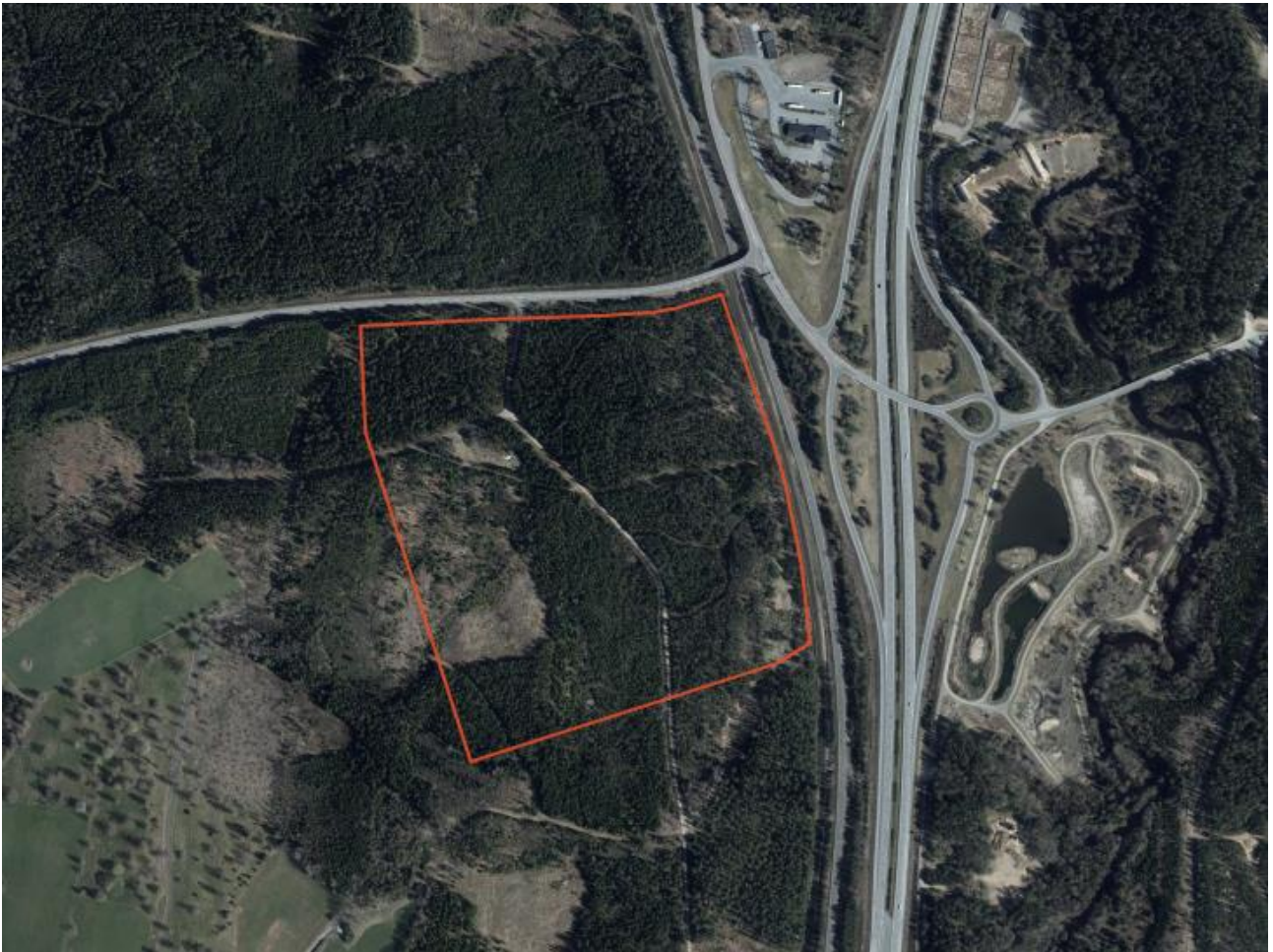


Dagvattenutredning

Högabråten 1:3, Vaggeryds kommun



Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad
1	2024-08-16		Elisabeth Nejdmo
2	2025-03-07	Uppdaterad efter ändrad utformning av naturmark som kommer stå under kommunalt huvudmannaskap. Uppdatering av beräkningar för avrinningskoefficient samt fördröjningsvolym och utformning av fördröjningsyta efter nya förutsättningar.	Felicia Svensson

Sammanfattning

Denna dagvattenutredning redovisar en principlösning för den avledning, fördröjning och rening som behövs i och med planläggning av del av Högabråten 1:3. Inom området föreslås en fördröjningsyta för att fördröja den erforderliga volymen samt makadamdiken och/eller regnbäddar intill hårdgjorda ytor för att ytterligare rena dagvattnet från området. I planens sydöstra del finns gott om utrymme för att fördröja den erforderliga volymen på 8200 m³. Volymen i fördröjningsytan kan minskas med den volym som ryms i övriga åtgärder när placering och storlek på dessa är fastställda. Oljeavskiljare föreslås för parkeringar och trafikerade ytor samt att en plan tas fram för hur avstängning av dagvattenledningar kan ske om spill skulle ske på de hårdgjorda ytorna.

Ytvattenrecipient för dagvatten från planområdet är Lagan, sträckan Lillån – Stödstoppaån. Med föreslagna dagvattenåtgärder bedöms planförslaget inte riskera försämra statusen hos recipienten eller äventyra målet att uppnå MKN. Grundvattenrecipient för området är Värnamo-Ekeryd. Med föreslagna åtgärder bedöms inte förekomsten påverkas av dagvattenhanteringen inom planområdet.

Vid nederbörd avvattnas uppströms naturmark mot planområdet och detta behöver hanteras genom avskärande diken. Dikena är även viktiga ur skyfallssynpunkt för att skydda planerad bebyggelse.

Sweco Sverige AB
Uppdrag

Uppdragsnummer
Kund

Upprättad av
Datum

Ver

Dokumentreferens

RegNo 556767-9849
Högabråten 1:3 Geoteknik och
dagvatten

30075226
Vaggeryds kommun
Siri Joman

2025-03-07

2

Dagvattenutredning Högabråten 1_3_20250307.docx

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
1 Inledning	6
1.1 Underlag	6
1.2 Riktlinjer och styrande dokument	6
1.2.1 Fördröjningskrav och anvisningar	6
1.2.2 Riktvärden och reningskrav	7
1.2.3 Skyfallssäkring och klimatanpassning	8
1.2.4 Säkerhet	8
2 Förutsättningar	8
2.1 Orientering och områdesbeskrivning	8
2.2 Geotekniska och marktekniska förhållanden	9
2.3 Topografi och flödesvägar	13
2.3.1 Inkommande naturmarksflöden	14
2.4 Befintlig avvattnings	17
2.5 Skyddade områden	20
3 Planerad höjdsättning och planbestämmelser	20
4 Recipient och MKN	22
4.1 Ytvattenförekomst: Lagan	23
4.2 Grundvattenförekomst: Värnamo-Ekeryd	24
4.3 Renings- och fördröjningsbehov	25
5 Beräkning av flöden och utjämningsvolym	26
5.1 Markanvändning och avrinningskoefficienter	26
5.2 Naturmarksavrinning från befintlig mark inom planområdet	27
5.3 Dimensionerande rinntid	27
5.4 Dimensionerande flöde	28
5.5 Erforderlig fördröjningsvolym	28
6 Systemlösning för dagvatten och rekommendationer	29
6.1 Principutformning fördröjningsyta/torrdamm	30
6.1.1 Platsspecifik utformning fördröjningsyta	31
6.2 Makadamdike eller växtbäddar intill hårdgjorda ytor	31
6.2.1 Principutformning makadamdike	32
6.2.2 Principutformning nedsänkta växtbäddar	33
6.3 Naturmarksavrinning från områden uppströms planområdet	34
7 Föroreningsreduktion	37
7.1 Osäkerheter i föroreningsberäkningarna	38
7.2 Påverkan på miljökvalitetsnormer	39
7.2.1 Ytvatten	39
7.2.2 Grundvatten	39
8 Skyfalls- och översvämningshantering	40
8.1 Skyfallsanalys med Scalgo Live	40
8.2 Översvämmade ytor och flödesvägar vid ett 100-årsregn	41
8.3 Höjdsättning av området och övriga rekommenderade skyfallsåtgärder	45
9 Referenser	46

1 Inledning

Sweco har på uppdrag av Vaggeryds Kommun tagit fram en dagvatten- och skyfallsutredning i tidigt skede för planområdet på del av fastigheten Högabråten 1:3. Den nya detaljplanen möjliggör etablering av nytt verksamhetsområde för logistik och lager.

I samband med exploateringen kommer markanvändningen att förändras vilket innebär ändrade ytvattenflöden. Därmed behöver dagvatten- och skyfallssituationen utredas.

Syftet med dagvattenutredningen är att utreda och presentera lämpliga lösningar för avledning, fördröjning och rening som behövs i samband med exploateringen inom planområdet. En översiktlig skyfallskartering har utförts för området och används för att identifiera känsliga punkter vid skyfallsregn. Principförslag ges för höjdsättning och säkra rinnvägar.

1.1 Underlag

Följande underlag har beaktats vid upprättande av denna rapport:

- Vaggeryd kommuns dagvattenstrategi Del 1 – Mål och strategier. Vaggeryds kommun. (daterad 2019-05-27).
- Vaggeryd kommuns dagvattenstrategi Del 2 - Handlingsplan. Vaggeryds kommun. (daterad 2020-01-08).
- Markteknisk undersökningsrapport / Geoteknik, Högabråten 1:3, vid Skillingaryds tätort, Vaggeryds kommun. (daterad 2024-08-14).
- Geoteknisk PM, Högabråten 1:3, vid Skillingaryds tätort, Vaggeryds kommun. (daterad 2024-08-14).
- Utkast på Illustration, Kaminsky. (daterad 2025-03-03).
- Utkast på principskiss sektion, Mareld (daterad 2025-03-03).
- Utkast på uppdaterad plankarta för Högabråten 1:3 (daterad 2025-03-03).

1.2 Riktlinjer och styrande dokument

1.2.1 Fördröjningskrav och anvisningar

Vaggeryd kommuns dagvattenstrategi (Vaggeryds kommun, 2019) presenterar följande nio mål för en långsiktig och hållbar dagvattenhantering:

Mål 1	Dagvatten tas omhand så nära källan som möjligt.
Mål 2	Dagvatten nyttjas som en positiv resurs i samhällsbyggandet till exempel genom att olika ekosystemtjänster ska beaktas.
Mål 3	Tillse att behoven för dricksvatten, spillvatten och dagvatten ingår i den fysiska planeringen så att bästa möjliga helhetslösning kan väljas med hänsyn till ekonomi, teknik, hälsa och miljö.
Mål 4	Genom att förebyggande arbete ta hänsyn till framtida klimattförändringar för att minimera effekterna av översvämningar.
Mål 5	Dagvattensystemet är utformat så att skadlig uppdämning undviks vid kraftiga regn.

Mål 6	Avledning av dagvatten ska inte påverka den naturliga grundvattenbildningen.
Mål 7	Mängden dagvatten i spillvattenledningar och avloppsreningsverk minimeras.
Mål 8	Tillförsel av föroreningar till dagvattensystem begränsas.
Mål 9	Minimera påverkan från dagvatten i recipienten

Enligt P110 ska industriområden och andra verksamhetsområden utredas från fall till fall vilken återkomsttid som ska väljas utifrån möjligheterna att skapa fördröjningsvolym och översvämningssytor. I aktuellt område finns utrymme för fördröjning och även naturområden som kan översvämmas vid ett skyfall. Relevant för bedömningen är också att området ligger intill statlig järnväg. En rimlig kravnivå bedöms därför vara ett 20-årsregn för trycklinje i marknivå och 5 år för regn vid fylld ledning (samma kravnivå som för tät bostadsbebyggelse) inklusive en klimatkoefficient på 1,25. Inom planområdet ska det kunna fördröjas flöden från ett framtida 20-årsregn, med klimatkoefficient 1,25, till flödena för naturlig markavrinning. Flödet för naturlig markavrinning beräknas utan klimatkoefficient och har begränsats till ett 10-årsregn, med hänsyn till att järnvägen ligger intill planområdet.

1.2.2 Riktvärden och reningskrav

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på ytvatten har Vaggeryds kommun bestämt att dagvattnet ska renas så att miljö kvalitetsnormer uppnås. Bedömningen av den erforderliga reningen görs utifrån recipientens känslighet mot föroreningar, miljö kvalitetsnormer (MKN) och vattenförekomstens statusklassning i Vatteninformation Sverige (VISS).

I dagvattenstrategin finns en praktisk arbetsmetodik för tillämpning av reningskrav för vatten: Steg 1 – klassificering av dagvatten, steg 2 – recipientklassificering, steg 3 – reningskrav och steg 4 val av reningsmetod (Vaggeryds kommun, 2020). Denna arbetsmetodik har legat till grund för utformningen av den föreslagna dagvattenhanteringen.

1.2.2.1 Vattendirektivet och MKN

Europaparlamentet införde år 2000 ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljö kvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster. MKN uttrycker den ekologiska potential/status och kemiska kvalitet som vattenförekomsten ska ha uppnått vid en viss tidpunkt.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs- och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bland annat innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Den första cykeln avslutades år 2009 och den följande år 2016. Aktuell förvaltningscykel för detta uppdrag är nummer tre (2017–2021). Planen får inte försämrats recipientens status eller äventyra att uppnå MKN.

1.2.3 Skyfallssäkring och klimatanpassning

Skyfall är regnhändelser som är större än det regn för vilket dagvattenssystemet är dimensionerat för (d.v.s. 20 år i detta fall). Skyfall avleds inte i dagvattenssystem utan kräver i första hand åtgärder på markytan. Att hantera skyfall handlar om att på ett kontrollerat sätt avleda vatten till en förutbestämd plats så att konsekvenserna av skyfallet blir så små som möjligt. Exempel på skyfallsåtgärder kan vara höjdsättning av mark, fördröjning, säkra avledningsvägar på ytan genom styrning av vatten exempelvis längs vägar med vägbulor och kantstenar.

För ny bebyggelse regleras ansvaret kopplat till översvämning huvudsakligen i plan- och bygglagen (PBL). Där framgår det att ny bebyggelse i detaljplan ska lokaliseras till lämplig mark utifrån risken för översvämning (PBL 2 kap 5§).

Enligt Boverket bör ett 100-årsregn vara utgångspunkten vid planering kring skyfall för ny sammanhållen bebyggelse och samhällsviktiga verksamheter (Boverket, 2022). I skyfallsutredningen för denna detaljplan har ett 100-årsregn med klimattfaktor 1,4 undersökts.

1.2.4 Säkerhet

Säkerhetsaspekter är mycket viktiga vid anläggning av öppna dagvattenssystem och därför ska dessa förses med nödvändiga säkerhetsanordningar. Enligt Boverkets byggregler gäller följande:

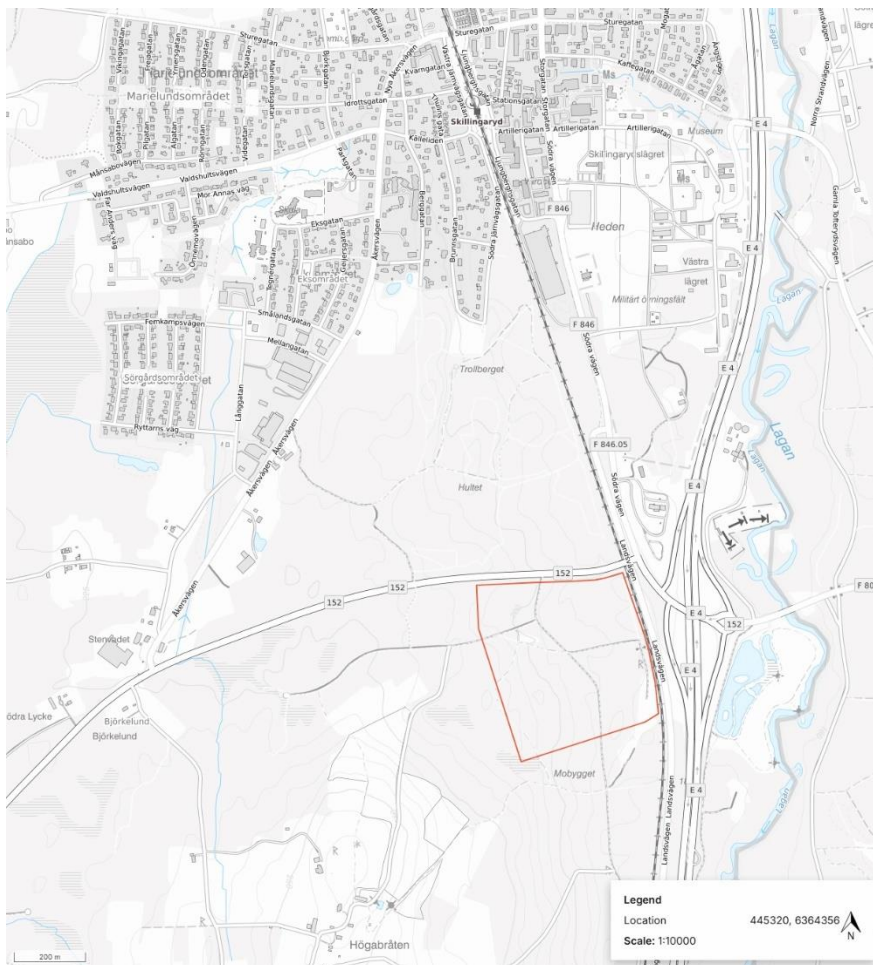
Skyddet mot barnolycksfall är särskilt viktigt. Exempel på utformning som minskar risken för barnolycksfall är flacka stränder eller ett minst 0,9 meter högt staket som barn inte kan krypa under eller klättra över. Grindar i staketet bör inte kunna öppnas av barn. (BFS 2014:3).

