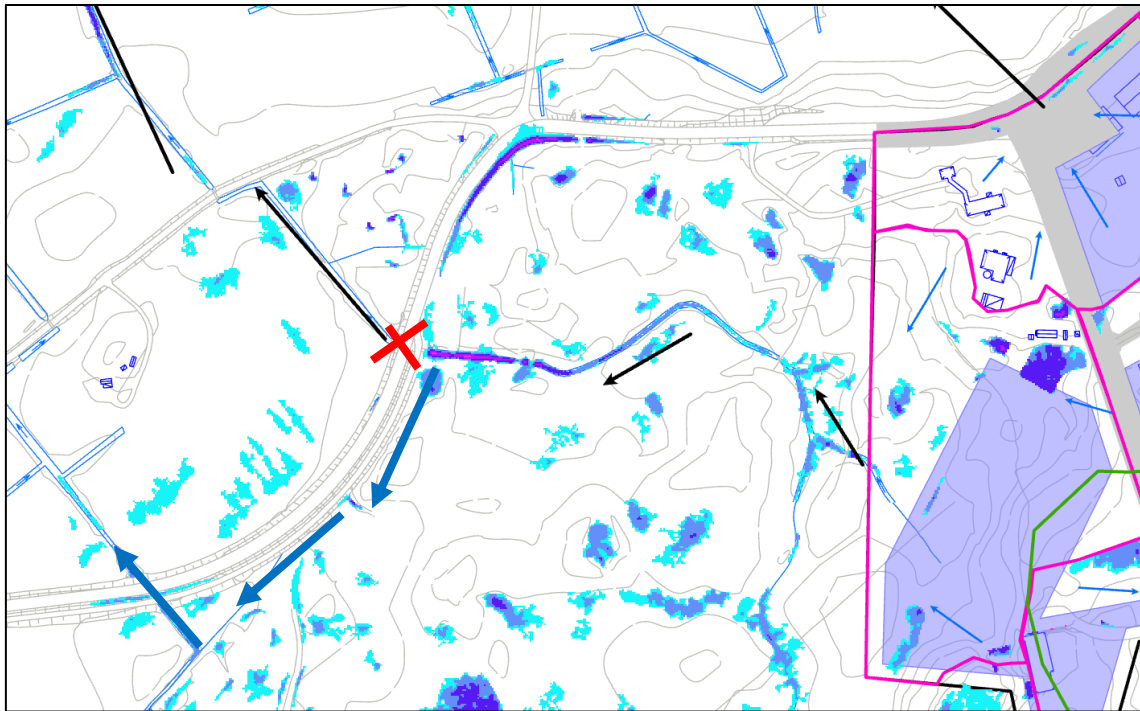


Figur 37. Områden med översvämningsrisk för planområdets och nedströms liggande områden efter exploatering (Scalco Live, 2021). Gula ringar markerar områden med översvämningsrisk. Grön pil markerar vattnets väg vid det stora nederbördstillfället i augusti 2021.

8.3.5. Översvämning västerut mot Myrängsvägen

I ett scenario att trumman västerut under Myrängsvägen skulle sättas igen eller på något sätt bli uppdämd har utförts i Scalco. Enligt analysen skulle vattnet då fortsätta söderut längs med vägen till nästa trummor. Nästa trummor utgörs av två D600 trummor som avvattnar ett stort område söderifrån. Marken vid denna passage utgörs av hagar/betesmark och bedöms inte kunna skadas vid översvämning.

En viss dämning sker i diken mellan planområdet och vägen. Området mellan planområdet och vägen är ett skogsområde som inte bedöms kunna ta skada av en översvämning. Inom området finns goda möjligheter att fördröja vatten ytterligare genom att diket bromsas upp av t.ex olika typer av dämmen.



Figur 38. Översvämning mot Myrängsvägen.

