

ATTERSTA 7:8 ÖSTRA

DAGVATTENUTREDNING

2024-12-13



wsp

ATTERSTA 7:8 ÖSTRA

Dagvattenutredning

Uppdragsnamn	Dagvattenutredning Attersta 7:8 östra
Uppdragsnummer	10372827
Författare	Fredrik Rydholm, Filippa Rydwik
Datum	2024-12-13
Ändringsdatum	
Granskad av	Kristina Wilén
Godkänd av	Jenny Johansson

Kund

Örebro kommun

Konsult

WSP

WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

Kontaktpersoner

Örebro kommun

Anders Pernefalk

anders.pernefalk@orebro.se

Emma Åkesson

emma.akesson@orebro.se

WSP

Jenny Johansson

jenny.johansson@wsp.com

Fredrik Rydholm

fredrik.rydholm@wsp.com

Filippa Rydwik

filippa.rydwik@wsp.com

Innehåll

Sammanfattning	5
1 Bakgrund	6
1.1 Syfte	6
2 Förutsättningar för dagvattenhantering	7
3 Befintliga förhållanden	8
3.1 Övergripande beskrivning	8
3.2 Topografi	9
3.3 Geologiska förhållanden	10
3.4 Förorenad mark	12
3.5 Avrinningsområde	13
3.6 Flödesvägar och instängda områden	15
3.7 Befintliga ledningar inom och nedströms planområdet	16
3.7.1 Spill- och vattenledningar	16
3.7.2 Dagvatten och dränering	16
3.7.3 Vidare avledning nedströms mot recipient	18
3.8 Verksamhetsområde	19
3.9 Recipient och recipientstatus	19
3.10 Dikningsföretag	21
3.11 Områdesskydd	22
3.12 Observationer vid fältbesök	24
4 Framtida förhållanden	30
5 Beräkningar	31
5.1 Beräkning av dimensionerande flöden	33
5.2 Naturmarksavrinning	34
5.3 Beräkning av fördröjningsvolym	34
5.4 Beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll	36
6 Förslag till dagvattenhantering	37
6.1 Övergripande principer	37
6.2 Principlösningar	37
6.2.1 Dagvattendammar	37
6.2.2 Svackdike	38
6.3 Systemlösning	39
6.3.1 Reglerat utflöde från damm	40

6.3.2	Dagvattendamm och föreslagen höjdsättning	41
6.3.3	Dagvattendamm 3D modellering	45
6.3.4	Påverkan på nedströms ledningar och trummor	46
6.4	Dagvattenhantering vid skyfall	48
6.4.1	Framtida skyfallshantering inom planområdet	50
7	Konsekvenser av föreslagna åtgärder	51
7.1	Påverkan på recipientens status och möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormer	51
7.1.1	Näringsämnen	52
7.1.2	Särskilda förorenade ämnen	53
7.1.3	Prioriterade ämnen	53
7.1.4	Sammanfattning av påverkan på ekologisk och kemisk status i recipient	54
8	Slutsatser	54
8.1	Fortsatt arbete	54
9	Referenser	55
	Bilaga I	57

SAMMANFATTNING

WSP har fått i uppdrag att göra en dagvattenutredning för *Detaljplan för fastigheten Attersta 7:8 (Östra)*. Planområdet ligger ca 6 km söder om centrala Örebro och storleken uppgår till ca 30,4 ha.

I dagsläget utgörs marken av skogsmark. Detaljplanen medger etableringar av både verksamheter och en lokalgata. Verksamheter inom Attersta 7:8 Östra planeras ha en förhållandevis låg störningspåverkan i förhållande till befintligt industriområde som ligger väster om Norrköpingsvägen och det aktuella planområdet.

Geotekniskt består marken inom planområdet i huvudsak av sandig morän och glacial lera. Markens genomsläpplighet är medelhög till låg. Nuvarande topografi medför att dagvattnet avrinner både i sydlig och nordlig riktning. Högsta marknivån ligger i norra delen av planområdet och är ca +51 m. Syftet med dagvattenutredningen är att beskriva hur den befintliga dagvattensituationen ser ut inom planområdet och redovisa hur en hållbar dagvattenhantering kan säkerställas i framtiden. Syftet är även att säkerställa att dagvattnet från verksamheter inte kommer att försämra statusen för recipienten Täljeån.

Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts enligt Svenskt Vatten P110 och med hjälp av recipientmodellen StormTac. Beräkningarna visar att både dagvattenflöden och föroreningsbelastningen kommer öka i och med framtida markanvändning och att det därmed behövs åtgärder för fördröjning och rening av dagvattnet.

Dagvattnet föreslås renas och avledas genom öppna dagvattenlösningar i form av diken och sedan fördröjas och renas ytterligare i en uppsamlande dagvattendamm med kapacitet på ca 11 100 m³ i planområdets södra del. Örebro kommun föreslår att planerade dagvattenanläggningar för kvartermark ska hanteras i form av gemensamhetsanläggningar. Utlödet från dagvattendammen regleras och utloppet ansluts till befintligt ledningssystem på åkern nedströms planområdet.

Befintligt system på åkermarken (Attersta 14:1) söder om planområdet är privatägd jordbruksdränering från 1970-talet. Jordbruksdräneringen mynnar i ett öppet dike strax innan Norrköpingsvägen. Vidare sker avledning via trumma under Norrköpingsvägen och vidare i öppna diken samt trummor innan det når Täljeån. Befintlig flödeskapacitet i ledningssystemet på åkern söder om planområdet (Attersta 14:1) har efter mätningar bedömts vara otillräckligt för att avleda planområdets beräknade utflöde. Befintligt ledningssystem har mycket små dimensioner och är i dåligt skick. Det kommer därmed krävas en uppgradering av ledningsdimensioner på åkern för att omhänderta det tillkomna flödet från planområdet. En utförligare analys av höjdsättningen i planområdet kommer att krävas, men har översiktligt gjorts i denna utredning, där förutsättningen att med självfall avleda dagvatten till en damm söderut bedöms goda.

Flödet från planområdet stryps för att planerad markanvändning inte ska medföra ett ökat flöde till recipienten Täljeån. Varken kemisk- eller ekologisk status hos recipienten bedöms försämrats från dagvattenutsläppet från planområdet. Detta har beräknats utifrån att den genomsnittliga vattenföringen i vattendraget i förhållande till planområdets medelavrinning och föroreningshalter orsakar en tillräcklig utspädning för att inte några gränsvärden ska överskridas, och därmed försvårar inte exploateringen av planområdet möjligheten att uppnå MKN.

Ett befintligt lågområde i norra delen av planområdet föreslås reserveras för hantering av ett kraftigare regn som då lokalt kan fördröjas. I övrigt föreslås lokalgatan utgöra en sekundär rinnväg mot lågpunkten och dagvattendammen i söder.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

Örebro kommun har en dagvattenstrategi från år 2005. En av de övergripande principerna för dagvattenstrategin är att dagvattenfrågorna beaktas tidigt i planeringsarbetet. För att klara framtida förändringar är det viktigt med ett flexibelt dagvattensystem (Örebro kommun, 2005).