Flacka stränder ses därmed som ett godtagbart skydd enligt Boverket. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2013) definierar i sin publikation "Guide till ökad vattensäkerhet – för kommuner och andra anläggningsägare" flacka stränder som "högst 1:6 lutning, så att djupet är 0,0–0,2 meter vid kanterna". Vidare föreslås att strandkanten kan göras svårpasserad för små barn genom kullersten, växtlighet eller andra hinder. Växtlighet bör anläggas med eftertanke, så att den inte försvårar upptäckt av en nödställd person.

2 Förutsättningar

2.1 Orientering och områdesbeskrivning

Planområdet utgörs av en del av fastigheten Högabråten 1:3 strax söder om Skillingaryd tätort, se planområdets placering i Figur 1. Öst om planområdet följer järnvägen plangränsen (yttre slänkrön på järnvägen ligger cirka 10 meter från plangränsen) och öst om järnvägen går Landsvägen och E4:an. I norr angränsar väg 152 till planområdet.



Figur 1. Översikt över planområdets placering söder om Skillingaryd tätort och angränsande vägar. Plangräns visas som röd linje.

Planområdet är cirka 20 ha och består idag av skogsmark och ett antal enskilda vägar.

2.2 Geotekniska och marktekniska förhållanden

Området består enligt SGU:s (Sveriges geologiska undersökning) jordartskarta generellt av isälvsediment – sand samt urberg. Berggrunden består enligt SGU:s berggrundskarta av granit.

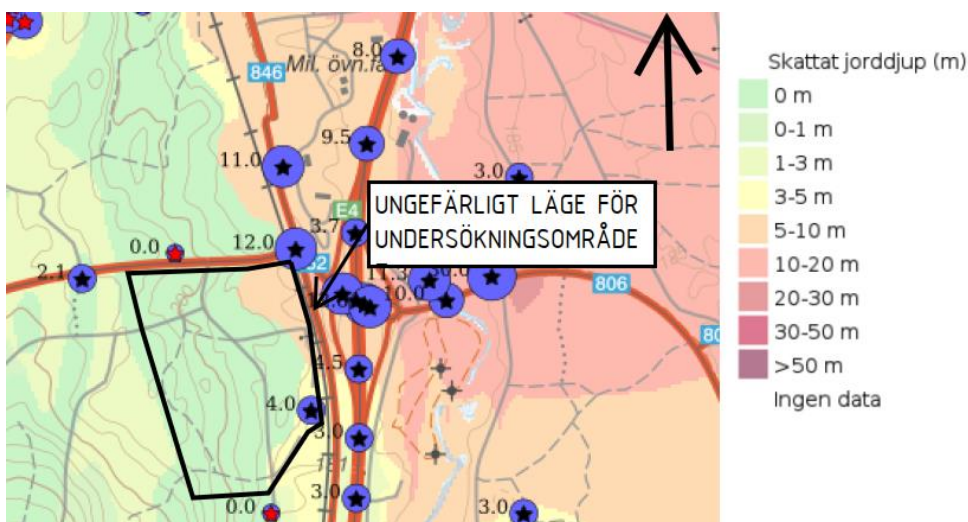


Figur 2. Jordarter enligt SGU:s jordartskarta.

Uppskattat jorddjup inom undersökningsområdet varierar enligt SGU:s jorddjupskarta mellan 0-10 m under markytan.

En geoteknisk markundersökning har genomförts av Sweco under 2024. Vid tillfället sattes även grundvattenrör inom området samt permeabilitetstester gjordes på blandade prover från respektive borrhypunkt.

I de västra delarna av området är jorddjupet skattat som grundast. Djupet till berg kunde inte fastställas i den sydöstra delen av området vid den geotekniska undersökningen (SW2412 och SW2413 – se Figur 4), men skruvprovtagningen avslutades mot sten eller block vid 2,33 respektive 1,27 m under markytan.



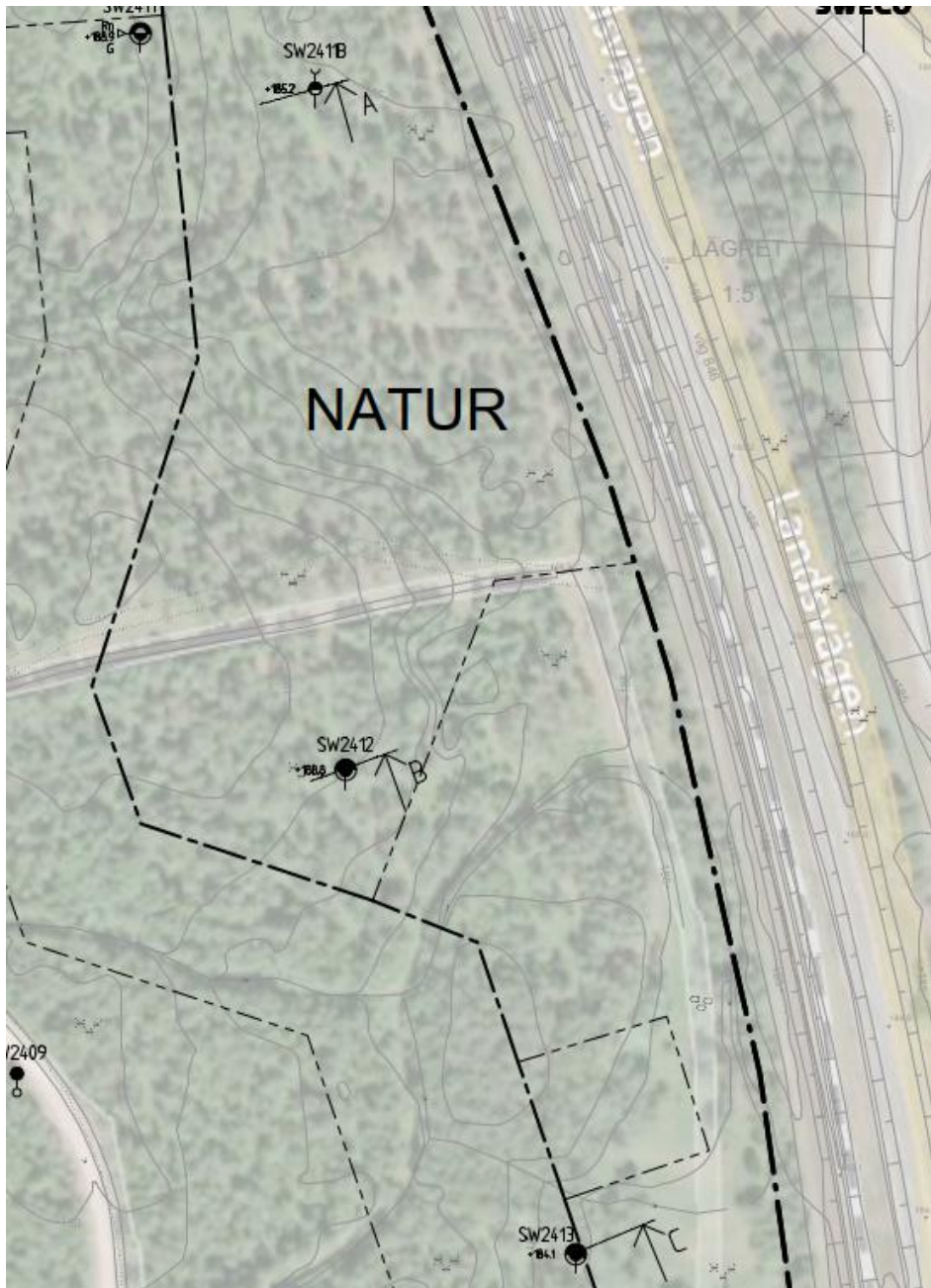
Figur 3. Skattat jorddjup enligt SGU.

Permeabilitetsberäkningar har utförts i punkterna SW2411, SW2412 och SW2413 i den östra delen av planområdet. Se placering av punkter i Figur 4 och utdrag från resultat från ALS i Tabell 1. Jordlagerföljden med dess beräknade permeabilitet tyder på en god genomsläpplighet.

Tabell 1. Urklipp ur Permeabilitetssammanställning av ALS.

Permeabilitetssammanställning			ALS Scandinavia AB	
Projekt Högabråten 1:3				
Uppdragsnummer		Uppdragsgivare		Gransk/Tabell /
30075226		Sweco Sverige AB, Jönköping		Löp-nr ^{Per} 37889 
Provtagningsdatum		Provtagningsredskap		Datum/Sign 2024-07-05
		Skr		Undersökningsdatum
				2024-07-04

Sektion/ Borrhål	Djup [m]	Kornstorlekar, (mm)			Permeabilitet, (m/s)			Vatten- temp. °C ⁴	Teta- värde θ ⁵	Poro- sitet % ⁶	Poro- sitet % ⁷
		D10	D60	D60/D10	Hazen ¹	Fair & Hatch ²	Gustafsson ³				
SW2411	0.3	0.058	4.348	75.332	3.53E-05	6.79E-05	9.08E-06	7	7.4		8.5
SW2412	0.3 - 2.0	0.033	2.284	69.723	1.14E-05	4.19E-05	3.07E-06	7	7.4		8.6
SW2413	0.3 - 1.0	0.133	0.425	3.187	1.88E-04	1.26E-04	2.86E-04	7	7.4		20.5



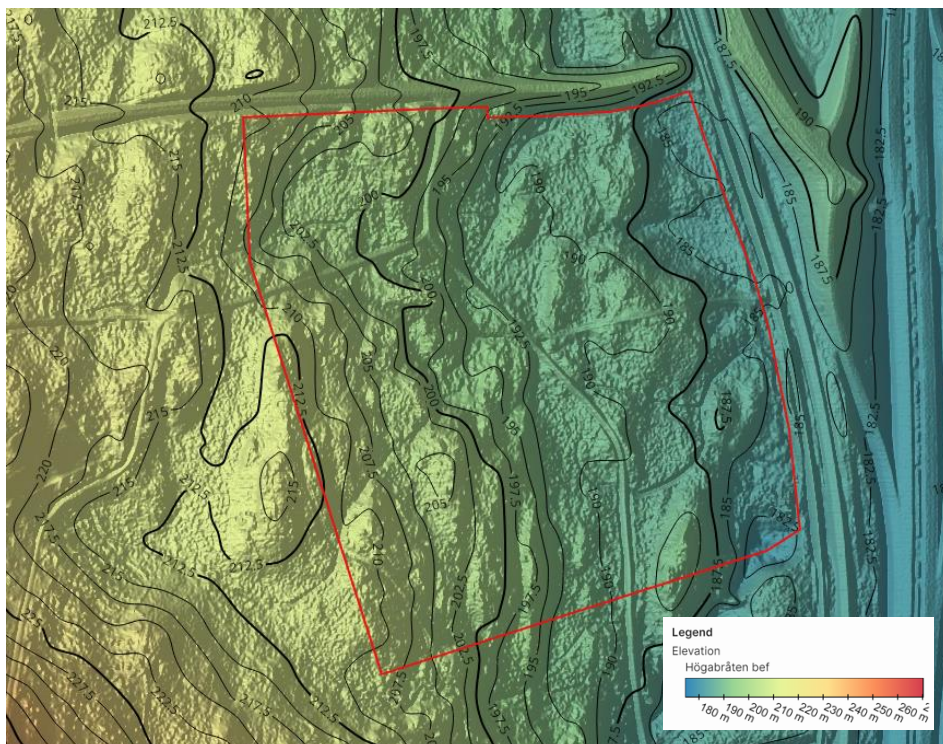
Figur 4. Utklipp ur planritning 30075226-G1, geoteknisk undersökning Sweco 2024. Observera att egenskapsgränsen för naturmarksområdet har ändrats.

Grundvattenrör är installerade i 5 punkter inom området. I de sydöstra delarna av området (i SW2412 och SW2413) kunde inget grundvattenrör sättas i och med den torra och hårda marken, liknande förhållande kan förväntas som i punkt SW2411B där grundvattennivån har påträffats cirka 2,3 meter under markytan (+182,85 m ö.h.) som högst (mätning 2024-12-18). Det bör observeras att grundvattennivån varierar beroende på årstid och rådande väderlek och att långtidsobservationer inte har utförts inom området.

Permeabilitet, jorddjup och preliminär information om grundvattennivå tyder på goda förutsättningar för infiltration i områdets sydöstra delar. Inga kända markföroreningar finns inom området som påverkar möjligheten till infiltration.

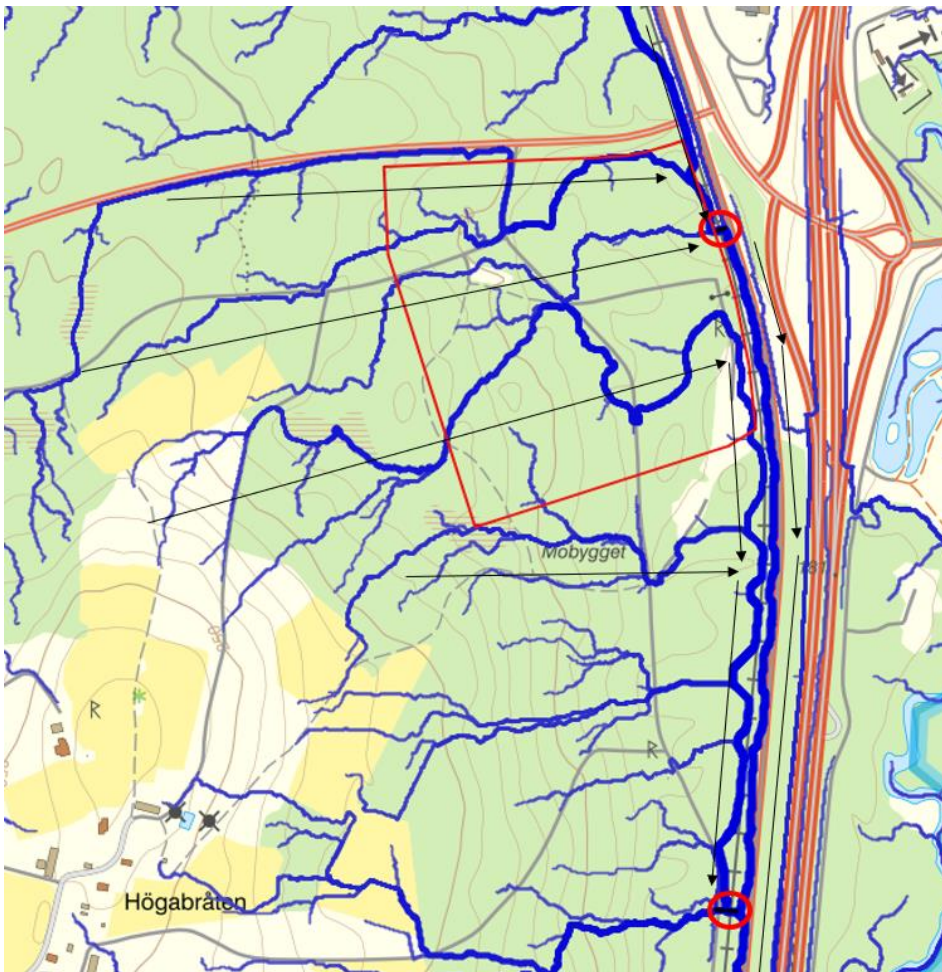
2.3 Topografi och flödesvägar

Området sluttar åt öst. I planområdets västra gräns ligger marknivåerna mellan +214 och +207 m ö.h. I de östra delarna av området varierar nivån mellan +186 ner till +181 m ö.h. Den lägsta punkten ligger i det sydöstra hörnet av planområdet (se Figur 5) på cirka +181 m ö.h.



Figur 5. Topografin inom området visas i färgskala. Höjdlinjer med svarta linjer och ungefärlig plangräns som röd linje. Verktöget baseras på nationella höjddata - Markhöjdmodell, grid 1+ (2024-03-08). Källa: Lantmäteriet hämtat från SCALGO Live (2025).

