

Rapport

Uppdragsledare
Daniel Camenell
Teknikansvarig
Amanda Hansson
Handläggare
Didarul Alam Tusher
Amanda Hansson
Granskare
Ketan Wadodkar
Tel
+46 10 505 01 37
Mobil
+46 72 208 75 69
E-post
daniel.camenell@afry.com
amanda.hansson@afry.com

Datum
2024-09-13

Projekt ID
D0071030

Kund: Svenljunga Kommun

VA- och dagvattenutredning, Detaljplan Lockryd,
Svenljunga kommun



AFRY

Sammanfattning

Svenljunga kommun arbetar med en detaljplan för en större industrietablering i Lockryd, cirka 13 kilometer norr om Svenljunga tätort. Syftet med detaljplanen är att i första hand möjliggöra etablering av ett storskaligt verksamhetsområde. AFRY har utfört en VA- och dagvattenutredning för att undersöka områdets förhållanden avseende dagvatten och VA. Utredningen syftar till att skapa förutsättningar för VA samt att säkerställa hantering av dagvatten i planområdet vid ett 20-årsregn och vid skyfall. Föreslagen hantering av dagvattnet bygger på direktiv och ställningstaganden från Svenljunga kommun samt Svenskt Vattens riktlinjer och branschrekommendationer. Flödes- och fördröjningsberäkningar har utförts i enlighet med Svenskt vattens publikation P110. Föroreningsberäkningar har utförts med hjälp av StormTac. Konsekvenser av skyfall vid ett 100-årsregn har analyserats i Scalgo Live.

Planområdet innebär exploatering av det som idag är oexploaterad naturmark och våtmark. Industrimarken kommer medföra en väsentligt ökad hårdgörningsgrad inom det ca 80 hektar stora området som ska rymma industribyggnader, parkerings- och rangeringsytor etc. Utredningen visar att dagvattenflödet, vid ett 20-årsregn, ökar från dagens ca 1 942 l/s till 21 695 l/s efter planerad exploatering. Fördröjningsbehovet är ca 23 500 m³ för att bibehålla dagens flöde från planområdet vid ett 20-årsregn.

Marken inom planområdet lutar från de centrala delarna till utkanterna av planområdet. Öster om planområdet rinner Ätran som är en vattenförekomst och primär recipient för dagvatten från planområdet. Norr om planområdet rinner Kyrkebäcken som mynnar i Lillån som i sin tur strax därefter mynnar i Ätran. Planområdet är uppdelat i fyra avrinningsområden där vatten från västra delen rinner till Kyrkebäcken medan östra och södra delen rinner direkt till Ätran. Det östra avrinningsområdet berörs endast marginellt av exploateringen. Det finns en våtmarkszon nordväst om planområdet med påtagligt naturvärde som behöver skyddas vid framtida exploatering. I övrigt bedöms bevarandet av våtmarker vara positivt ur dagvattensynpunkt då möjlighet till ytterligare rening och fördröjning erhålls i dessa områden.

Området omfattas i dagsläget inte av verksamhetsområde för dagvatten och det finns inget befintligt dagvattensystem inom planområdet. Ett nytt dagvattensystem behöver planeras i ett senare skede. Hänsyn behöver då tas till fördröjningsbehov, skydd av grundvatten, hantering av släckvatten med mera. I utredningen redovisas uppskattat ytanspråk för fördröjningsanläggningar utifrån de fördröjningsvolymerna som beräknats.

Det finns befintliga lågpunkter inom planområdet som kan användas som översvämningssyta vid skyfall. Marknivån inom planområdet behöver därför regleras så att avrinning sker mot lågpunkter. I kombination med föreslagna fördröjningsvolymerna och en höjdsättning av framtida verksamhetsområde bedöms ett regn med en återkomsttid på 200 år kunna hanteras, utan risk för betydande påverkan på bebyggelse.

Föroreningshalter i dagvattnet ökar kraftigt efter exploateringen och överskrider de riktvärden för dagvatten som används för jämförelse. Ätran har måttlig ekologisk status samt 'ej god' kemisk status. Klassning saknas dock för majoriteten av de kemiska parametrarna. Det behövs troligen omfattande rening av dagvatten innan det släpps ut till recipient.

Dricks-, och spillvattenförsörjning till området är en del av VA-planeringen för hela norra Svenljunga. I rapporten redogörs för den multikriterieanalys som gjorts gällande VA-försörjning för Norra Svenljunga.

Innehållsförteckning

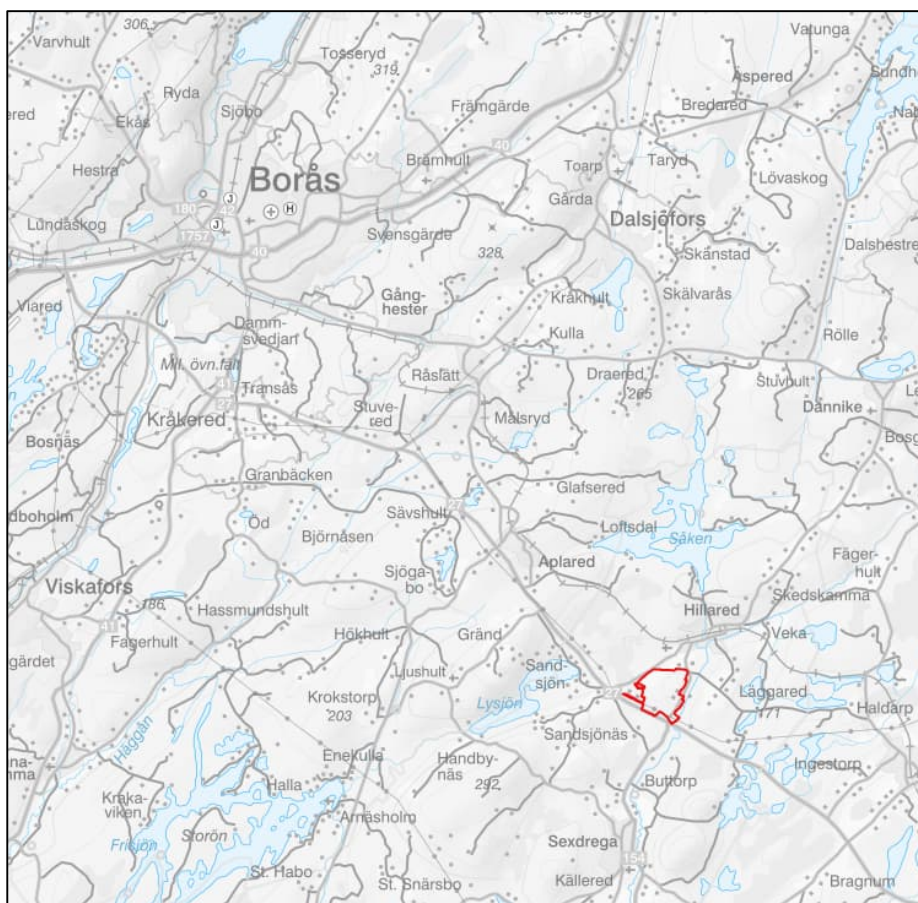
Sammanfattning.....	2
Innehållsförteckning.....	4
1 Inledning	6
1.1 Bakgrund	6
1.2 Syfte	6
1.3 Underlag	7
1.4 Riktlinjer och krav för VA och dagvattenhantering	7
2 Beskrivning av planområdet	9
3 Områdesspecifika förutsättningar	10
3.1 Topografi och ytavrinning.....	10
3.2 Geotekniska förhållanden	14
3.3 Grundvatten	16
3.4 Recipient för dagvatten.....	19
3.4.1 Miljö kvalitetsnormer	19
3.4.2 Flöde	21
3.5 Markavvattningsföretag	21
3.6 Naturvärden	22
3.7 Befintligt ledningsnät för dagvatten och VA	25
3.7.1 Kapacitet hos befintliga vägtrummor	25
4 Vatten- och spillvattenförsörjning	28
4.1 Dimensionerande dricksvattenbehov	28
4.1.1 Systembeskrivning dricksvatten.....	28
4.1.2 Brandvattenförsörjning	28
4.2 Dimensionerande spillvattenflöde	28
4.2.1 Systembeskrivning spillvatten	29
5 Dagvattenhantering	30
5.1 Hydrologiska beräkningsmetoder.....	30
5.1.1 Naturmarksavrinning	30
5.1.2 Rationella metoden	31
5.2 Markanvändning	31
5.3 Flöden	33
5.4 Fördröjningsvolym	35
5.5 Föroreningsberäkningar	35
5.6 Övergripande systemlösning	37
5.6.1 Höjdsättning	37
5.6.2 Fördröjning	38
5.6.3 Rening	39
5.6.4 Systembeskrivning dagvatten	41

5.7	Beskrivning av anläggningar	43
5.7.1	Våt dagvattendamm	43
5.7.2	Makadamdiken	44
5.7.3	Växtbäddar	46
5.7.4	Torra dagvattendammar.....	47
5.7.5	Underjordiska magasin.....	48
6	Skyfallsanalys.....	51
6.1	Befintlig situation.....	51
6.2	Framtida situation.....	53
7	Släckvattenhantering	56
8	Slutsats och rekommendationer	57
	Referenser	59

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Svenljunga kommun arbetar med en detaljplan för en större industrietablering i Lockryd, cirka 13 kilometer norr om Svenljunga tätort. Syftet med detaljplanen är att i första hand möjliggöra etablering av en storskalig industri. Detaljplanen ska utformas så att den även möjliggör etablering av flera större industrietableringar. Etableringen är med sitt strategiska läge längs väg 27 en av kommunens största satsningar på etablering för industri, handel och kontor. Därutöver planerar kommunen långsiktigt för ytterligare verksamheter söder om väg 27. Som underlag till detaljplanearbetet ska en VA- och dagvattenutredning tas fram för att utreda hur VA-anslutning kan ske samt hur dagvattenhantering kan säkras. Se Figur 1 för planområdets lokalisering.



Figur 1. Planområdets lokalisering.

1.2 Syfte

AFRY har blivit ombedd att utreda och föreslå lösningar för hantering av dagvatten i samband med exploatering av planområdet. Utredningen har för avsikt att redovisa områdets förhållanden avseende avvattning, skyfall och VA. Denna utredning innefattar följande punkter:

VA:

- En redogörelse av utförd multikriterieanalys för vatten- och avloppsförsörjning i Svenljungas norra delar (Framtida VA-försörjning i norra Svenljunga, SWECO)

Dagvatten:

- Beskriva den nuvarande grund- och dagvattensituationen.
- Beskriva planområdets förutsättningar, miljö kvalitetsnormer (MKN) och statusklassning av recipient, höjder, geoteknik etc.
- Beräkning av dagvattenflöde före och efter exploatering.
- Föroreningsberäkningar före och efter exploatering samt ta fram en strategi för rening av dagvatten för att undvika att recipientens status påverkas negativt.
- Redovisa en systemlösning för säker hantering av dagvatten.
- Redovisa påverkan på recipient för föreslagen dagvattenhantering.
- Ta fram en översiktlig strategi för omhändertagande av skyfall (100- och 200-årsregn) inom planområdet.

1.3 Underlag

Utredningen har baserats på erhållet underlag redovisat i Tabell 1. Beräkningar i avsnitt 5 har gjorts baserat på plankarta inför granskning (2024-09-04).

Tabell 1. Underlag som ligger till grund för utredningen.

Underlag	Avsändare	Datum
VA karta	Svenljunga kommun	2022-09-19
Planområdesgräns	Svenljunga kommun	2023-10-25
Primärkarta	Svenljunga kommun	2022-09-19
PM Geoteknik, bergteknik och hydrogeologi	AFRY	2024-08-30
MUR Geoteknik, bergteknik och hydrogeologi	AFRY	2024-08-30
Framtida VA-försörjning i norra Svenljunga	SWECO	2022-11-08

1.4 Riktlinjer och krav för VA och dagvattenhantering

Alla dagvattenberäkningar och förslag utförs enligt direktiv och ställningstagande från Svenljunga kommun samt riktlinjer i branschorganisationen Svenskt Vattens publikation P110, Avledning av dag-, drän- och spillvatten, som beskriver funktionskrav, dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. Publikationen innehåller även anvisningar för en klimatsäker planering av dagvattenhanteringen. För dricksvatten och spillvattenberäkningar följs Svenskt Vattens publikation P114 och P110. Dessa beskriver funktionskrav, rekommendationer och lämpliga dimensioneringstal vid dimensionering och utformning av spill- och dricksvattensystem.

EU:s ramdirektiv för vatten, vattendirektivet, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 genom vattenförvaltningen. Arbetet med vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljö kvalitetsnormer. Normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som

införts i svensk lag och beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2033 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska i stället förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status. Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven blivit striktare. Vattenkvaliteten får inte försämrats samt att normerna gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats.

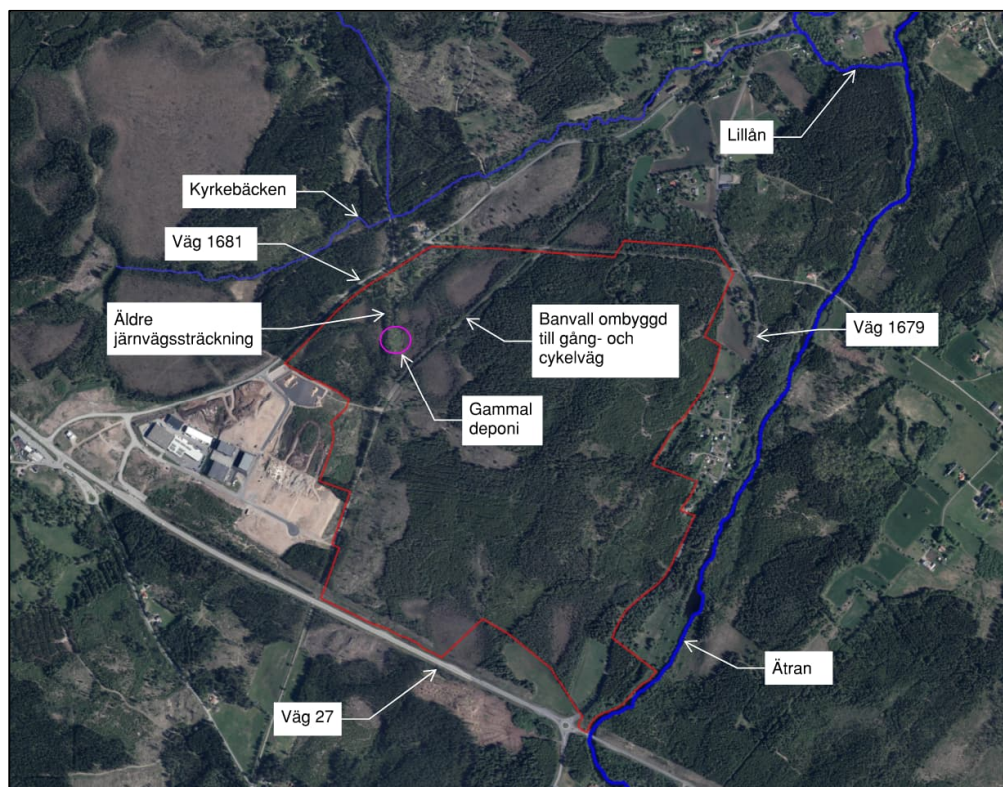
2 Beskrivning av planområdet

Planområdet ligger i Lockryd söder om Hillared centrum. Planområdet avser fastigheterna Svenljunga Lockryd 2:6, Svenljunga Gälared 6:2, Svenljunga Läggared 3:3, Svenljunga Handbynäs 1:2 och Svenljunga Läggared 7:24.

Planområdet har en total area på ca 123 ha varav ca 80 ha kommer vara kvartersmark. Övrig mark består till stor del av naturmark men även vägområde samt ett E-område avsett för ett nytt reningsverk.

Planområdet (Figur 2) är beläget mellan väg 1681 och väg 1679, och väg 27 mellan Borås och Limmared passerar längs med planområdets södra gräns. Planområdet avgränsas i väst av väg 1681 samt fastigheter med befintliga verksamheter och i öst av väg 1679 samt vattenförekomsten Åtran och ett mindre bostadsområde. Längs väg 1681 väster om planområdet rinner bäcken Kyrkebäcken. Åtran delen Hillared-Broängen är den primära recipienten för dagvatten från planområdet.

Planområdet utgörs i nuläget till största delen av oexploaterad naturmark i form av främst barrskog med inslag av sumpskog och våtmarker. I den nordvästra delen av planområdet finns enligt uppgifter från fastighetsägare en gammal deponi. Genom området går också en banvall för en tidigare järnväg, som delar sig i två sträckningar genom området. Delningen sker strax söder om den gamla deponin. Den ena, som löper i nordostlig sträckning, har delvis byggts om till gång- och cykelväg längs banvallen. Den andra är en äldre järnvägssträckning åt nordväst som i dagsläget utgörs av en skogsväg som löper intill den gamla deponin.

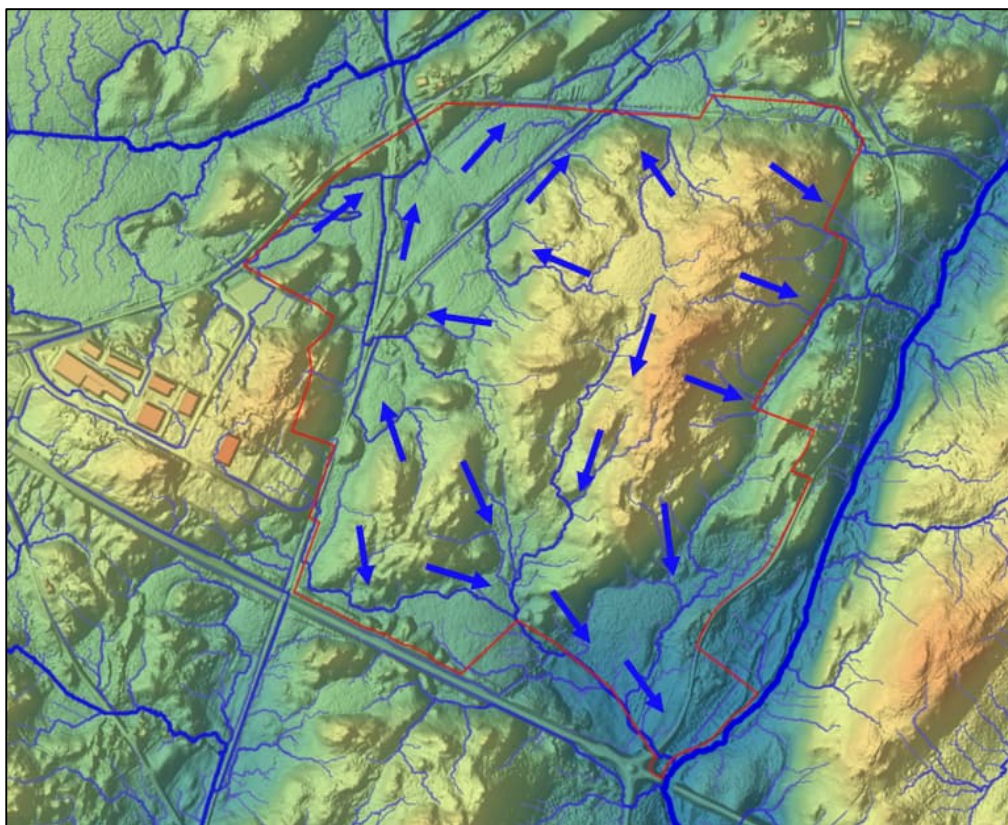


Figur 2. Planområde inom röd linje. Den gamla deponin är schematiskt redovisad i magenta.