"Grunden i Örebro kommuns synsätt på dagvattenhantering är att:

- Tillförseln av föroreningar till dagvattnet begränsas så långt som möjligt.*
- Förorenat dagvatten inte ska blandas med dagvatten med låga föroreningshalter.*
- Stadsbyggandet ska ske så att den naturliga vattenbalansen påverkas så lite som möjligt.*
- Endast dagvatten med låga föroreningshalter får ledas direkt till en recipient.*
- Dagvatten ska användas som en positiv resurs i staden genom att synliggöras för att öka de pedagogiska och estetiska värdena samt öka värdet för naturvården.*

Principer och riktlinjer:

- Dagvatten från centralorten Örebro och de mindre tätorterna tas omhand och renas innan avledning till vattendrag.*
- Av nya detaljplaner framgår, som en bestämmelse, hur dagvattnet renas på fastigheter och allmän platsmark innan avledning till det kommunala ledningsnätet. Om det inte är möjligt att rena dagvattnet på kvartersmark och inom vägområdet ska alternativa platser för rening av dagvatten redovisas/studeras.*
- Örebro kommun verkar aktivt för att tillförseln av tungmetaller till hårdgjorda ytor minskar*

Mål:

- Dagvatten som avleds från centralorten och de mindre tätorterna till vattendragen i kommunen ska vara så rent att det inte ger upphov till skador på naturen."*

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

3.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

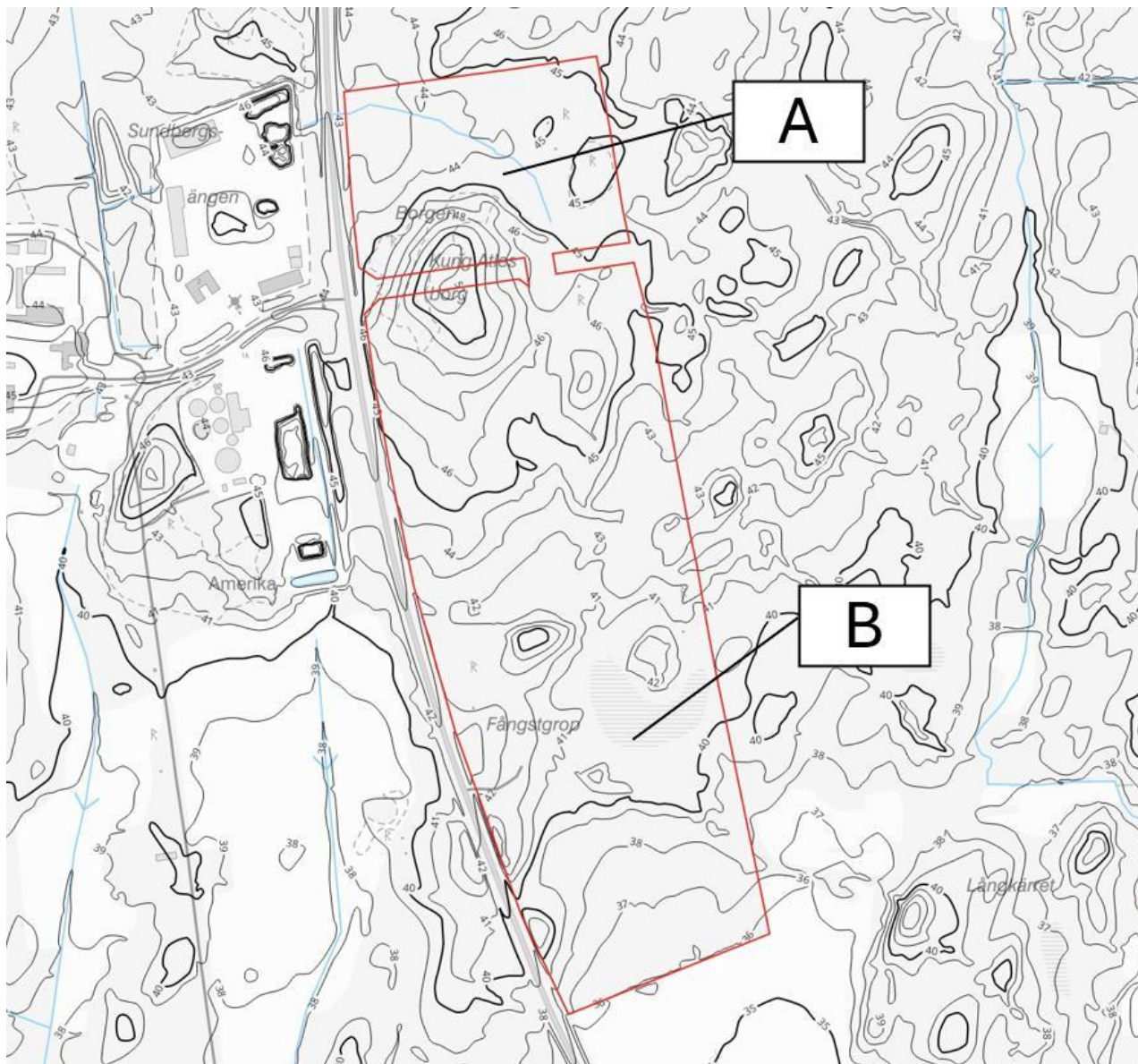
Planområdet är en del av fastigheten *Attersta 7:8* och storleken uppgår till ca 30,4 ha. Väster om planområdet ligger Norrköpingsvägen (väg 207) och Atleverket, Gasum och Ragn-Sells. Planområdet består i dagsläget av skogsmark och i södra delen ligger en sankmark, se streckat område i Figur 3. Planområdesgräns på ortofoto och läge i förhållande till övriga verksamheter visas i Figur 2.



Figur 2. Ortofoto med planområdesgräns markerad i vitt (Lantmäteriet, 2024), samt läge för närliggande befintliga verksamheter.

3.2 TOPOGRAFI

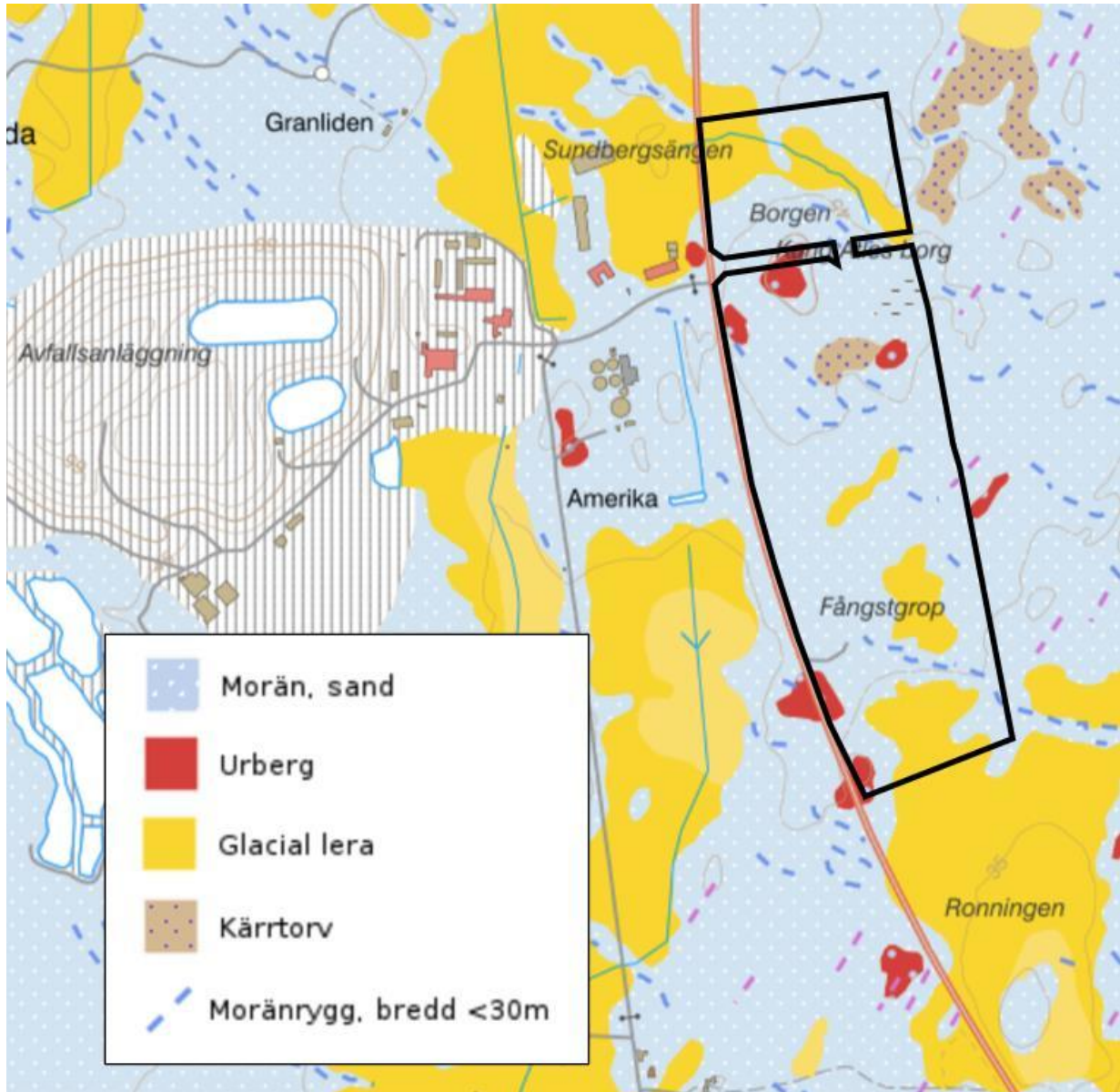
En analys för yttlig avrinning inom planområdet har gjorts med hjälp av Scalgo Live (2024), som använder höjddata från Lantmäteriet. Marknivåerna inom planområdet varierar mellan ca +37,5 m till +51 m (RH2000). I norra delen av planområdet (markering A) lutar marken norrut och i södra delen lutar marken söderut. I Figur 3 visas höjddata i form av höjdkurvor inom och i anslutning till planområdet.