Flödesvägar är generade utifrån höjddata (nationella höjddata - Markhöjdmodell, grid 1+, 2023-07-24) samt kända inmätta trummor i anslutning till planområdet och visas i Figur 6. Ytliga flödesvägar leds från väst till öst. I planområdets östra del finns ett antal lågpunkter, om dessa fylls helt så avrinner det söderut. En trumma (600 mm) utanför den norra delen av planområdet leder vatten från väst till öst om järnvägen, se vidare stycke 2.4. Naturmark väst och norr om planområdet avvattnas mot planområdet (se vidare avsnitt 2.3.1).



Figur 6. Rinnvägar generade utifrån befintliga marknivåer (depression free flow) samt kända inmätta trummor (placering inringad med röd cirkel). Detaljplanområdets gräns är markerat med röd linje. Generella flödesriktningar visas med svarta pilar. Verktöget baseras på nationella höjddata - Markhöjdmall, grid 1+ (2023-07-24). Källa: Lantmäteriet hämtat från SCALGO Live (2024).

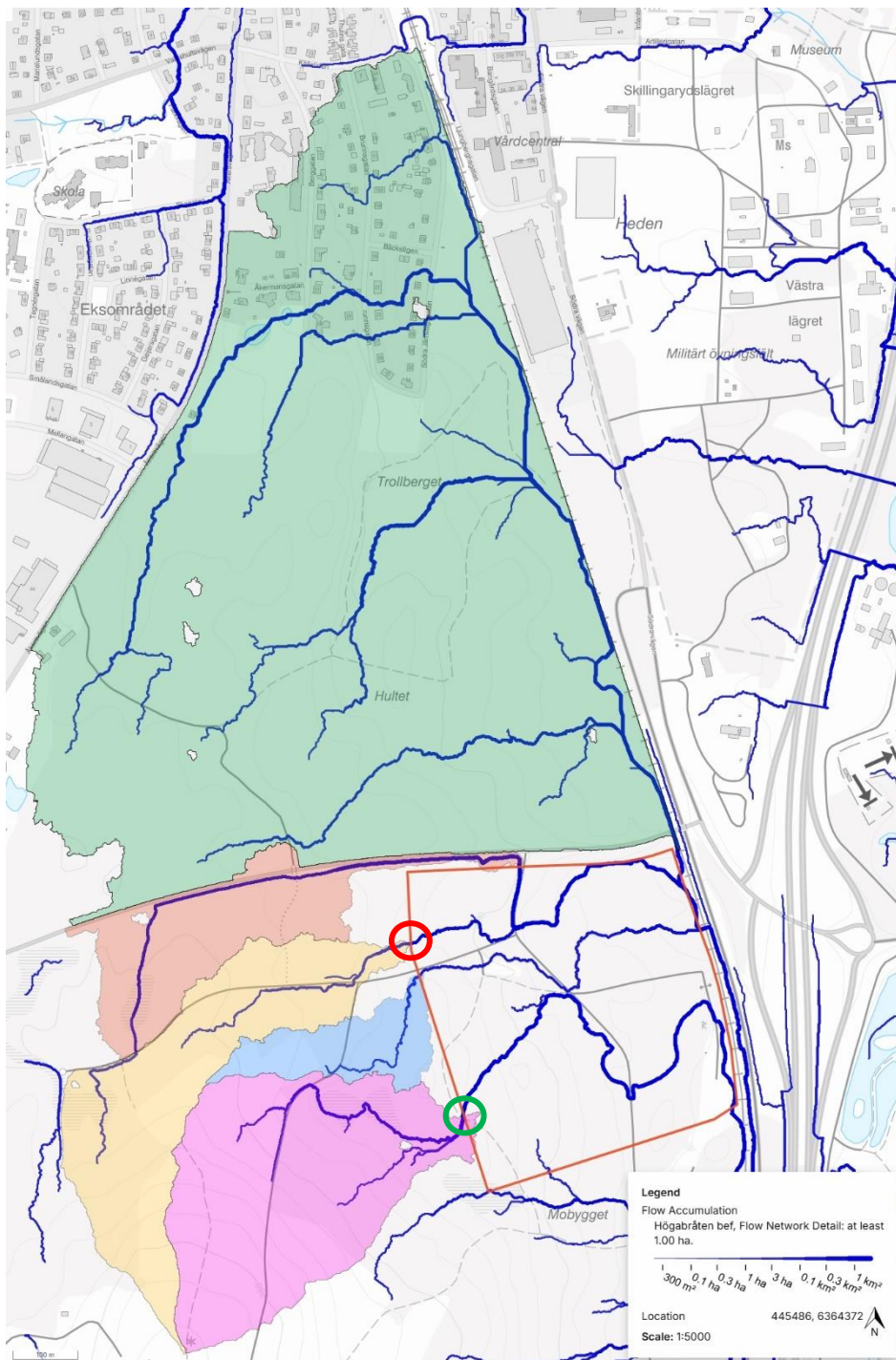
2.3.1 Inkommande naturmarksflöden

Vid nederbörd avvattnas uppströms naturmark mot planområdet. Beroende på regnets varaktighet och intensitet kommer avrinningsområdenas storlek variera. Fem större avrinningsområden avvattnas mot planområdet, se Figur 7 och Tabell 2.

Rosa och gult avrinningsområde ansluter till befintliga naturliga diken (se Figur 8 och Figur 9 som visar diken i närheten av den västra plangränsen, diken tycks inte vara grävda utan av naturlig härkomst). I Figur 7 markerar en röd cirkel där det norra diket rinner in i området och en grön cirkel där det södra diket rinner in i området.

Det röda avrinningsområdet avrinner delvis i vägdiket längs väg 152 och det gröna området avrinner delvis i dike/slänt längs järnvägen.

Det blå, gula, röda och gröna avrinningsområde avvattnas idag mot befintlig 600 mm trumma under järnvägen. Det rosa avrinningsområdet avvattnas mot lågpunkter i planområdets sydöstra del.



Figur 7. Maximal utbredning av stora avrinningsområden uppströms planområdet som avrinner mot planområdet enligt höjdanalys. Avrinningsområden visas i olika färger och större ytliga flödesvägar visas som blå linjer. Dike i norr inringat med röd cirkel och dike i söder inringat med grön cirkel. Plangräns visas som röd linje.

Tabell 2. Storlek på avrinningsområden uppströms planområdet, utbredning enligt Figur 7.

Avrinningsområde	Storlek (ha)
Rosa	13
Blå	2,9
Gul	10
Röd	6,8
Grön	78



Figur 8. Det södra naturliga diket som avvattnar det rosa avrinningsområdet, foto från platsbesök 2024-07, Sweco.

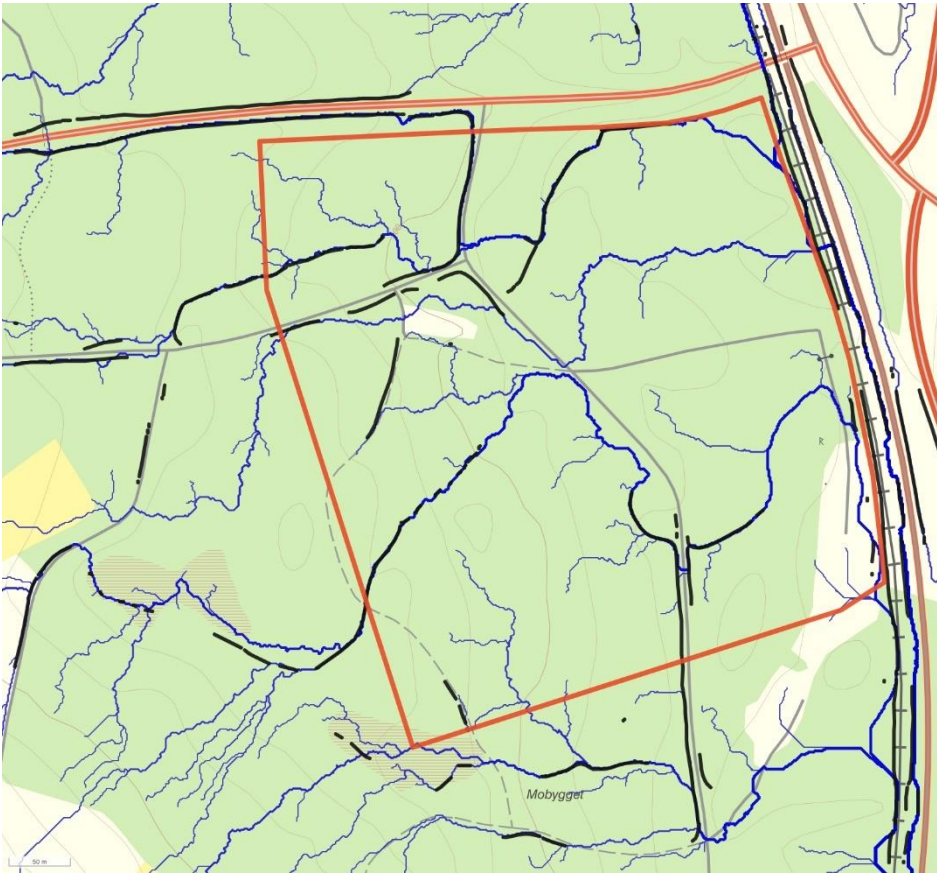


Figur 9. Det norra naturliga diket som avvattnar det gula avrinningsområdet, bild från platsbesök 2024-07, Sweco.

2.4 Befintlig avvattning

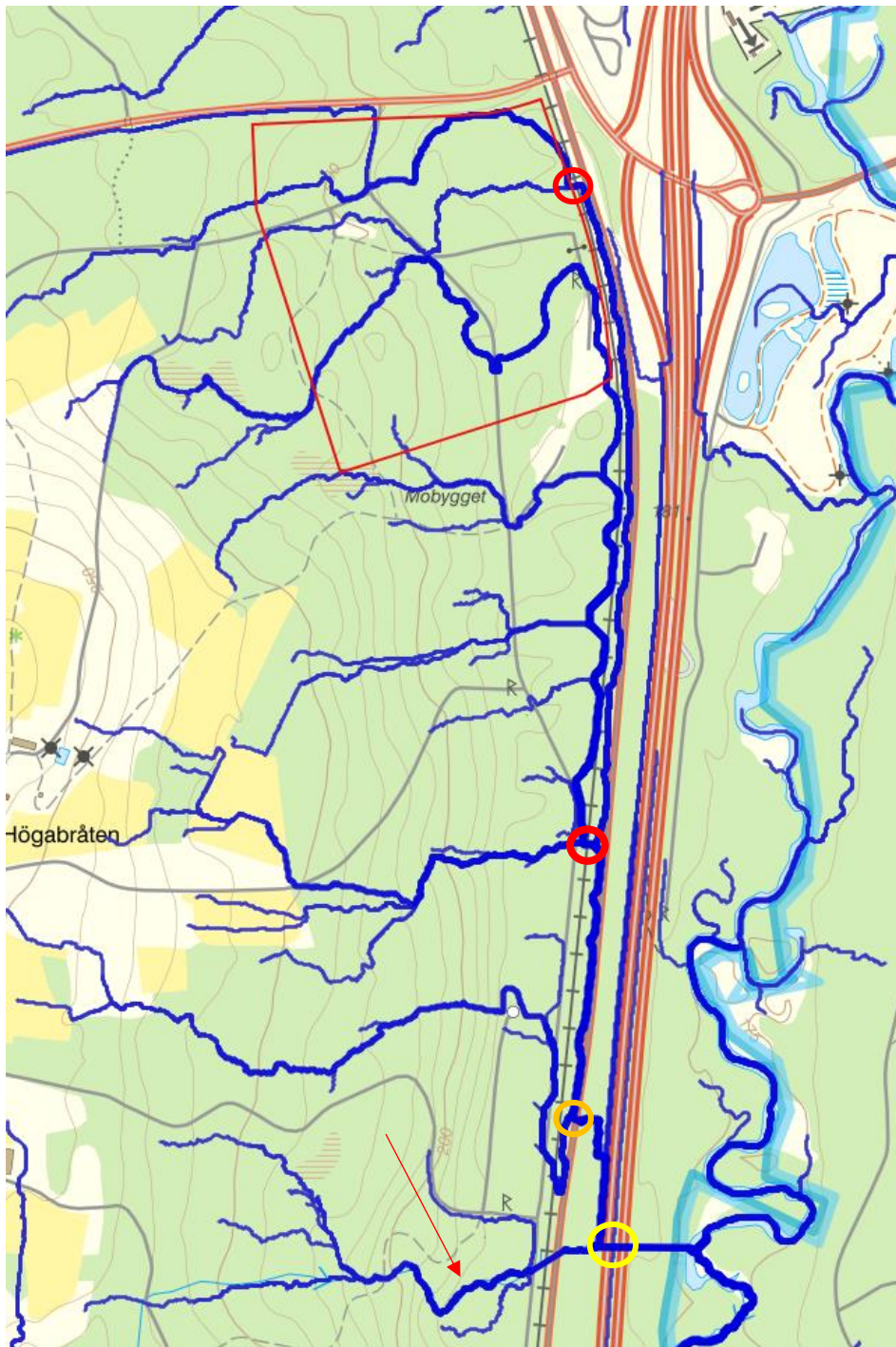
Området består av skogsmark och några mindre korsande vägar.

Utifrån höjddata över området kan ett antal mindre naturliga skogsdiken ses samt diken längs vägar. I Figur 10 visas sträckor där mindre diken troligen finns. Sträckorna är framtagna av SLU med hjälp av AI som är tränad på diken i skogs- och jordbrukslandskap och hittar i snitt 82% av diken.



Figur 10. Troliga skogsdiken inom området markerade med svarta linjer. Rinnvägar generade utifrån befintliga marknivåer (depression free flow). Detaljplanområdets gräns är markerat med röd linje. Verktöget baseras på nationella höjddata - Markhöjdmodell, grid 1+ (2023-07-24). Källa: Lantmäteriet hämtat från SCALGO Live (2025).

Längs järnvägen finns ett antal lågpunkter. Jordarten sandig morän dominerar i dessa och en stor del av nederbörd som faller inom området infiltrerar troligen i dessa delar. Om dessa lågpunkter skulle fyllas upp vid nederbörd eller snösmältning kommer vatten rinna vidare söderut längs järnvägen, se generella flödesvägar i Figur 11. Cirka 1,2 km söder om planområdet når flödet ett oklassat vattendrag. Det oklassade vattendraget passerar järnvägen, Landsvägen och E4 och ansluter till Lagan.

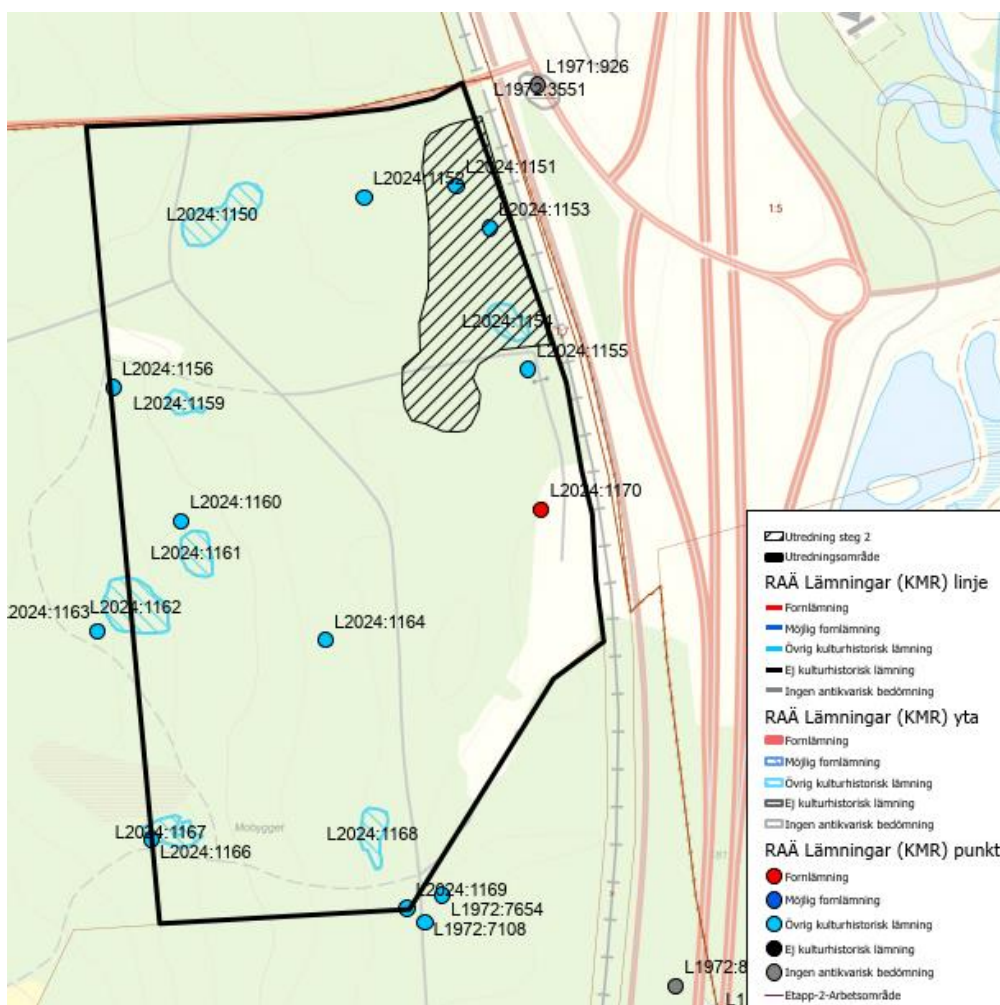


Figur 11. Flödesvägar då samtliga lågpunkter inom området är fyllda till max (se vidare metod i avsnitt 8). Röda cirklar visar inmätta trummor under järnvägen (norra – plåt 600 mm, södra - plast 600 mm), orange cirkel visar placering av trumma under landsvägen enligt trafikverkets databas (500mm) och gul cirkel visar kulvert under E4 enligt trafikverkets databas (800mm). Röd pil pekar på det oklassade vattendrag som leds under E4 och ansluter till Lagan. Generell flödesriktning är åt sydost.