3 Områdesspecifika förutsättningar

3.1 Topografi och ytavrinning

Planområdets topografi är kuperad med stora höjdparter. Marknivåerna varierar mellan +157 m till +190 m. De högsta områdena är centralt belägna inom planområdet och marken lutar generellt mot lägre områden i utkanterna av planområdet. Figur 3 visar flödesriktningar och avrinningsvägar enligt ytvattenmodellering i Scalgo Live (med Lantmäteriets nationella höjddatamodell 1x1 m) inom planområdet för befintliga marknivåer. Vatten rinner ut från planområdet i nordväst och öst. Med planerad exploatering kommer delar av planområdet terrasseras. Planen ska möjliggöra såväl en stor jämn yta som terrassering i flera nivåer.

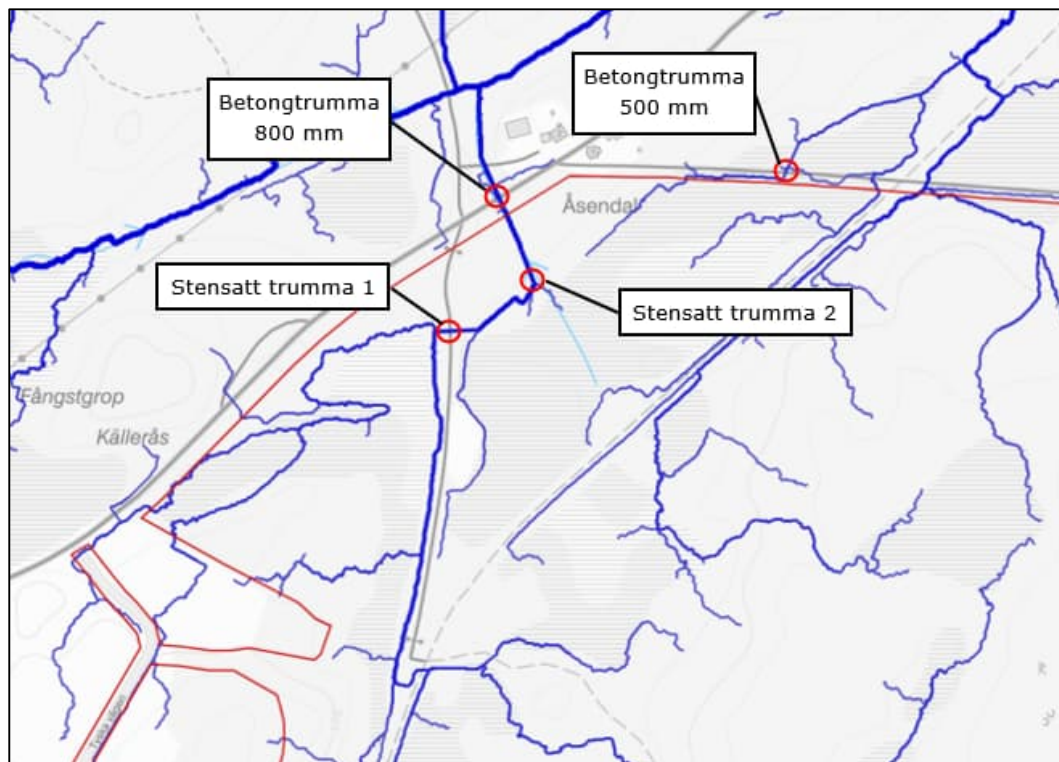


Figur 3. Befintlig topografi och flödesvägar. Blåa pilar visar flödesriktning inom planområdet och blå linjer visar flödesväg. Planområdesgräns redovisat i rött.

Ett antal trummor har identifierats som påverkar hur vatten rinner ut från planområdet. I planområdets nordvästra del har identifierats 4 trummor, två stensatta och 2 betongtrummor, se Figur 4. Dessa trummor avvattnar den nordvästra delen av planområdet. Dom stensatta trummorna och betongtrumman med dimension 500 mm har inventerats i fält. Båda de stensatta trummorna är relativt igenväxta och trummornas funktion är osäker. Figur 5 redovisar ett foto på inlopp till stentrumma 2. Betongtrumman 500 mm är fullt fungerande. Betongtrumman med dimension 800 mm i Figur 4 ägs av Trafikverket.

I Figur 6 redovisas de trummor som avvattnar planområdets södra och östra del. Trummorna ägs av Trafikverket. De trummor som ägs av Trafikverket har inte

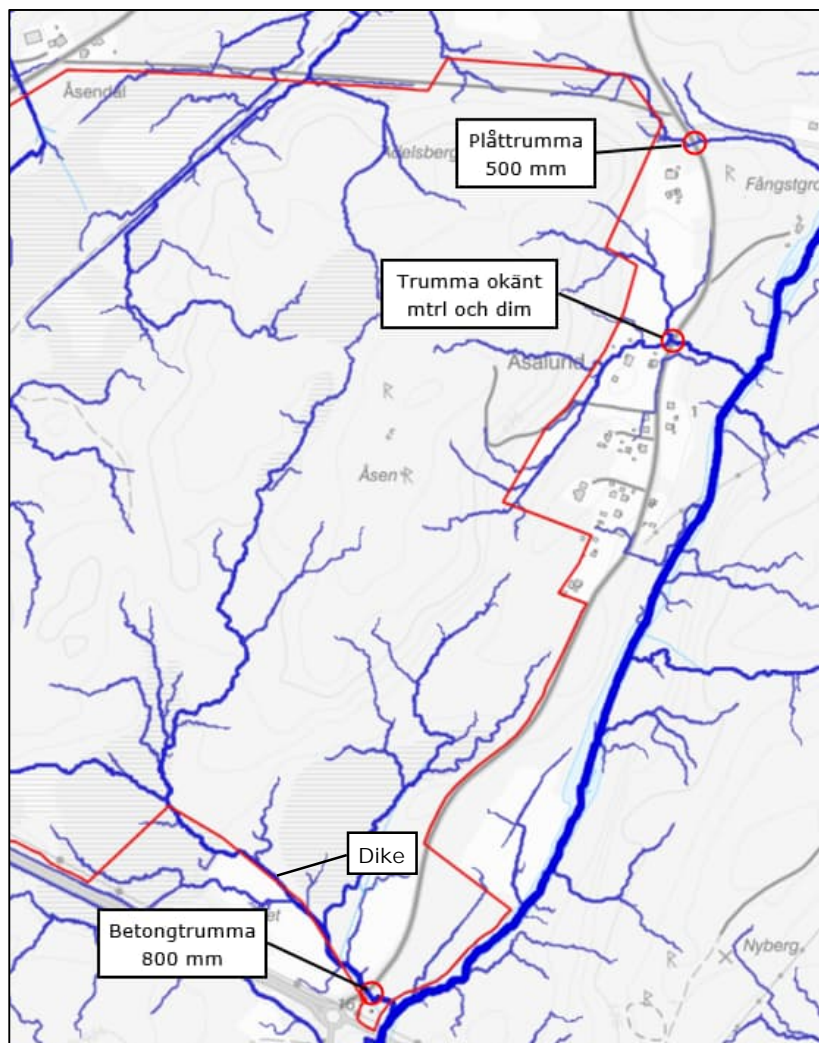
inventerats i fält och information om trummorna har erhållits från Trafikverkets databas för vägtrummor. Till betongtrumman med dimension 800 mm leds ett dike som avvattnar hela avrinningsområde 1 (Figur 7). Diket löper längs planområdesgränsen precis norr om befintlig jordbruksmark utanför planområdet.



Figur 4. Identifierade trummor som avvattnar planområdets nordvästra del.

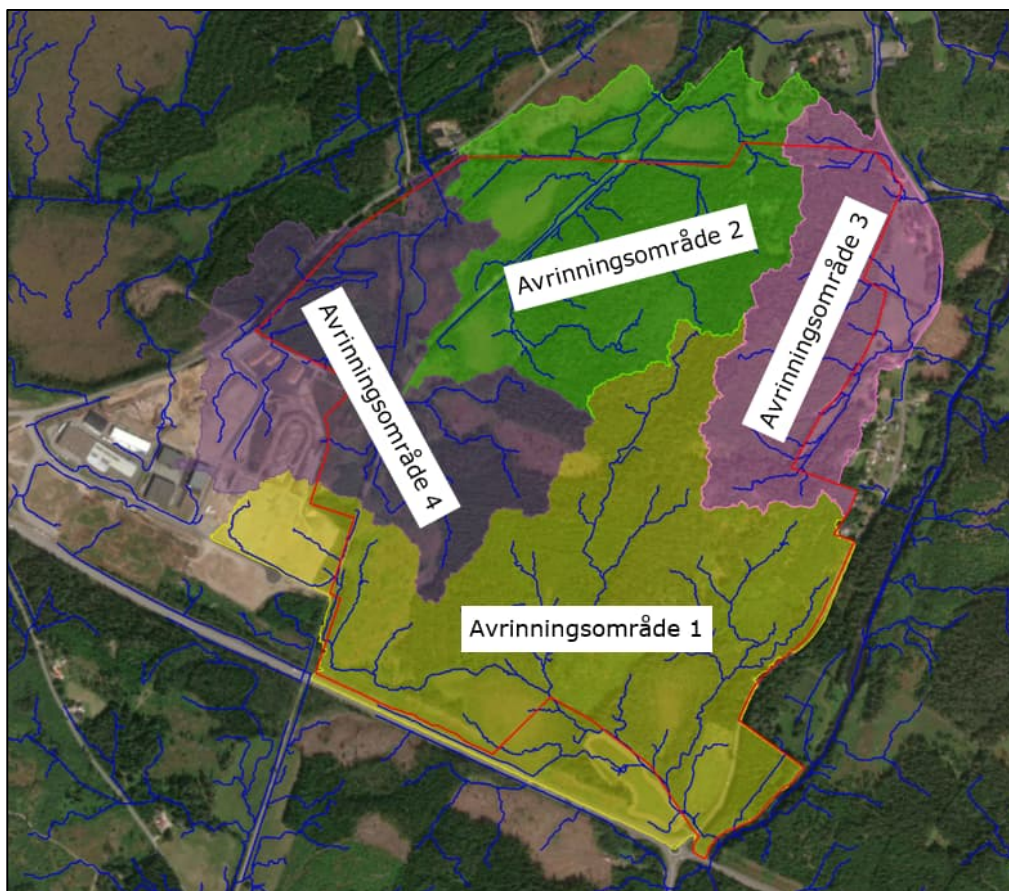


Figur 5. Foto på inlopp till stentrumma 2.



Figur 6. Trummor som avvattnar planområdets södra och östra del.

Planområdet är uppdelat i fyra avrinningsområden baserat på områdets topografi och utloppspunkt från planområdet, se Figur 7. Vatten från avrinningsområde 1 och 3 i Figur 7 avrinner mot Ätran, medan vatten från avrinningsområde 2 och 4 avrinner mot Kyrkebäcken. Kyrkebäcken mynnar sedan ut i Lillån och därefter i Ätran.

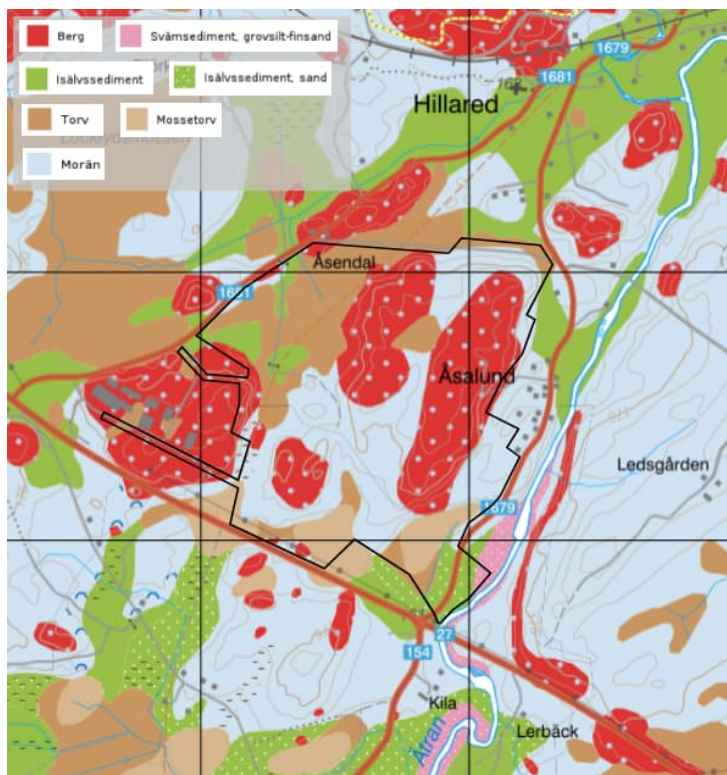


Figur 7. Indelning av planområdet i fyra avrinningsområden baserat på befintlig topografi och utloppspunkter från planområdet.

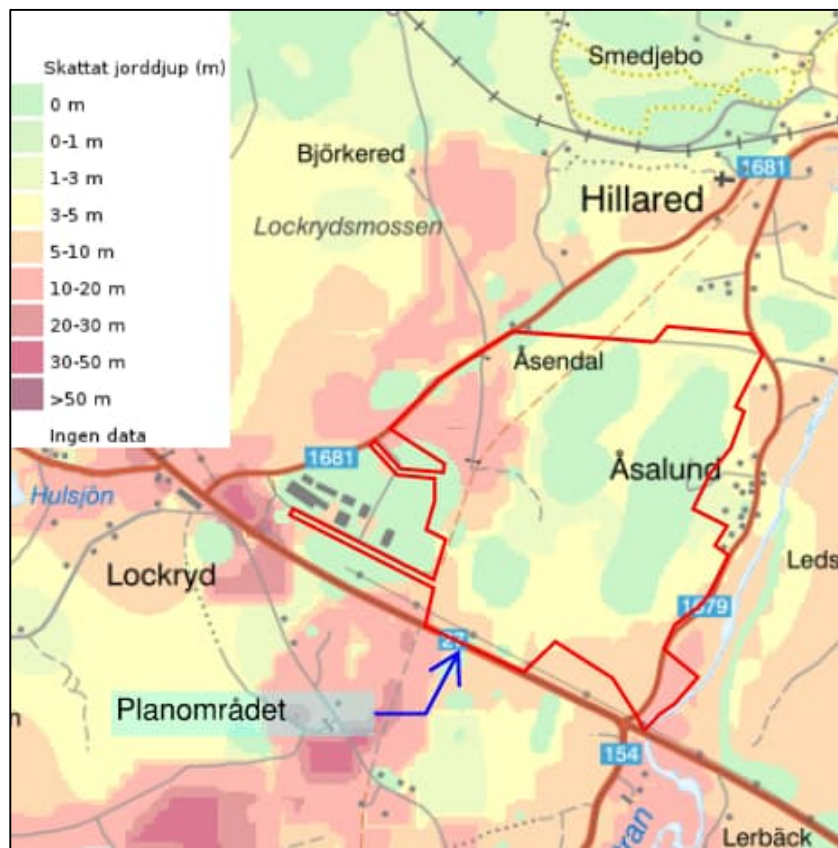
3.2 Geotekniska förhållanden

I Figur 8 redovisas jordarter inom planområdet enligt SGU:s jordartskarta. Marken inom planområdet utgörs av flera olika jordarter. I de högt belägna områdena centralt inom planområdet förekommer berg. Runt omkring områdena med berg finns mestadels morän med en mäktighet i intervallet 3–5 m. I utkanterna av planområdet är marken lägre och flack och utgörs av torv och mossetorv med en mäktighet på cirka 5–10 m (AFRY, 2024). Ytliga jordar utgörs av mulljord eller torv som underlagras av sand eller grusig sand. Längs ån Ätran och Kyrkebäcken förekommer lager av isälvsediment med en mäktighet på cirka 5–10 m. Mäktigheten på dessa jordlager är skattade jorddjup enligt SGU:s jorddjupskarta, se Figur 9.

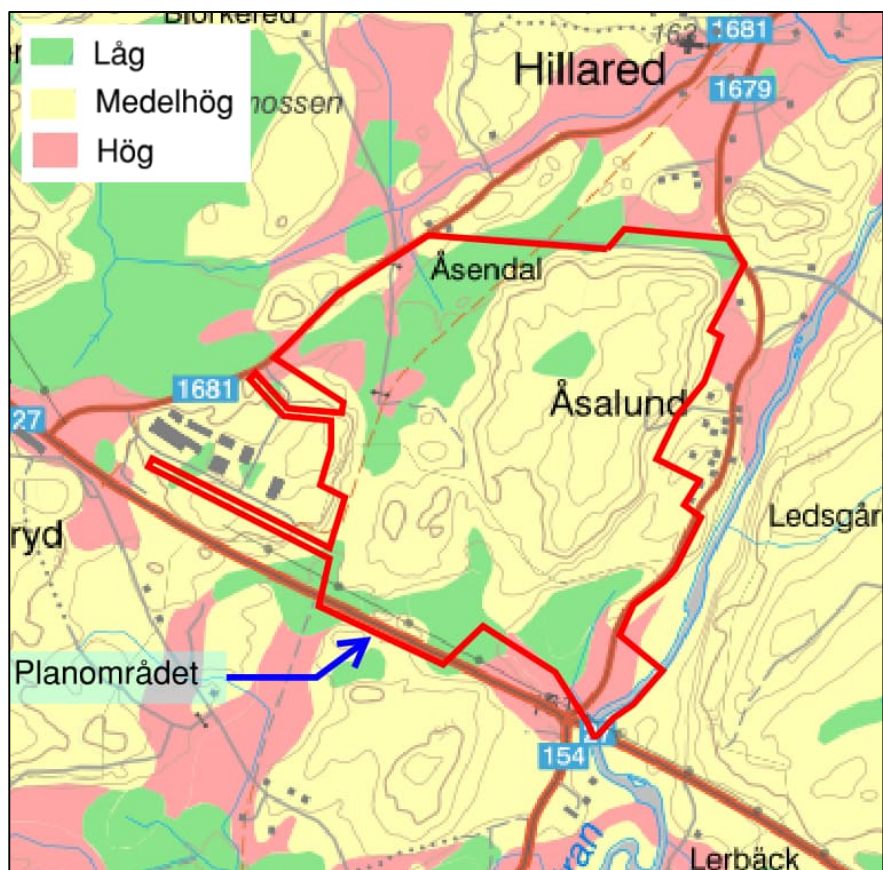
Markens genomsläpplighet inom planområdet enligt SGU:s genomsläpplighetskarta redovisas i Figur 10. I större delen av planområdet är genomsläppligheten medelhög men i närhet till recipienterna där det förekommer isälvsediment är genomsläppligheten hög. I områden med torv är genomsläppligheten klassad som låg.



Figur 8. Jordarter inom planområdet enligt SGU:s jordartskarta (SGU, 2023). Plangränsen som redovisas är från skede innan samråd.



Figur 9. SGU:s jorddjupskarta (SGU, 2023). Plangränsen som redovisas är från skede innan samråd.



Figur 10. Markens genomsläpplighet inom planområdet enligt SGU:s genomsläpplighetskarta (SGU, 2023). Plangränsen som redovisas är från skede innan samråd.