9. KONSEKVENSER, SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

9.1. Fördröjning

Planområdet kommer att medföra en ökning av dagvattenflödena vid stora regn eftersom marken inom planområdet i dagsläget utgörs till stor del av skogsmark. Dagvattenutredningen innefattar beräkning av fördröjnings- och reningsbehov för kommande exploatering. Förutom kommunens ansvar att hantera dagvatten på allmän platsmark rekommenderas även att dagvatten fördröjs och renas på lokal nivå inom respektive kvartersmark. Det rekommenderas att dagvattenhantering inom kvartersmarken föreskrivs innan exploatering samt följs upp i ett planeringsstadium av respektive byggnation inom tomtmarkerna.

9.2. Föroreningsbelastningen

Enligt beräkningen av föroreningshalterna kommer dessa att ligga under riktvärdena för direktutsläpp mot recipient enligt riktvärdesgruppens jämförelsevärden. För planområdet sker inget direktutsläpp till recipient utan viss rening kommer dessutom att ske i nedströms liggande diken.

Enligt beräkningen av föroreningsmängderna visar de att om rening inom kvartersmarken föreskrivs så sker en mindre ökning efter exploatering. Det skall tilläggas att framtida situation jämförs med till största del ett oexploaterat skogsområde.

I förslaget till dagvattenlösning har det bedömts att om dagvattnet renas inom kvartersmarken är ingen ytterligare rening nödvändig.

För att fördröjningen och reningen av dagvatten skall fungera effektivt under lång tid krävs ett regelbundet underhåll/översyn av t.ex dammar och diken inom planområdet. För att utvärdera att t.ex. reningen fungerar kan kontroller av vattnets kemi utföras i ett kontrollprogram för planområdet.

9.3. Översvämningsrisk

Översvämningsrisken inom planområdet bedöms som liten vid tillräcklig dagvattenhantering och befintligt förslag på höjdsättning av kvartersmark och vägar. Planområdet ligger i stort sett på ett lokalt höjdparti vilket gör bebyggelsen mindre utsatt för stora översvämningar.

De mest utsatta områdena kommer att vara nedströms planområdet, öster om E4, vid extremregn. Planområdets bidrag till att förvärma denna översvämningsrisk bedöms som väldigt liten vid föreslagen dagvattenhantering. För planområdet finns också möjligheter om behovet anses nödvändigt att fördröja större regn genom att tillåta breddning ut över naturmarken.

9.4. Naturvärden och områdesskydd

I området har en naturvärdesinventering utförts och en del naturvärden har identifierats, bl.a. en del träd och salamander. Hänsyn kommer att behöva tas vid vidare planering av planområdets utformning.

För den våtmark som bedömts som lekvatten, strax söder om den befintliga deponin (Figur 20), har föreslagen dagvattenhantering tagit hänsyn till dess avrinningsområde. Avrinningen till våtmarken kommer att i stort sett bibehållas i storlek och därmed också tillflödet. Föroreningsmässigt föreslås rening av dagvatten att ske inom kvartersmark (jämför kap 7.2) innan vattnet når våtmarken/naturliga dammen. Vid exploatering av deponiområdet kommer dessutom marken att saneras vid behov och eventuellt existerande föroreningsbelastning kommer således troligtvis att minska på detta sätt.

Förutom hänsyn till groddjur och salamandrar vid färdig byggnation kan också åtgärder behövas under byggtiden för att inga djur ska skadas genom att t.ex. vandra in i byggområden.

I områden inom planområdet som lämnats som skogsmark/naturmark finns möjligheter att öka de biologiska värdena samtidigt som en god dagvattenhantering kan vidhållas. Men för att uppnå detta krävs att anpassningar i projekteringsstadiet. Detaljprojektering av åtgärderna sker därför förslagsvis i samråd med kommunens ekolog eller annan expertis. Åtgärder som kan bli aktuella är t.ex. att se till att groddjursvatten har bra ljusinsläpp och att övervintringsplatser finns i form av faunadepåer (t.ex. gropar med lövkompost, ved och sten).