2.5 Skyddade områden

Planområdet ligger delvis inom grundvattenförekomsten Värnamo-Ekeryd (WA88135799) som är skyddad enligt vattendirektivets artikel 7, se vidare avsnitt 4.2.

En arkeologisk utredning (steg 1) är genomförd av Sweco 2024. Arton nya lämningar påträffades varav ett gränsmärke klassas som fornlämning (se L2024-1170 i Figur 12). Märket är enligt kontakt med länsstyrelsen tillräckligt utrett och marken är tillgänglig för dagvattenåtgärder, att ta bort märket kräver dock ansökan och beslut hos länsstyrelsen. En möjlig boplats – gravläget har utretts i en arkeologisk utredning (steg 2), se skrafferat område i Figur 12. Utredningen visade att det inte finns ytterligare fornlämningar här.

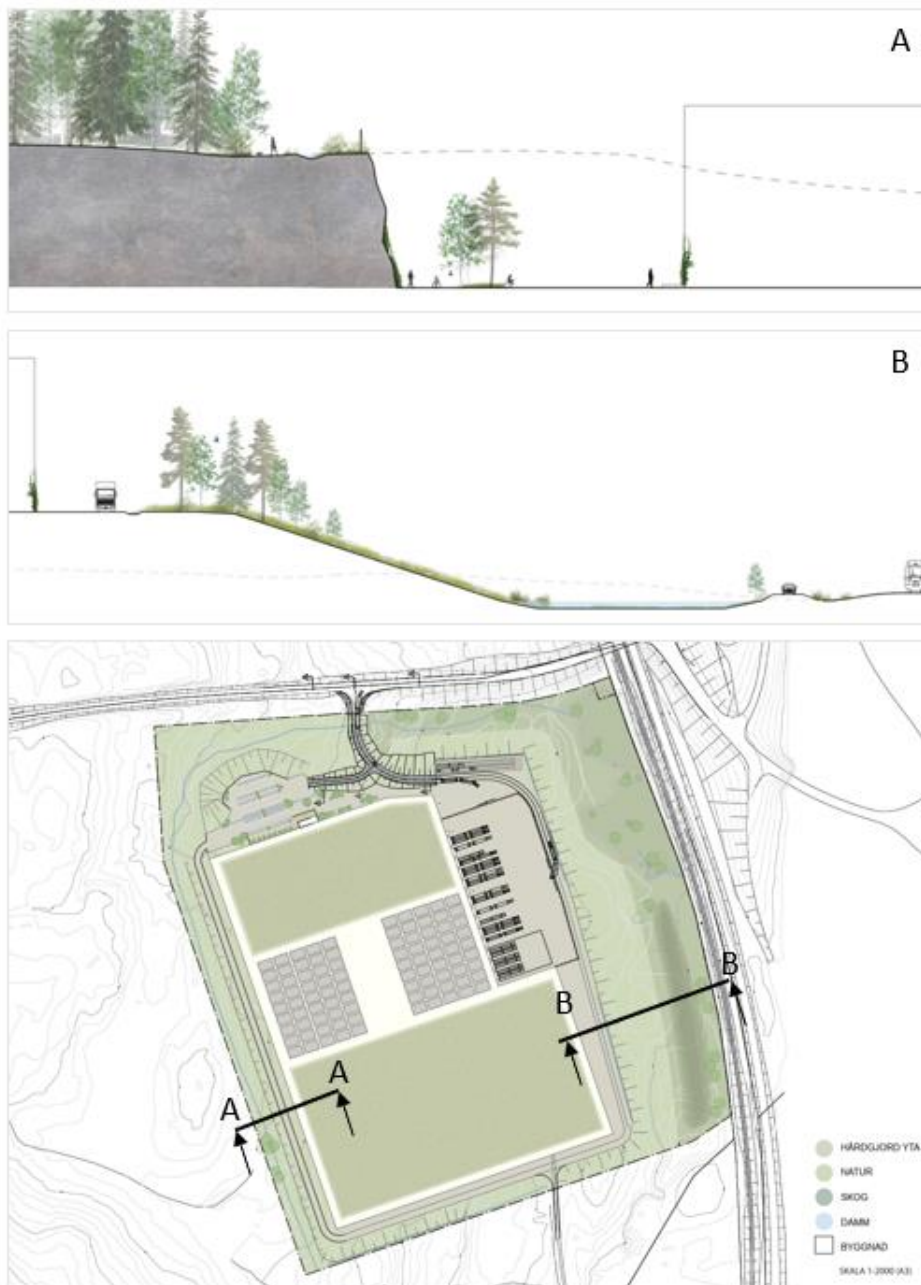


Figur 12. Urklipp från arkeologisk utredning steg 1, Sweco 2024.

3 Planerad höjdsättning och planbestämmelser

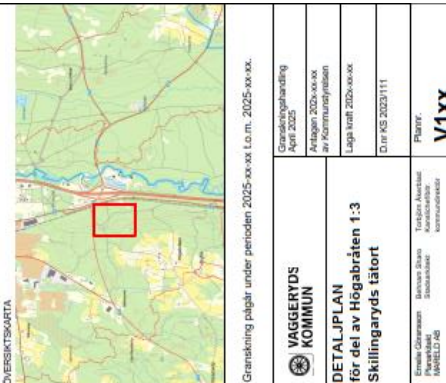
Då planområdet ligger i sluttning kommer en terrass behöva tas ut i berg där verksamheten ska ligga. Ytan kommer terrasseras så att de västra delarna av området skär ner i berg och de östra delarna byggs upp med massor till en

ungefärlig nivå på 195,5 m ö.h, se principsektioner i Figur 13. Naturmarken i öst kommer i stort sett lämnas i samma marknivå som i dagsläget.



Figur 13. Principskiss över sektion A och B. Urklipp ur arbetsmaterial av gestaltning och sektioner av Kaminsky och Mareld arkitekter, 2025-03-06.

I och med förutsättningarna för infiltration i sydöst planeras en fördröjningsyta (reglerat med dike i den sydöstra delen av plankartan i Figur 14) placeras i denna del av planområdet. Öst om dammen (mellan dammen och fastighetsgräns) planeras en serviceväg för åtkomst till dammen, se sektion B i Figur 13. Dagvattendammen kommer gå under kommunalt huvudmannaskap.



Figur 14. Utkast på plankarta, för Högabråten 1:3, daterad 20250303.

4 Recipient och MKN

Ytvattnets tillstånd klassificeras enligt EU:s vattendirektiv (2000/60/EG) med avseende på ekologisk status och kemisk ytvattenstatus. Miljökvalitetsnormer (MKN) ska uppnås i varje vattenförekomst. Vattenförekomsternas status

klassificeras utifrån kvalitetsfaktorer i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19).

4.1 Ytvattenförekomst: Lagan

Planområdet ligger inom Lagans avrinningsområde, sträckan Lillån – Stödstoppaån (WA28257720). Sträckan är cirka 16 km lång och dess avrinningsområde är 302 km² stort och består i huvudsak av skogsmark.

Enligt VISS har förekomsten måttlig ekologisk status. Bedömningen baseras på att vattenförekomsten är påverkad av konnektivitetsförändringar och övergödning vilket bedöms ha effekt på vattenlevande organismers status och på vattenkvaliteten.

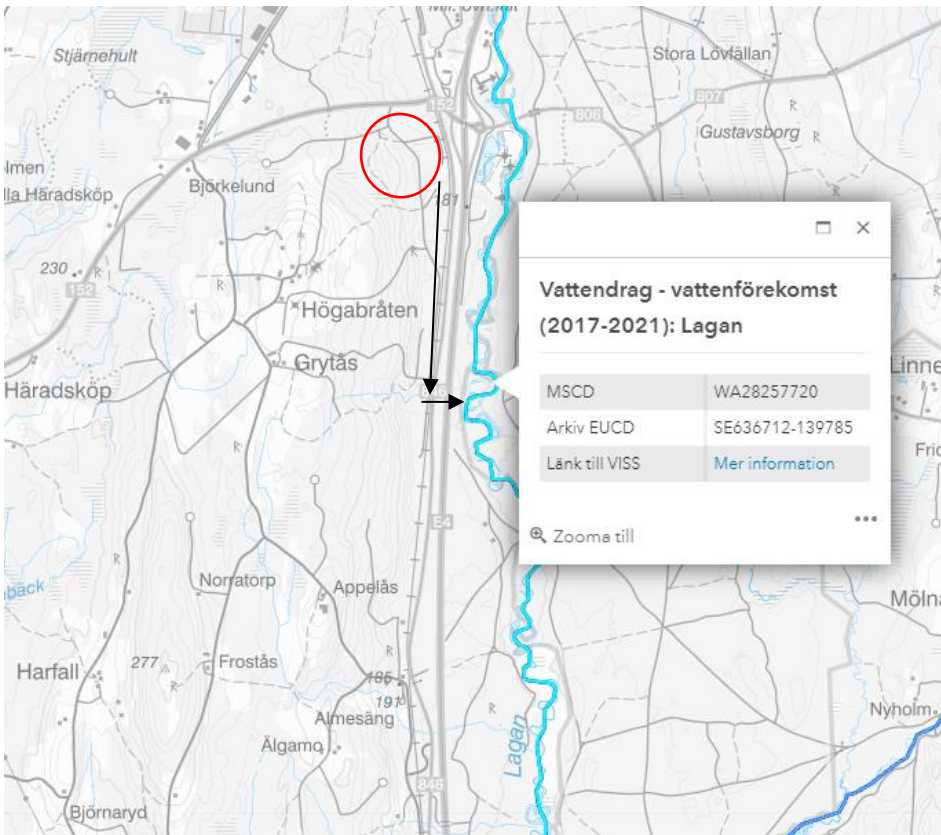
Vattenförekomsten bedöms inte uppnå god kemisk status med anledning av att halten kvicksilver och bromerade difenyleter överskrider sin miljökvalitetsnorm. Halten kvicksilver och bromerade difenyleter bedöms vara för hög i alla ytvattenförekomster i hela Sverige och den främsta anledningen till detta är atmosfäriskt luftnedfall. Det finns inga indikationer på att några andra av vattendirektivets prioriterade ämnen förekommer i halter som kan antas utgöra ett miljöproblem i vattenförekomsten. Inga mätningar av de prioriterade ämnena har gjorts i vattenförekomsten.

Statusen är hämtad från VISS (2024-06-28) och från den aktuella förvaltningscykel 3 (2017–2021). Se status och miljökvalitetsnormer i Tabell 3.

Tabell 3. Statusklassning och miljökvalitetsnorm för vattenförekomsten Lagan, Lillån – Stödstoppaån (WA28257720).

Status		Miljökvalitetsnorm (MKN)
Ekologisk status	Måttlig	God ekologisk status 2039
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus ¹

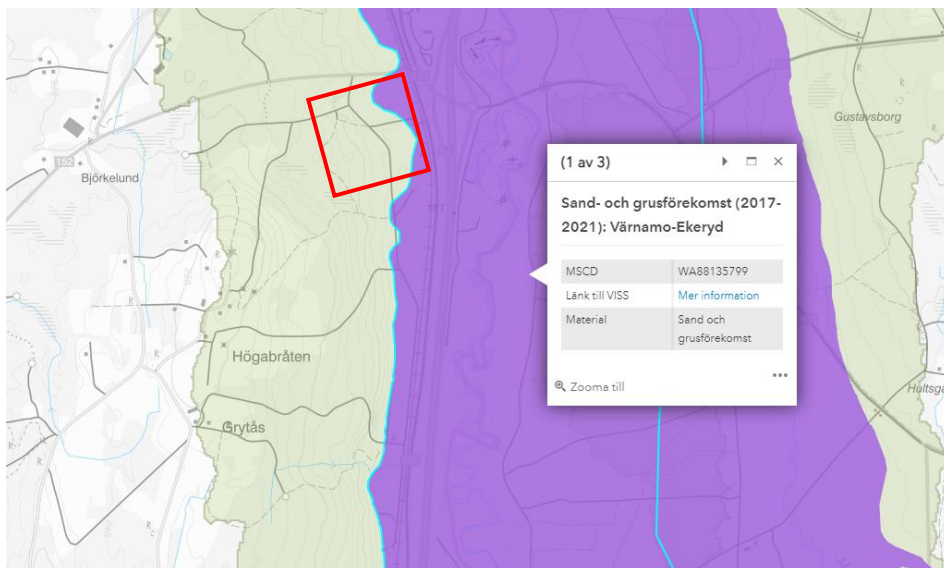
¹Med undantag för de överallt överskridande ämnena kvicksilver, bromerad difenyleter och PFOS



Figur 15. Vattenförekomsten Lagan (WA28257720), urklipp från VISS, 2024-06-28. Ungefärligt läge för planområdet visas med röd cirkel och generell väg som vatten kan avrinna ytligt vid större regn med svarta pilar.

4.2 Grundvattenförekomst: Värnamo-Ekeryd

Planområdet ligger delvis inom grundvattenförekomsten Värnamo Ekeryd (WA88135799) som är en sand och grusförekomst. Enligt VISS uppnår vattenförekomsten både god kvantitativ och kemisk status. I motiveringen till den kvantitativa statusen beskrivs att ingen påverkan från mänsklig aktivitet ännu noterats. I motiveringen till den kemiska statusen beskrivs en risk att god status inte kommer nås på sikt på grund av att startpunkten för att vända trend överskridits för bekämpningsmedel och trikloreten+tetrakloreten. Dessutom nämns risker kopplade till förorenade områden och E4:an inom grundvattenförekomsten.



Figur 16. Utbredning av grundvattenförekomsten Värnamo-Ekeryd visas i lila. Modellerat tillrinningsområde (SGU) visas i grön färg. Ungefärlig placering av planområdet visas med röd linje.

Aktuell grundvattenförekomst ingår inte i något vattenskyddsområde men är skyddad enligt vattendirektivets artikel 7. Hit räknas vattenförekomster som används för dricksvattenuttag större än 10 kubik eller förser fler än 50 personer med dricksvatten. I direktivet finns krav som syftar till att vattnet är hälsosamt och rent för att skydda människors hälsa. Åtgärder kring rening för dagvatten kommer tas i enlighet med Vaggeryds dagvattenstrategi och med hänsyn till grundvattenförekomsten, se kommande avsnitt för mer information om planerade reningsåtgärder.

4.3 Renings- och fördröjningsbehov

Statusbedömningen från Vatteninformation Sverige (VISS) visar att Lagan - Lillån – Stödstopaan har måttlig ekologisk status. Enligt arbetsmetodiken i Vaggeryds dagvattenstrategi är Lagans känslighet klassad som medel.

I steg 1 enligt arbetsmetodiken antas områdestypen *Större parkeringar och terminalområden* med föroreningshalten *måttliga* passa tänkt exploatering (väljs framför industri eftersom endast logistik kan etableras inom planen och inte någon tyngre industri).

Den planerade dagvattenrecipienten Lagan har klassats som *medel* (steg 2). Reningskravet för områdestypen *Större parkeringar och terminalområden* med *måttlig* föroreningshalt i kombination med medelkänslig recipient är *normal rening*. Se sammanfattning av vald områdestyp och reningskrav som anses relevanta för området i Tabell 4 (hämtat från Vaggeryds kommuns dagvattenstrategi, tabell 3).

Tabell 4. Sammanfattning av parametrar och resulterande reningskrav, hämtat från Vaggeryds dagvattenstrategi.

Känslighet	Områdestyp	Föroreningshalt	Reningskrav
Medel	Större parkeringar och Terminalområden	Måttliga	Normal rening

I steg 4 beskrivs infiltrationsanläggningar och fördröjningsdammar som normal rening (Vaggeryds kommun, 2020). Om verksamheten som etablerar inom planen får dagvattenutsläpp reglerat via ett tillstånd gäller kraven som sätts i tillståndet.