Figur 3. Befintlig topografi inom planområdet, planområdesgräns markerad i rött (Lantmäteriet, 2024).

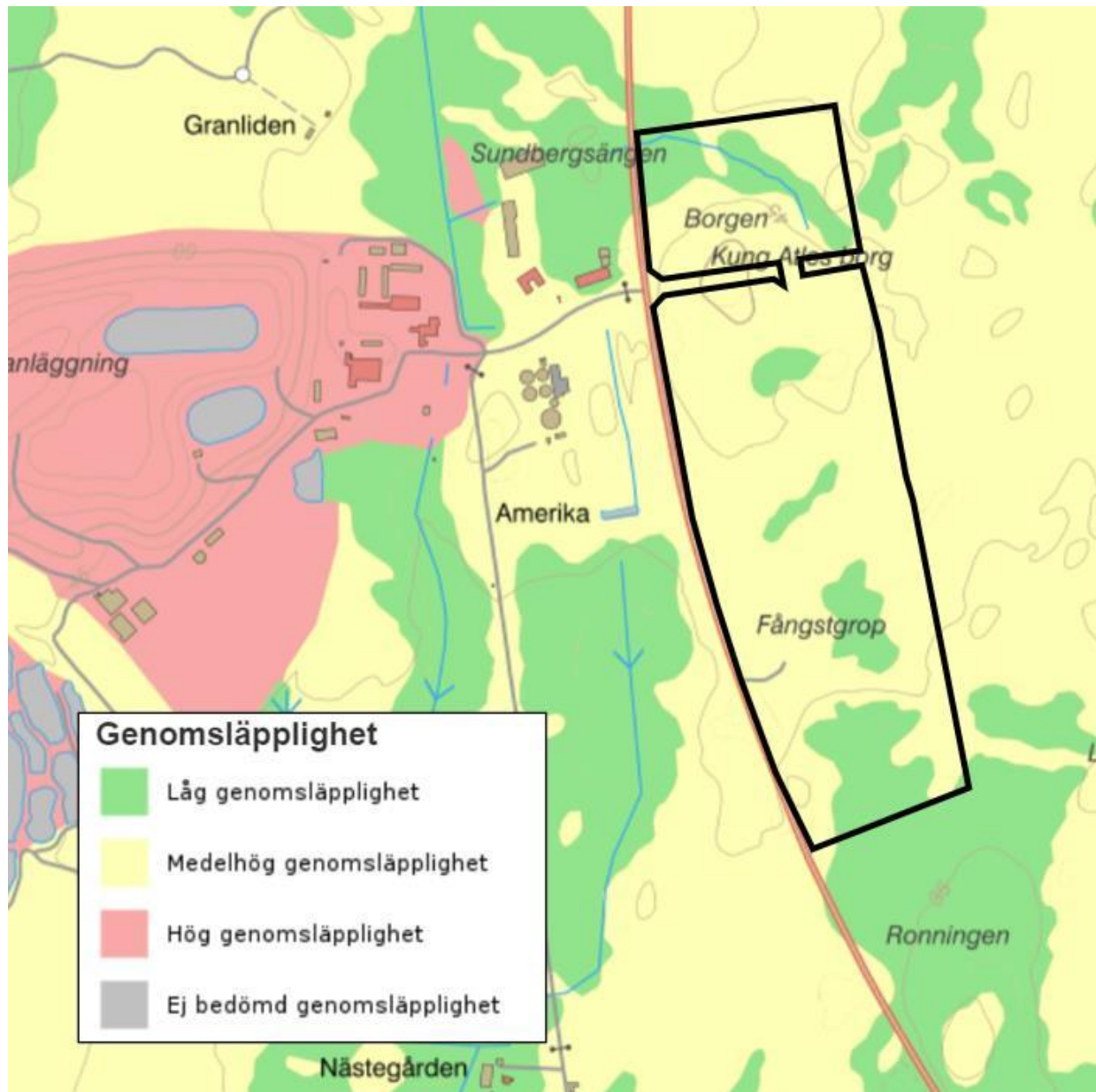
3.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Jordarter inom och i anslutning till planområdet visas i Figur 4, vilket är en skattning från Sveriges geologiska institut (SGU). Enligt SGU består planområdet i huvudsak av sandig morän, med inslag av glacial lera, samt mindre partier urberg och kärrtorv. Det finns även moränryggar (med bredden <30 m) inom planområdet.



Figur 4. Jordartsskattning inom och i anslutning till planområdet (SGU, 2024). Planområdesgräns ungefärligt markerat i svart.

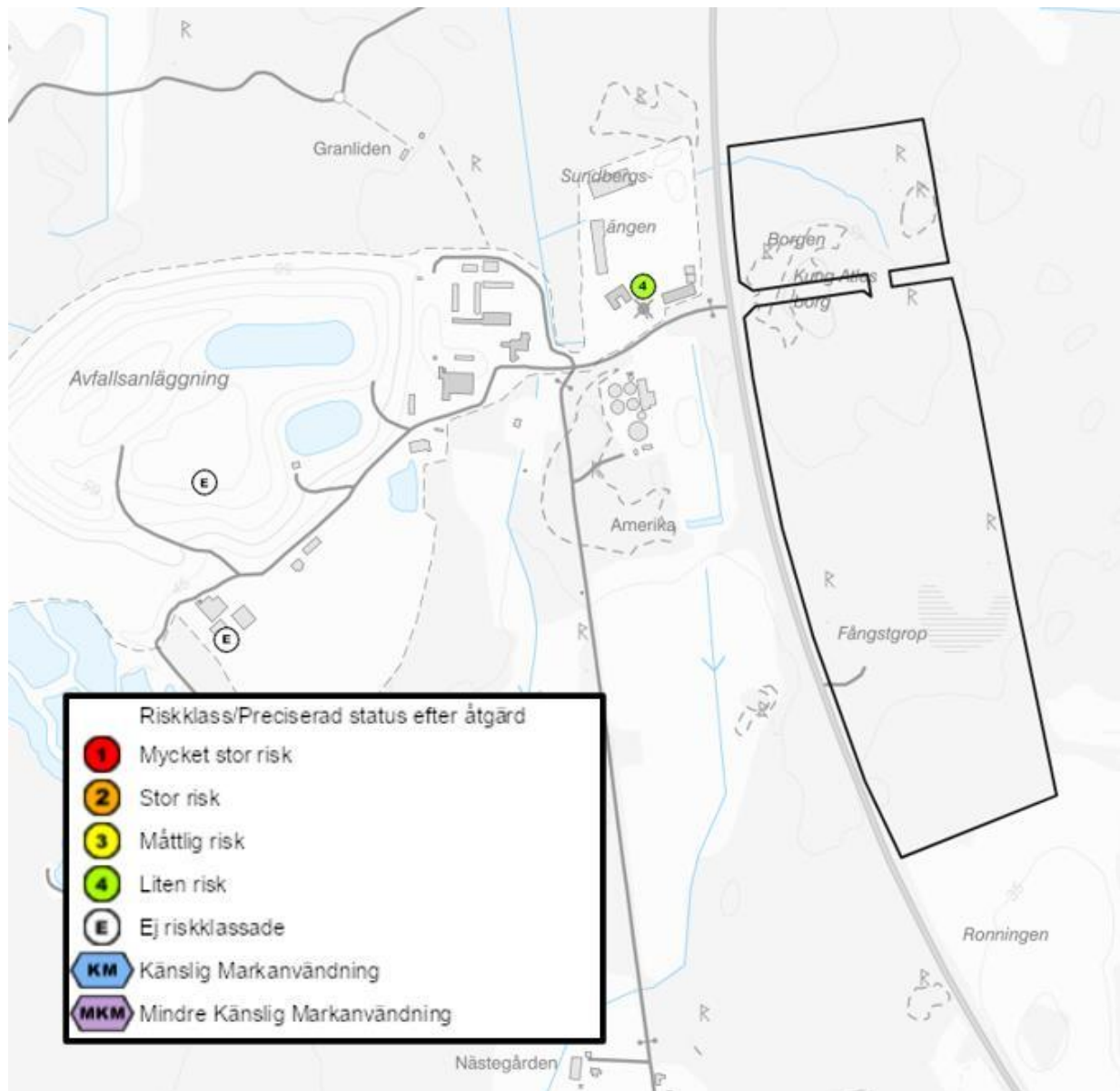
Markens genomsläpplighet har i huvudsak bedömts som medelhög enligt SGU, men det finns även markpartier med glacial lera och kärrtorv har däremot genomsläppligheten bedömts som låg, se kartbild för genomsläpplighet i Figur 5.