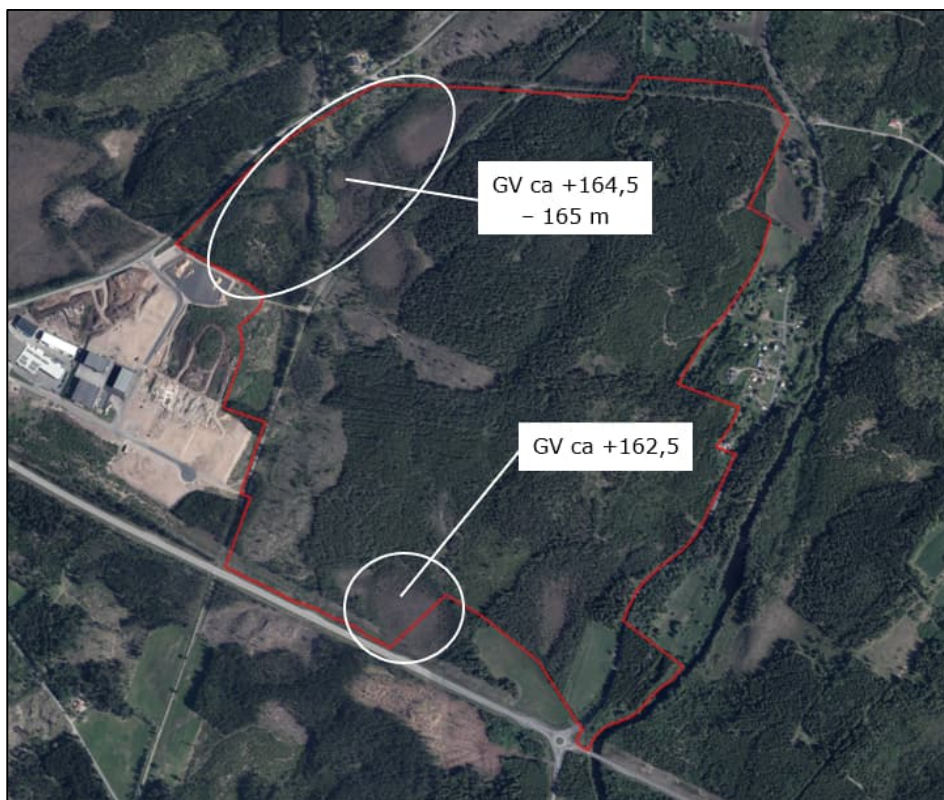
3.3 Grundvatten

I närhet till planområdet finns två grundvattenförekomster, se Figur 11. Uttagsmöjligheterna i den norra förekomsten är 1–5 l/s och i den södra 1–5 l/s enligt SGU:s karta för grundvattenmagasin, (SGU, 2023). Enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) har båda förekomster både god kemisk och kvantitativ status (VISS, 2022). Delar av den norra grundvattenförekomsten ingår i ett vattenskyddsområde.



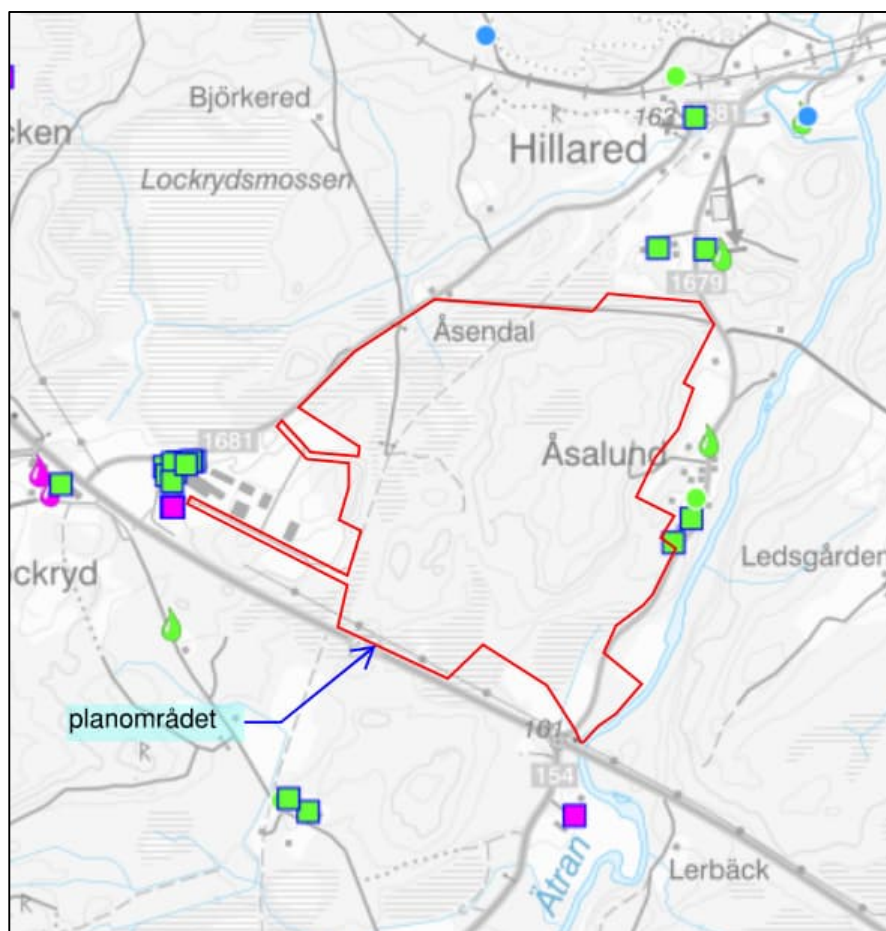
Figur 11. Grundvattenförekomster i närområdet (grön färg) med vattenuttagsmöjligheter (SGU, 2023). Plangränsen som redovisas är från skede innan samråd.

Enligt grundvattenmätningar som utförts ligger grundvattennivån 0–2 m under marknivå inom planområdet, med grundare nivåer inom torvområden. Mätningar av grundvattennivåer har utförts främst i våtmarkerna inom planområdet, (AFRY, 2024). Mätningar utfördes okt 2022 – jan 2023 samt maj - jun 2024. I våtmarksområdet i nordväst låg då grundvattennivåerna i intervallet ca 164,5 – 165,0 m och i våtmarken i söder på ca +162,5 m, se Figur 12. Vid höjdsättning av planområdet behöver grundvattennivåer tas hänsyn till, bland annat för att säkerställa att dagvatten kan fördröjas och avledas utan påverkan från grundvatten.



Figur 12. Grundvattennivåer i våtmarker.

I SGU:s brunnarsarkiv förekommer inga dricksvattenbrunnar i undersökningsområdets direkta närhet. Flera energibrunnar förekommer inom befintlig företagspark väster om området, samt inom den samlade bebyggelsen öster om undersökningsområdet (Figur 13). Bostäderna belägna runtomkring planområdet är inte anslutna till kommunalt VA, och förutsätts ha enskilda vattentäkter. Ingen brunninventering har utförts, så det är oklart hur många enskilda dricksvattenbrunnar det finns och om dessa är grävda eller bergborrade. Information om grundvattennivåer finns i ett antal av energibrunnarna i närhet till planområdet. Enligt mätningarna i dessa brunnar ligger grundvattennivån cirka 8–10 m under markytan. Energibrunnarnas placering är redovisade i Figur 13. Befintliga markhöjder vid dessa brunnar är cirka +171 m till +175 m, vilket innebär att grundvattenytan då ligger på nivå cirka +160 m till +165 m.



Figur 13. Energibrunnar (grön fyrkant) i närområdet från SGU:s karttjänst för brunnar, (SGU, 2024). Plangränsen som redovisas är från skede innan samråd.

3.4 Recipient för dagvatten

Planområdet har två recipienter för dagvatten, Kyrkebäcken och Ätran. Kyrkebäcken mynnar senare i Lillån som slutligen mynnar i Ätran.

3.4.1 Miljö kvalitetsnormer

Ätran och Lillån är klassificerade i VISS som vattenförekomster (vattendrag) och omfattas av miljö kvalitetsnormer (MKN). Kyrkebäcken saknar MKN och är inte klassad som vattenförekomst i VISS.

3.4.1.1 Ätran

Ätran: Hillared - Broängen är statusklassificerad med måttlig ekologisk status och uppnår inte god kemisk status, se Tabell 2. Kvalitetsfaktorn fisk har varit utslagsgivande för bedömningen måttlig ekologisk status, vilket beror på problem med vandringshinder i vattendraget. Med avseende på näringsämnen är vattenkvaliteten god och det förekommer inga tecken på förorening (VISS 2022). Miljö kvalitetsnormen är att god ekologisk status ska uppnås år 2033. För att uppnå god ekologisk status behövs åtgärder vidtas för att förbättra konnektiviteten genom dammar, barriärer och slussar för vattenkraft.

Klassningen uppnår ej god kemisk status orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena Kvicksilver (Hg) och Bromerad difenyleter (PBDE) överskrids.

Halterna av dessa ämnen överskrider i alla svenska vattenförekomster och de anses i dagsläget, på grund av sin omfattning och långväga atmosfäriska deposition, vara tekniskt omöjligt att sänka till nivåer motsvarande god status. Halterna får dock inte öka. I påverkansanalysen för miljögifter omnämns också dioxiner och dioxinlika föreningar samt pentaklorfenol. Dessa ämnen har dock ej klassats då mätdata saknas. Övriga ämnen saknar klassning.

Tillkomst/härkomst klassas som naturlig då det inte är en modifierad vattenförekomst.

Tabell 2. Statusklassning för vattenförekomsten Ätran: Hillared - Broängen (SE638502-133936).

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Ätran: Hillared - Broängen (SE638502-133936)	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2033	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

Inom ramen för Ätrans vattenråd görs återkommande provtagningar av vattenkvalitet i Ätran och dess biflöden. Undersökningar görs av vattenkemiska parametrar, metaller i vatten, bottenfauna, växtplankton, påväxt och fisk. Enligt årsrapporten 2021 gjordes provtagningar i 36 provtagningspunkter längs ån (SGS Analytics Sweden AB, 2021). I punkten Ätran Sexdrega vägbro, som är närmaste punkten nedström planområdet, görs metallanalyser i vatten 6 gånger per år. Analysresultat bedöms utifrån Naturvårdsverkets rapport "Bedömningsgrunder för miljökvalitet, sjöar och vattendrag" (Naturvårdsverket, 1999). Årsmedelhalter ($\mu\text{g/l}$) av metaller i vatten i den aktuella punkten redovisas i Tabell 3. Uppmätta halter ligger i klass 1 eller klass 2 (låg eller mycket låg halt) enligt Naturvårdsverkets rapport. I Tabell 3 redovisas gränsvärden för kemisk ytvattenstatus och bedömningsgrunder för särskilda förorenande ämnen i inlandsytvatten enligt HVMFS 2019:25. För flera av ämnena kan hänsyn tas till biotillgänglighet och bakgrundshalt. Samtliga metallhalter utom koppar ligger under gränsvärdet/bedömningsgrunden. Koppar överskrider bedömningsgrunden. Ingen hänsyn har tagits till biotillgänglig halt då underlag för beräkning saknas.

Tabell 3. Årsmedelhalter ($\mu\text{g/l}$) av metaller i vatten i Ätran år 2021 och gränsvärden/bedömningsgrunder som årsmedelvärde för kemisk ytvattenstatus och särskilda förorenande ämnen i inlandsytvatten enligt HVMFS 2019:25

Provtagningspunkt	Cu	Zn	Cr	As	Cd	Pb	Ni
Ätran Sexdrega vägbro	1,0	1,0	0,1	0,49	0,006	0,14	0,67
HVMFS 2019:28	0,5*	5,5*	3,4	0,5	0,08-0,25**	1,2*	4*

*Avser biotillgänglig halt som påverkas av pH-värde och mängden löst organiskt kol (DOC)

**Beror på vattnets hårdhetsklass.

3.4.1.2 Lillån

Lillån (Såken - sammanflödet med Ätran) är statusklassificerad med måttlig ekologisk status och uppnår inte god kemisk status, se Tabell 4. Kvalitetsfaktorn fisk har varit utslagsgivande för bedömningen måttlig ekologisk status, vilket beror på problem med vandringshinder i vattendraget. Med avseende på näringsämnen är vattenkvaliteten god och det förekommer inga tecken på försurning (VISS 2023). Miljökvalitetsnormen är

att god ekologisk status ska uppnås år 2033. För att uppnå god ekologisk status behövs åtgärder vidtas för att återskapa eller förbättra hydrologisk regim.

Klassningen inte god kemisk status orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena Kvicksilver (Hg) och Bromerad difenyleter (PBDE) överskrids. Halterna av dessa ämnen överskrids i alla svenska vattenförekomster och de anses i dagsläget, på grund av sin omfattning och långväga atmosfäriska deposition, vara tekniskt omöjligt att sänka till nivåer motsvarande god status. Halterna får dock inte öka. I påverkansanalysen för miljögifter omnämns också dioxiner och dioxinlika föreningar samt pentaklorfenol. Dessa ämnen har dock ej klassats då mätdata saknas.

Tillkomst/härkomst klassas som naturlig då det inte är en modifierad vattenförekomst.

Tabell 4. Statusklassning för vattenförekomsten Lillån (Såken - sammanflödet med Ätran) (SE639277-134166).

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Lillån: Såken - sammanflödet med Ätran (SE639277-134166)	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2033	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

3.4.2 Flöde

SMHI har information om beräknade flöden i Ätran. Beräkningarna är utförda med den hydrologiska modellen S-HYPE och baserade på flödesstatistik mellan åren 1991 - 2020. I Tabell 5 redovisas flöden för Ätran och Lillån, (SMHI, 2020).

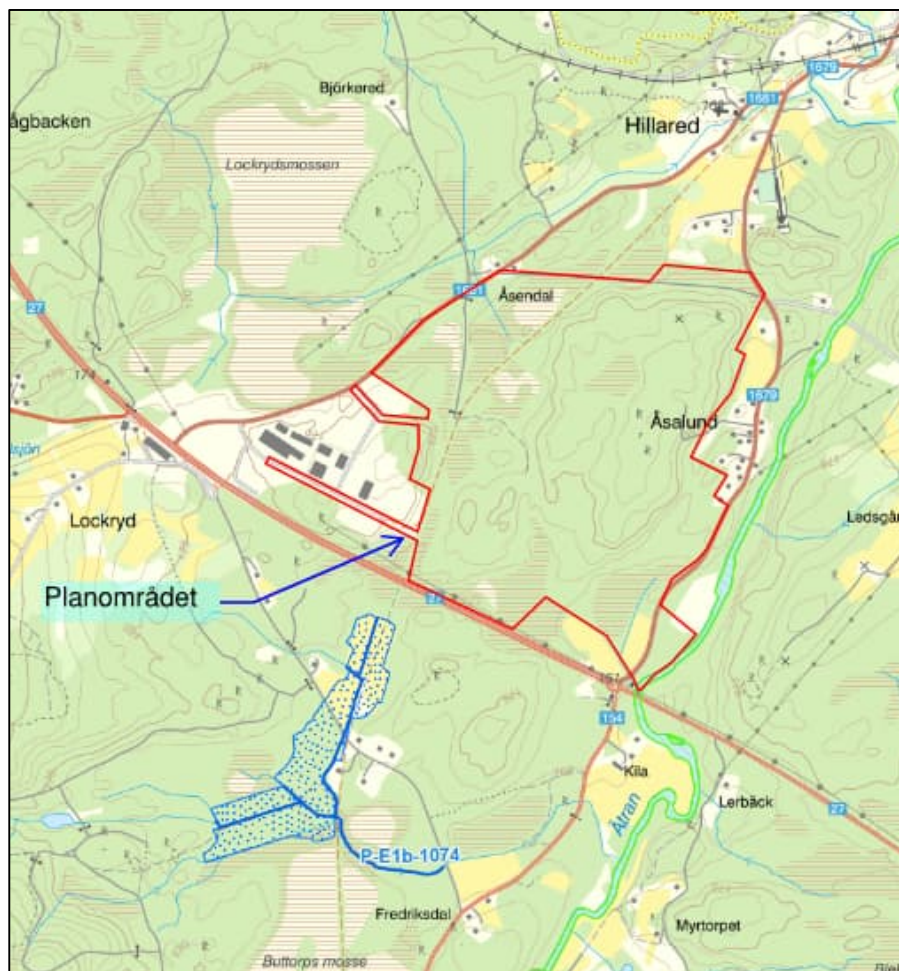
Tabell 5. Flöden (m³/s) i Ätran och Lillån enligt SMHI modellberäkningar.

Vattenförekomst	Medellågvattenflöde	Medelflöde	Medelhögwaterflöde
Ätran	3,04	10,8	38,7
Lillån	0,486	1,33	4,5

Kyrkebäcken är ett mindre vattendrag och ingen information om flöden finns. Kapacitet i Kyrkebäcken har inte kontrollerats.

3.5 Markavvattningsföretag

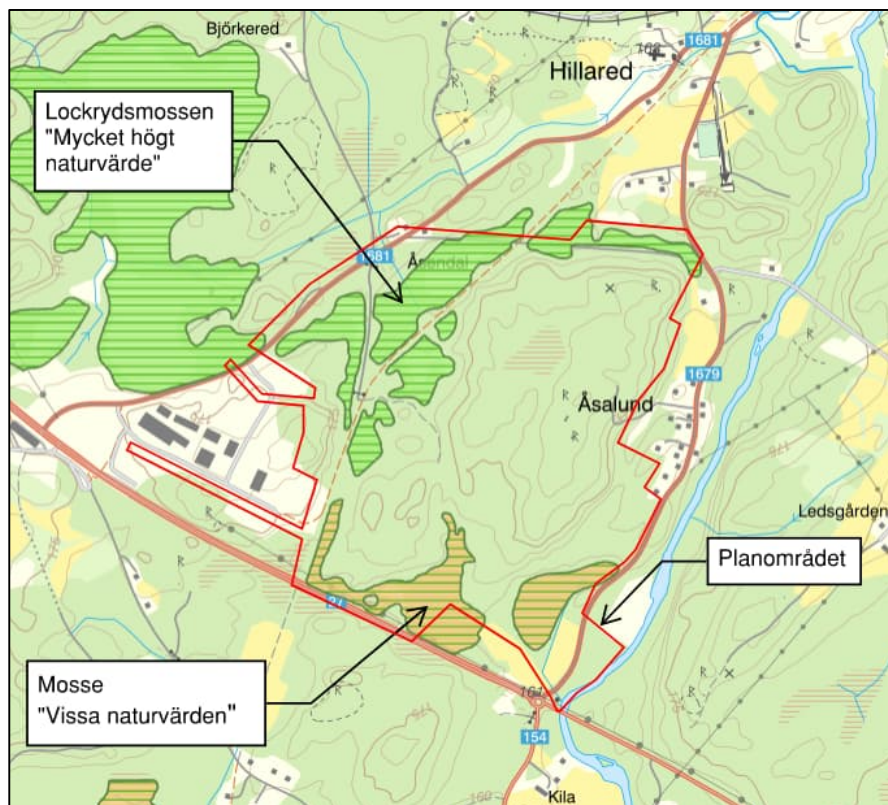
Det finns ett dikningsföretag (Lockryd-Högens DF 1953) söder om Planområdet, se Figur 14. Från dikningsföretaget avrinner vattnet mot Ätran. Dagvatten från planområdet kan inte avledas genom detta område utan att först upphäva markavvattningsföretaget.



Figur 14. Dikningsföretag (blå linjer) söder om planområdet, (Länsstyrelsen Västra Götalands län, 2024). Blått prickat område visar det område som avvattnas till dikningsföretaget (båtnadsområde). Dikningsföretagets diken avrinner mot Åtran nedströms planområdet. Plangränsen som redovisas är från skede innan samråd.