Flöden som uppstår efter exploatering (vid dimensionerande regn) ska inom planområdet fördröjas till flödena för befintlig naturlig markavrinning. Genom att fördröja det till denna nivå efterliknas befintliga förhållanden nedströms planområdet och ingen påverkan bör ske på nedströms områden (se vidare stycke 5.2).

5 Beräkning av flöden och utjämningsvolym

Enligt anvisningar från Vaggeryds kommun beräknas planområdets dimensionerande flöden för ett 20-årsregn (trycklinje i marknivå) samt 5-årsregn (fylld ledning) med klimatkoefficient 1,25, vilket medför 25 % större flöden. Framtida flöden ska fördröjas till det av befintlig naturmarksavrinning.

Flödes- och volymberäkningarna har utförts i StormTac med hjälp av rationella metoden; en beräkningsmodell som är baserad på regnintensitet och andelen hårdgjorda ytor enligt Svenskt Vattens publikation P110.

5.1 Markanvändning och avrinningskoefficienter

Efter exploatering planeras stora ytor inom planområdet att hårdgöras vilket kommer ge upphov till en snabbare avrinning från ytan. Efter exploatering antas en fördelning av markanvändning enligt Tabell 5. Endast de ytor som kommer att bebyggas är medräknade då naturmarken ligger nedströms den mark som kommer bebyggas och kommer inte belasta dagvattenssystemet. För ytorna med reglering med andel naturmarkskaraktär har ett konservativt antagande gjorts att hela ytan behöver ledas till en samlad fördröjning, här kan även lokalt omhändertagande av dagvattnet ske så att ytan inte behöver belasta den stora fördröjningsytan (se placering av reglering n_1 och n_2 i Figur 14).

Tabell 5. Ytor och antagna avrinningskoefficienter efter exploatering inom planområdet.

Markanvändning/reglering	Yta [ha]	Antagen avrinningskoefficient	Red area
Tak	8,3	0,9	
Hårdgjorda ytor/asfalt	4,2	0,8	
Reglering n_1 – minst 60 % naturmarkskaraktär, resterande kan hårdgöras	4		
- Naturmark	2,4	0,05	
- Hårdgjord yta	1,6	0,8	
Reglering n_2 – minst 90% naturmarkskaraktär, resterande kan hårdgöras	0,7		
- Naturmark	0,6	0,05	
- Hårdgjord yta	0,1	0,8	
Summa	17,2		12,3

Markanvändningen i Tabell 5 resulterar i en reducerad area på 12,3 ha och en avrinningskoefficient för området på **0,71**.

5.2 Naturmarksavrinning från befintlig mark inom planområdet

Det avrinningsområde bestående av naturmark som idag avvattnas mot den norra trumman under järnvägen kommer fortsätta ledas till denna punkt (förutom det flöde som uppstår inom de bebyggda delarna av planområdet, vilket kommer hanteras i dagvattenanläggningen och sedan ledas vidare söderut), ingen ökning kommer alltså ske på belastningen på trumman. Se blått, gult och rött avrinningsområde i Figur 7.

Utloppet från områdets dagvattenanläggning föreslås placeras i områdets sydöstra del och i denna punkt bör flödet ut från anläggningen strypas så att det efterliknar naturlig belastning av naturmarkflöde som når punkten idag. Flödet för naturlig markavrinning beräknas utan klimatfaktor och har begränsats till ett 10-årsregn, med hänsyn till att järnvägen ligger intill planområdet. För att beräkna vad som avrinner från området idag har flödet vid ett 10-årsregn med en varaktighet på 5 timmar beräknats, från det område som leder till samma punkt som utloppet från fördröjningsdammen ska placeras (se dammens placering i stycke 6). Varaktigheten är satt till rinntiden då hela området (0,22 ha naturmark) bidrar till avrinning i beräkningspunkten, se områdets avgränsning i Figur 17. Avrinningskoefficienten för den kuperade och branta skogsmarken är ansatt till 0,1. Med ovan antagande bör utflödet från dammen strypas till 48 l/s.



Figur 17. Avrinningsområde som avvattnas mot samma punkt som fördröjningsdammens planerade placering, avrinningsområdet visas i grönt och nedströms flödesväg (om alla lågpunkter fylls) i rött, Scalgo Live 2025. Gränser från plankarta visas som blå linjer för referens.

5.3 Dimensionerande rinntid

Avledningen inom planområdet antas ske genom dagvattenledning till stor del. En längsta rinnsträcka på cirka 500-700 meter via ledning till planerad

dagvattendamm antas. Med en genomsnittlig vattenhastighet i ledningarna inom området på 1,5 m/s fås en rinntid på 5-7 minuter. Enligt P110 är lägsta antagna rinntid 10 minuter. En rinntid på 10 minuter ansätts.

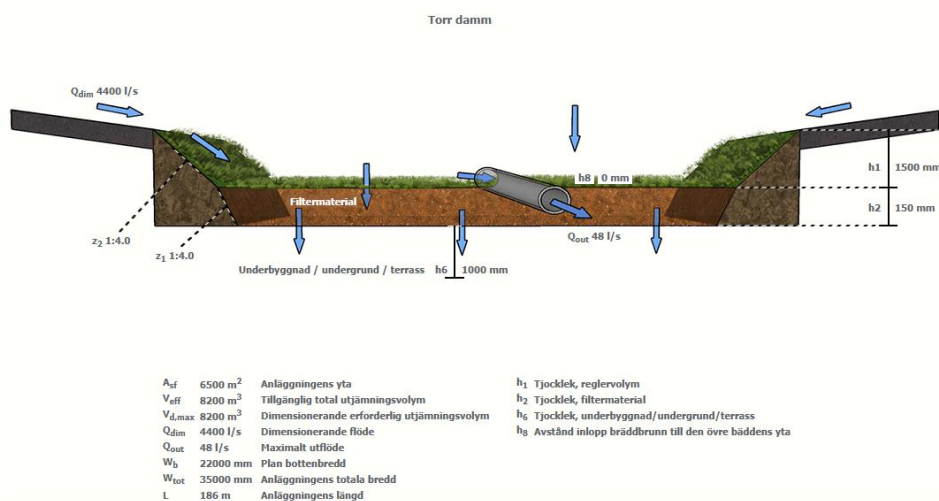
5.4 Dimensionerande flöde

Dagvattenflödet från hela planområdet utan någon fördröjande åtgärd är beräknat till 4400 l/s vid ett 20-årsregn samt 2800 l/s vid ett 5-årsregn. Flödet är beräknat med rationella metoden och markanvändning som presenteras i Tabell 5 vid varaktighet 10 minuter inklusive en klimatkfaktor på 1,25. Observera att dagvattenflödet efter exploatering kommer bero på utformning av ledningsnät och beräkningsspunkt (här i slutet av systemet). För att reducera utflödet från området till det från naturmark, 48 l/s, behövs fördröjande åtgärder inom planområdet.

5.5 Erforderlig fördröjningsvolym

Framtida flöden ska fördröjas till det av befintlig naturmarksavrinning vid vald återkomsttid 10 år, 48 l/s. Skillnaden i volym mellan inflöde och utflöde från området under den mest kritiska perioden utgör den erforderliga fördröjningsvolymen. Beräkningen är utförd med antagandet att fördröjning kommer ske i en samlad fördröjningsyta med möjlighet till infiltration. Beräkningen är genomförd i beräkningsprogrammet StormTac (Version v25.1.3) och bygger bland annat på ekvationer och antaganden från Svenskt Vattens publikationer. Uppmätt infiltrationskapacitet vid dammens placering är inlagt som ett utflöde i beräkningarna och är specifik för denna placering. Beräkningen förutsätter att ytan underbyggs av 150 mm filtermaterial och att grundvattennivån ligger en meter under ytans botten. Ytterligare fördröjning kan ske i mindre anläggningar utspridda i området – fördröjningsytans volym kan då minskas, detta kan fastställas då placering och storlek på makadamdiken och regnbäddar är fastställda.

Beräknad erforderlig fördröjningsvolym för hela området är **8200 m³**. Se ingående parametrar och beräkningsresultat i Figur 18.



Figur 18. Indata och dimensioner på anläggning, urklipp från beräkning i Stormtac Web 2025-02-25.

6 Systemlösning för dagvatten och rekommendationer

Grundprincipen för att säkerställa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering är att byggnader ska placeras på höjdpartier och grönytor i lågstråk. Dagvattenflöden ska begränsas genom fördröjning och dagvattnets föroreningsbelastning ska minskas genom naturlig rening på väg till recipient.

Nedan följer förslag på dagvattenhantering inom planområdet. Krav som kan komma att ställas på den verksamhet som etableras via miljötillstånd gäller före nedan förslag. Inom området föreslås en fördröjningsyta/infiltrationsyta i planområdets östra del se Figur 19 för översiktlig föreslagen placering.



Figur 19. Ungefärlig placering av fördröjningsyta (topparea 6500 m²) visas som blå yta. Lägsta punkten på krönet på dammen på 184,7 m ö.h. markerat med rosa rektangel. Planens preliminära egenskaps- och användningsgränser visas som röda linjer för referens.

Utloppet från fördröjningsytan ansluter till en naturlig lågpunkt i områdets södra hörn (se lågpunkt i Figur 31) där vatten kan spridas över bred front ut i naturmarken. Parkeringar och de mest trafikerade ytorna bör ledas via oljeavskiljare samt makadamdiken eller växtbäddar med bräddfunktion innan det leds vidare mot fördröjningsytan. Takytor kan ledas via ledning direkt till fördröjningsytan då detta vatten är renare än det från trafikerade ytor. På grund av höjdskillnaden mellan den bebyggda ytan (terrassen) och naturmarken där fördröjningsytan ligger kan en uppsamlande brunn med stalp behövas för att inte få för hög lutning på ledningen som går ner till fördröjningsytan.

Observera att föreslagen utformning av fördröjningsytan i kommande avsnitt endast är översiktlig genomförd och behöver projekteras utefter slutlig utformning av området. Ett mindre djup i anläggningarna innebär exempelvis större ytbehov. Infiltrationsytans ytbehov bygger på den infiltrationskapacitet som är uppmätt på platsen för anläggningen.

Inom planområdet kan även andra kompletterande åtgärder så som permeabel beläggning eller gröna tak bidra till att minska avrinningen från området och storleken på fördröjningsytan.

För att hantera inkommande naturmarksflöden behöver ett avskärande dike ordnas längs planområdet västra gräns, se stycke 6.3.

6.1 Principutformning fördröjningsyta/torrdamm

En fördröjningsyta eller torrdamm är skålförmade gröna ytor som kan användas för att fördröja och rena dagvattenflöden. Vid höga flöden bildas en tillfällig vattenspiegel men vatten försvinner succesiv då tillrinningen avtar och infiltrerar ner genom markytan och/eller avtappas via ett strykt utlopp. Om vatten kan spridas på hela ytan sänks flödes hastigheten och det gynnar sedimentation av partikelbundna föroreningar. Torrdammen har gräsbevuxen botten och gräsbevuxna slänter för att kunna fungera som ett biofilter. Om anläggningen töms genom att vattnet infiltrerar i marken kan även lösta föroreningar avskiljas. Figur 20 visar exempel på torrdammar.



Figur 20. Exempel på torrdamm. Den vänstra bilden visar en torrdamm i Slavstaparken i Uppsala och är belägen i ett bostadsområde. Den högra bilden visar en torrdamm (området där växtligheten är högre) i industriområdet Boländerna i Uppsala. Foto: Sweco.

Ju mer flacka slänter som anläggs, desto enklare blir den mekaniska skötseln. Om man har en för brant släntlutning kan det vara så att underhåll måste utföras för hand med trimmer eller röjsåg. Vid etablering krävs regelbunden bevattning och återkommande kontroller av hur växtligheten utvecklar sig. Kontrollerna bör fortskrida över ett till två år för att ytterligare försäkras om att växterna tar sig.

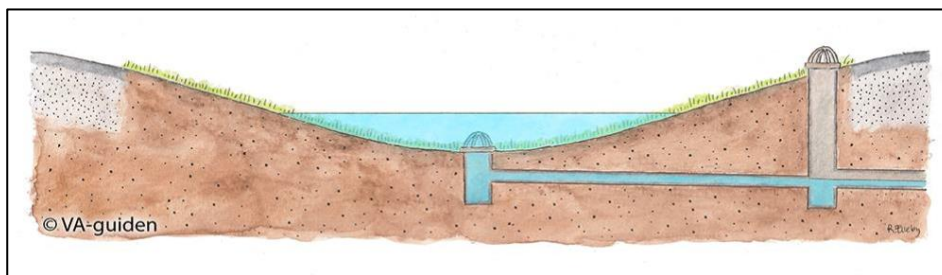
Löpande underhåll innefattar klippning. För att minska risk för läckage av växtnäringsämnen kan klippt gräs och annat rensas bort från platsen. Sediment kan behöva tömmas regelbundet och det rekommenderas att inspektion och rensning av inlopp och bräddavlopp läggs in som en tillsynsåtgärd. Som regel ackumuleras föroreningar direkt på, eller nära filter-/inloppsytan och det är också här som underhållsåtgärder ska fokuseras. För att undvika läckage av växtnäringsämnen bör gödsling inte ske.

6.1.1 Platsspecifik utformning fördröjningsyta

Permeabiliteten är undersökt i tre punkter i den östra delen av planområdet. Den beräknade permeabiliteten i placeringen för dammen (mätpunkt SW2412) är mellan $4,19 \cdot 10^{-5}$ och $3,07 \cdot 10^{-6}$ m/s. För att ta hänsyn till att jord inte är homogent samt för att ta höjd i beräkningen används det lägre beräknade värdet på $3,07 \cdot 10^{-6}$ m/s. Detta motsvarar en infiltrationshastighet på 11 mm/h, vilket motsvarar 11 l/h/m².

För att ta ytterligare höjd för att marken inte är homogen kan den beräknade permeabiliteten halveras, marken bedöms dock vara relativt genomsläpplig i hela ytan för dammen varför detta är inte gjort i detta fall.

Med en släntlutning på 1:4 får ytan en topparea på cirka 6500 m², se Figur 19. Inloppet till dammen placeras i dammen norra del. Ett bräddavlopp bör finnas med högre utloppskapacitet än det ströpta, se exempel i Figur 21.

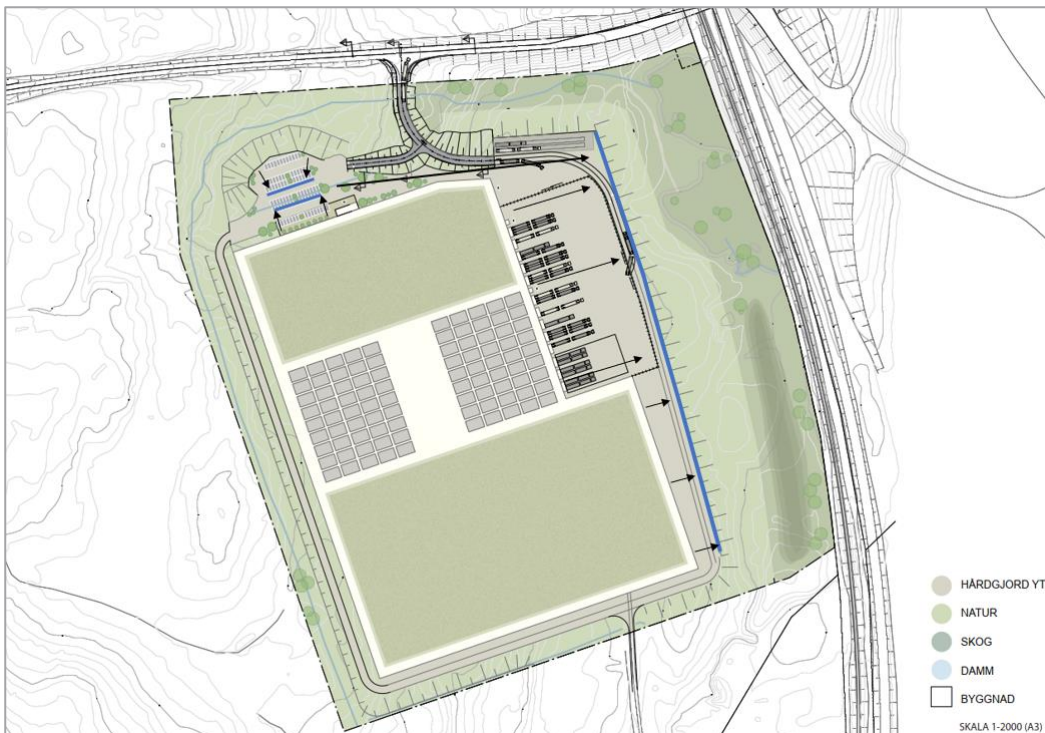


Figur 21. En vattenfylld fördröjningsyta med ett ströpt utlopp i botten (i detta fall på 45 l/s) och ett bräddavlopp vid ytans krön där vatten kan avbördas med högre kapacitet om vatten stiger ända upp till ytans krön. Bild från VA-guiden, 2024–08.