Figur 5. Genomsläpplighet i mark inom planområdet (SGU, 2024). Planområdesgräns ungefärligt markerad i svart.

3.4 FÖRORENAD MARK

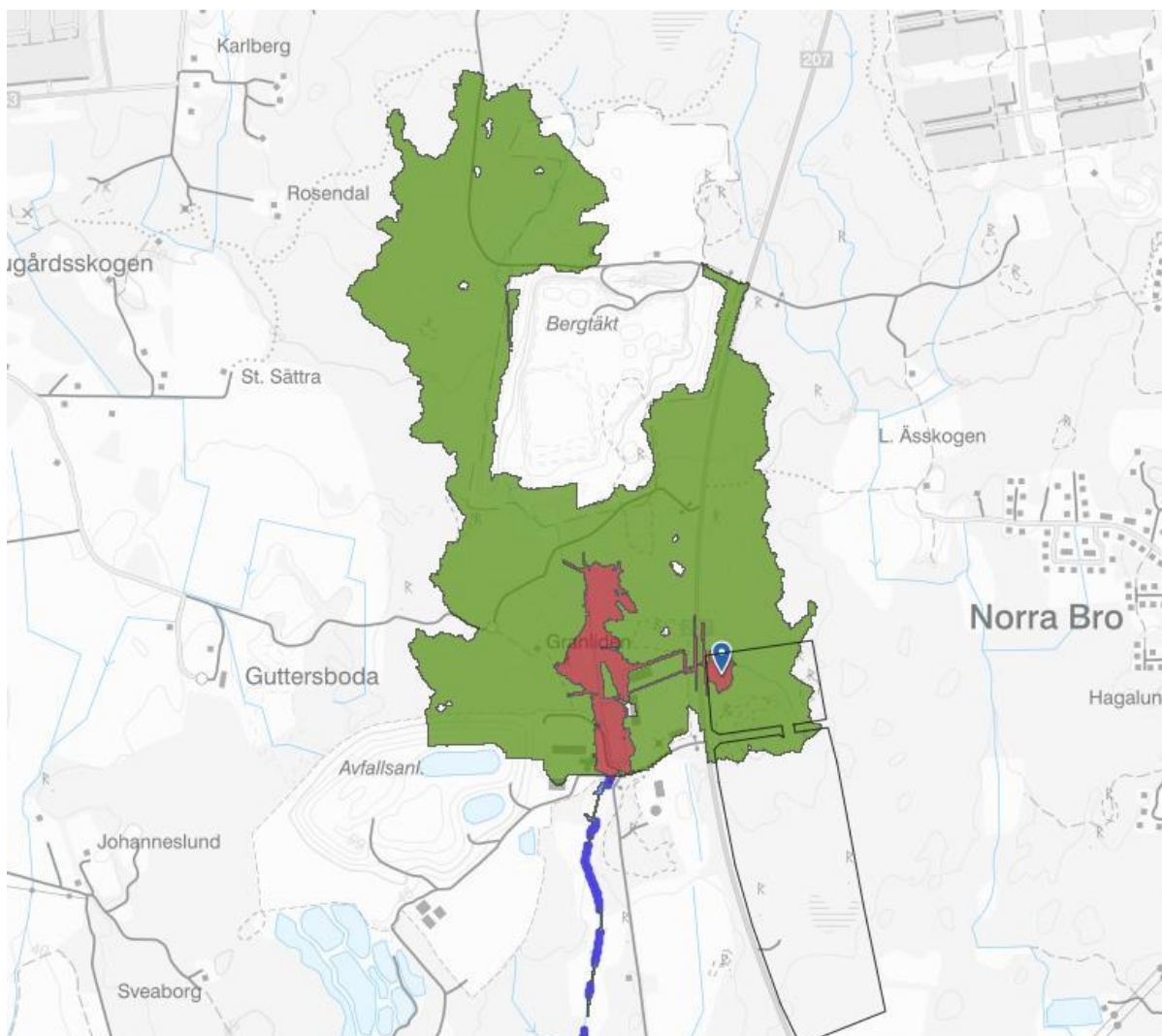
Enligt Länsstyrelsen i Örebro (2024a) finns inga rapporterade förekomster av förorenad mark inom planområdet. Närmaste punkt för rapporterad förekomst med förorenad mark med riskklassen 4 (liten risk) finns väster om planområdet, se läge i Figur 6.



Figur 6. Rapporterade förekomster av potentiellt förorenade markområden (Länsstyrelsen Örebro, 2024a). Planområdesgräns ungefärligt markerad i svart.