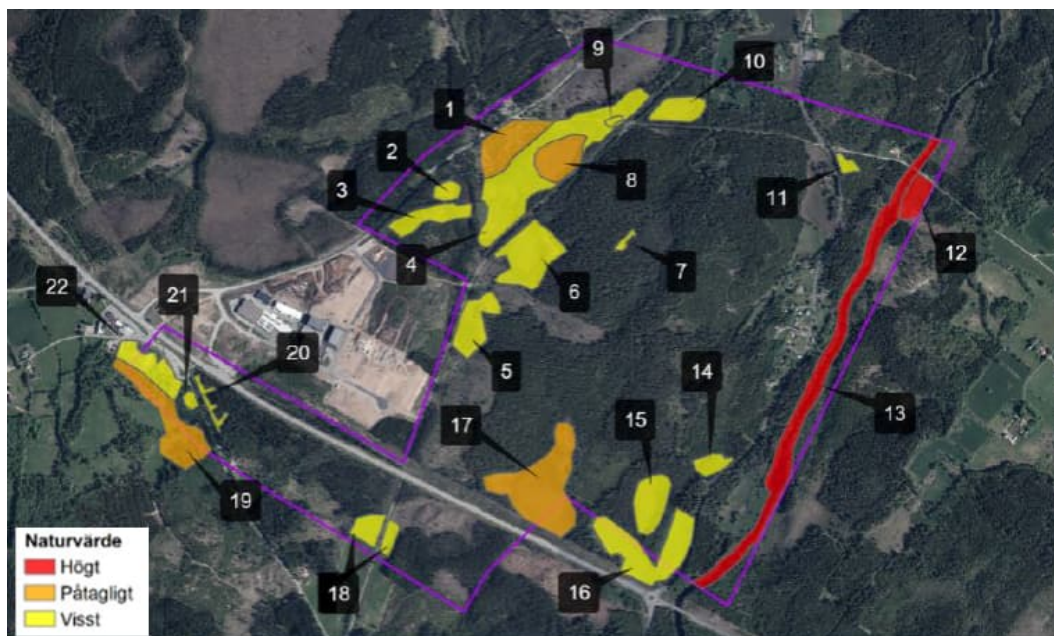
3.6 Naturvärden

Hos naturvårdsverket finns information från den nationella våtmarksinventeringen. I Figur 15 redovisas våtmarker med särskilda naturvärden inom planområdet. I den norra och västra delen av planområdet ligger delar av Lockrydsmossen. Den utgörs av sumpskog med botaniska värden. Enligt våtmarksinventeringen tillhör Lockrydsmossen klass 1 (högsta nivån), vilket innebär "mycket höga naturvärden" (Naturvårdsverket, 2022). Våtmarker i klass 1 är oftast till stor del opåverkade och behöver bevaras för framtiden. Inga ingrepp som kan påverka eller ytterligare påverka hydrologin bör tillåtas (Naturvårdsverket, 2009). Det finns ytterligare en mosse i den södra delen av planområdet. Enligt våtmarksinventeringen tillhör mossen klass 3 vilket innebär "vissa naturvärden". Klass 3 kan innefatta objekt som till vissa delar är helt opåverkade till mer störda våtmarker. Ingrepp kan tillåtas om påverkan på natur- och kulturvärden begränsas.



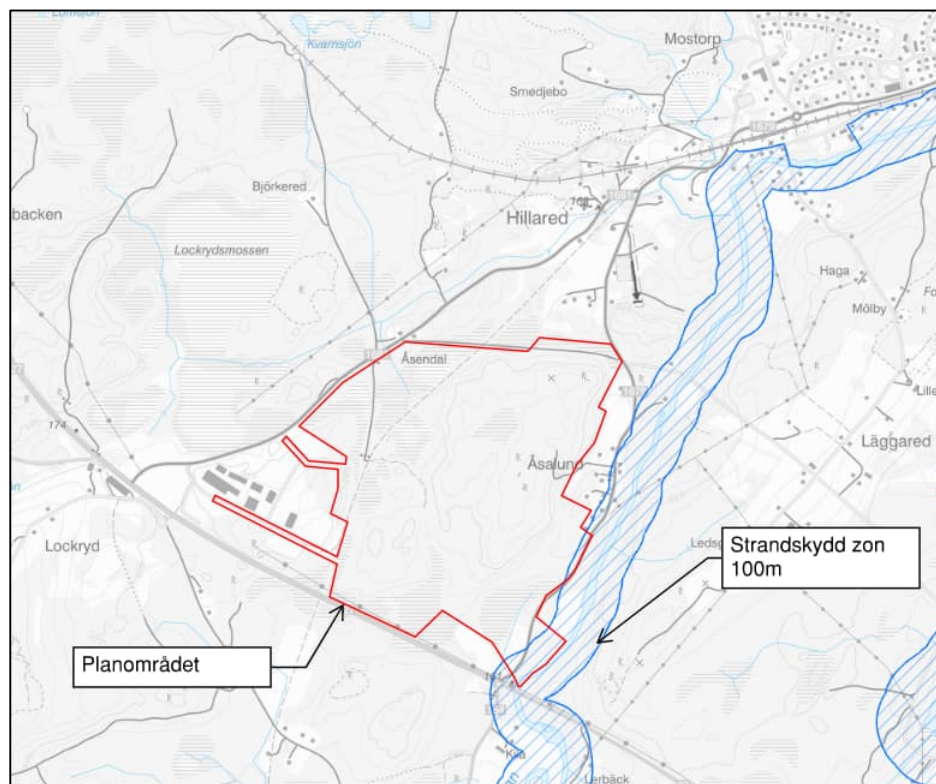
Figur 15. Våtmarker inom Planområdet klassade i våtmarksinventeringen, (Naturvårdsverket, 2022). De västra och norra våtmarkerna tillhör Lockrydsmossen med mycket högt naturvärde, de södra våtmarkerna har vissa naturvärden. Plangränsen som redovisas är från skede innan samråd.

Bedömningen i våtmarksinventeringen är dock inte alltid gjord i fält och resultatet kan därför ibland bli något trubbigt. Svenljunga kommun har därför låtit WSP inventera våtmarkerna i samband med den naturvärdesinventering som utförts. Resultatet av detta presenteras i Figur 16. I denna utredning klassades våtmarkerna inom klasserna hög, påtagligt och visst naturvärde jämfört med mycket hög, hög och visst naturvärde enligt tidigare undersökning. Enligt WSP:s inventering finns tre områden med påtagligt naturvärde samt ett antal områden med visst naturvärde inom planområdet. Samtliga områden med påtagligt och visst naturvärde inom planområdet är våtmarker.



Figur 16. Information från WSP:s naturvärdesinventering, (WSP, 2023). Samtliga polygoner med påtagligt naturvärde inom planområdet är våtmarker.

Området längs Åtran omfattas av strandskydd, se Figur 17. Det strandskyddade området innefattar en liten del av planområdet i öster.

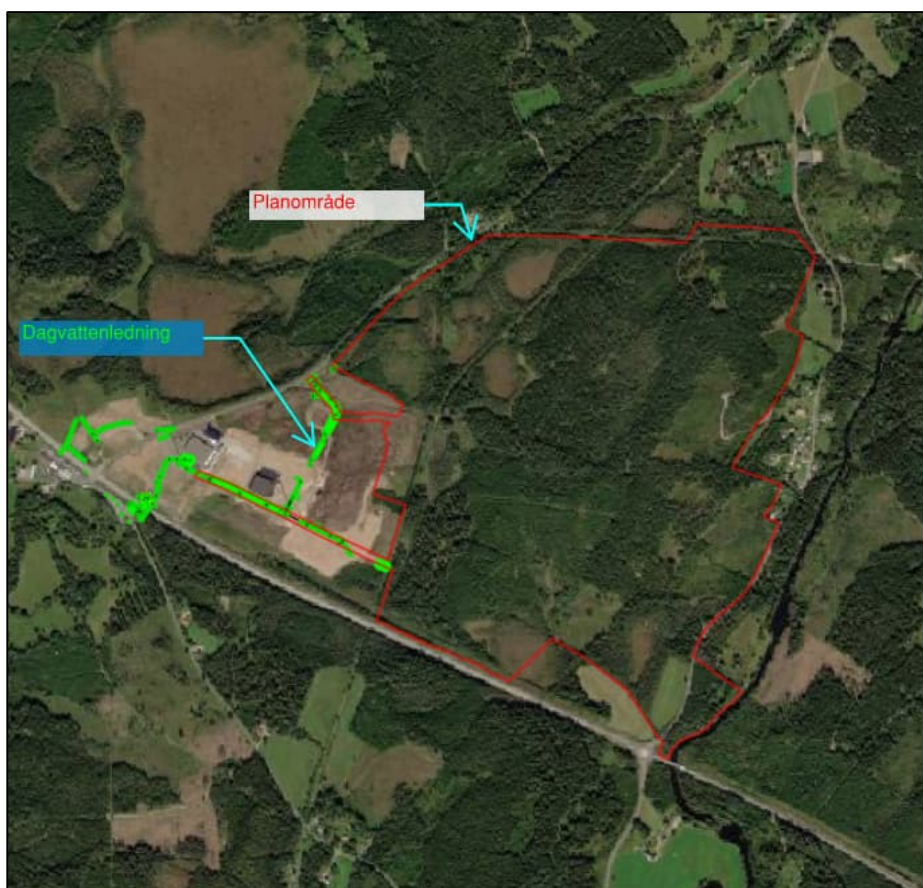


Figur 17. Strandskydd längs Åtran redovisat med blå skraffering. Plangränsen som redovisas är från skede innan samråd.

3.7 Befintligt ledningsnät för dagvatten och VA

Uppgifter om befintliga VA-ledningar inom Planområdet har erhållits av Svenljunga kommun. Ett ledningsstråk för dricks- och spillvatten går genom planområdets västra del längs med den gamla banvallen som delvis byggts om till gc-väg. I ledningsstråket ligger två trycksatta spillvattenledningar (PE 180 och PE 90), en vattenledning (PE 160) samt en vattenledning (PE 110) som inte är i drift men är avsedd för försörjning av industriverksamheter. Inga befintliga dagvattenledningar finns inom planområdet och området ingår ej i verksamhetsområde för dagvatten. Väster om planområdet, i anslutning till befintligt industriområde finns det en pumpstation för spillvatten.

I befintligt industriområde väster om planområdet finns utbyggt ledningsnät för dricksvatten, spillvatten och dagvatten. I Figur 18 redovisas befintligt dagvattenledningsnät schematiskt i angränsande industriområde. Dagvatten från det befintliga industriområdet rinner västerut genom ledning, söderut under väg 27 samt norrut, via en dagvattendamm, till våtmarkerna i planområdets nordvästra del.

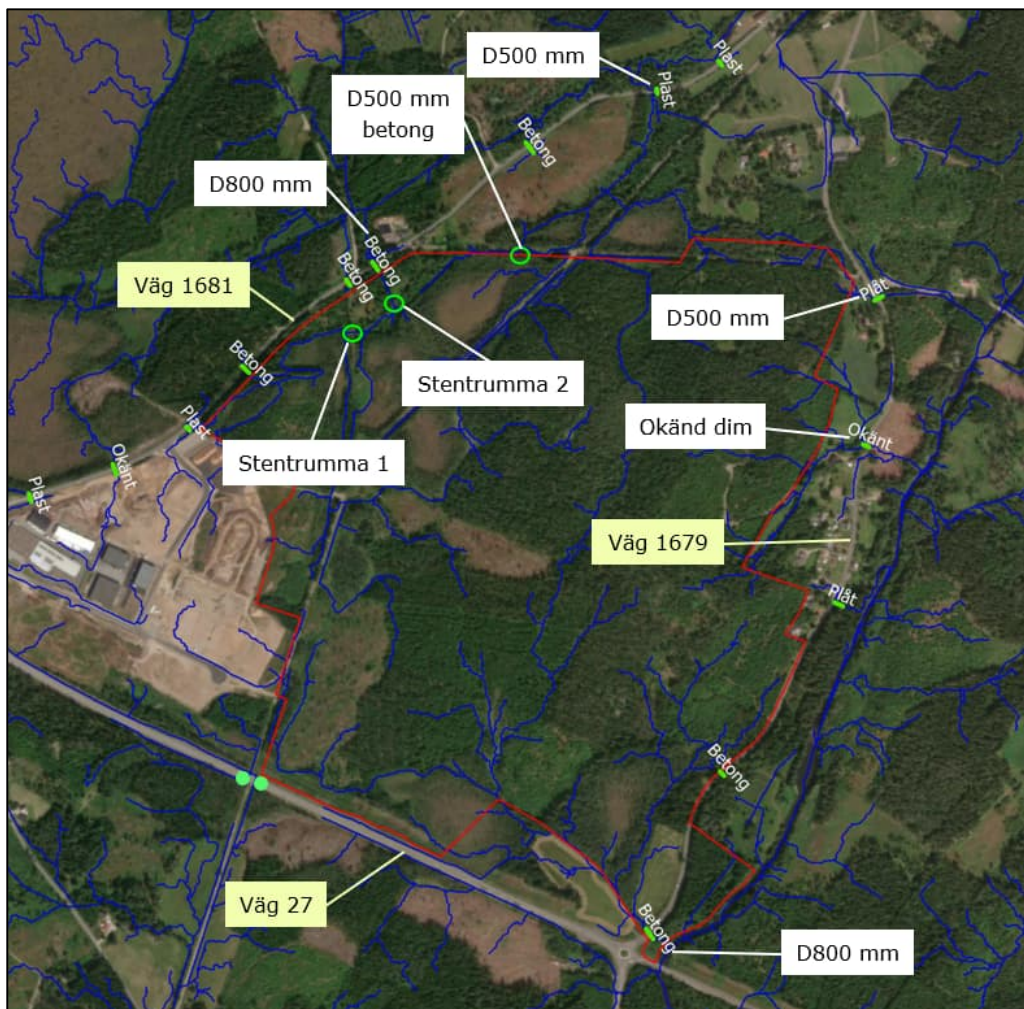


Figur 18. Befintligt ledningsnät för dagvatten inom planområdet. Plangränsen som redovisas är från skede innan samråd.

3.7.1 Kapacitet hos befintliga vägtrummor

Figur 19 visar befintliga vägtrummor i anslutning till planområdet. I figuren är de trummor som sannolikt bidrar till avvattnings av planområdet, och således kan påverkas av den planerade exploateringen, redovisade med en vit flagga. Trummor som ägs av Trafikverket och finns i deras databas över vägtrummor är redovisade med grönt streck. Trummor som är inventerade i fält och inte ägs av Trafikverket är

redovisade med grön cirkel. Enligt Scalgo finns också troligtvis två trummor under väg 27 längs den gamla banvallen, redovisade med 2 gröna prickar. Dessa hanterar dagvatten från en mindre del av befintligt verksamhetsområde i väst och avleder vatten söderut under väg 27.



Figur 19. Befintliga vägtrummor i anslutning till Planområdet (trummor som kan komma att påverkas av detaljplanen markeras med orange punkt).

Betongtrumman D800 mm som ligger under väg 1679 i anslutning till korsningen med väg 27 (längst ner till höger i Figur 19) avvattnar avrinningsområde 1 mot Ätran. Under väg 1681 (norr om planområdet) finns två trummor (D800 betong och D500 plast) som avvattnar avrinningsområde 2 och 4 mot Kyrkebäcken. Inom mossmarken i nordvästra delen av planområdet finns dessutom två stentrummor och en betongtrumma 500 mm som bidrar till avvattningen av avrinningsområde 2 och 4. De två trummorna under väg 1679 i nordöst avleder dagvatten från avrinningsområde 3. Avrinningsområde 3 ligger mestadels inom naturområde i detaljplanen, vilket innebär att ingen större påverkan förväntas på flödet till dessa trummor.

Ökade flöden från planområdet kan medföra att kapaciteten i trummorna överskrids och/eller leda till risk för erosionsskador vid trumutlopp. Kapaciteten i trummorna har uppskattats med Colebrooks formel och redovisas i Tabell 6. Det saknas uppgifter om längslutning i aktuella trummor. En längslutning på 5 ‰ har antagits för att beräkna kapaciteten. Stentrummorna har inventerats i fält, deras funktion bedöms osäker och

kapaciteten är således svårbedömd. Trummornas funktion måste utredas och säkerställas vidare i ett senare skede för säker avledning av dagvatten till recipient.

Tabell 6. Beräknad kapacitet i befintliga vägtrummor.

Trumdimension [mm]	Material	Flödeskapacitet [l/s]
800	BTG	974
500	BTG	283
500	Plast	358

4 Vatten- och spillvattenförsörjning

SWECO har på uppdrag av Svenljunga kommun gjort en multikriterieanalys (MKA) för den framtida försörjningen av kommunens norra delar, omfattande Hillared, Sandsjön, Lockryd och Sexdrega (Framtida VA-försörjning i norra Svenljunga, 2022-11-08). Av denna framgår att nuvarande dricks- och spillvattenförsörjning är underdimensionerad i förhållande till framtida behov.

4.1 Dimensionerande dricksvattenbehov

I multikriterieanalysen har industriverksamhetens behov av sanitärt vatten¹ uppskattats till ca 20 m³/h och av processvatten till ca 85 m³/h. För att klara försörjningen av sanitärt vatten till verksamhetsområdet (samt dricksvattenförsörjningen till den ökade befolkningmängden som förväntas) behöver en ny vattentäkt tas i bruk. Vattendom finns i nuläget för ett grundvattenuttag i Billeberg vattentäkt. Enligt multikriterieanalysen har en förstudie gjorts för ett dricksvattenverk med en kapacitet på ca 100 m³/h. Processvattenbehovet för verksamheten har bedömts kunna ordnas genom kommunal vattenförsörjning under en initial period om ca 10 år. Därefter har en alternativ försörjning av processvatten från två andra grundvattenmagasin föreslagits. Genomförandetiden har som "best case" uppskattats till 3 år.

För den fortsatta försörjningen av processvatten krävs enligt multikriterieanalysen en ny täkt. Två områden med potential för grundvattenuttag har identifierats.

I nuläget finns både spill- och dricksvattenledningar i direkt anslutning till planområdet. Behovet av uppdimensionering av befintliga ledningar har inte bedömts i detta skede.

4.1.1 Systembeskrivning dricksvatten

Ingen systembeskrivning har tagits fram i detta skede då uppgifter om exempelvis omfattningen av olika etapper saknas liksom uppgifter om högsta tappställe.

4.1.2 Brandvattenförsörjning

En preliminär bedömning av kommunens VA-enhet gör gällande att brandvattenförsörjning inte kommer kunna lösas via det kommunala ledningsnätet. Försörjning behöver troligen säkerställas genom tankar/reservoar i planområdet.

4.2 Dimensionerande spillvattenflöde

Spillvattenförsörjning har i multikriterieanalysen föreslagits att ordnas endera genom ett nytt reningsverk lokalt i norra delen av Svenljunga kommun eller genom Svenljunga avloppsreningsverk. Det senare skulle kräva en överföringsledning till Svenljunga.

Detaljplanen ska möjliggöra att ett nytt avloppsreningsverk kan anläggas inom planen. Avloppsreningsverket ska ta hand om avloppsvolymen från norra kommunspetsen som omfattar Hillared och Lockryds nya industriområde med eventuellt en stor etablering som till exempel en batterifabrik eller liknande (sanitärt avloppsvatten, ej processvatten). Avloppsfrågan för processavloppsvatten behöver lösas på annat sätt än med anslutning till kommunalt spillvattennät.

¹ Vatten som används för matlagning, dusch, toaletter, städning m.m.

4.2.1 Systembeskrivning spillvatten

Ingen systembeskrivning för spillvatten har tagits fram i detta skede.