Den lägsta punkten längs dammkrönet bör vara i dammens södra del så att dammen bräddar i denna riktning om dammen svämmar över vid skyfall (då även bräddavloppet går fullt). Där bör krönet förstärkas för att motverka erosion. Ytans krön bör ligga på +184,7 m ö.h. i den lägsta punkten som vetter söderut och dess botten på +183,2 m ö.h. som lägst (enligt aktuellt förslag). Krönet runt resten av dammen bör ligga på minst 184,8 m ö.h. Om botten på ytan behöver läggas på en högre plusnivå (om exempelvis längre grundvattenmätningar visar på en högre grundvattennivå) så kan material som grävs ut från ytan användas för att höja krönen kring ytan. Exakta höjder fastställs vid projektering. Ytan kommer vara tillgänglig för underhåll och tillsyn via en serviceväg som kommer löpa mellan dammen och den östra plangränsen. Längs den nordvästra delen av dammen behövs yta mellan egenskapsgränsen och dammen för att förlägga inloppsledning till dammen från ledningsnätet inom det bebyggda området.

6.2 Makadamdike eller växtbäddar intill hårdgjorda ytor

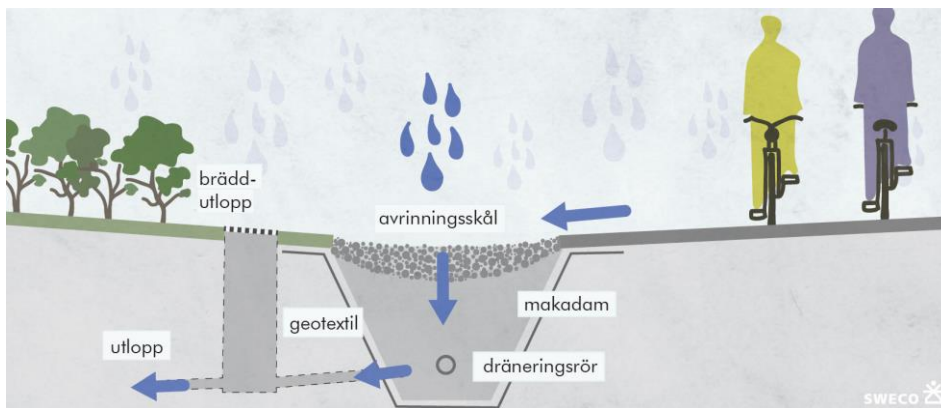
Intill parkeringar och de mest trafikerade sträckorna inom området bör ytorna avledas ytligt mot makadamdiken eller växtbäddar. Denna typ av anläggning renar partikelbundna föroreningar effektivt. Växtbäddar kan användas där det önskas ett grönt och estetiskt inslag och makadamdiken där en enklare åtgärd passar. När vatten har infiltrerat ner genom makadamen eller växtbädden avleds vattnet genom ledning i botten av anläggningen till fördröjningsytan alternativt kan vattnet tillåtas infiltrera till marken. I Figur 22 visas en principskiss över hur de hårdgjorda ytorna kan luta mot sträckor med makadamdiken eller växtbäddar som placeras lägre än intilliggande yta.



Figur 22. Principskiss över hur makadamdiken eller växtbäddar (blå linjer) kan placeras för att samla upp ytvavrinnande vatten från hårdgjorda ytor. Svarta pilar visar marklutning. Utkast på illustration, Kaminsky, 2025-03-03.

6.2.1 Principutformning makadamdike

Makadamdiken är fyllda med sorterat krossmaterial utan nollfraktion och har ett dräneringsrör i botten som ansluter till dagvattenledningsnätet. Ytan på diket har en mindre urskålning, hårdgjorda ytor intill diket avleds ytledes via fall mot diket. Lutningen i längdled i diket bör vara låg, högst 1 %. Anläggningsdjupet bör vara minst 0,5 meter och anläggningens yta cirka 5% av den hårdgjorda yta som avrinner till diket. Diket har även viss fördröjande effekt i porvolymen i makadamen, porvolymen ligger på ungefär 30 %. En bräddfunktion ska finnas för de tillfällen då vatten inte hinner infiltrera ner genom makadamen. Bräddfunktionen kan antingen placeras bredvid diket, enligt Figur 23, eller som en upphöjd kupolbrunn i diket.



Figur 23. Principskiss för makadamdike/krossdike med bräddutlopp. Illustration: Sweco.

6.2.2 Principutformning nedsänkta växtbäddar

Växtbäddar rekommenderas utformas som lokala lågpunkter i topografin för att kunna ta emot dagvatten från hårdgjorda ytor och samtidigt ge ett trevligt inslag i stadsmiljön. Genom infiltration i mark, avdunstning och upptag i växtligheten hjälper anläggningarna till med såväl rening som fördröjning. Vid konstruktion bör växtbäddarna anpassas efter de specifika förhållandena som gäller för den plats där anläggningen ska placeras. Faktorer som spelar in är typ av växter (enkla växter, buskar, träd), omgivande marktyp samt djup och läge för anläggningen (solljus, nedtrampningsrisk, m.fl.). Önskad renings- och fördröjningseffekt beror på djup och materialval i växtbädden. För att säkerställa att dagvatten når anläggningen kan den med fördel placeras som utloppspunkt för dagvattenrännor, med nollad kantsten eller med en inloppsbrunn.

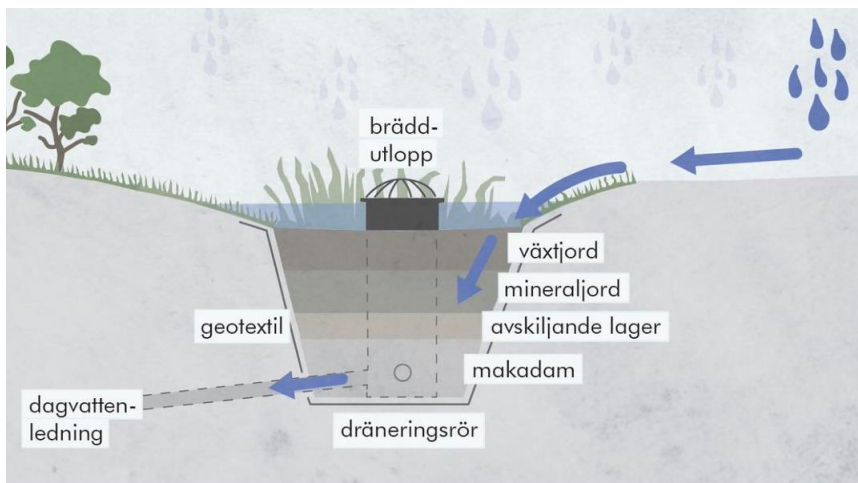
Anläggningens area bör uppgå till 3–5 % av det reducerade tillrinningsområdet och bör kunna dräneras inom 24–48 timmar. Anläggningen rekommenderas utformas med en dräneringsledning i botten på grund av den begränsade infiltrationsmöjligheten.

Stockholm Vatten och Avfall rekommenderar att jordlagret består av en sandbaserad växtjord med minst 0,5 m djup där porositeten ligger runt 15 %, men det går även att anlägga dem med en blandning av matjord och pimpsten (40/60) där porositeten blir högre, ca. 25 %. Notera att växtvalet bör spegla substratet i växtbädden.

Boverket rekommenderar att bräddmöjligheter anordnas så att vatten aldrig blir stående högre än 0,2 m. I Figur 24 presenteras exempel på nedsänkta växtbäddar i gatumiljö och i Figur 25 visas en enkel tvärsnitt på en utformning av en nedsänkt växtbädd.



Figur 24. Exempel på växtbäddar i gatumiljö. Foto: Sweco.

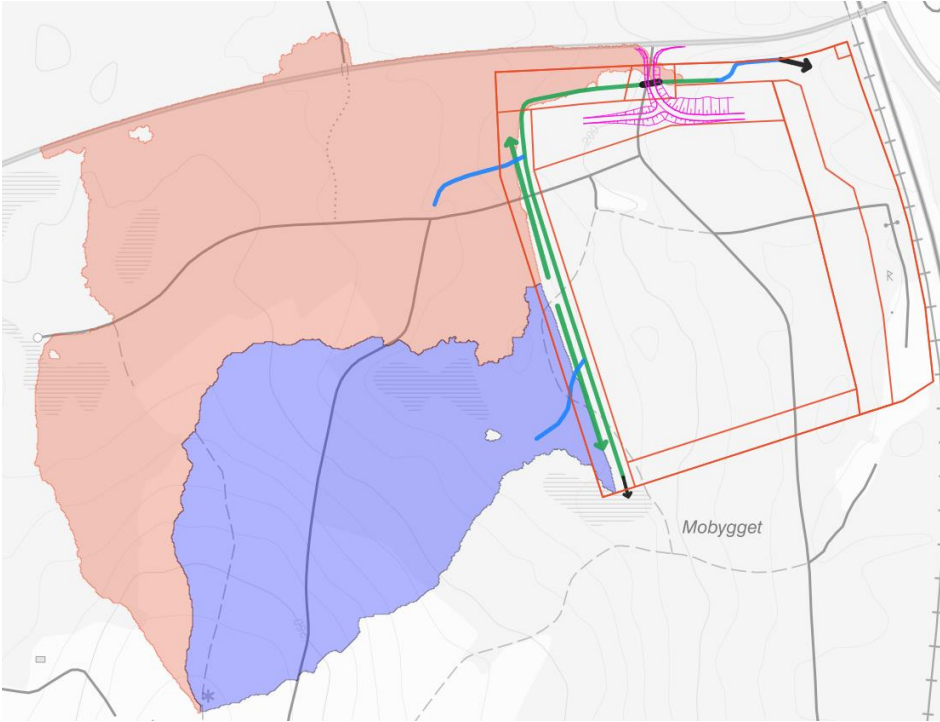


Figur 25. Principskiss för nedsänkt växtbädd med fördröjning ovanpå bädden. Illustration: Sweco.

6.3 Naturmarksavrinning från områden uppströms planområdet

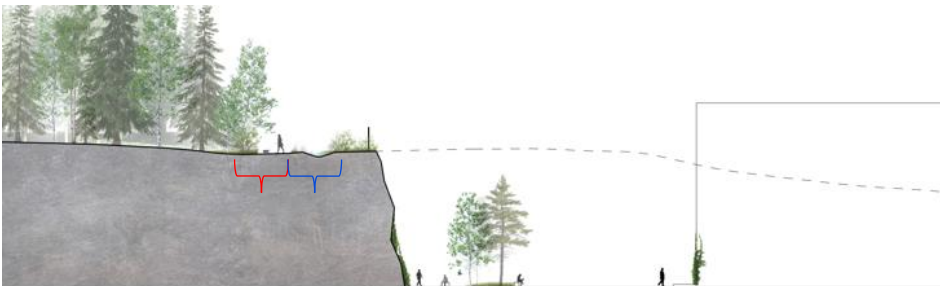
Flöden från uppströms naturmark behöver skäras av för att inte ledas genom planområdet. Ett avskärande dike bör ordnas i planområdets västra gräns, ovan slänten för det bebyggda området, för att hantera detta. Befintliga skogsdiken kan ansluta till det avskärande diket som leder flödena från naturmark förbi det bebyggda området. Det behöver undersökas vidare om dikena är konstant vattenförande och när arbete kan genomföras för att leda om dikena. Dikena kan innebära anmälan eller tillstånd för vattenverksamhet. Flödena släpps i naturmark och rinner sedan i samma generella riktning som innan åtgärden.

Ett förslag på placering visas som grön linje i Figur 26. Då det ligger en höjdrygg i mitten av sträckan behöver avledning ske åt både norr och söder (för att undvika ett mycket brett och djupt dike som hade krävts för att få fall i en riktning). Det blå avrinningsområdet avleds åt söder och det röda åt norr. Diket bör vara minst 0,5 meter djupt med en bottenbredd på 0,5 meter och en släntlutning på 1:2. Diket kommer behöva göras djupare i vissa sträckor för att anpassa till omgivande marknivå och få till lutning i norr och södergående riktning. Hänsyn behöver tas till hur brant lutning det blir i dikena och eventuellt behöver erosionsskydd utformas i vissa sträckor. Det kan göras med hjälp av att terrassera diket eller lägga grövre material i dikesbotten. Två vinklar bör undvikas. Där de naturliga dikena ansluter till det avskärande diket bör erosionsskyddande åtgärder också göras med hjälp av grövre material, anslutningen bör inte ske i 90 graders vinkel utan vinklas i flödets riktning (norr respektive söder) för att undvika erosion i det avskärande diket.



Figur 26. Principskiss över avledning av naturmarksflöden förbi planområdets bebyggda delar. Blått avrinningsområde leds åt söder och rött åt norr. Grön linje illustrerar dikessträcka, gröna pilar flödesriktning och svarta pilar där vatten släpps i naturmark, svart linje visar förslag på placering av trumma under ny infart och blå linjer avslutande naturliga befintliga dikessträckor. Infartens preliminära placering och slänt visas med rosa linje.

En väg kommer troligen placeras mellan diket och plangränsen. Där de naturliga dikena korsar vägen behöver trummor läggas för att leda flödet under vägen till det avskärande diket, se skiss över placering av avskärande dike och väg i Figur 27.

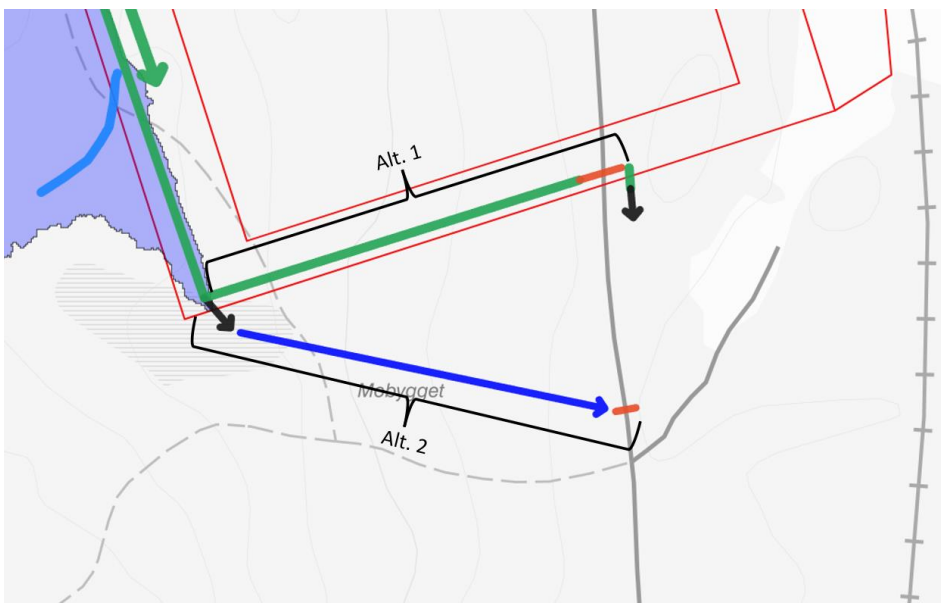


Figur 27. Sektion över den västra delen av planområdet med avskärande dike (blå klammer) ovan slänt. Väg ovan slänten markerad med röd klammer.

I den norra delen av planområdet planeras en ny infart i samma läge som befintlig väg går in i området från väg 152 (se rosa markering i Figur 26). Läget för diket för naturmarksvatten kan anpassas efter vad som passar utformningen av området bäst men bör ligga utanför slänten för det bebyggda området. Där diket når infarten behöver en trumma läggas under vägen, placeringen av denna kan också anpassas. Öst om infarten behövs en ny dikessträcka för att ansluta flödet till befintlig dikessträcka. Det befintliga dike som löper i planens nordöstra del leder sedan mot befintlig trumma under järnvägen. Omledningen innebär ingen ändring av belastningen på järnvägstrumman.

Diket som skär av det blå avrinningsområdet kan hanteras på två sätt. Antingen läggs diket endast fram till det sydvästra hörnet av planområdet och släpps där vidare i naturmark (se alternativ 2 i Figur 28). För detta alternativ behöver det säkerställas att vatten kan passera vägen söder om planområdet, om en befintlig trumma inte finns under vägen föreslås en läggas enligt alternativ 2 i Figur 28.

Alternativ 1 innebär att det avskärande diket förlängs i den södra plangränsen inom planområdet och leds genom en trumma under infartsvägen i söder som läggs inom planområdet. En kort dikessträcka för att rikta vattnet ut från planområdet behöver ordas efter trumman där det släpps ut i naturmark. I båda alternativen rinner vatten vidare genom naturmark till samma lågpunkt som vattnet skulle nå innan exploatering.