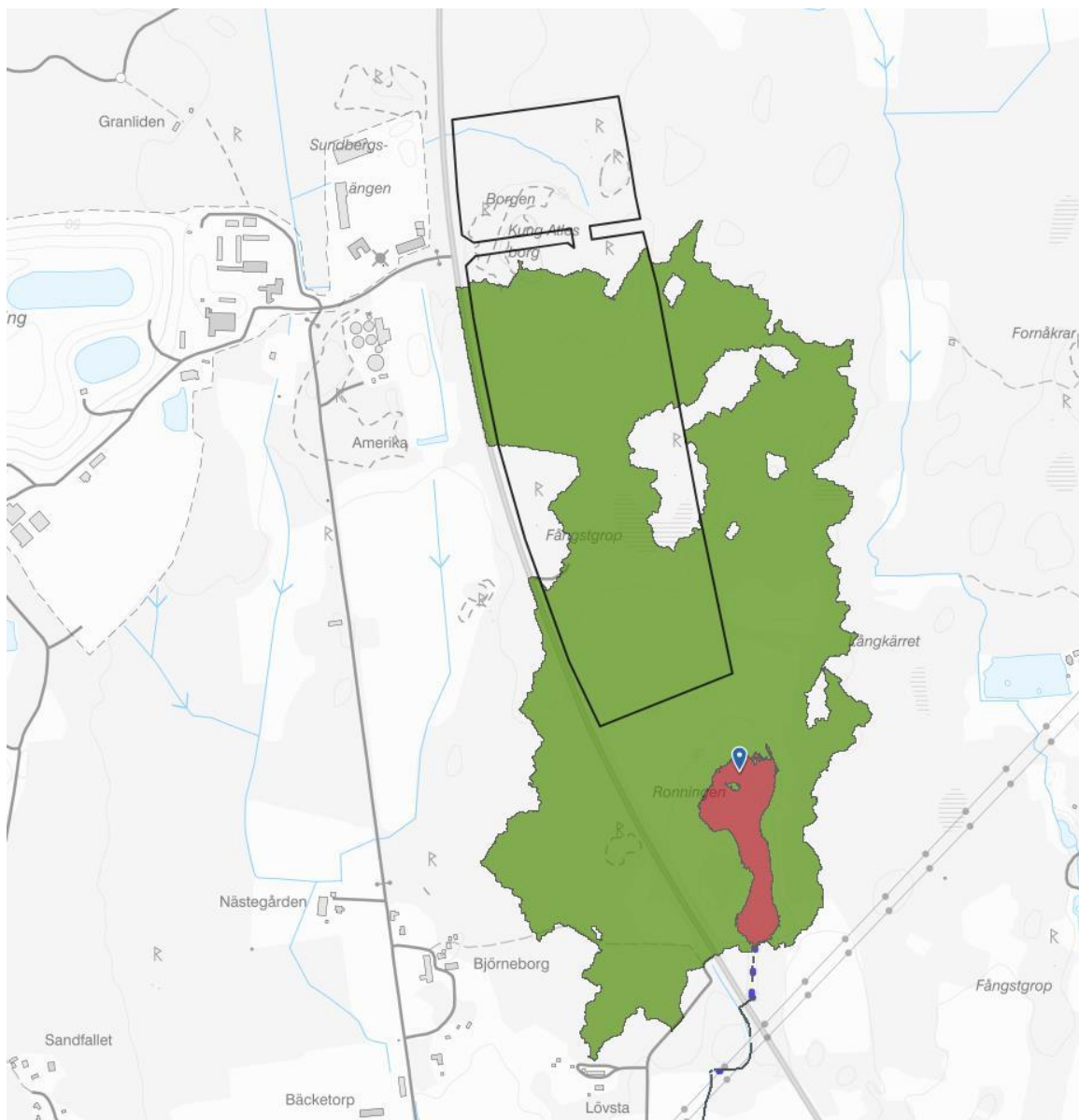
3.5 AVRINNINGSSOMRÅDE

En analys för ytlig avrinning inom planområdet har gjorts med hjälp av Scalgo Live (2024). Scalgo Live är ett GIS-baserat verktyg som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenavrinningsperspektiv. I Figur 7 visas den ytliga avrinningen, där planområdets nordligaste del ingår i ett avrinningsområde (grön markering) som totalt uppgår till en storlek på ca 1,13 km². I Scalgo Live har funktionen "depression-free flow" aktiverats, vilket innebär avrinning vid fyllda lågpunkter, samt att ingen hänsyn tas till nederbörds mängden.



Figur 7. Ytligt avrinningsområde från norra delen av planområdet till blå markering, vilket visas med grön-markerat område (Scalgo Live, 2024). Avrinning vid fyllda lågpunkter.

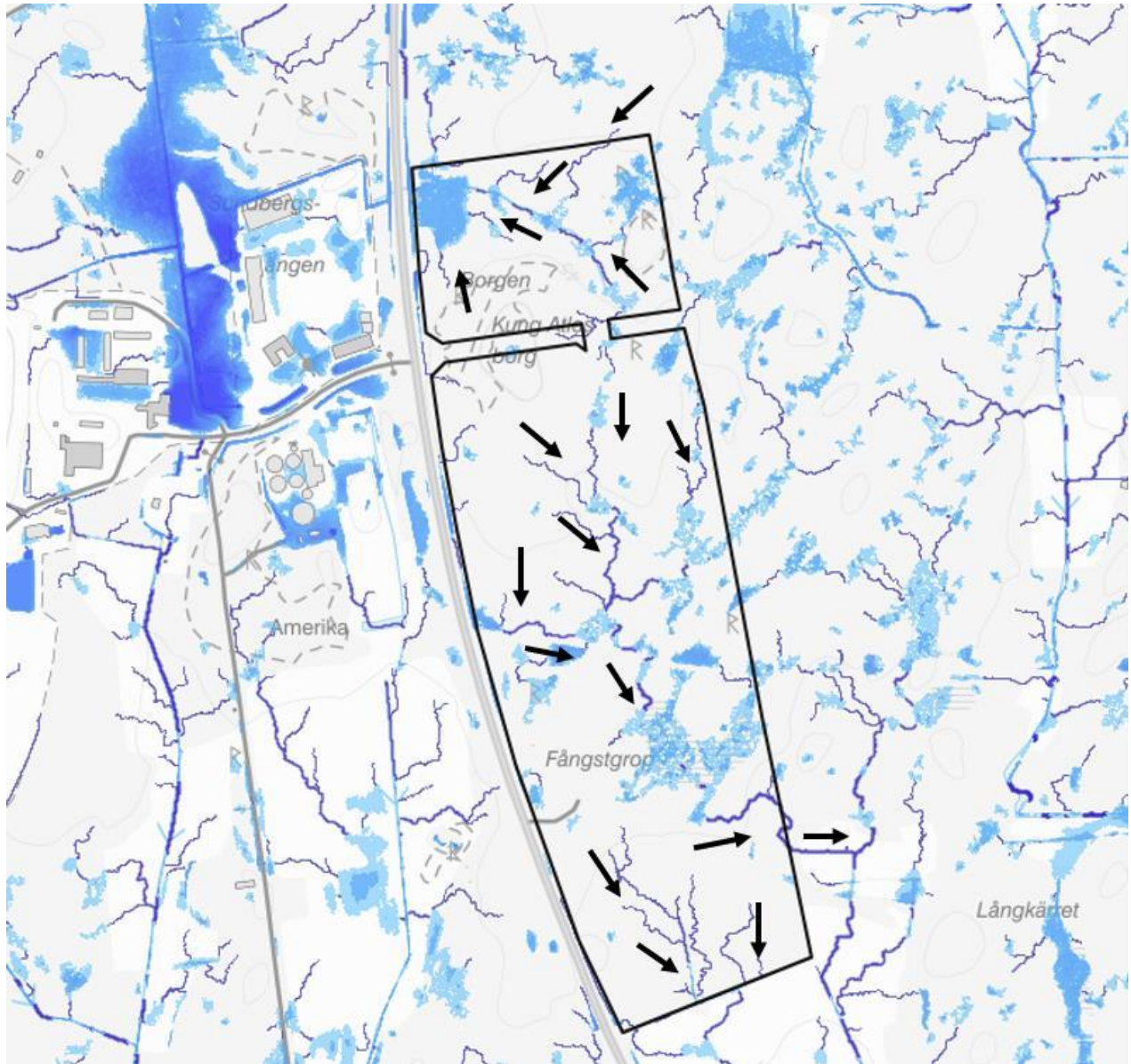
I Figur 8 visas ett avrinningsområde (grön-markering) där södra delen av planområdet ingår och avrinning sker söderut. Storleken på detta avrinningsområde uppgår totalt till 0,59 km². I Scalgo Live har funktionen "depression-free flow" aktiverats, vilket innebär avrinning vid fyllda lågpunkter, samt att ingen hänsyn tas till nederbördsmängden.



Figur 8. Ytligt avrinningsområde från den norra delen av planområdet till blå markering. Avrinningsområdet visas med grönmarkerat område (Scalgo Live, 2024). Avrinning vid fyllda lågpunkter.

3.6 FLÖDESVÄGAR OCH INSTÄNGDA OMRÅDEN

Inom planområdet har i huvudsak två flödesriktningar norrut och söderut. I Figur 9 visas flödesstråk från en analys i Scalgo Live (2024) med en nederbördsmängd 56 mm, vilket motsvarar ett regn med återkomsttiden 100 år och en varaktighet 30 minuter. Vattendjup mindre än 10 cm visas ej i figuren. Mindre lågområden där det finns risk för stående vatten visas med blått i figuren.



Figur 9. Flödesvägar inom planområdet vid 56 mm nederbörd, vilket motsvarar ett regn med återkomsttiden 100 år och en regnvaraktighet 30 minuter (Scalgo Live, 2024). Flödesvägar visas med svarta pil-markeringar. Vattendjup mindre än 10 cm visas inte.