9.5. Påverkan på grundvatten

Eftersom den planerade markanvändningen inte förväntas ge upphov till särskilt stor föroreningsbelastning görs bedömningen att endast en liten påverkan på grundvattnet kan uppkomma. Dessutom föreslås att rening av dagvatten inom kvartersmarken föreskrivs.

9.6. Recipienter och miljökvalitetsnormer

Planområdet avvattnas mot ytvattenförekomsten Kungsbäcken som mynnar i Gavleån. Kungsbäcken ligger som närmast ca 120 m norr om planområdet medan Gavleån ligger ca 800 m som närmast.

Kungsbäcken är en bedömd vattenförekomst enligt VISS. Kungsbäcken har fastställd miljökvalitetsnorm god ekologisk status 2027 och god kemisk ytvattenstatus 2027, med undantag i form av mindre stränga krav för bromerad difenyleter samt kvicksilver. I den senaste statusklassningen bedömdes den ekologiska statusen vara otillfredsställande på grund av otillfredsställande vattendragsindex för fisk. Vattenförekomsten uppnår inte god kemisk status med avseende på PBDE och för höga halter för kvicksilver. Den kemiska statusen exklusive PBDE och kvicksilver är ej klassad.

Risken bedöms som liten för försämring av status eller att miljökvalitetsnormerna inte ska kunna uppnås p.g.a exploateringen. Vattnet från planområdet kommer att genomgå rening och fördröjning inom kvartersmarken, i planerade diken och dagvattendammar men också i nedströms liggande dikessystem innan recipienten nås.

Planområdet bedöms inte påverka någon av grundvattenförekomsterna Valboåsen eller Gävle-Sandviken.

10. REFERENSER

Calluna, 2021a, Scarpellini, A. (2021). Naturvärdesinventering (NVI) – vid Kungsbäck, Gävle kommun, inför detaljplanearbete. Calluna AB.

Calluna, 2021b. Löf, A. (2021). Fågelinventering inför detaljplan Kungsbäck – Del av Kungsbäck 2:10 i Gävle kommun, 2021. Calluna AB.

Calluna, 2021c. Inventering av groddjur vid Kungsbäck Gävle kommun 2021. Calluna AB

Gävle kommun, 2009. Översiktsplan Gävle stad 2025, Gävle: Gävle kommun.

Lantmäteriet, 2021. Öppna data. [Online] Available at: <https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/geodataprodukter/produktlista/#category=oppnadata>.

MSB, 2020. Översvämningskartering utmed Gavleån. Rapport nr: 21. MSB diariernr 2014-1716.

Naturvårdsverket, 2021. Rikstäckande information om markens fuktighet. [Online] Available at: <https://miljodataportalen.naturvardsverket.se/miljodataportalen/>.

Näslund, 2022. Juni 2022. Utbredningsanalys av en- och tvådimensionella översvämningsmodeller med osäkerhetszoner. En fallstudie på Västra Kungsbäckens vattendrag, Gävle. Samhällsplanerarprogrammet Högskolan Gävle.

Riktvärdesgruppen, 2009. Regionplane- och trafikkontoret Stockholms läns landsting, 2009

Scalgo Live, 2022. <https://scalgo.com/live/>. [Online] Available at: <https://scalgo.com/live/>

SGU, 2021a. Jordartskarta. [Online] Available at:
<https://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/jordarter-125-000-1100-000/>

SGU, 2021b. Jorddjup. [Online] Available at: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html>

SMHI, 2021. Vattewebb. [Online] Available at:
<https://www.smhi.se/data/hydrologi/vattenwebb>.

Stockholmstads stad, 2017. PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport.

Svenskt Vatten, 2011. Hållbar dag- och dränvattenhantering P105. Stockholm: Svenskt vatten

Svenskt Vatten, 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten P110, Stockholm: Svenskt Vatten.