Figur 28. Alternativ för hantering av naturmarksflöden som leds söderut. Grön linje illustrerar dikessträcka, gröna pilar flödesriktning och svarta pilar där vatten släpps i naturmark, röda linjer förslag på placering av trummor och blå linjer naturliga befintliga dikessträckor. Mörkblå pil illustrerar var vatten kommer rinna genom naturmark mot lågpunkt intill väg i alternativ 2.

Naturmarkavrinning från de två uppströms avrinningsområdena har beräknats enligt metod för naturmarkavrinning i P110 (se områden som kan komma att avvattnas mot planområdet i avsnitt 2.3.1). Beräknade inkommande naturmarksflöde från respektive avrinningsområde visas i Tabell 6 (beräknat vid 20 års återkomsttid och klimatfaktor 1,25). Trumman under infartsvägen bör dimensioneras för att klara flödet från det röda området.

Tabell 6. Naturmarksflöden från de två avrinningsområdena i Figur 26, enligt P110 uppskattning av naturmarksavrinning.

Avrinningsområde	Yta (ha)	Flöde (l/s)
Blå	14	340
Röd	23	420

Trummorna som behövs för genomledning av naturmarksflöden under väg bör dimensioneras för flödena i Tabell 6.

7 Föroreningsreduktion

Det är viktigt att se till behovet av rening av dagvatten med hänsyn till mottagande recipient. De vanligaste föroreningarna i dagvatten är olja, metaller och näringsämnen i form av kväve och fosfor. Föroreningarna uppstår vanligen på trafikerade ytor såsom parkeringar, vägar och lokalgator.

För att uppskatta mängden föroreningar i dagvattnet har beräkningar utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (version 24.2.1). Modellen bygger på en databas med schablonvärden över typiska fysikaliska och kemiska parametrar i vattenflöden från olika typer av markanvändningsområden och baseras på mätningar från flertal studier.

StormTac är ett beräkningsverktyg och resultaten bör endast betraktas som en fingervisning om vilka föroreningshalter och reningseffekter som kan förväntas, se vidare kring osäkerheter i avsnitt 7.1. Indata till modellen är befintlig respektive planerad markanvändning inom detaljplanområdet, tillhörande avrinningskoefficienter samt årsmedelnederbörden.

Markanvändningen som använts för fallet innan exploatering är 17 ha skogsmark samt 0,2 ha vägyta. Markanvändning efter exploatering har ansatts till 17,2 ha *mindre förorenad industri*.

För föroreningsberäkningarna används årsmedelnederbörden för området. Data för årsmedelnederbörden är hämtat från SMHI, där den närmaste aktiva mätstationen Skillingaryd (klimatnummer 74270). Den har varit aktiv sedan 1961. Uppmätt årsmedelnederbörd för normalperioden 1991 – 2020 är 870 mm/år och korregerat värde är 957 mm/år. Anledningen till att nederbördsvärdet korrigeras är på grund av den felmarginal som uppstår vid inmätningen. Korrigeringen sker för att komma närmare den faktiska nederbördsmängden.

Föroreningshalter- och mängder efter exploatering samt efter reningsåtgärder presenteras Tabell 7 till Tabell 8. Halter efter rening har beräknats utifrån schablondata för respektive anläggning och inte med anläggningar i serie då mer indata krävs för detta. Hela områdets belastning är indata till respektive reningsanläggning för att kunna visa på skillnaden i reningseffekt för de olika typerna av anläggning. Med anläggningar i serie reduceras halterna ytterligare, resultaten visar alltså inte den slutliga halten ut från området. De reningsanläggningar som använts vid beräkning av reningseffekt är *torrdamm*, och *krossdike*. Krossdike har generellt lägre reningseffekt än en nedsänkt växtbädd.

Vaggeys kommun har ej antagit riktlinjer för föroreningar i dagvatten. Beräknade föroreningshalter jämförs därför med riktvärden för föroreningsinnehåll i dagvattenutsläpp från Riktvärdesgruppens riktvärden (Riktvärdesgruppen, 2009). Riktvärdena är tagna från nivå 3VU – verksamhetsutövare som inte släpper direkt till recipient. Riktvärdena är framtagna av det regionala dagvattennätverket i Stockholms län 2009 och är endast förslag på vägledande riktvärden och inte rättsligt bindande.

Tabell 7. Beräknade föroreningshalter (µg/l) och föroreningsmängder (kg/år) före och efter exploatering. Värden efter rening i torrdamm jämförs mot Riktvärdesgruppens riktvärden, Nivå 3VU – verksamhetsutövare som inte släpper direkt till recipient. Röda värden visar på osäkra värden och

blåa värden visar på värden med medel osäkerhet. Gråa rutor visar på värden som överskrider riktvärdena.

Föroreningshalter och reduktion - torrdamm								
Ämne	Riktvärde [µg/l]	Före expl. [µg/l]	Efter expl. [µg/l]	Före expl. [kg/år]	Efter expl. [kg/år]	Efter rening [µg/l]	Efter rening [kg/år]	Reningsseffekt [%]
Fosfor (P)	250	18	227	1	24	204	22	10
Kväve (N)	3500	311	1538	21	165	1154	123	25
Bly (Pb)	15	2	11	0,1	1	6	1	40
Koppar (Cu)	40	5	27	0,3	3	19	2	30
Zink (Zn)	150	14	161	1,0	17	113	12	30
Kadmium (Kd)	0,5	0,07	0,8	0,005	0,1	0,5	0,05	40
Krom (Cr)	25	2	7	0,1	1	4	0,4	40
Nickel (Ni)	30	2	10	0,1	1	7	1	30
Kviksilver (Hg)	0,1	0,007	0,05	0,0005	0,005	0,04	0,005	10
Suspenderat material (SS)	100 000	12292	66669	830	7136	33335	3568	50
Olja	1000	86	1213	6	130	303	32	75
Bens(a)pyren (BaP)	0,1	0,005	0,1	0,0003	0,01	0,06	0,006	30

Tabell 8. Beräknade föroreningshalter (µg/l) och föroreningsmängder (kg/år) före och efter exploatering. Värden efter rening i makadamdike/krossdike jämförs mot Riktvärdesgruppens riktvärden, Nivå 3VU – verksamhetsutövare som inte släpper direkt till recipient. Röda värden visar på osäkra värden och blåa värden visar på värden med medel osäkerhet. Gråa rutor visar på värden som överskrider riktvärdena.

Föroreningshalter och reduktion - krossdike								
Ämne	Riktvärde [µg/l]	Före expl. [µg/l]	Efter expl. [µg/l]	Före expl. [kg/år]	Efter expl. [kg/år]	Efter rening [µg/l]	Efter rening [kg/år]	Reningsseffekt [%]
Fosfor (P)	250	18	227	1	24	91	10	60
Kväve (N)	3500	311	1538	21	165	692	74	55
Bly (Pb)	15	2	11	0,1	1	2	0,2	80
Koppar (Cu)	40	5	27	0,3	3	10	1	65
Zink (Zn)	150	14	161	1,0	17	24	3	85
Kadmium (Kd)	0,5	0,07	0,8	0,005	0,1	0,1	0,01	85
Krom (Cr)	25	2	7	0,1	1	3	0,3	55
Nickel (Ni)	30	2	10	0,1	1	3	0,4	65
Kviksilver (Hg)	0,1	0,007	0,05	0,0005	0,005	0,03	0,003	45
Suspenderat material (SS)	100 000	12292	66669	830	7136	13334	1427	80
Olja	1000	86	1213	6	130	121	13	90
Bens(a)pyren (BaP)	0,1	0,005	0,1	0,0003	0,01	0,03	0,003	60

Utifrån ovan resultat kan det ses att föroreningstransporten ut från området kommer öka efter exploatering på grund av en förändrad markanvändning (sett utifrån varje enskild anläggnings reningsseffekt). Endast kadmium tangerar Stockholmsgruppens riktvärden efter rening i enbart torrdamm.

7.1 Osäkerheter i föroreningsberäkningarna

För att uppskatta mängden föroreningar i dagvattnet och beräkna föroreningsreduktion från specifika anläggningar har beräkningar utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (v24.1.2). Beräkningar med StormTac ger upphov till osäkerheter i föroreningskoncentrationerna. Detta beror bland annat på att föroreningskoncentrationerna kan variera stort även från samma avrinningsområde mellan olika regn och snösmältningshändelser. Koncentrationerna under ett specifikt regn kan avvika signifikant från medelvärdet som beräknats med StormTac. Samma gäller reningsgraden för dagvattenanläggningar. Reningsgraden i procent kan variera stort mellan olika regnhändelser. Variationer beror bland annat på olika årstider och väderförhållanden (regnintensitet, temperatur, växtlighet, mm.) och regnförhållanden (regnintensitet, längd torrperiod sedan förra regn, mm.)

Dataunderlaget i StormTacs databas är också en källa till osäkerhet för resultat. Vissa tungmetaller, suspenderat material och näringsämnena kväve och fosfor har exempelvis undersökts i ett stort antal studier medan dataunderlaget för andra föroreningar är begränsat. Samma gäller för olika markanvändningar; för

vissa mera allmänna markanvändningar finns ett brett dataunderlag, för andra mer specifika bara några enstaka mätvärden. StormTac är ett beräkningsverktyg och som alla modeller finns det osäkerheter. Resultaten bör endast betraktas som en fingervisning om vilka föroreningshalter och reningseffekter som kan förväntas.

Beräkningarna är utförda på relativt osäkra indata. Många antagande kring hårdgörandegrad, markanvändning etc. är gjorda. Ändring av dessa antaganden påverkar den slutgiltiga belastningen. Genomförda beräkningar ska ses som en indikation på möjligheten att inom detaljplanen ta hand om dagvatten så att vi inte påverkar omkringliggande område och recipient på ett negativt sätt.

7.2 Påverkan på miljökvalitetsnormer

7.2.1 Ytvatten

Föroreningar som kan väntas från planområdet är främst kopplade till transport och slitage av fordon som sprids på de hårdgjorda ytorna, parkeringar och större vägar inom området. Samtliga ämnen, med undantag för kadmium, beräknas ligga under föreslaget gränsvärde. Gränsvärdet är anpassat för att gälla där utsläppet från verksamheten inte leds direkt till recipient vilket gäller för planområdet. Troligt är att mindre regn inte kommer nå Lagan utan infiltrera i naturmark och inte rinna vidare mot Lagan som ytvatten.

Hänsyn behöver ändå tas till Lagans status och planen får inte riskera försämra status eller äventyra att uppnå MKN. Enligt VISS har förekomsten måttlig ekologisk status. Bedömningen baseras på att vattenförekomsten är påverkad av konnektivitetsförändringar och övergödning. Det är därför av extra vikt att hantera näringsämnen som uppstår till följd av planen. Genom att kombinera flera reningssteg kan en bättre rening uppnås. Det finns för- och nackdelar med de olika anläggningarna och genom att kombinera de olika reningsanläggningar (makadamdike eller regnbädd följt av fördröjningsytan) förbättras reningspotentialen då den sker i flera steg. Särskilt makadamdiken och regnbäddar intill parkeringar och trafikerade ytor rekommenderas för att hantera näringsämnen som uppstår på dessa ytor. Det saknas flödesdata för vattendraget och beräkning av bidragande halt av fosfor och påverkan på den ekologiska kvoten och statusklass är därför inte möjlig. Med tanke på avståndet till recipienten, typen av verksamhet (endast logistik) och föreslagen dagvattenanläggning bedöms det inte finnas någon risk för försämring av status hos Lagan på grund av planen.

Vid val av byggmaterial bör material som kan läcka koppar, zink eller andra föroreningar undvikas. Med tanke på recipienten rekommenderas inte typer av gröna tak som ger upphov till näringsläckage. Typer av tak som kräver lite näringstillförsel är då att föredra. Gröna tak etableras främst för att minska dagvattenvolymer.

7.2.2 Grundvatten

Grundvattenförekomsten Värnamo-Ekeryd (WA88135799) uppnår enligt VISS god kvantitativ och kemisk status. I motiveringen till den kemiska statusen beskrivs en risk att god status inte kommer nås på sikt på grund av att startpunkten för att vända trend överskrids för bekämpningsmedel och trikloreten+tetrakloreten. Främsta källorna till föroreningarna är från kemisk

industri, deponering, ytbehandling och produktion av trävaror och papper (Naturvårdsverket, 2024). Aktuell verksamhet bedöms inte påverka grundvattenförekomstens kemiska eller kvantitet negativt.

Grundvattenförekomsten är skyddad enligt vattendirektivets artikel 7. För att säkerställa att spridning av olja inte sker vid eventuellt läckage från fordon rekommenderas oljeavskiljare någonstans på ledningsnätet från hårdgjorda ytor innan dagvattnet når infiltrationsytan. Makadamdikena kan även anläggas med tät botten. En lättillgänglig plan över dagvattenledningsnätet i verksamhetens lokaler och snabb tillgång till brunntättningsmattor kan också vara en bra åtgärd för att minska risken för spridning till dagvattnet (och vidare grundvatten) av eventuella läckage från fordon.

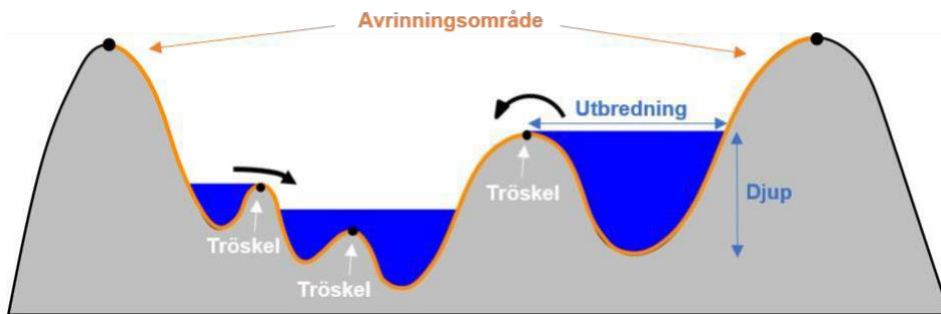
8 Skyfalls- och översvämningshantering

En analys av skyfallssituationen har även gjorts med hjälp av verktyget SCALGO Live. Analysen är gjord med en total nederbörds mängd på 116 mm, vilket representerar ett regn med 100 års återkomsttid med 6 h varaktighet i klimatscenario RCP 8,5 vilket motsvarar en klimatkfaktor på 1,4. Regnmängden är framtagen i SMHI:s verktyg *Skyfallsstatistik: Regional statistik för extrema korttidsregn* med nederbördsstatistik för sydvästra Sverige som baseras på SMHI:s rapport Klimatologi 47 (SMHI, 2024).

Analysen är gjord med modellerade höjder för att efterlikna ett framtida scenario, höjderna inom området är inte fastställda men analysen visar den princip på höjdsättning som kommer gälla inom området där en terrass kommer skapas och naturmarken runt om denna kommer bevaras så mycket som möjligt. Inlagt i analysen är även avskärande åtgärder för naturmarkflöden samt den fördröjningsyta som presenteras i avsnitt 6.

8.1 Skyfallsanalys med Scalgo Live

SCALGO Live är ett webbaserat verktyg som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv. I analysen används både terrängdata och vattenvolymer för att identifiera vilka områden som översvämmas vid en given vattenvolym, principen visas i Figur 29. Analysmetoden har en koppling mot mängden vatten som genereras vid olika regnhändelser och kan därför användas för att identifiera riskutsatta områden vid givna händelser. Metoden är statisk, till skillnad mot de tvådimensionella hydrauliska beräkningsmodeller som traditionellt använts vid skyfallskarteringar. Detta innebär att metoden saknar dynamiska (tidsberoende) aspekter, och kan därmed inte identifiera effekter av tröghet i systemet.