5 Dagvattenhantering

5.1 Hydrologiska beräkningsmetoder

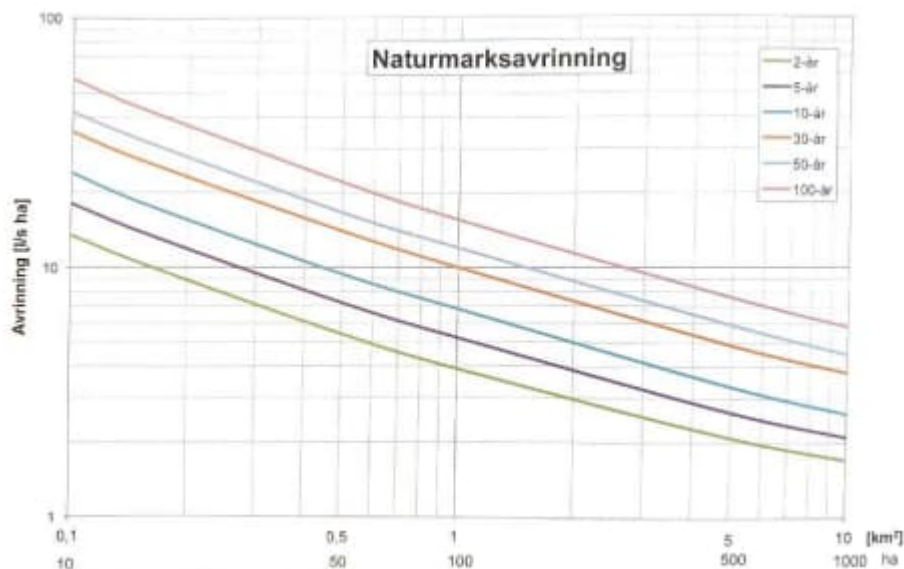
Avrinningen före och efter planerad bebyggelse har beräknats enligt rekommendationer i publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016), samt enligt direktiv och ställningstagande från Svenljunga kommun. För befintlig situation består planområdet uteslutande av naturmark och beräkning av flöden utförs således enligt Kap 4.4.1.6, uppskattning av naturmarksavrinning, i P110. För planerad framtida situation exploateras området och beräkning av dimensionerande flöden görs med rationella metoden.

Beräkningarna utförs enligt direktiv från Svenljunga kommun för återkomsttider på 20, 100 och 200 år. Återkomsttiden 20 år är dimensionerande vid fylld ledning och fördröjning i denna utredning. Ett klimatkompenserat 100 och 200-årsregn har beräknats för att säkerställa att området kan omhänderta genererad volym utan betydande skador som följd.

Pågående klimatförändringar innebär en framtid med intensivare regn och risk för högre vattennivåer. För att dagvattensystemet ska vara rätt dimensionerat även i framtiden görs en så kallad klimatkompensation genom att multiplicera nuvarande regnintensiteter med en faktor som är större än 1. I den här utredningen används ett påslag med en klimatfaktor 1,25 vilket medför en flödesökning med 25 %. Dagvattenflöden har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning.

5.1.1 Naturmarksavrinning

Dimensionerande flöden för rena naturmarksområden och från områden med mycket låg exploateringsgrad kan enligt P110 uppskattas med överslagsmetoder. I Figur 20 redovisas det specifika flödet som funktion av avrinningsområdets storlek, för olika återkomsttider, för ett genomsnittligt naturmarksområde.



Figur 20. Figur 4.4 från Svenskt Vattens publikation P110. Figuren visar en grafisk representation av formeln för beräkning av naturmarksavrinning för olika typiska dimensionerande regn.

5.1.2 Rationella metoden

För beräkning av regnintensitet har Dahlströms formel enligt Svenskt Vatten P110 Kap 10.1 använts (Svenskt Vatten, 2016). Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_{\bar{A}} = 190 * \sqrt[3]{\bar{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2 \quad \text{Ekvation 1}$$

Där:

$i_{\bar{A}}$ = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

\bar{A} = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel och en klimatkfaktor $k_f = 1,25$.

$$q_{dim} = A * \varphi * i_{\bar{A}} * k_f \quad \text{Ekvation 2}$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i_{\bar{A}}$ = regnintensitet [l/s, ha]

k_f = klimatkfaktor

5.2 Markanvändning

Den befintliga markanvändningen omfattar oexploaterad mark med skog- och våtmark. Då den framtida utformningen av planområdet inte är fastställd har, vid beräkning av framtida flöden, antagits att all kvartersmark kommer hårdgöras. Exploateringsgraden är 55 %, således har kvartersmarksmarken antagits utgöras av 55 % takyta och 45 % asfalterade ytor. Avrinningskoefficient för tak har ansatts till 0,9 och för asfalt 0,8 i enlighet med P110. Område markerat som vägområde i plankartan har antagits ha en avrinningskoefficient på 0,7, då det antas finnas mindre områden med grönytor, exempelvis diken, i anslutning till nya vägar. Även för E-område, avsett för reningsverk i plankartan, har avrinningskoefficient 0,7 använts.

Beräkningar av flöden har gjorts för de fyra avrinningsområdena (AO) enligt Figur 7 för befintlig situation och enligt Figur 21 för framtida situation. I Tabell 7 och Tabell 8 redovisas nuvarande och planerad markanvändning uppdelat per avrinningsområde. Tabell 8 redovisar även avrinningskoefficienter samt reducerad area. Tabellerna utgör underlag för beräkning av dimensionerande flöden enligt ekvation 2 och avsnitt 5.1.1 samt för schablonberäkningar av föroreningshalter och mängder (avsnitt 5.5).

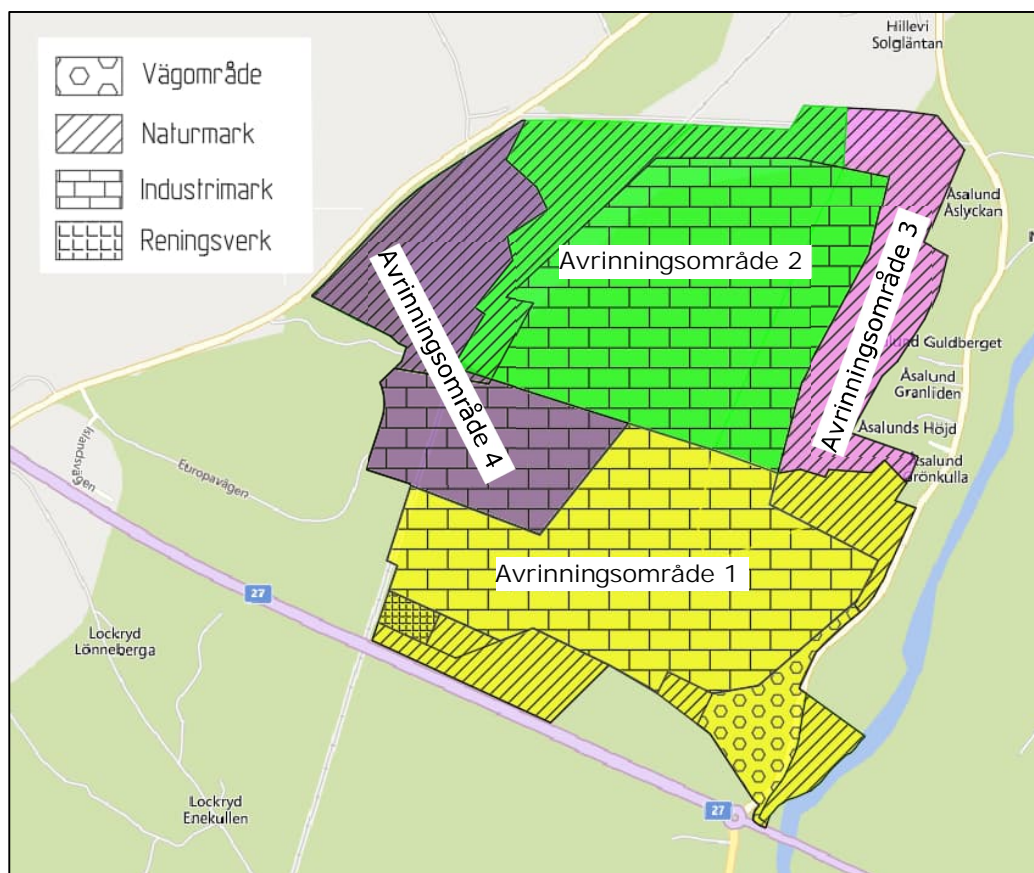
Tabell 7. Nuvarande markanvändning - Fördelning av markanvändningstyper som grund för flödesberäkning.

Markanvändning	Area för respektive markanvändning och totalt inom varje avrinningsområde (ha)				
	AO1	AO2	AO3	AO4	Totalt
Naturmark	52,91	27,87	16,16	25,99	123

Tabell 8. Planerad markanvändning - Fördelning av markanvändningstyper som grund för flödesberäkning.

Markanvändning	Avrinn. koeff ϕ	Area för respektive markanvändning och totalt inom varje avrinningsområde (ha)				
		AO1	AO2	AO3	AO4	Totalt
<i>Kvartersmark</i>						
Takyta	0,90	16,97	17,87	-	5,84	41
Asfaltsyta	0,80	13,89	14,62	-	4,77	33
Grönyta	0,10	4,00	-	-	-	4
Tot kvartersmark		34,86	32,49	-	10,61	78
<i>Allmän platsmark</i>						
Naturmark	0,10	6,97	9,97	12,34	11,23	41
Vägområde	0,70	4,10	-	-	-	4
E-område (reningsverk)	0,70	0,74	-	-	-	1
Tot allmän platsmark		11,81	9,97	12,34	11,23	46
Tot		46,67	42,46	12,34	21,84	123
Tot reducerad area		30,87	28,78	1,23	10,19	71

Figur 21 visar olika markanvändning inom planområde för planerad framtida situation.



Figur 21. Markanvändning inom planområdet för avrinningsområdena.

5.3 Flöden

Flödesberäkningar har gjorts för de fyra avrinningsområdena för nuvarande och planerad situation. Då exakt utformning av planområdet inte är fastställt har antaganden gjorts kring hur stor yta som kommer hårdgöras. För att räkna på säkra sidan har antagits att all kvartersmark som kan göras byggbar kommer vara hårdgjord med 55 % takyta och 45 % asfaltsytor.

För indata till beräkningar av dimensionerande flöden, se Tabell 9. Flöden för befintlig situation har beräknats enligt metoden för naturmarksavrinning som diskuteras i kap 5.1.1. För planerad situation har även avrinningsområde 3 beräknats enligt metoden för naturmarksavrinning eftersom avrinningsområdet även i framtiden kommer bestå av enbart grönyta/naturmark. För övriga avrinningsområden i planerad framtida situation beräknas flödena med rationella metoden enligt kap 5.1.2.

Regnvaraktigheten har beräknats utifrån längsta rinnlängd genom respektive avrinningsområde enligt följande ekvation:

Rinntid eller regnvaraktighet = den längsta rinnlängden/flödeshastigheten

För att räkna på säkra sidan antas flödeshastigheten vara 1 m/s, motsvarande flödeshastighet i ledning efter exploatering. Viss avrinning kan dock komma att ske över asfalterade ytor alternativt i diken eller liknande, vilket skulle innebära en lägre flödeshastighet.

Tabell 9. Indata för beräkningar av dimensionerande flöden.

Befintlig situation												
	AO1			AO2			AO3			AO4		
Återkomsttid (år)	20	100	200	20	100	200	20	100	200	20	100	200
Naturmarksavri nning (l/s.ha), se Figur 20	12	21	26	17	30	38	22	39	49	18	32	39
Planerad situation												
	AO1			AO2			AO3			AO4		
Rinnlängd (m)	1000			700			-			450		
Flödes hastighet (m/s)	1			1			-			1		
Regnvaraktighet (min)	17			12			-			10		
Klimatfaktor (kf)	1,25			1,25			1,25			1,25		
Återkomsttid (år)	20	100	200	20	100	200	20	100	200	20	100	200
Regnintensitet (l/s.ha) med kf	266	453	570	329	561	706	29	53	66	358	611	769

Dimensionerande flöde för de fyra avrinningsområdena redovisas i Tabell 10. Vid en jämförelse mellan dimensionerande flöden före och efter planerad bebyggelse kan det konstateras att det dimensionerande flödet för planområdet ökar efter bebyggelse med 1017 % för ett 20-årsregn, 964 % för ett 100-årsregn och 970 % för ett 200-årsregn. Flödesökningen är under förutsättning att all kvartersmark som kan göras byggbar kommer vara hårdgjord med 55 % takyta och 45 % asfaltsytor. Om en mindre andel av marken hårdgörs kommer flödesökningen vara mindre. Från avrinningsområde 3 sker en marginell ökning av flödet. Ingen exploatering sker i avrinningsområde 3 och den ökning som sker beror på inkludering av klimatfaktor vid beräkning av flöden för framtida situation.

Tabell 10. Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för nuvarande situation och efter planerad bebyggelse för regn med återkomsttider på 20, 100 och 200 år. Efter planerad bebyggelse har en klimatfaktor på 1,25 inkluderats i beräkningarna.

	Dimensionerade flöde före bebyggelse (l/s)			Dimensionerade flöde efter bebyggelse utan fördröjning (l/s)		
	20 år	100 år	200 år	20 år	100 år	200 år
AO1	621	1 111	1 391	8 214	13 990	17 606
AO2	490	878	1 099	9 466	16 135	20 311
AO3	352	630	789	362	648	811
AO4	479	858	1 073	3 653	6 229	7 841
Totalt	1 942	3 477	4 351	21 695	37 002	46 569

En kontroll av dimensionerande flöden gjordes även genom beräkning med den så kallade tid-area metoden, vilken kan vara att föredra vid stora och heterogena avrinningsområden. Beräkning med tid-area metoden resulterade i liknande flöden som de beräknade med rationella metoden som är redovisade i Tabell 10.

5.4 Fördröjningsvolym

För beräkningarna görs antagandet att avrinningen från området efter planerad bebyggelse inte ska överskrida dagens avrinning. Det rekommenderas att fördröja ökat flöde vid 20-årsregn innan det släpps ut till recipienten. Volymberäkningar i utredningen baseras på detta krav och har beräknats enligt Svenskt vattens publikation P110, kap 10.8 med indata från Tabell 8 - Tabell 10. För att flödet från hela planområdet vid 20-årsregn inte ska öka jämfört med flödet idag krävs en erforderlig fördröjningsvolym enligt Tabell 11. Då ingen exploatering kommer att ske i avrinningsområde 3 krävs det ingen fördröjning inom detta avrinningsområde.

Beräknade fördröjningsvolymerna är med antagandet att all kvartersmark som kan göras byggbar kommer vara hårdjord med 55 % takyta och 45 % asfaltsytor. I det fallet en mindre yta kommer hårdgöras behövs inte lika stora fördröjningsvolymerna. Beroende på hur stora ytor som kommer hårdgöras kan fördröjningsvolymerna anpassas. I Tabell 11 redovisas därför även erforderlig fördröjningsvolym per hektar reducerad area.

Tabell 11. Erforderlig fördröjningsvolym inom respektive avrinningsområde (AO) samt totalt vid ett 20-årsregn.

Område	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³ /ha red. area)
AO1	10 543	342
AO2	10 413	362
AO3	-	-
AO4	2 498	245
Totalt	23 454	336

5.5 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts i programmet StormTac för koncentrationer och mängder före planerad bebyggelse samt efter planerad bebyggelse. Markanvändning som används i StormTac redovisas i Tabell 7 och Tabell 8. Denna utredning baseras på StormTac version 23.4.2 med datum 2023-12-01 (StormTac WEB, 2023). Den korrigerade årliga nederbörden är 1079 mm (998,5×1,08) (Häggårda, Stationsnummer 72370, SMHI Vattenwebb, 2022). Koncentrationerna och mängderna redovisas som planområdets totala föroreningsbidrag till recipienten Ätran. Eftersom det saknas lokala riktvärden för dagvattenutsläpp till Ätran jämförs utgående koncentrationer med Göteborgs stads riktvärden för mycket känslig recipient. Resultaten visar att majoriteten av föroreningarna överstiger riktvärdena samt att samtliga föroreningshalter och mängder ökar efter planerad bebyggelse. Omfattande rening av dagvatten behövs innan det släpps ut till recipient för att understiga riktvärdena och inte försvåra att uppnå MKN för Ätran och Lillån.

Tabell 12 och Tabell 13 visar föroreningshalter och mängder från planområdet för befintlig situation och efter planerad bebyggelse.

Tabell 12. Beräknade föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) i dagvatten för befintlig situation, vid planerad bebyggelse utan åtgärder. Orange celler visar överskridande av Göteborgs stads riktvärden.

Föroening	Befintlig situation ($\mu\text{g/l}$)	Planerad bebyggelse ($\mu\text{g/l}$)	Riktvärden Göteborg ($\mu\text{g/l}$)
Fosfor (P)	53	220	50
Kväve (N)	970	1500	1250
Bly (Pb)	2,1	15	28
Koppar (Cu)	5,4	31	10
Zink (Zn)	16	170	30
Kadmium (Cd)	0,09	1,10	0,90
Krom (Cr)	1,2	10,0	7,0
Nickel (Ni)	1,6	12	68
Kvicksilver (Hg)	0,0048	0,053	0,070
Suspenderat material (SS)	12 000	73 000	25 000
Oljeindex	77	1 800	500
Benso(a)pyren (BaP)	0,0033	0,1100	0,0500
Arsenik (As)	1,2	3,1	16,0

Tabell 13. Föroreningsmängder (kg/år) före exploatering samt efter planerad bebyggelse.

Förorening	Befintlig situation (kg/år)	Planerad bebyggelse (kg/år)
Fosfor (P)	33	220
Kväve (N)	590	1 500
Bly (Pb)	1,3	15
Koppar (Cu)	3,3	31
Zink (Zn)	9,7	180
Kadmium (Cd)	0,055	1,1
Krom (Cr)	0,72	10
Nickel (Ni)	0,95	12
Kvicksilver (Hg)	0,0029	0,0540
Suspenderat material (SS)	7 300	74 000
Oljeindex	47	1 800
Benso(a)pyren (BaP)	0,002	0,110
Arsenik (As)	0,74	3,30

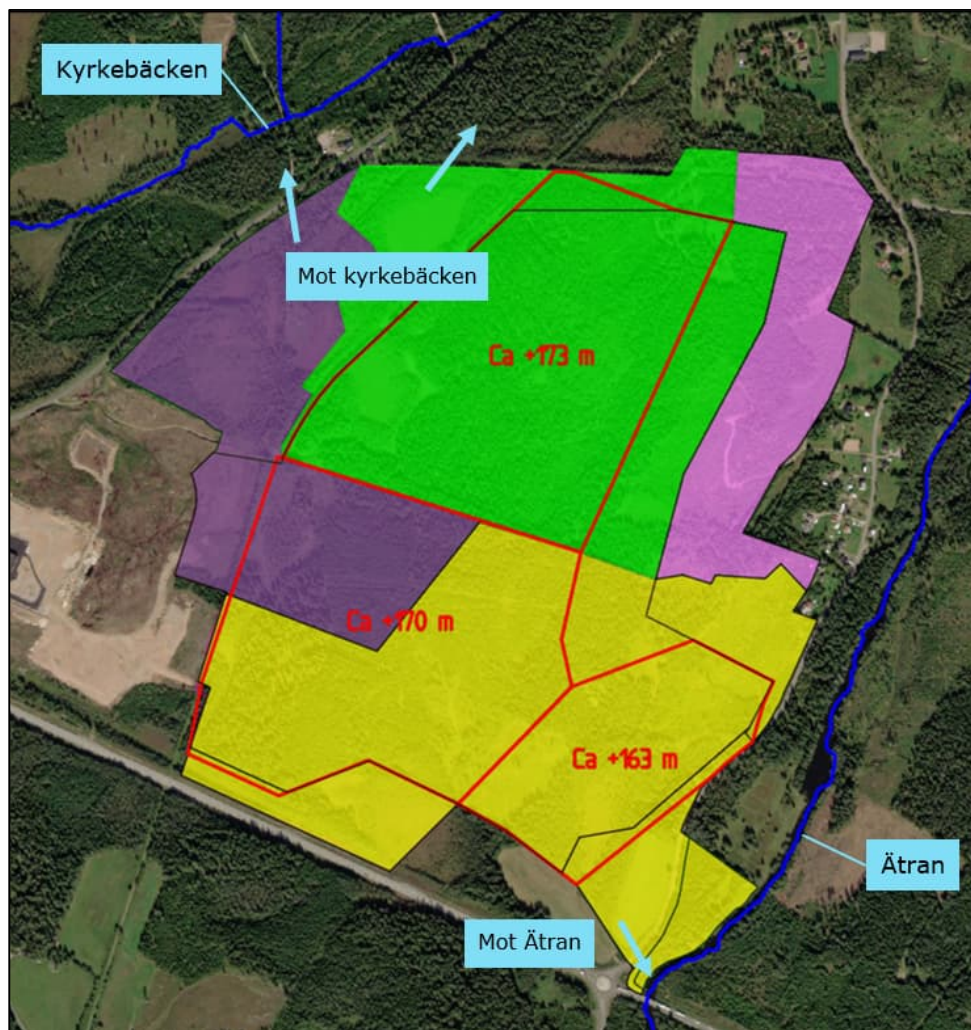
5.6 Övergripande systemlösning

Uppgifter om hur planområdet avses exploateras saknas varför den övergripande systemlösningen endast kan beskriva i grova drag hur dagvatten ska hanteras. I avsnitt 5.6.1 - 5.6.4 nedan beskrivs generella utformningskrav och ytbehovet för fördröjningslösningar redovisas schematiskt.