Svenskt Vatten, 2019. Rapport Nr 2019-20 - Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten, Bromma: Svenskt Vatten.

Sweco, 2020. PM DAGVATTEN Scalgoanalys DP Horn 1:467 m.fl. Västerviks Kommun.

Tyréns, 2022. Situationsplan april 2022. 2022-04-08.

VA-Guiden, 2021. Svackdiken Available at:
<https://vaguiden.se/dagvatten/dagvattenanlaggningar/svackdike/>.

VISS, 2021. Vatteninformationssystem Sverige. [Online] Available at:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA89454733>.

BILAGA 1 - BEDÖMNINGSGRUNDER FÖR STATUSKLASSNING AV VATTENFÖREKOMST

Tabell 11. Kungsbäckens status och bedömningsgrunder

Vattenförekomst	Aktuell status	Kvalitetsfaktorer klassificering av klassade parametrar		
Kungsbäcken SE672488-156628	Måttlig ekologisk status	Biologiska	Växtplankton	Ej klassad
			Bottenfauna	Ej klassad
			Makrofyter	Ej klassad
			Fisk	Måttlig
		Fysikaliska-kemiska	Näringsämnen	Hög
			Försurning	God
			Särskilda förorenade ämnen	God
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i vattendrag	Dålig
			Hydrologisk regim i vattendrag	Otillfredställande
			Morfologiskt tillstånd i vattendrag	Otillfredställande
	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	Industriella föroreningar	Bromerade difenyleter	Uppnår ej god
		Tungmetaller	Kvicksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god

Tabell 12. Gavleåns status och bedömningsgrunder

Vattenförekomst	Aktuell status	Kvalitetsfaktorer klassificering av klassade parametrar		
Gavleån SE672708-612421	Måttlig ekologisk status	Biologiska	Växtplankton	Ej klassad
			Bottenfauna	Ej klassad
			Makrofyter	Ej klassad
			Fisk	Måttlig
		Fysikaliska-kemiska	Näringsämnen	God
			Försurning	Ej klassad
			Särskilda förorenade ämnen	God
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i vattendrag	Dålig
			Hydrologisk regim i vattendrag	Måttlig
			Morfologiskt tillstånd i vattendrag	Måttlig
	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	Industriella föroreningar	Bromerade difenyleter	Uppnår ej god
		Tungmetaller	Kvicksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god

Tabell 13. Grundvattenförekomsten Valboåsens status och bedömning

Vattenförekomst	Aktuell status	Kommentar
Valboåsen SE672058-610033	God kvantitativ status	Kvantitativ status bedöms vara god. Tillförlitligheten bedöms vara medel. Vattenleverantören Gästrike Vatten AB bedömer att det finns risk att att god kvantitativ status inte uppnås 2027 (se riskbedömning).
	God kemisk status	Kemisk status bedöms vara god. Tillförlitligheten bedöms vara låg. Det finns mätdata för alla parameter. Påverkansanalysen visar att det finns risk för en förorening med arsenik, diklorethan, kvicksilver, PAH, bly och triklorethan i en delar av förekomsten som inte representeras av mätningarna. Mer utredning i form av kontrollerande provtagning krävs. Utgångspunkt för att vända trend överskrids för PFAS11 och bekämpningsmedel.

Tabell 14. Grundvattenförekomsten Gävle-Sandvikens status och bedömning

Vattenförekomst	Aktuell status	Kommentar
Gävle-Sandviken SE673104- 157612	God kvantitativ status	Kvantitativ status bedöms vara god. Inget större (kommunalt) vattenuttag förekommer i förekomsten. Nivåmätningar saknas. Tillförlitligheten bedöms vara medel.
	God kemisk status	Kemisk status bedöms vara god. Tillförlitligheten bedöms vara medel. Mätdata saknas men ingen betydande mänsklig påverkan har identifierats.