3.7 BEFINTLIGA LEDNINGAR INOM OCH NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

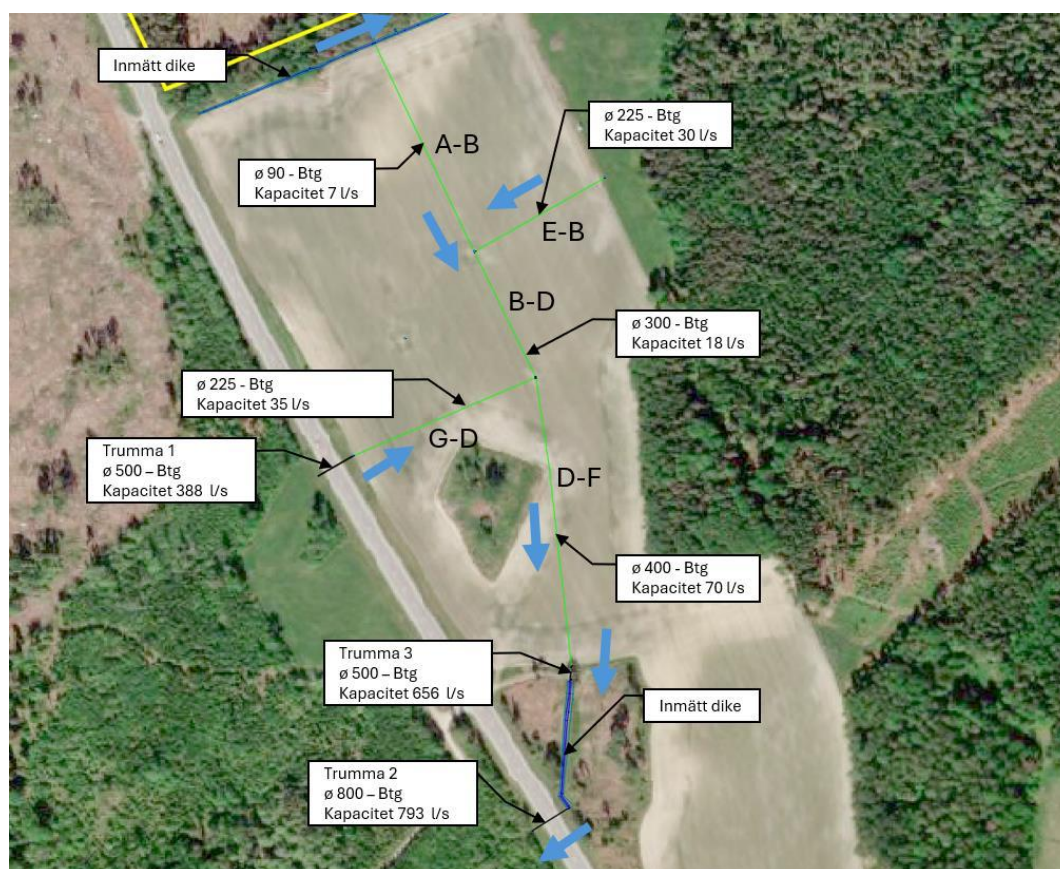
3.7.1 Spill- och vattenledningar

Genom mitten av planområdet korsar ett stråk med befintliga vatten- och spillvattenledningar från västlig till östlig riktning, med nivåerna mellan +40 och +38 på ledningarnas vattengångar (Örebro kommun, 2024a), se läge för ledningsstråk i Figur 27, kapitel 4.

3.7.2 Dagvatten och dränering

Det finns inga befintliga dagvattenledningar inom planområdet. Det finns inte heller någon kommunal anslutningspunkt för dagvatten i närheten av planområdet. I anslutning till planområdets södra gräns ligger jordbruksmark med dräneringsledningar och tillhörande tillsynsbrunnar, som mynnar till ett större dike beläget ca 500 m söderut nedströms planområdet. På grund av topografin inom och nedströms planområdet är det troligt att den framtida utloppspunkten från planområdet kommer att behöva ansluta till systemet på jordbruksmarken. Med anledning av detta har flödeskapaciteten på befintligt system undersökts.

Ett fältbesök genomfördes 2024-10-17, där inmätningar av nivåer hos ledningar, vägtrummor och diken söder om planområdet utfördes. Lägen för inmätta ledningar och trummor visas i Figur 10, samt dimensioner, teoretiska flödeskapaciteter hos ledningarna och rörmaterial. I Tabell 1 visas erhållna resultat från inmätningarna. I Tabell 2 visas resultat för inmätta trummor, samt en beräknad flödeskapacitet (beräknad separat per ledning, inte för hela systemet sammantaget). I Figur 11 visas en översiktsskild på första dagvattenbrunnen med inlopp till ledningssystemet, samt det sista diket nedströms. Ett första platsbesök i planområdet genomfördes redan 2024-08-07 (se kapitel 3.12).



Figur 10. Läge för befintliga ledningar och trummor söder om planområdet, med dimension och beräknad flödeskapacitet (ej på systemnivå). Ledningar visas i grönt och trummor i svart. Planområdesgränsen visas i gult och flödesriktningar för avledningen av dagvattnet visas med blå pilmarkeringar. Inmätta diken visas i blått.



Figur 11. **Till vänster:** Inlopp på åkerdräneringens första sträckning (Sträcka A-B). Inlopp med diametern 90 mm, betongledning. **Till höger:** inmätt dike nedströms dit åkerdräneringen mynnar genom Trumma 3, precis innan inloppet mot Trumma 2.

Tabell 1. Inmätt längd av ledningar, vattengångar (RH2000), lutningar, material, dimensioner och beräknad teoretisk flödeskapacitet för respektive ledning (ej systemnivå).

Ledningar	Längd [m]	Vattengång In (RH2000)	Vattengång Ut (RH2000)	Lutning ‰	Rörmaterial	Dimension inner [mm]	Teoretisk flödeskapacitet* [l/s]
A-B	157	34,78	33,26	9,7	Btg	90	7
E-B	101	33,68	33,29	3,9	Btg	225	30
B-D	94	33,22	33,19	0,3	Btg	300	18
G-D	134	33,98	33,17	5,4	Btg	225	35
D-F	200	33,14	32,93	1,1	Btg	400	70

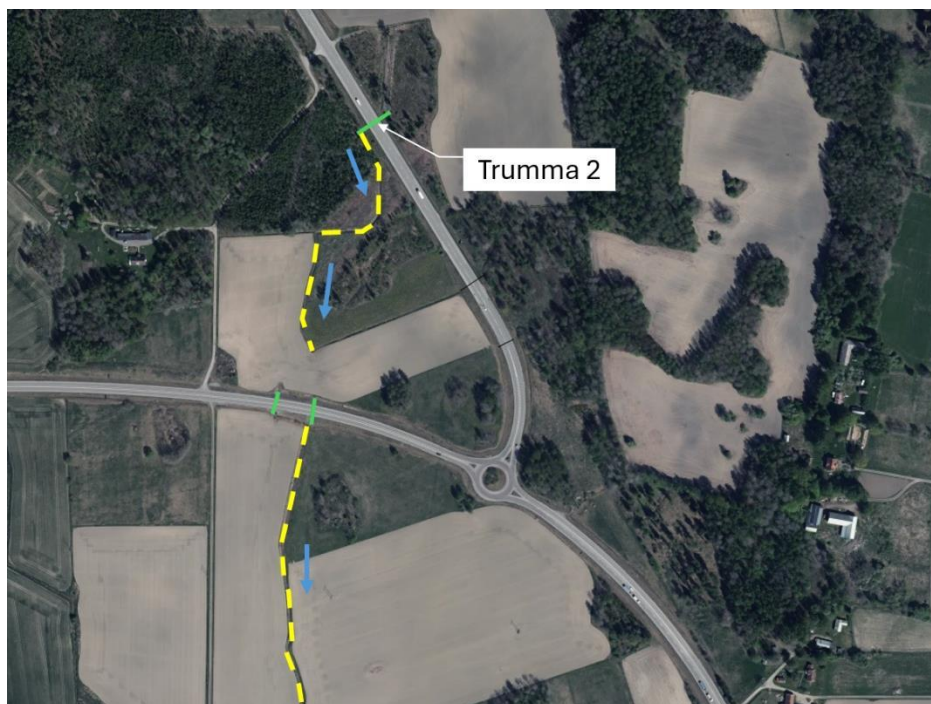
*Avser enbart enskild ledning, ej systemnivå

Tabell 2. Inmätt längd av trummor, vattengångar (RH2000), lutningar, material, dimensioner och beräknad teoretisk flödeskapacitet hos befintliga trummor.