5.6.1 Höjdsättning

Planområdet ska höjdsättas så att dagvatten tas om hand via ytavrinning och ledningsnät inom planområdet och inte påverkar angränsande områden eller medför risk för stående vatten in på byggnader. För avrinningsområde 1 sker utlopp mot Ätran via våtmark och den befintliga BTG800 mm trumman under väg 1679 och avrinningsområde 2 och 4 rinner mot Kyrkebacken via våtmarkerna i nordväst, se Figur 22.

Planen ska möjliggöra såväl en stor jämn yta för en större industrietablering som terrassering i flera nivåer. I samband med framtagande av detaljplanen har ett förslag på terrassering av planområdet i tre nivåer tagits fram. I Figur 22 redovisas det grova förslag till terrassering som tagits fram. Den dagvattenhantering som föreslås har tagits fram med hänsyn till att möjliggöra för såväl en stor jämn yta som terrassering enligt förslaget.



Figur 22. Förslag till terrassering av området, de tre olika nivåerna redovisat i rött. AO 1 redovisat i gult, AO 2 i grön, AO 3 i rosa och AO 4 i lila.

5.6.2 Fördröjning

Dagvattenflöden ska fördröjas så att det inte överskrider befintligt flöde vid ett 20-årsregn. För avrinningsområde 1, 2 och 4 behöver en fördröjningsvolym på ca 10 600, 10 500 m³ respektive 2 500 m³ tillhandahållas för att inte öka flödet ut från planområdet vid ett 20-årsregn. Beräknade fördröjningsvolymerna är med förutsättningen att all kvartersmark som kan göras byggbar kommer vara hårdgjord. Om en mindre yta hårdgörs kan således fördröjningsvolymerna minska. För avrinningsområde 3 bedöms att markanvändningen inte ändras med exploateringen och således behövs ingen fördröjning.

Fördröjning föreslås ske i öppna dagvattendammar på allmän platsmark. Dammarna ska vara våta dagvattendammar med en permanent vattenvolym. Dammarna utformas med en permanent vattenvolym för rening av dagvatten och en övre volym som fylls vid kraftiga regn och fördröjer dagvatten.

En annan variant på dagvattendammar är torra dammar. Torra dagvattendammar används främst för fördröjning. De fylls med dagvatten vid kraftiga regn och det skapas en tillfällig vattenspegel. Viss rening kan ske i torra dammar men

reningseffekten är generellt högre i en våt dagvattendamm. Eftersom reningsbehovet för planområdet kommer vara stort förordas våta dagvattendammar i detta fall.

5.6.3 Rening

Utöver fördröjning kommer även rening av dagvatten krävas för att uppnå riktvärden för föroreningshalter i dagvatten samt att inte försvåra att uppnå MKN för Åtran och Lillån.

Rening av dagvatten kommer ske i de dagvattendammar som föreslås för fördröjning av dagvatten. Den rening som sker i dagvattendammarna kommer inte vara tillräcklig och behöver kompletteras med ett ytterligare reningssteg. Inom kvartermark föreslås därför reningsanläggningar i form av diken och växtbäddar. Diken kan vara antingen öppna gräsbeklädda diken eller makadamdiken. Diken/växtbäddar kan placeras längs gator, på parkeringsytor och längs byggnader där dagvatten genomgår rening innan avledning till dammar. Beroende på hur diken/växtbäddar utformas och dimensioneras kan de även bidra med en viss fördröjningsvolym och således skulle volymen på fördröjningen i dammarna kunna minska motsvarande den volym som tillhandahålls i diken/växtbäddar.

På ytor där det är större risk för utsläpp av kemikalier och petroleumprodukter, exempelvis platser för godsutlastning, bör inte diken/växtbäddar användas för rening. I händelse av olycka blir diken/växtbäddar användas för rening. Där det föreligger större risk för utsläpp av föroreningar bör hantering av dagvatten ske i täta system med möjlighet till omhändertagande utan vidare spridning i mark och grundvatten.

En översiktlig föroreningsberäkning har utförts i programmet StormTac för koncentrationer före och efter den planerade exploateringen med ett förslag till reningsanläggningar. I föroreningsberäkningarna har makadamdiken och våta dagvattendammar valts som reningsanläggningar. I modellen läggs makadamdike i serie med dagvattendamm, där dagvatten först leds till makadamdike och sedan vidare till damm. Anläggningsytan för makadamdiken har angivits till 2,5 % av den reducerade arean. Den totala ytan för makadamdiken uppgår då till ca 17 400 m². Dagvattendammarna har i StormTac utformats så att de har en tillgänglig fördröjningsvolym som motsvarar den beräknade erforderliga volymen enligt avsnitt 5.4. Den permanenta vattenvolymen för rening av dagvatten har utformats med en permanent vattenyta på 200 m² per hektar reducerad area som avleds till dammen. I övrigt används standardinställningar för utformning av våta dagvattendammar i StormTac.

Tabell 14 visar föroreningshalter från planområdet för befintlig situation och efter planerad exploatering med och utan rening. Utgående koncentrationer har jämförts med Göteborg stads riktvärden för mycket känslig recipient. Föroreningshalterna ökar markant med planerad exploatering jämfört med befintlig situation. För planerad exploatering med reningsåtgärder minskar halterna så att samtliga föroreningshalter utom fosfor ligger under riktvärdena. Föroreningshalterna efter exploatering med reningsåtgärder är dock högre än för befintlig situation för alla föroreningar utom för kväve som ligger under befintlig situation.

Tabell 14. Beräknade föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) i dagvatten för befintlig situation, efter planerad exploatering utan och med reningsanläggning.

Förorening	Befintlig situation	Planerad exploatering utan rening	Planerad exploatering med åtgärder	Riktvärden Göteborg Stad
Fosfor (P)	53	220	67	50
Kväve (N)	970	1600	710	1250
Bly (Pb)	2,1	15	2,3	28
Koppar (Cu)	5,4	31	7,2	10
Zink (Zn)	16	170	21	30
Kadmium (Cd)	0,09	1,10	0,15	0,9
Krom (Cr)	1,2	11,0	1,6	7
Nickel (Ni)	1,6	12	2,8	68
Kvicksilver (Hg)	0,0048	0,055	0,024	0,070
Suspenderat material (SS)	12 000	74 000	13 000	25 000
Oljeindex	77	1800	92	500
Benso(a)pyren (BaP)	0,0033	0,1100	0,017	0,050
Arsenik (As)	1,2	3,1	1,2	16

Tabell 15 visar föroreningsbelastningen (kg/år) från planområdet för befintlig situation samt efter exploatering med och utan reningsåtgärder. Resultatet visar en ökning av samtliga föroreningar för planerad situation med reningsåtgärder jämfört med befintlig situation. Vid jämförelse mellan planerad exploatering med och utan reningsåtgärder sker dock en tydlig minskning av föroreningar med föreslagen rening. Störst reningseffekt ses generellt för olja, flertalet metaller, BaP och suspenderat material. För näringsämnen (kväve och fosfor) är reningseffekten något lägre.

Tabell 15. Beräknade föroreningsmängder (kg/år) i dagvatten för befintlig situation, efter planerad exploatering utan och med reningsåtgärder samt total reningseffekt för föreslagna reningsåtgärder.

Förorening	Befintlig situation	Planerad exploatering utan rening	Planerad exploatering med åtgärder	Reningseffekt (%)
Fosfor (P)	33	230	68	70
Kväve (N)	590	1 600	710	56
Bly (Pb)	1,3	15	2,4	84
Koppar (Cu)	3,3	33	7,3	78
Zink (Zn)	9,7	180	21	88
Kadmium (Cd)	0,055	1,10	0,15	86
Krom (Cr)	0,72	11	1,6	85
Nickel (Ni)	0,95	13	2,8	78
Kvicksilver (Hg)	0,0029	0,057	0,024	58
Suspenderat material (SS)	7 300	77 000	13 000	83
Oljeindex	47	1 800	93	95
Benso(a)pyren (BaP)	0,002	0,110	0,017	85
Arsenik (As)	0,74	3,3	1,2	64

Planområdet är i befintlig situation ett oexploaterat skogsområde, med mycket lågt föroreningsinnehåll i dagvattnet, vilket innebär svårigheter att hålla föroreningsbelastningen på befintlig nivå när planområdet exploateras till ett industriområde.

Den huvudsakliga reningen i makadamdiken och dagvattendammar sker genom partikelavskiljning. Reningen av lösta metaller och näringsämnen är generellt lägre. Då majoriteten av dagvattnet från planområdet enligt förslaget kommer ledas till de våtmarker som sparats inom planområdet finns dock goda möjligheter till att dagvattnet renas ytterligare i våtmarkerna innan utsläpp till Kyrkebäcken/Åtran. Rening i befintliga våtmarker har inte inkluderats i föroreningsberäkningarna. Reduktion av lösta metaller kan exempelvis ske genom jonbyte i torv. Även upptag och fastläggning av fosfor är möjligt i våtmarkerna. Kväve som förekommer i form av nitrat kan genom denitrifikation omvandlas till kvävgas. Det finns också förutsättningar att erhålla nitrifikation av kväve inom våtmarkerna om syresättning av dagvattnet kan erhållas i utsläppspunkterna.

5.6.4 Systembeskrivning dagvatten

Efter exploatering av planområdet föreslås befintliga avrinningsområden och rinnvägar behållas i så stor utsträckning som möjligt. Avrinningsområden efter exploatering redovisas i Figur 21. I Figur 23 redovisas schematiskt hur dagvatten avses hanteras.

Avrinningsområde 1 avleds till den befintliga 800 mm trumman under väg 1679 mot Åtran. Innan avledning ska dagvatten fördröjas i öppna dagvattenanläggningar. Flöde från avrinningsområdet efter fördröjning ska motsvara befintligt 20-årsflöde vilket innebär 621 l/s. Uppskattad flödeskapacitet för den befintliga trumman är 974 l/s, vilket innebär att det finns tillräcklig kapacitet. Trummans skick och funktion bör dock säkerställas i fält samt mätas in för att bekräfta kapaciteten.

Avrinningsområde 1 kan komma att terrasseras i två olika nivåer enligt det förslag på terrassering som tagits fram, se Figur 22. Ytorna inom avrinningsområdet föreslås delas upp enligt terrasseringen och avledas till två olika dagvattendammar för fördröjning. Den västra med en volym på ca 5 600 m³ och den östra ca 5 000 m³. Från den västra dammen föreslås utlopp ske till befintlig våtmark som behålls. Våtmarken mottar även i befintlig situation dagvatten från en del av avrinningsområde 1. Efter utlopp till våtmarken föreslås avrinning ske likt befintligt mot den befintliga 800 mm trumman under väg 1679. Från våtmarken avleds dagvatten i ett befintligt dike längs den befintliga jordbruksmarkens norra sida. Från den östra dammen föreslås utlopp ske direkt mot den befintliga trumman utan att passera våtmarken.

Avrinningsområde 2 föreslås avledas mot den befintliga våtmarken i väst. Innan avledning till våtmarken föreslås fördröjning ske i en öppen dagvattendamm i avrinningsområdets sydvästra del. Utlopp från dagvattendammen föreslås ske till ett dagvattendike längs med cykelvägen norrut. Från diket föreslås utlopp ske under cykelvägen till våtmarken i väst. För att sprida vattnet i våtmarken föreslås fler än ett utlopp från diket. Då cykelvägen är relativt lågt belägen kan det bli aktuellt att höja vägen något vid utloppen till våtmarken för att kunna leda dagvatten under.

Från våtmarken avleds dagvatten sedan likt befintligt mot Kyrkebäcken via 500 mm betongtrumman vid planområdets norra gräns. Trummans kapacitet har uppskattats till 283 l/s. Flöde från avrinningsområdet vid ett 20-årsregn efter fördröjning har beräknats till 467 l/s. Eftersom beräknat flöde överstiger kapaciteten i trumman kan viss fördröjning ske även i våtmarken vid ett 20-årsregn. Det finns även en möjlighet att avrinningsområde 2 i våtmarken rinner ihop med avrinningsområde 4 och lämnar planområdet via stentrumma 2 och 800 mm betongtrumman under väg 1681.

För avrinningsområde 3 föreslås inga nya lösningar för hantering av dagvatten, detta eftersom detaljplanen och framtida exploatering inte bedöms ha någon påverkan på detta avrinningsområde.

Avrinningsområde 4 föreslås precis som avrinningsområde 2 att avledas mot den befintliga våtmarken i väst. Fördröjning föreslås ske i en öppen dagvattendamm strax söder om befintlig våtmark. Utlopp från dagvattendammen föreslås ske till våtmarken från söder, väster om den skogsväg som går genom våtmarken. I våtmarken avleds dagvatten sedan likt befintligt genom våtmarken mot Kyrkebäcken. I våtmarken rinner vatten genom två befintliga stentrummor innan det avleds genom en 800 mm betongtrumma under väg 1681 mot Kyrkebäcken. Enligt fältinventering är de befintliga stentrummorna igenväxta och deras funktion är osäker. Om stentrummorna är igensatta riskeras att vatten dämmer i mossen upp mot den gamla deponin som är belägen i våtmarken. Att vatten dämmer upp i våtmarken bör undvikas för att inte riskera vidare spridning av föroreningar som kan finnas i deponin. Stentrummornas funktion och kapacitet bör således säkerställas för säker avledning av dagvatten.

Flödet ut från Avrinningsområde 4 styrs av kapaciteten i trummorna. Stentrummornas kapacitet är svåruppskattade och i nuläget begränsad av att trummorna bedöms vara relativt igenväxta. Kapacitet för 800 mm betongtrumman har uppskattats till 974 l/s

vilket innebär större kapacitet än det beräknade flödet för ett 20-årsregn efter fördröjning (466 l/s).



Figur 23. Schematisk dagvattenhantering. Dagvattendammarna avsedda för fördröjning och rening redovisade i blått. Avledning från dammarna redovisat med blåa riktningsspilar.

Uppskattat ytanspråk för respektive dagvattendamm redovisas i Figur 23. Dagvattendammarna har då antagits ha ett permanent vattendjup på 1 m och släntlutning 1:4. Botten på dammarna bör vara belägna ovan grundvattenytan för att undvika påverkan från grundvatten samt för att möjliggöra avledning till de våtmarker som föreslås. Grundvattenytan i den nordvästra våtmarken ligger på ca +164,5–165 m och i den södra våtmarken på ca +162,5 m. Med den föreslagna terrasseringsen av planområdet bedöms det möjligt att anlägga dagvattendammarna ovan grundvattennivåerna i våtmarkerna och avleda dagvatten till våtmarkerna. Exakt utformning av dammarna behöver dock utredas i senare skede när mer information finns om hur planområdet avses exploateras.

5.7 Beskrivning av anläggningar

5.7.1 Våt dagvattendamm

En våt dagvattendamm avser en damm med en permanent vattenvolym. Dessa dammar anläggs för att rena dagvatten men kan även utformas med en övre reglervolym för fördröjning. I en våt dagvattendamm sker rening framför allt genom

sedimentation av partikelbundna föroreningar. En våt damm kan även innehålla grunda vegetationszoner då sker ytterligare rening genom växtupptag och andra biologiska processer som kan reducera halterna av lösta föroreningar. Reningseffekten för suspenderat material ligger generellt i spannet 65 – 90 % för en våt dagvattendamm. Dammar med en vegetationszon har som regel även god förmåga att avskilja fosfor (30–65 %) och metallföroreningar (runt 60 %).

I Figur 24 redovisas ett exempel en dagvattendamm. Dagvattendammen i figuren är Visingedammen i Täby kommun vilken är dimensionerad med en permanent vattenvolym samt en övre fördröjningsvolym. Visingedammen har även grunda våtmarkszoner där vegetation är etablerad.



Figur 24. Exempel på en våt dagvattendamm, Visingedammen Täby kommun (VA-guiden, 2023).

5.7.2 Makadamdiken

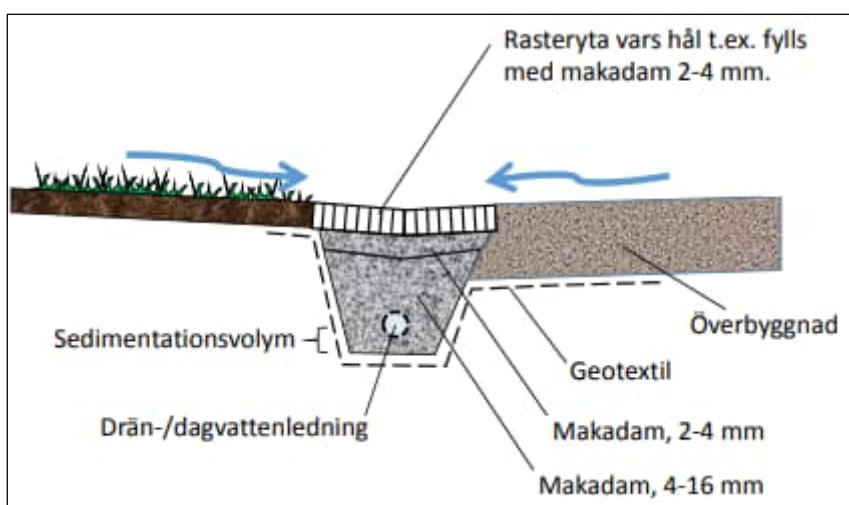
Makadamdiken fördröjer och avleder dagvatten och bidrar med rening. De anläggs ofta i anslutning till gator och vägar. Ett makadamdike anläggs genom att ett grävt dike fylls med makadam. På botten av diket placeras ett dräneringsrör som ansluter till dagvattennätet. Detta skapar förutsättningar för infiltration och avledning av dagvatten även vid höga flöden. Om röret läggs ett par decimeter ovanför botten skapas ett magasin under röret där partiklar som passerat makadamlagret kan sedimentera. En fördel med makadamdike är att de kan anläggas där plats saknas för mer ytkrävande anläggningar som till exempel öppna svackdiken.

Makadamdiken kan både ha en tät eller en öppen botten, områdesspecifika förutsättningar avgör. Där risk finns för utsläpp av föroreningar från planerad industri eller släckvatten ska diken ha tät botten för att undvika spridning av föroreningar i mark och grundvatten.

Dikets bottenbredd bör vara minst 0,5 m, men ska dimensioneras med utgångspunkt från de flöden som ska kunna avledas. Figur 25 redovisar en skiss på principiell utformning av ett makadamdike. Figur 26 redovisar ett exempel på avledning av dagvatten från parkeringsyta till ett makadamdike.