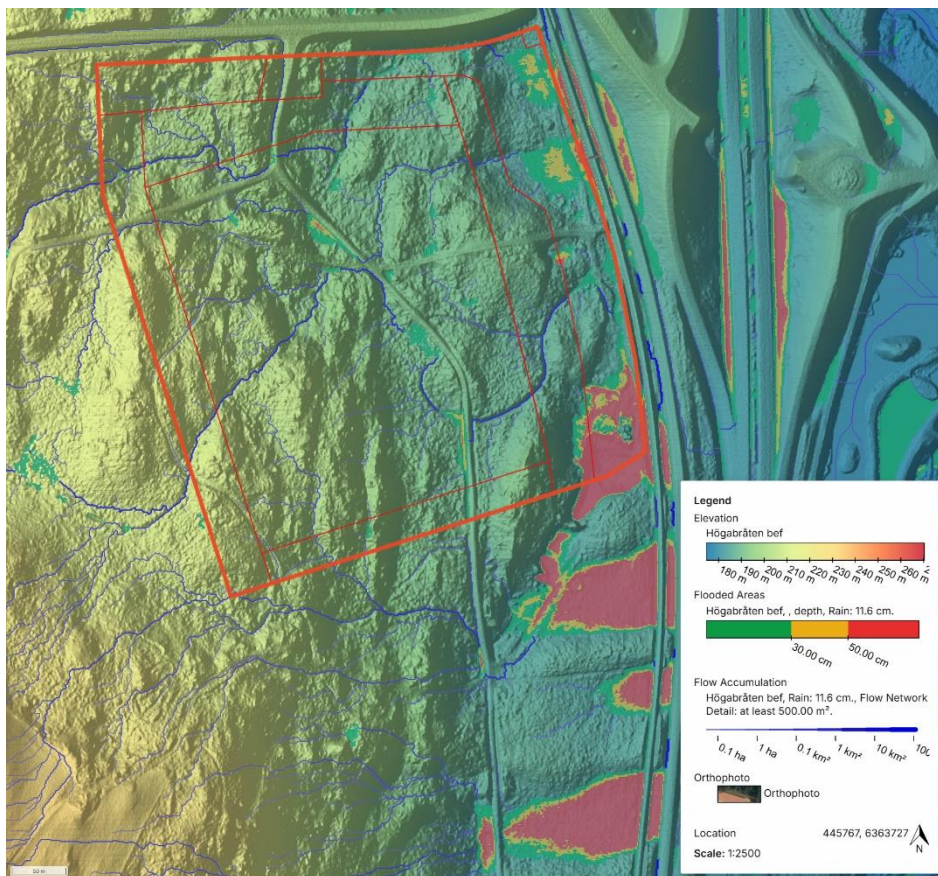


Figur 29. Visualisering av beräkningsmetodik i SCALGO Live. Mängden vatten som terrängen belastas med rinner till närmsta lågpunkt. Om mängden vatten är tillräcklig så fylls lågpunkten upp till sin tröskelnivå (svarta prickar), och vattnet rinner vidare till nästa område (svarta pilar). Ju större nettonederbörd som belastar terrängen desto större kommer avrinningsområdet för den lägsta punkten att vara. Orange markering visar det avrinningsområde som bidrar med vatten till det lägst liggande instängda området. Vattnets djup och utbredning (blå pilar) vid en given nettonederbörd kan beräknas eftersom metoden tar hänsyn till mängden tillgängligt vatten.

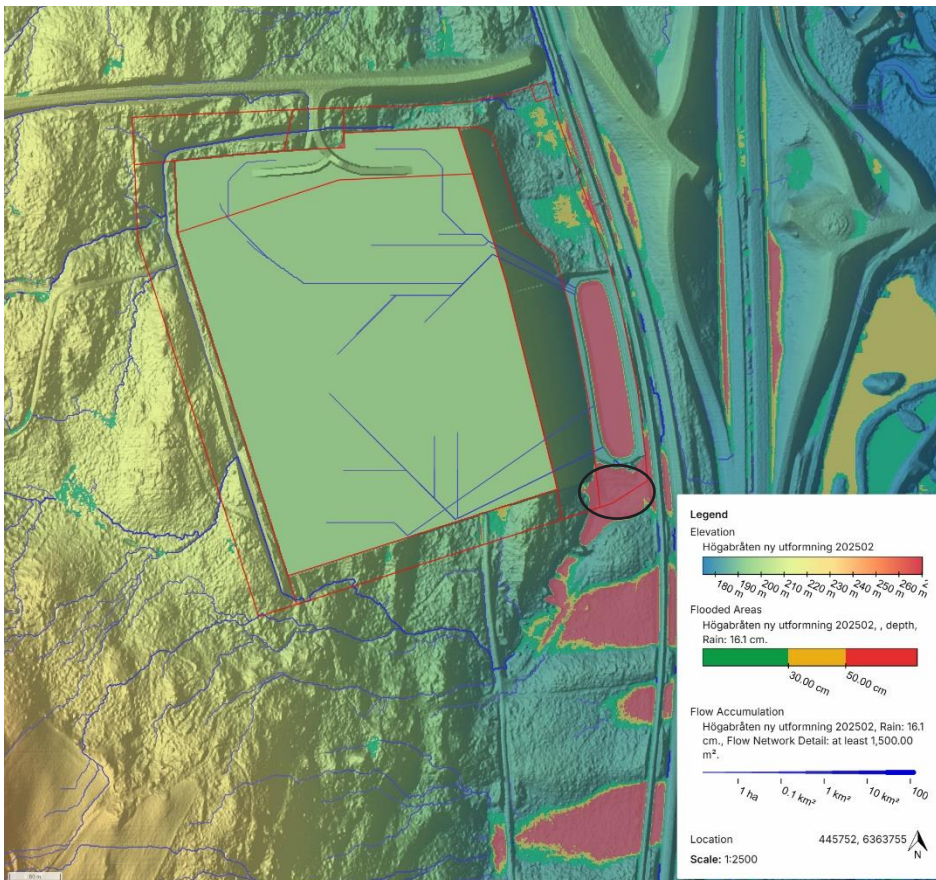
Med SCALGO Live kan man visualisera de rinnvägar som är aktiva vid en given volym nettoregn. I takt med att netto regnet ökar kan nya rinnvägar uppstå när områden fylls upp och svämmar över. Om tillräckligt stor volym studeras visas rinnvägar från avrinningsområdets högsta punkt till dess lägsta (recipienten). Då metoden saknar dynamisk aspekt kan utbredning och vattendjup inte beräknas i rinnvägarna men en indikation på storleken kan ges av uppströms avrinningsområden. Analysen ger dock en god översiktlig bild av riskområden vid ett skyfall. Ingen hänsyn har tagits till infiltration i skyfallsanalysen för att visa på en situation då regnet kommer snabbt på torr mark med begränsad infiltrationskapacitet.

8.2 Översvämmade ytor och flödesvägar vid ett 100-årsregn

I Figur 30 visas en modell över översvämmade ytor och flödesvägar vid 116 mm för befintlig situation, framtagen i SCALGO Live.



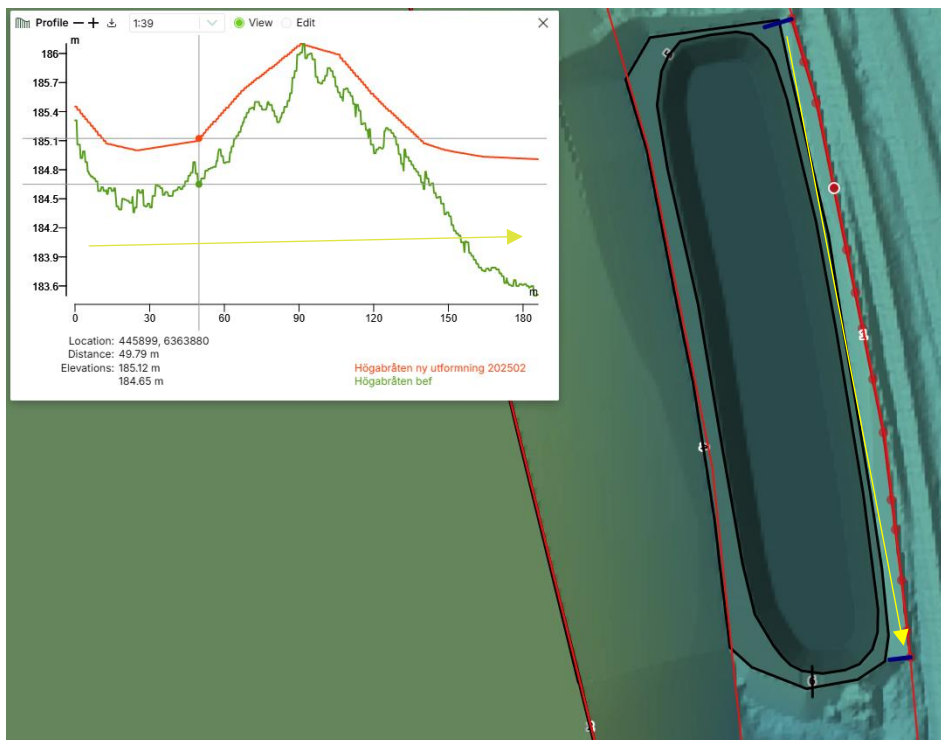
Figur 30. Uppskattning av översvämmade ytor (graderat från grönt till rött efter uppskattat vattendjup) samt flödesvägar som har uppströms avrinningsområden >500 m² (blå linjer) vid en regnbelastning på 116 mm. Modellen baseras på befintlig situation med höjddata från nationella höjddatabasen.



Figur 31. Uppskattning av översvämmade ytor (graderat från grönt till rött efter uppskattat vattendjup) samt flödesvägar som har uppströms avrinningsområden >500 m² (blå linjer) vid en regnbelastning på 116 mm. Modellen baseras på en uppskattning av höjder efter exploatering där ytan som kommer bebyggas är lagd på +195,5 m ö.h samt slänt i den östra och västra delen av ytan. Höjderna är korrigerade med avskärande åtgärder för naturmarksavrinning i väst samt fördröjningsyta i öst. Del av serviceväg intill fördröjningsytan är inlagd på en miniminivå på +184,8 som lutar mot dammen. I norr är den planerade infarten inlagd enligt preliminärt projekterade höjder med trumma under vägen. Naturlig lågpunkt som bör bevaras markerad med svart cirkel.

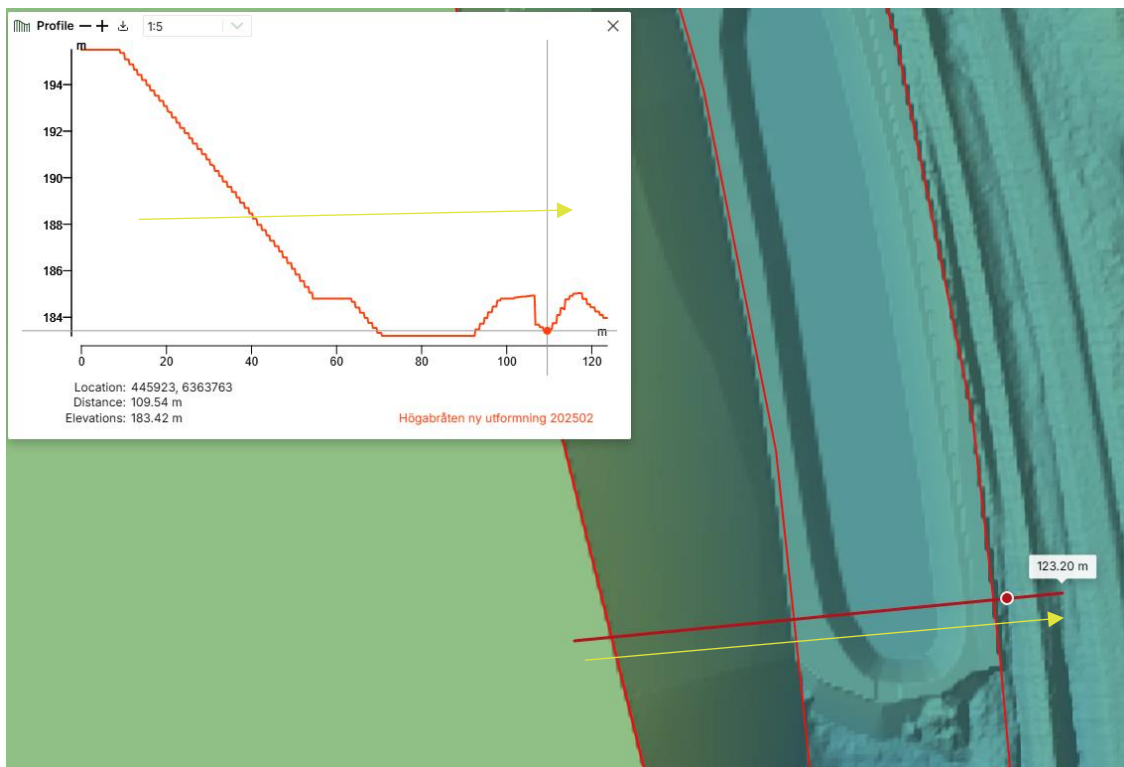
I Figur 31 visas samma regnmängd med justerade marknivåer. Den byggbara ytan är i modellen satt till 195,5 m ö.h. och slänter grovt anpassade efter planförslag (se Figur 14). Fyra ledningssträckor (ingen hänsyn till placering eller dimension i programmet) är lagda från den bebyggda ytans flödesvägar till dammen för att illustrera hur avrinningen sker mot dammen (se blå flödesvägar i Figur 31). Vid projektering behöver detta säkerställas genom en generell marklutning mot dammen eftersom dagvattenledningarna dämmer över marknivå vid ett 100-årsregn.

Även preliminär utformning av infartsväg från väg 152 är inlagt i modellen. Kring fördröjningsytan har en marknivå satts till 184,8 m ö.h. kring dammen och en bräddnivå på 184,7 m ö.h. i dammens södra del. Mellan fördröjningsytan och fastighetsgräns har marken höjts upp över befintlig marknivå till en miniminivå på 184,8 m ö.h. för att illustrera placeringen av en serviceväg bredvid ytan, se profil i Figur 32. Vägen bör ligga på minst 184,8 m ö.h. om dammen utformas enligt förslag för att hindra att vatten bräddar mot järnvägen. Vägen bör vara skevad mot fördröjningsytan. Vägen fungerar som en barriär mellan dammen och järnvägsdiket och säkerställer att vatten inte stiger mot järnvägen i sträckan.



Figur 32. Inlagd nivå på serviceväg intill fördröjningsytan – endast grov skiss för att se till att vatten inte stiger mot järnvägen. Profilen visar riktning från norr till söder.

Slänten bör ansluta till nivån intill dammen på 184,8 m ö.h., se princip i Figur 33.



Figur 33. Grov sektion från den byggbara ytan på +195,5 till järnvägen. Järnvägsdiket är markerat med röd punkt i sektion. Profilen visar riktning från väst till öst.

Utifrån ovan analys ökar inte vattendjupet intill järnvägen efter exploatering jämfört med innan, vid samma totala regnbelastning, eftersom en ny lågpunkt och fördröjningskapacitet tillkommer med fördröjningsytan. I och med fördröjningsytan ryms en större total volym inom avrinningsområdet. Eftersom analysen är statisk kan inget sägas om hur tidsaspekten påverkar samspelet mellan fördröjningsytans dämning och avtappning och den naturliga lågpunktens dämning och avtappning, för att göra en mer noggrann analys behöver i så fall en dynamisk modell tas fram.

8.3 Höjdsättning av området och övriga rekommenderade skyfallsåtgärder

För en säker skyfallshantering rekommenderas följande åtgärder:

- De avskärande diken i den västra delen av planområdet är nödvändiga för att avleda både normala flöden och för att säkerställa att skada inte uppstår på planerad bebyggelse vid skyfall.
- Dagvattendammens slänt behöver anpassas så att den lägsta punkten längs dess krön vetter åt söder för att se till att vatten inte leds mot järnvägen. Vid skyfall kan dammen svämma över i denna riktning och leds mot den befintliga lågpunkten i planområdets södra del.
- Servicevägen intill dammen bör höjdsättas så att den utgör en barriär mellan järnvägens avvattningsdike och fördröjningsytan. Vid projektering bör även hänsyn tas till lägsta krön på dammen så att vatten bräddar söderut och inte över vägen mot järnvägen. Vägen bör luta mot fördröjningsytan.

- De hårdgjorda ytorna kring byggnader bör anpassas så att de tydligt lutar från byggnaden och mot närmsta makadamdike och vidare ut i naturmark eller direkt mot naturmark – helst mot fördröjningsdammen. Då dagvattensystemet går fullt till marknivå (vid återkomsttider över 20 års återkomsttid) avrinner vatten då säkert från byggnader. Inga instängda områden bör skapas mellan byggnader eller på hårdgjorda ytor.
- Den naturliga lågpunkten i planområdets södra del bör bevaras i stor utsträckning som möjligt. Se markering i Figur 31.

9 Referenser

- Boverket. (December 2022). *Utgångspunkter för bedömning av översvämningsrisk*. Hämtat från Boverket - PBL kunskapsbanken: https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamnning/riskbedomning/utgangspunkter
- Naturvårdsverket. (den 12 08 2024). *Usläpp i siffror*. Hämtat från naturvårdsverket: <https://utslappisiffror.naturvardsverket.se/sv/Amnen/Klorerade-organiska-amnen/TRI/>
- Riktvärdesgruppen. (2009). *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*. Regionala dagvattennätverket i Stockholms län.
- SMHI. (den 9 8 2024). *Skyfallsstatistik: Regional statistik för extrema korttidsregn*. Hämtat från smhi.se: <https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/skyfallsstatistik-regional-statistik-for-extrema-korttidsregn>
- Trafikverket. (2022). *TRVINFRA-00231 V.3.0. Avvattnings, Dimensionering och utformning*. Trafikverket.
- Vaggeryds kommun. (2019). *Vaggeryd kommuns dagvattenstrategi Del 1 - Mål och strategier*.
- Vaggeryds kommun. (2020). *Vaggeryd kommuns dagvattenstrategi Del 2 - Handlingsplan*.