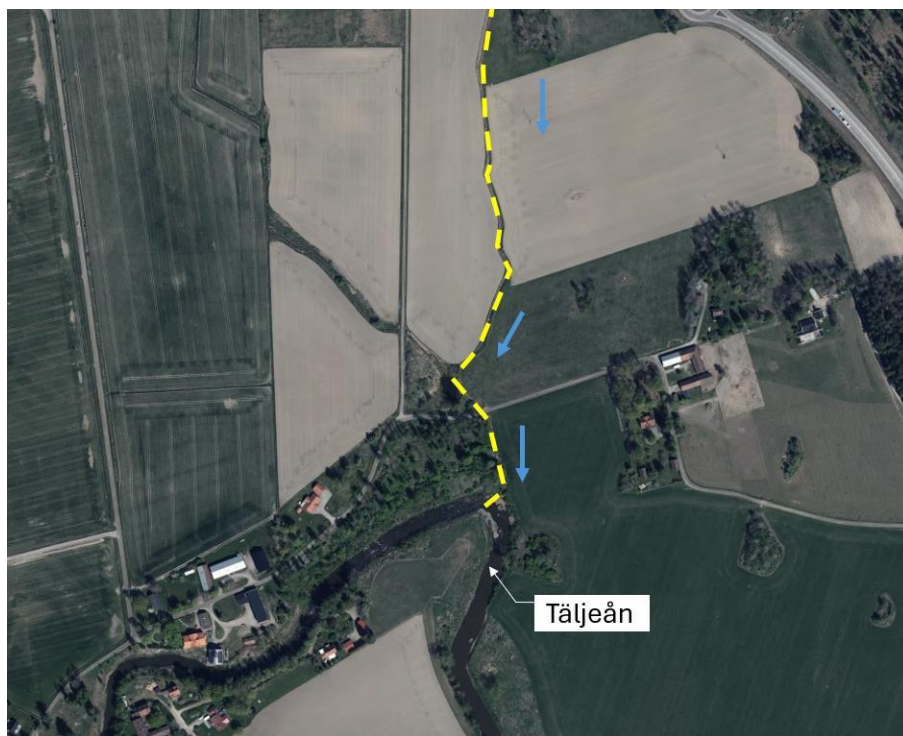
Trumma	Längd [m]	Vattengång in	Vattengång ut	Lutning ‰	Rörmaterial	Dimension Inner [mm]	Teoretisk flödeskapacitet [l/s]
T1	27,5	34,2	33,93	9,8	Btg	500	388
T2	29	32,7	32,6	3,5	Btg	800	793
T3	5	32,8	32,68	28,0	Btg	500	656

3.7.3 Vidare avledning nedströms mot recipient

Nedströms Trumma 2 avleds dagvattnet genom öppna diken ca 1 kilometer längs med åkermark. Flödesvägen nedströms Trumma 2 visas i Figur 12 och Figur 13, dit vattnet avrinner till planområdets recipient Täljeån (se mer om recipienten under kapitel 3.9).



Figur 12. Identifierad flödesväg genom öppna diken nedströms Trumma 2 visas med gul-streckad linje. Trafikverkets vägtrummor visas med gröna linjer (Scalco Live, 2024).



Figur 13. Identifierad flödesväg genom öppna diken nedströms Trumma 2 visas med gul-streckad linje. Dikena mynnar därefter i Täljeån.

3.8 VERKSAMHETSOMRÅDE

I nuläget finns det inget verksamhetsområde för VA inom planområdet. Enligt Örebro kommun kommer verksamhetsområde för spillvatten och dricksvatten inrättas i samband med att detaljplanen vinner laga kraft. Örebro kommun bedömer att det inte finns skäl att inrätta verksamhetsområde för dagvatten, eftersom antalet fastigheter är för få. Örebro kommun planerar i stället för att dagvattnet ska hanteras i en gemensamhetsanläggning. I denna utredning har ytorna för dagvattenanläggningar som ska ingå i gemensamhetsanläggningen tagits fram och arbetats in i plankartan i samråd med Örebro kommun (Örebro kommun, 2024b).

3.9 RECIPIENT OCH RECIPIENTSTATUS

Planområdet avrinner söderut till Täljeån (Kvismare kanal), den del som sträcker sig mellan Kumlaåns utlopp till Näsbygravens utlopp, vilket är en vattenförekomst (SE656432-146732) och med miljökvalitetsnormer enligt vattenförvaltningsförordningen (2004:660). Längden på denna vattenförekomst är ca sex kilometer. Den ekologiska statusen för Täljeån i Vatteninformationssystem Sverige (VISS) är bedömd som *dålig* enligt den senaste förvaltningscykeln (2017–2021), där bedömningen har baserats på att kvalitetsfaktorn fisk är *dålig*, med stöd av att spridningsförmågan i vattendraget är bedömd som *dålig* (kvalitetsfaktorn konnektivitet) och den fysiska miljön (kvalitetsfaktorn morfologiskt tillstånd) är bedömda till *otillfredsställande* status. Statusen på vattenförekomstens hydrologiska regim klassas som *måttlig*. Vattendraget är påverkat av övergödning och statusen för kvalitetsfaktorn näringsämnen klassas som *måttlig* (VISS, 2024).

Kvalitetsfaktorerna näringsämnen och särskilda förorenande ämnen (SFÄ) har bedömts ha statusen *måttlig*, men där bland annat statusen för metallerna krom, koppar och zink (SFÄ) bedömts som *god*. Utöver det klassas kvalitetsfaktorn försurning i vattenförekomsten vara *hög*.

Kemisk status för vattenförekomsten är *uppnår ej god status* och har klassats utifrån kvalitetsfaktorer prioriterade ämnen såsom bromerade difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar, samt perfluoroktansulfonsyra (PFOS). Gränsvärdena för kvicksilver och bromerade difenyletrar är däremot undantagna tidsfristen då dessa halter anses omöjliga att sänka till EU:s gränsvärde på grund av en storskalig spridning genom atmosfärisk deposition. Vattenförekomsten anses ha en god status med avseende på bly och blyföreningar, kadmium och kadmiumföreningar, samt nickel och nickelföreningar (VISS, 2024). Se sammanställning av status för recipienten i Tabell 3.

Tabell 3. Aktuell status, miljö kvalitetsnormer samt klassificerade kvalitetsfaktorer för Täljeån (Kvismare kanal) från Kumlaåns utlopp till Näsbygravens utlopp (SE656432-146732) enligt VISS, (2024). Färgsättningen är enligt VISS.