Makadamdiken avskiljer främst partikelbundna föroreningar genom sedimentation. Förmågan att avskilja partikelbundna föroreningar kan ligga mellan 50–90 procent, men siffrorna är osäkra eftersom det finns få studier som redovisar reningseffekten. En högre andel finare fraktioner i makadamdiket ökar reningskapaciteten, men minskar samtidigt den fördröjande volymen. Reningseffekten för lösta näringsämnen och lösta metaller är låg.

Det löpande underhållet innefattar renhållning och ogrärensning. Ytan måste kontrolleras regelbundet så att den inte sätter igen. På längre sikt kan det finnas behov av att byta ut makadamfyllningen eftersom sedimenterade partiklar kan sätta igen porer och därmed minska infiltrationskapaciteten, särskilt om belastningen är hög.



Figur 25. Skiss på principiell utformning av ett makadamdike (Stockholm Vatten och Avfall, 2023).



Figur 26. Makadamdike på parkeringsyta. Dagvattnet rinner in i diket via hål i kantstenen (Svenskt Vatten Utveckling, 2019).

5.7.3 Växtbäddar

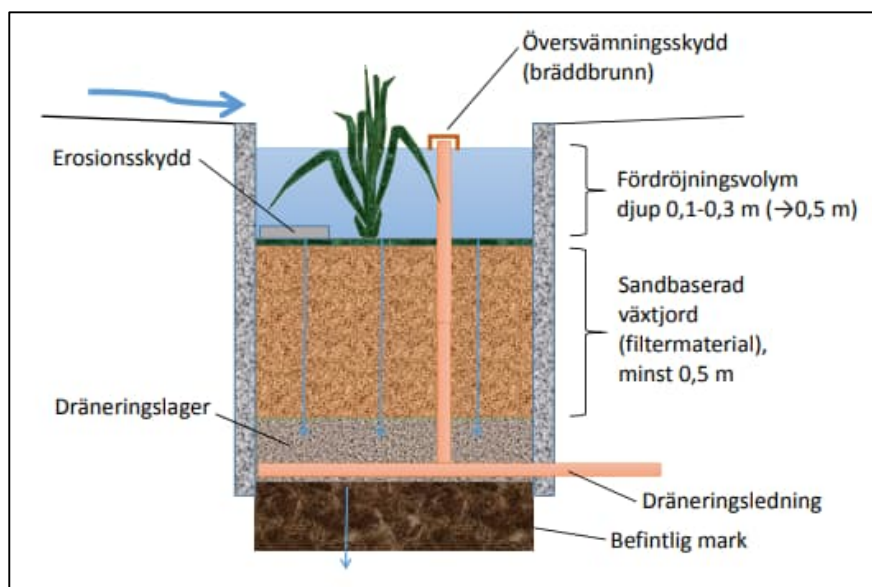
Växtbäddar anläggs som planteringslådor där växter planteras och dit dagvatten avleds för rening. Växtligheten kan anpassas efter områdets förutsättningar men vissa (tåliga) växter är att föredra i anslutning till inkommande dagvatten. Reningsprocesserna i en växtbädd bygger på filtrering i bäddens jordlager samt växtupptag. Regnbäddens fördröjningskapacitet beror på bäddens porvolym, infiltrationskapacitet samt eventuell nedsänkning. Intag av dagvatten kan generellt ske både genom yttlig och ledningsbunden avrinning. Vid yttligt intag är det viktigt att vid detaljprojekteringen säkerställa att omgivande mark och byggnader höjdsätts så att avrinning till regnbädden möjliggörs. Figur 27 visar ett exempel på växtbäddar som hanterar takdagvatten och Figur 28 redovisar en principiell skiss på utformning av Växtbäddar.

Växtbäddar kan fånga upp merparten av de partikelbundna föroreningarna och också avskilja lösta föroreningar genom den rening som uppstår när vattnet passerar bäddens filtermaterial. Förmågan att avskilja partikelbundna föroreningar kan vara så hög som 80–90 %. Reduktionen av kväve är begränsad, men ökar om det finns en vattenmättad zon i anläggningen.

Det löpande underhållet innefattar ogrärensning samt inspektion och rensning av inlopp och bräddavlopp. Som regel ackumuleras föroreningar direkt på, eller nära filterytan. Genomsläppligheten minskar därmed efter hand och växtbäddens ytlager kan till slut bli helt igensatt. Genomsläppligheten kan återställas genom att ytlagret luckras eller tas bort. Den senare åtgärden reducerar risken för att de föroreningar som bundits i ytan frisätts genom nedbrytning av organiskt material. Vid långvarig torka kan växtbädden behöva stödbevattas.



Figur 27. Växtbäddar som tar hand om takdagvatten (Stockholm Vatten och Avfall, 2023).



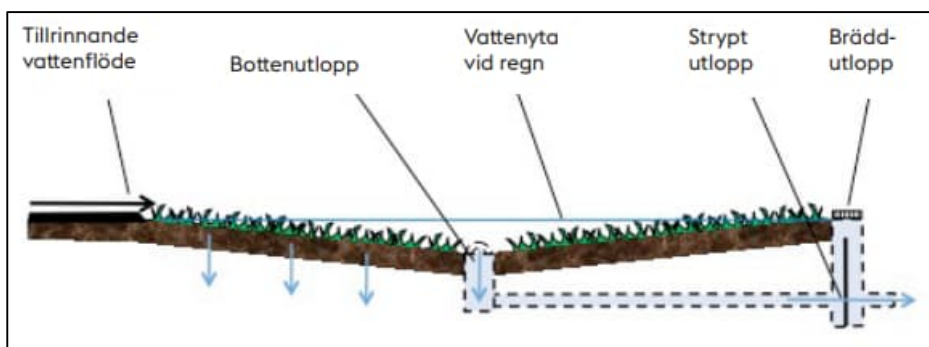
Figur 28. Skiss på principiell utformning av ett Växtbäddar (Stockholm Vatten och Avfall, 2023).

5.7.4 Torra dagvattendammar

Torra dammar är nedsänkta grönytor som kan fördröja och i viss mån rena höga dagvattenflöden. Vid höga flöden bildas en tillfällig vattenspegel. Vattnet försvinner successivt då tillrinningen avtar och vattnet infiltrerar ner genom markytan, alternativt leds bort via ett dike eller annat strypt utlopp. Rening sker framför allt genom att

partikelbundna föroreningar sedimenterar. Om vattnet kan infiltrera genom markytan ökar reningsförmågan.

Ytan kan utformas som antingen en gräsmatta eller med en blandning av gräs och halvgräs. Utloppsstrukturen är avgörande för flödet nedströms. Utloppet dimensioneras så att flödet inte överstiger det maximalt tillåtna flödet. Konstruktionen kan vara en strypt ledning eller liknande. Ytan bör också förses med en bräddbrunn (exempelvis upphöjd kupolbrunn) vid en nivå för maximalt tänkbart vattendjup. Det är viktigt att vatten kan dräneras bort och att ytan kan torka upp mellan regntillfällena. Under torrperioder kan ytorna ofta användas som parkmark eller annan mångfunktionell grönyta. I Figur 29 redovisas en principskiss på en torr damm.



Figur 29. Principskiss för en överdämningsyta/torr damm. Vatten tillförs ytledes eller via rörledning/dike. Ett strypt bottenutlopp ger långsam avtappning, flödesutjämning och bättre rening.

5.7.5 Underjordiska magasin

Vid platsbrist kan alternativa lösningar till öppna dagvattendammar för fördröjning av dagvatten vara underjordiska magasin. Underjordiska magasin kan placeras under hårdgjorda ytor som används för andra ändamål, exempelvis parkerings- och rangeringsytor. Nedan följer en beskrivning av olika typer av underjordiska magasin.

5.7.5.1 Kassetmagasin

Underjordiska kassetmagasin är ett modulsystem som anläggs under mark och består av kassetter i polypropen. Magasinen kan vara täta eller anläggas med öppen botten. Kassetmagasin fördröjer dagvatten och om de har öppen botten tillåts exfiltration till underliggande mark. Viss rening erhålls då dagvattnet perkolerar genom markprofilen till grundvattnet. Där risk finns för utsläpp av kemikalier från industri och släckvatten måste botten vara tät för att undvika spridning av föroreningar i mark och grundvatten. Kassetmagasin är mycket utrymmeseffektiva i förhållande till volymen dagvatten som kan magasineras på grund av deras effektiva volym på ca 95%. I Figur 30 och Figur 31 redovisas ett exempel på underjordiska kassetmagasin och en principskiss.

Magasinen bör anläggas ovan grundvattenytan men kan ligga lägre om grundvatten förhindras att tränga in i magasinet (exempelvis genom att de omges med en

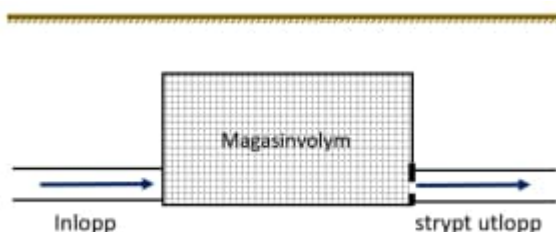
vattentät duk). Vidare krävs att överliggande fyllnadsmaterial motverkar lyftkraften som grundvattnet ger upphov till.

Kassettmagasin kan vara svåra att underhålla eftersom det är svårt att komma åt och ta bort ackumulerat sediment som samlats inne bland kassetterna. Ett sandfång bör placeras innan magasinet för att förhindra igensättning.

Ett annat modulalternativ för underjordiska fördröjningsmagasin är rörmagasin. Dessa är i princip överdimensionerade rör som därmed skapar en fördröjningsvolym. Rörmagasin är täta och tillåter inte exfiltration till underliggande mark. De är också något mindre utrymmeseffektiva än kassettmagasin. En fördel med rörmagasin jämfört med kassettmagasin är att de är något enklare att underhålla.



Figur 30. Kassettmagasin för fördröjning av dagvatten (Svenskt Vatten Utveckling, 2019).



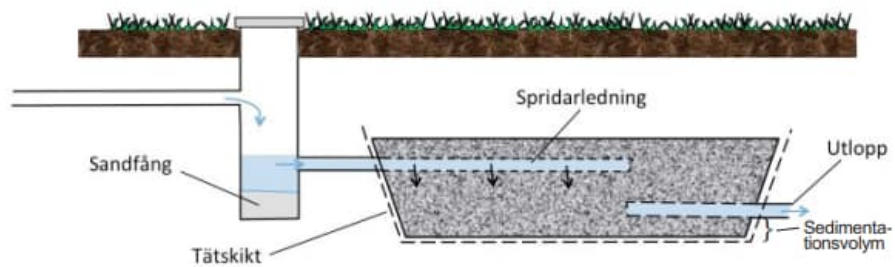
Figur 31. Principskiss av underjordiskt kassettmagasin för fördröjning av dagvatten (Svenskt Vatten Utveckling, 2019).

5.7.5.2 Makadammagasin

Makadammagasin avser underjordiska magasin som är fyllda med makadam. Den fördröjande kapaciteten uppstår i magasinets porvolym, vilken motsvarar ca 30 % av den totala volymen. Detta innebär att det totala volym- och ytanspråket för makadammagasin blir betydligt större än för exempelvis kassettmagasin. Magasinen kan anläggas med tät eller öppen botten. Om magasinen anläggs med öppen botten kan flödet exfiltrera ut genom sidorna för att vidare perkolera ner mot grundvattnet. Viss rening sker då genom att vattnet rör sig vidare genom markprofilen under magasinet. Risk för grundvattenförorening behöver dock utredas om magasinen anläggs med öppen botten och hänsyn behöver tas till släckvattenhantering.

Dagvatten kan ledas till magasinet genom en brunn eller, om magasinet är långt och smalt och fyllt med makadam, via en dagvattenledning som mynnar i en spridningsledning. För att minska risken för igensättning i magasinet bör ett sandfång

eller annat intagsfilter placeras vid magasinets inlopp. I Figur 32 redovisas en principskiss på ett underjordiskt makadammagasin.



Figur 32. Principskiss av ett underjordiskt makadammagasin med tät botten (Stockholm Vatten och Avfall, 2023).

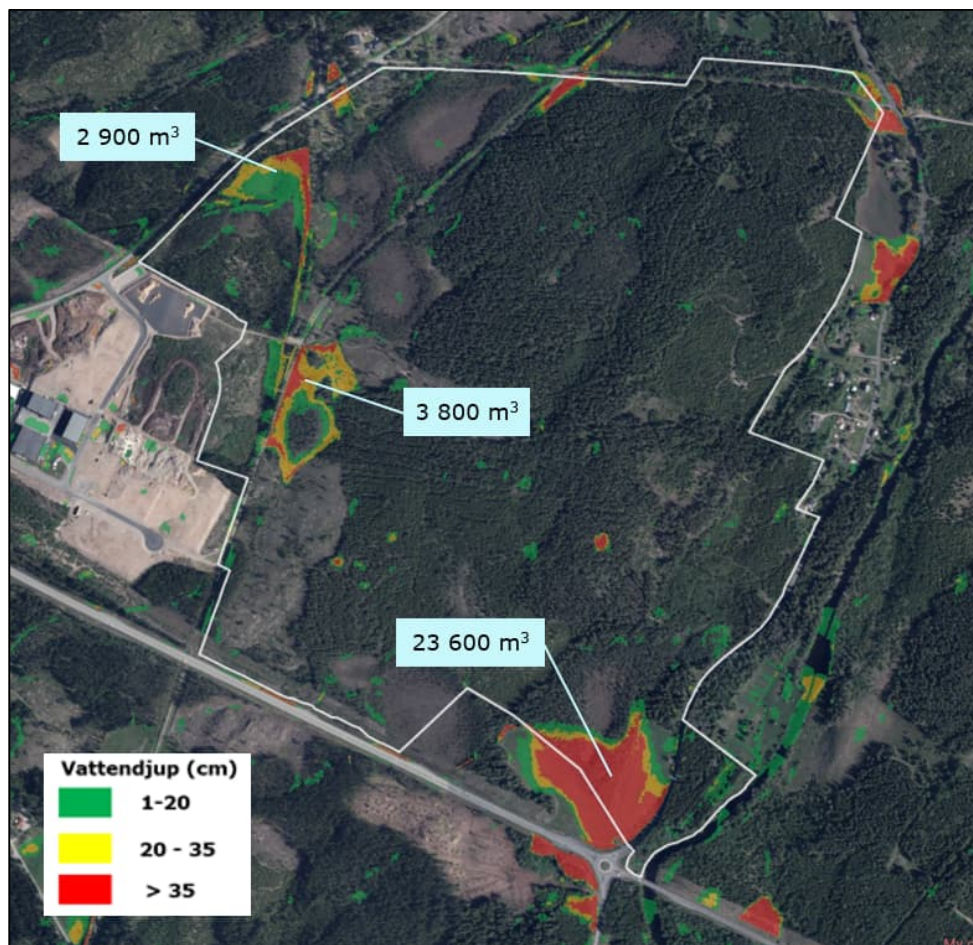
6 Skyfallsanalys

6.1 Befintlig situation

En skyfallsanalys har genomförts i Scalgo Live. Scalgo Live är en statisk modell som använder sig av lantmäteriets höjddata för att beskriva vart vatten rinner och ansamlas på ytan. I analysen har en regnmängd på 106 mm använts vilket motsvarar ett 100 års blockregn med 6 timmars varaktighet och klimatfaktor 1,25. Scalgo:s skyfallsanalys tar hänsyn till infiltration och ledningsnät genom att varje markanvändning och jordart tilldelas ett kurvnummer som beskriver hur många millimeter som infiltrerar respektive avrinner på ytan och i ledningsnät vid varje undersökt regnmängd.

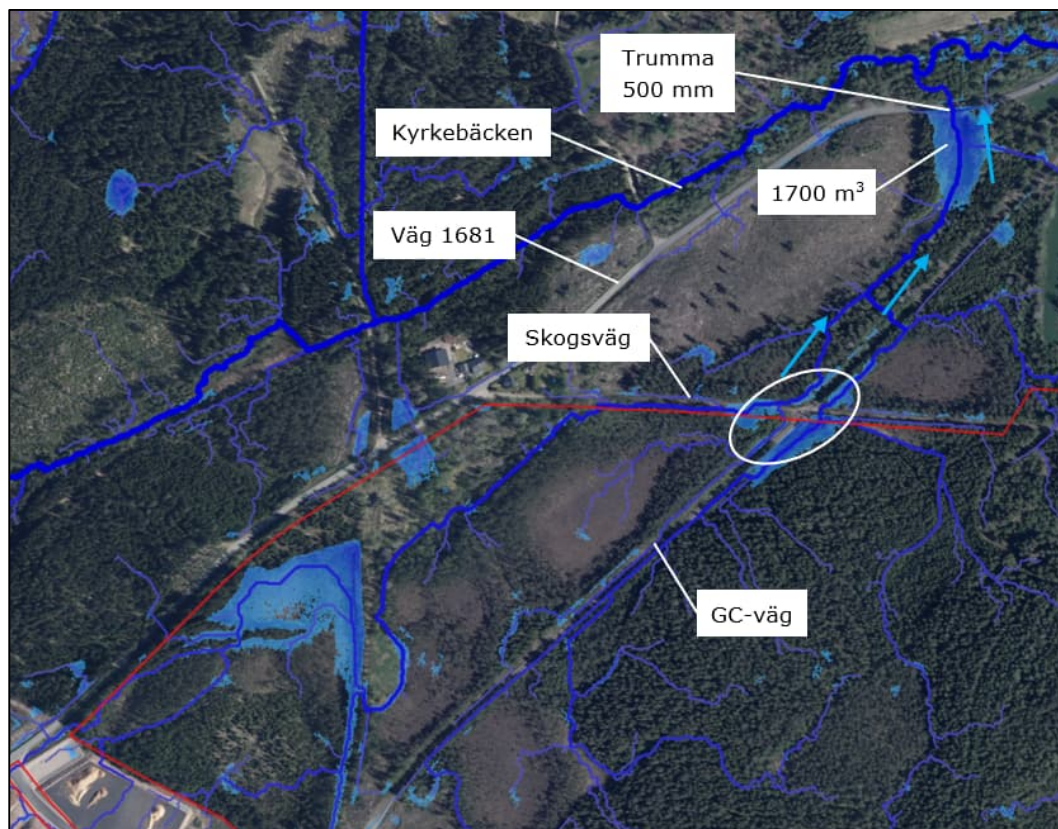
Figur 33 visar lågpunkter och potentiell översvämningssituation inom planområdet vid ett skyfall för befintlig situation. Då det inte är möjligt att modellera flöden i ledningsnät i Scalgo har inte de trummor som finns inom våtmarken i nordväst samt ut från planområdet inkluderats i analysen. Detta innebär att översvämningssituationen inom planområdet troligtvis överskattas något eftersom det i verkligheten finns trummor som har viss kapacitet att avleda vatten från planområdet.

Total volym vatten som ansamlas i lågpunkterna uppgår till 30 300 m³. Största vattendjupet är i lågpunkten i sydost med ett djup ca 1 m. Denna lågpunkt innefattar utöver en del av planområdet även en del av jordbruksmarken utanför planområdet. De centrala delarna av planområdet är relativt högt belägna vilket innebär att vatten avrinner mot och samlas upp i lågpunkter i utkanterna av planområdet.



Figur 33. Översvämningskarta vid ett klimatanpassat 100-årsregn för befintlig situation. Volym vatten i de större lågpunkterna är redovisat med flaggor.

De två mindre lågpunkterna (2900 och 3800 m³ i Figur 33) fylls upp helt vid skyfall och vatten rinner sedan vidare genom våtmarken i nordväst mot Kyrkebäcken. Avrinning från våtmarken mot Kyrkebäcken sker i första hand via de befintliga trummorna. Om kapaciteten i trummorna överskrids vid skyfall kommer vatten att ta sig till korsningen mellan gc-vägen och en befintlig skogsväg längs planområdets norra gräns. I Figur 34 redovisas avrinning från våtmarken när kapaciteten i trummorna överskrids. Skogsvägen kan svämmas över med ett vattendjup på ca 30 cm innan det härifrån rinner vidare mot Kyrkebäcken. Innan vattnet når Kyrkebäcken rinner det genom en plåttrumma med dimension 500 mm under väg 1681. Uppströms denna trumma finns en volym på ca 1700 m³. Vid större volym än så i lågpunkten kommer vatten rinna över väg 1681 mot Kyrkebäcken.



Figur 34. Avrinning från våtmarken i nordväst med antagande att kapaciteten i befintliga trummor inom våtmarken överskrids. Översvämmat område vid skogsvägen markerat med vit ellips.

Den större lågpunkten i sydost fylls inte upp till sin tröskelnivå. Vattennivån i lågpunkten ligger på ca +158,4 m. För att vatten ska rinna vidare från lågpunkten behöver vattennivån stiga till ca +158,6 m, vilket motsvarar den lägsta nivån på väg 1679 där vatten kan rinna över vägen mot Ätran. Total volym i lågpunkten upp till tröskelnivån (+158,6 m) är 32 000 m³.

Lågpunkten i sydost avvattnas av en 800 mm betongtrumma vars kapacitet (enligt antaganden i avsnitt 3.7.1) överskrids något vid både ett 100-årsflöde och ett 200-årsflöde (se Tabell 10). Någon beräkning av volymen som kommer bli stående i området i befintlig situation har inte utförts. Närheten till recipienten Ätran gör att det finns goda förutsättningar att avleda skyfallsvatten utan påverkan på befintlig bebyggelse.

6.2 Framtida situation

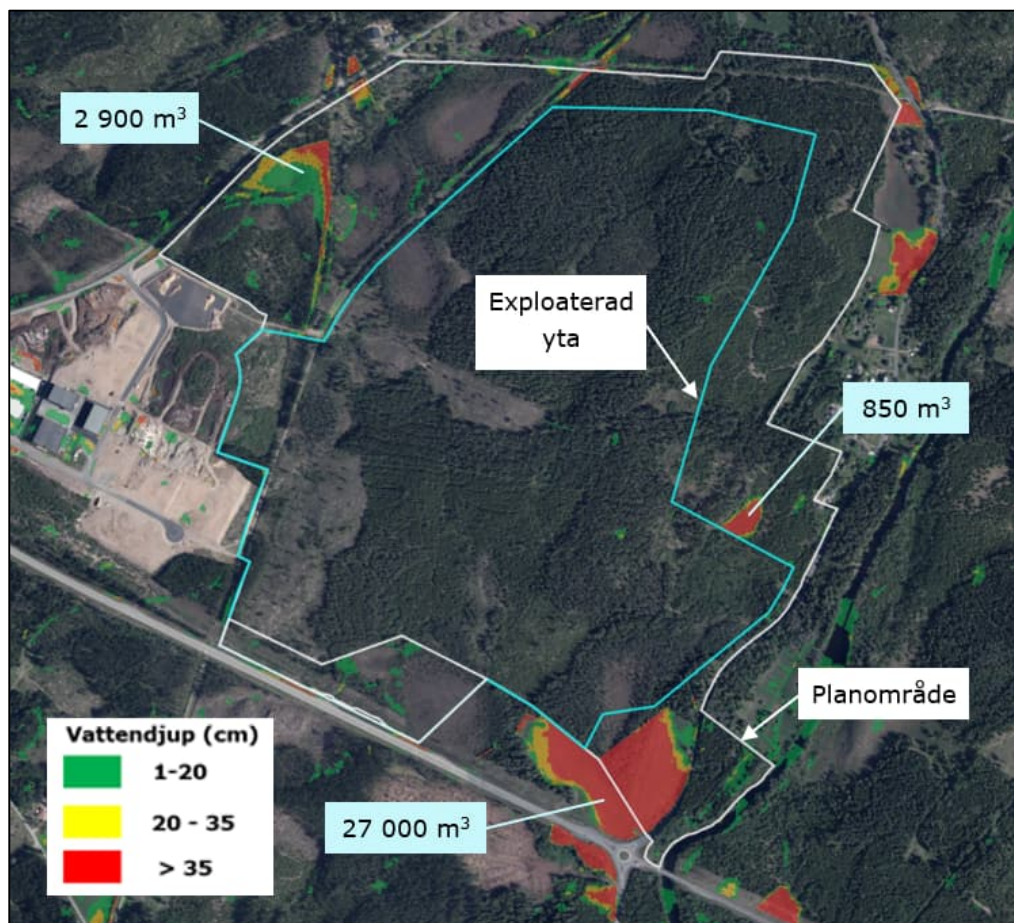
För skyfallsmodelleringen för framtida situation har det förslag på höjdsättning som tagits fram enligt avsnitt 5.6.1 importerats till Scalgo och markanvändningen har justerats så att hela kvartersmarken som kan exploateras antas vara en hårdgjord yta. Marken har höjdsatts så att inga lågpunkter finns inom den byggbara ytan utan vatten avrinner mot utloppen från planområdet.

I Figur 35 redovisas resultatet av skyfallsmodelleringen för framtida situation i Scalgo. Vid skyfall kommer vatten avrinna mot lågpunkterna i planområdets ytterkanter likt

befintlig situation. Lågpunkten med volym ca 3 800 m³ försvinner dock då den ligger inom den byggbara ytan. Det skapas även ett instängt område till följd av den nya höjdsättningen där en volym vatten på ca 850 m³ blir stående. Total volym vatten i lågpunkterna inom planområdet är 30 750 m³ att jämföra med en total volym på 30 300 m³ i befintlig situation.

Lågpunkten i våtmarken i nordväst fylls upp på samma sätt som befintlig situation med en volym på ca 2900 m³. Volymen vatten i lågpunkten i det sydöstra hörnet ökar från ca 23 600 m³ till 27 000 m³ till följd av den nya höjdsättningen och markanvändningen. Lågpunkten är dessutom fylld till sin tröskelnivå (+158,6 m) och vatten rinner vidare över väg 1679 mot Ätran. Till följd av den något högre vattenytan blir utbredningen på den översvämmade ytan något större utanför planområdet. Dock är, precis som för befintlig situation, inte avledning från lågpunkten via 800 mm trumman inkluderad i skyfallsmodelleringen. Inom området för lågpunkten i det sydöstra hörnet möjliggör detaljplanen trafiklösningar, vilket innebär att volymen som finns i lågpunkten kan komma att påverkas beroende på hur dessa trafiklösningar byggs ut.

Lågpunkten med vattenvolym 850 m³ är instängd och mottar enbart vatten från ett litet avrinningsområde med naturmark. Ingen ytlig avledning sker från lågpunkten då vattennivån inte uppnår tröskelnivån för att rinna vidare. Då lågpunkten inte påverkar någon befintlig eller ny bebyggelse bedöms det vara acceptabelt att tillåta stående vatten vid kraftig nederbörd.



Figur 35. Översvämningsskarta vid ett klimatanpassat 100-årsregn för framtida situation.

Då Kyrkebäcken är ett mindre vattendrag och dess kapacitet är osäker är det önskvärt att begränsa flödet till bäcken även vid större flöden än ett 20-årsregn. Beräkningar har därför utförts för vilka fördröjningsvolym som krävs inom planområdet för att omhänderta ett regn med 100 och 200 års återkomsttid. Beräkningarna har utförts med hänsyn till att flödet inte ska öka från planområdet vid ett 100- och 200-årsregn jämfört med befintligt. För området som avleds till Kyrkebäcken behövs en fördröjningsvolym på ca 20 400 m³ och 25 700 m³ för att omhänderta ett 100- respektive 200-årsregn.

Inom avrinningsområde 2 och 4 kommer anläggas fördröjningsdammar med en total volym på ca 13 000 m³. Denna volym kan nyttjas även vid skyfall. Utöver fördröjning i dammarna kan ca 2 900 m³ fördröjas i våtmarken. Detta innebär att ytterligare ca 9 800 m³ behöver omhändertas inom planområdet för att inte öka utflödet till Kyrkebäcken vid ett 200-årsregn. Höjdsättningen av industrimarken kan möjliggöra ytterligare fördröjningsvolym. Exempelvis innebär en höjdsättning där 20 % av industrimarken inom avrinningsområde 2 och 4 tillåts översvämmas med ett vattendjup på i snitt 12 cm en potentiell fördröjningsvolym på ca 10 350 m³. Lämpliga ytor som kan höjdsättas så att de kan översvämmas vid skyfall är exempelvis parkeringsytor. De diken/växtbäddar som kommer finnas för rening av dagvatten har också potential att bidra med en viss fördröjningsvolym. Eventuellt överskott som inte ryms inom fördröjningsvolymerna, och kan avledas via trummorna från våtmarken, kommer avledas mot Kyrkebäcken enligt redovisat i Figur 34.

Beräkningarna är utförda med förutsättning att all kvartersmark som får exploateras kommer vara hårdgjord. Om mindre yta hårdgörs kommer de fördröjningsvolym som behövs för att omhänderta ett 100- och 200-årsflöde minska.

För avrinningsområde 1, som avleds till Åtran, krävs en fördröjningsvolym på ca 17 500 m³ och 21 900 m³ för att omhänderta ett 100- respektive 200-årsregn. Inom avrinningsområde 1 kommer fördröjningsdammar med total volym ca 10 500 m³ anläggas. För att tillhandahålla hela fördröjningsvolymen vid ett 200-årsregn behövs ytterligare ca 11 400 m³ omhändertas inom planområdet. Det bedöms lämpligt att nyttja den naturliga lågpunkten inom planområdet i sydost som översvämningsyta. Vägområdet i sydost kan utformas och höjdsättas med ytor som tillåts översvämmas innan avledning i trumman under väg 1679. Marken måste höjdsättas så att översvämningsituationen inte förvärras för befintlig jordbruksmark utanför planområdet.

Då Åtran är ett vattendrag med stor flödeskapacitet bedöms flödet från planområdet ha en marginell påverkan på flödesregimen i Åtran. Ett alternativ för att minska vattenvolymen som behöver omhändertas inom planområdet vid skyfall kan således vara att dimensionera upp trumman under väg 1679 för att på så sätt öka avledningen från planområdet. Det finns ingen bebyggelse eller infrastruktur nedströms som påverkas negativt av ett ökat flöde från avrinningsområde 1 till Åtran.

Framtida höjdsättning av industrimarken måste säkerställa att marken lutar från nya byggnader mot ytor som kan översvämmas utan att skada sker. Lämpliga ytor som kan tillåtas översvämmas i händelse av skyfall är exempelvis parkeringsytor. Gällande framkomlighet på vägar bör vattendjupet inte överstiga 20 cm, då problem med framkomlighet för utryckningsfordon kan uppstå.

7 Släckvattenhantering

I händelse av brand uppkommer såväl förorenat släckvatten som förorenat kylvatten från kylning av närliggande byggnader/installationer. Släckvattnet som uppkommer ska i största möjliga utsträckning omhändertas för att inte utgöra en belastning på miljön.

Vilka ämnen som hamnar i släckvattnet beror på en rad olika faktorer. Förekomsten av ämnen i släckvattnet beror på temperatur, syreförhållanden, brandens varaktighet, vad det är som brinner med mera. I detta fall är lite känt om verksamhetens art inom planområdet. Släckvattnet från planområdet kommer troligtvis innehålla bland annat metaller, PAH:er, dioxiner, dibensofuraner, klorväte, PFAS, olika typer av organiska ämnen och kemikalier som hanteras inom verksamheten.

Höjdsättning av området måste göras för att styra släckvattnet rätt och förhindra att det når mark och grundvatten eller dagvattennät utan möjlighet till omhändertagande. Avrinningsvägar för släckvattnet samt uppkomna volymer från olika delar av anläggningen behöver bedömas. För hantering av släckvatten ska ytorna vara täta (exempelvis asfalt och kantstenar med täta fogar). Släckvattnet ska kunna samlas i lågpunkter eller till exempel täta magasin med möjlighet till avstängning av dagvattennät eller magasin. Magasin för hantering av släckvatten bör inte ha bräddavlopp.

På grund av att det är kostsamt att omhänderta släckvatten bör lågpunkter och magasineringsplatser utformas så att så lite annat vatten som möjligt kontamineras. Om exempelvis en dagvattendamm används för dagvattenhantering är sektionering av dammen lämpligt för att undvika att släckvattnet blandas med stora volymer rent dagvatten. Dammen bör i detta fall också ha tät botten och täta sidor för att undvika infiltration och spridning i mark och grundvatten.

I det fortsatta arbetet bör exploatören belysa släckvattenfrågan. I samband med att utredningar tas fram för tillstånd enligt miljöbalken för den miljöfarliga verksamheten, industrin, bör således en släckvattenutredning göras. När mer är känt om verksamheten går det att bedöma släckmetoder, skadereducerande och konsekvensreducerande åtgärder, uppskatta släckvattenvolymer som uppkommer samt bedöma huvudsakliga avrinningsplatser, ytterligare magasineringsbehov och möjliga tekniska åtgärder för att begränsa effekterna från en släckning. Först då kan erforderliga skyddsåtgärder samordnas med dag- och skyfallsåtgärder för planområdet. Tekniska lösningar för hantering av släckvatten hanteras och prövas i bygglovsprocessen.

8 Slutsats och rekommendationer

Dricks- och spillvattenförsörjning av området är den del den framtida VA-försörjningen av norra Svenljunga och behöver säkerställas innan full utbyggnad enligt planförslaget kan ske.

Dagvattenhanteringen kräver att fördröjning och rening säkerställs inom planområdet. Genom arbetets gång har bevarandet av våtmarker säkerställts vilket ger gynnsamma förutsättningar för särskilt rening av dagvatten. Behovet av fördröjning har beräknats för ett regn med en återkomsttid på 20 år. Detta är ett konservativt antagande då riskobjekten nedströms planområdet är få. Ökade flöden från avrinningsområde 1 skulle även kunna hanteras genom en uppdimensionering av trumman under väg 1679.

De viktigaste punkterna från denna utredning är:

- Planområdes topografi är i nuläget, före exploatering, relativt kuperat och lutar från de centrala delarna mot öster och väster. Marken består av berg, morän och torv med mestadels medelhög infiltrationsförmåga.
- Den planerade exploateringen innebär en ökning av hårdgjorda ytor vilket leder till ökat flöde. Vid ett 20-årsregn ökar flödet från 1 942 l/s för befintlig situation till 21 695 l/s efter exploatering.
- För att fördröja dagvatten vid ett 20-årsregn, så att inte flödet ökar jämfört med befintlig situation, krävs en total erforderlig fördröjningsvolym på cirka 23 500 m³ inom planområdet. Fördröjning föreslås ske i öppna dagvattendammar.
- Dagvatten ska avledas via diken/växtbäddar för rening och vidare till fördröjningsmagasin innan det släpps ut till recipient.
- Recipienten Ätran har ett avrinningsområde som ligger på 760 km² uppströms planområdet. Planområdets yta är 1,2 km². Flödet från planområdet har en marginell påverkan på flödesregimen i Ätran.
- Kyrkebäcken har ca 5,7 km² stort avrinningsområde jämfört med 0,65 km² för avrinningsområde 2 och 4 tillsammans. Utökade flöden från planområdet kan öka risken för översvämning av Kyrkebäcken, dock saknas uppgifter om flödeskapacitet i bäcken.
- Genomförande av detaljplanen innebär att föroreningshalterna ökar i dagvattnet från planområdet och föroreningsbelastningen på recipienten Ätran ökar. Med avseende på MKN görs bedömningen att dagvattnet måste genomgå rening för att inte försvåra att uppnå MKN i Ätran.
- Rening kan ske i exempelvis makadamdiken eller växtbäddar inom kvartersmarken. Ytterligare rening erhålls i de fördröjningsdammar som planeras på allmän platsmark samt de våtmarksområden som inte exploateras norr och söder om planområdet.
- Det finns några våtmarkszoner inom planområdet med påtagliga naturvärden som måste tas hänsyn till.
- Framtida markhöjdsättning ska utföras för att säkerhetsställa att inget instängt område inom planområdet skapas där det kan orsaka skada samt säkerställa att en säker ytavrinning sker mot recipienten och samtidigt möjliggör uppsamling av släckvatten.
- Förorenat släckvatten får inte infiltrera i marken eller avrinna till ett vattendrag. Områden som är aktuella för släckvattenhantering ska utformas med täta ytor, kanter, magasineringsmöjligheter och höjdsättning som möjliggör att släckvatten kan samlas upp inom området. I det fortsatta arbetet bör exploitören belysa släckvattenfrågan och upprätta en

släckvattenutredning. Tekniska lösningar för hantering av släckvatten hanteras och prövas i bygglovsprocessen.

- Trummorna i anslutning till planområdet behöver utredas vidare i ett senare skede för att bedöma deras kapacitet att avleda vatten till recipient utan att orsaka skada inom och utanför planområdet.

Referenser

- AFRY. (2024). *Detaljplan Lockryd, Åsalund - MUR Geoteknik, bergteknik och hydrogeologi.*
- AFRY. (2024). *Detaljplan Lockryd, Åsalund - PM Geoteknik, bergteknik och hydrogeologi.*
- Göteborgs Stad. (2021). *Reningskrav för dagvatten.* Göteborgs Stad.
- Länsstyrelsen Västra Götalands län. (2024). *Vattenarkivet.* Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=6ab7fcca7c3e45ad8d84ebd38bd962ad>
- Naturvårdsverket. (1999). *Bedömningsgrunder för miljö kvalitet.* Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/miljoovervakning/bedomningsgrunder/#:~:text=i%20limniska%20sediment-,Metaller%20i%20limniska%20sediment,av%20metalltillf%C3%B6rseln%20i%20ett%20vattenomr%C3%A5de.>
- Naturvårdsverket. (2009). *Våtmarksinventeringen - resultat från 25 års inventeringar.*
- Naturvårdsverket. (2022). *Skyddad natur.* Hämtat från <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>
- SGS Analytics Sweden AB. (2021). *ÄTRANS VATTENRÅD.*
- SGU. (2023). *SGU Jordartskarta.* Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SGU. (den 28 Februari 2023). *SGU Jorddjupskarta.* Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html>
- SGU. (2023). *SGU Kartvisare genomsläplighet.* Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html?zoom=-751562.775624,6120299.579575,1931310.775624,7649590.420425>
- SGU. (2023). *SGU kartvisare Grundvattenmagasin.* Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-grundvattenmagasin.html>
- SGU. (2024). *Kartvisare brunnar.* Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar.html>
- SMHI. (Juli 2020). *Modelldata per område.* Hämtat från SMHI Vattenwebb: <http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>
- Stockholm Vatten och Avfall. (2023). *Avsättningsmagasin.* Hämtat från Hållbar dagvattenhantering i Stockholm stad: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/subsajter/dagvatten/pdf/avmag_h.pdf
- Stockholm Vatten och Avfall. (2023). *Makadamdike.* Hämtat från Hållbar dagvattenhantering i Stockholms stad: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/subsajter/dagvatten/pdf/md_h.pdf

- Stockholm Vatten och Avfall. (2023). *Nedsänkt växtbädd*. Hämtat från Hållbar dagvattenhantering i Stockholms stad:
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/subsajter/dagvatten/pdf/nvb.pdf>
- StormTac WEB*. (2023). Hämtat från <http://app.stormtac.com/index.php>
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Svenskt Vatten.
- Svenskt Vatten Utveckling. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Svenskt Vatten.
- VA-guiden. (2023). *Visingedammen*. Hämtat från <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/dammar-och-vatmarker/visingedammen-i-tabyl/>
- VISS. (2022). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från Vattenkartan:
<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>
- WSP. (2023). *Naturvärdesinventering söder om Hillared, Svenljunga kommun, Västra götaland*.