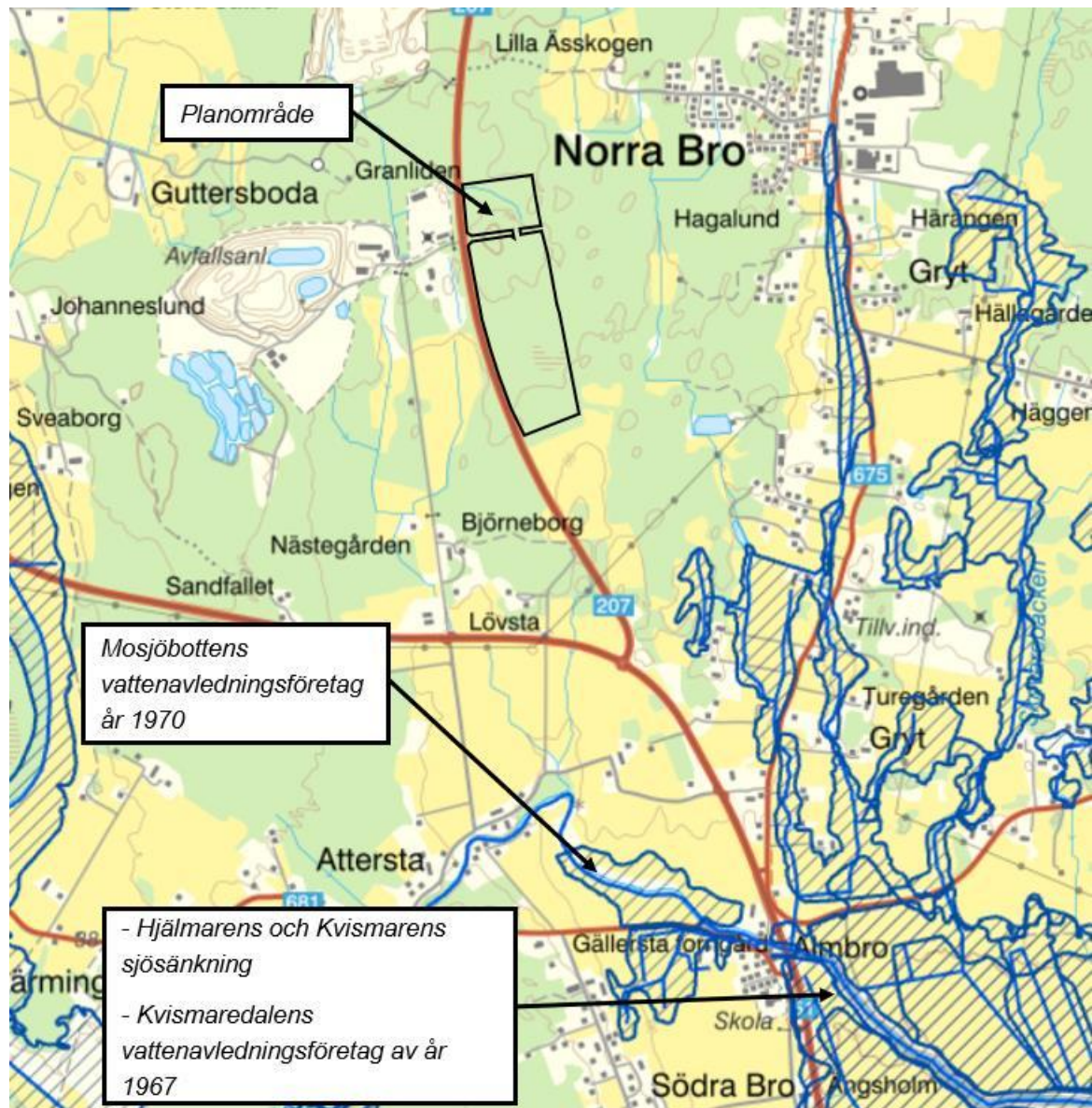
Aktuell status	Kvalitetskrav	Vattenförekomst: Täljeån (Kvismare kanal) från Kumlaåns utlopp till Näsbygravens utlopp		Klassificering
Dålig ekologisk status	God ekologisk status 2033	Kvalitetsfaktorer:		
		Biologiska	Fisk Påväxt-kiselalger Bottenfauna	Dålig God Otillfredsställande
		Fysikalisk-Kemiska	Näringsämnen Försurning Särskilda förorenade ämnen	Måttlig Hög Måttlig
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i vattendrag Hydrologisk regim i vattendrag Morfologiskt tillstånd i vattendrag	Dålig Måttlig Otillfredsställande
Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus	Prioriterade ämnen:		
		Bromerad difenyleter		Uppnår ej god
		Bly och blyföreningar		God
		Kvicksilver och kvicksilverföreningar		Uppnår ej god
		PFOS – Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater		Uppnår ej god
		Kadmium och kadmiumföreningar		God
		Nickel och nickelföreningar		God

3.10 DIKNINGSFÖRETAG

Det finns inga markavvattningsföretag inom eller i direkt anslutning till planområdet.

Markavvattningsföretag har enligt Länsstyrelsen Örebro (2024a): "Bildats vid förrättningar enligt Dikningslagen (1879) eller äldre lagstiftning som exempelvis Vattenlagen (1918:523), Vattenlagen (1983:291) och Miljöbalken (1998:808)".

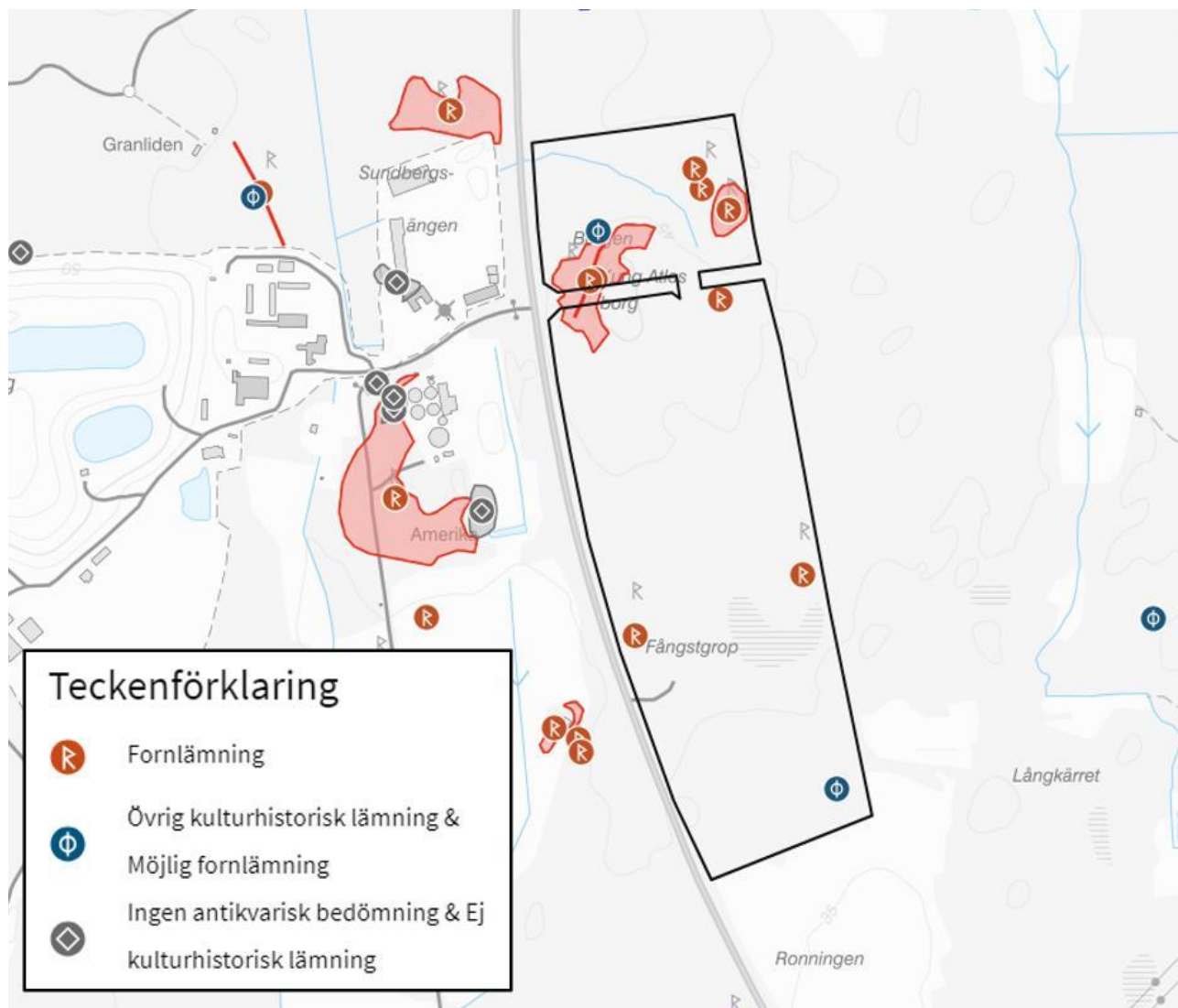
Nedströms planområdet längs med Täljeån finns ett antal markavvattningsföretag, se Figur 14. *Mosjöbottens vattenavledningsföretag* år 1970 är det närmaste markavvattningsföretag nedströms det dike där avledning till Täljeån från planområdet sker. Längre nedströms Täljeån finns ytterligare markavvattningsföretag, se figuren nedan.



Figur 14. Närmast belägna markavvattningsföretag och båtnadsområden (Länsstyrelsen, 2024a).

3.11 OMRÅDESSKYDD

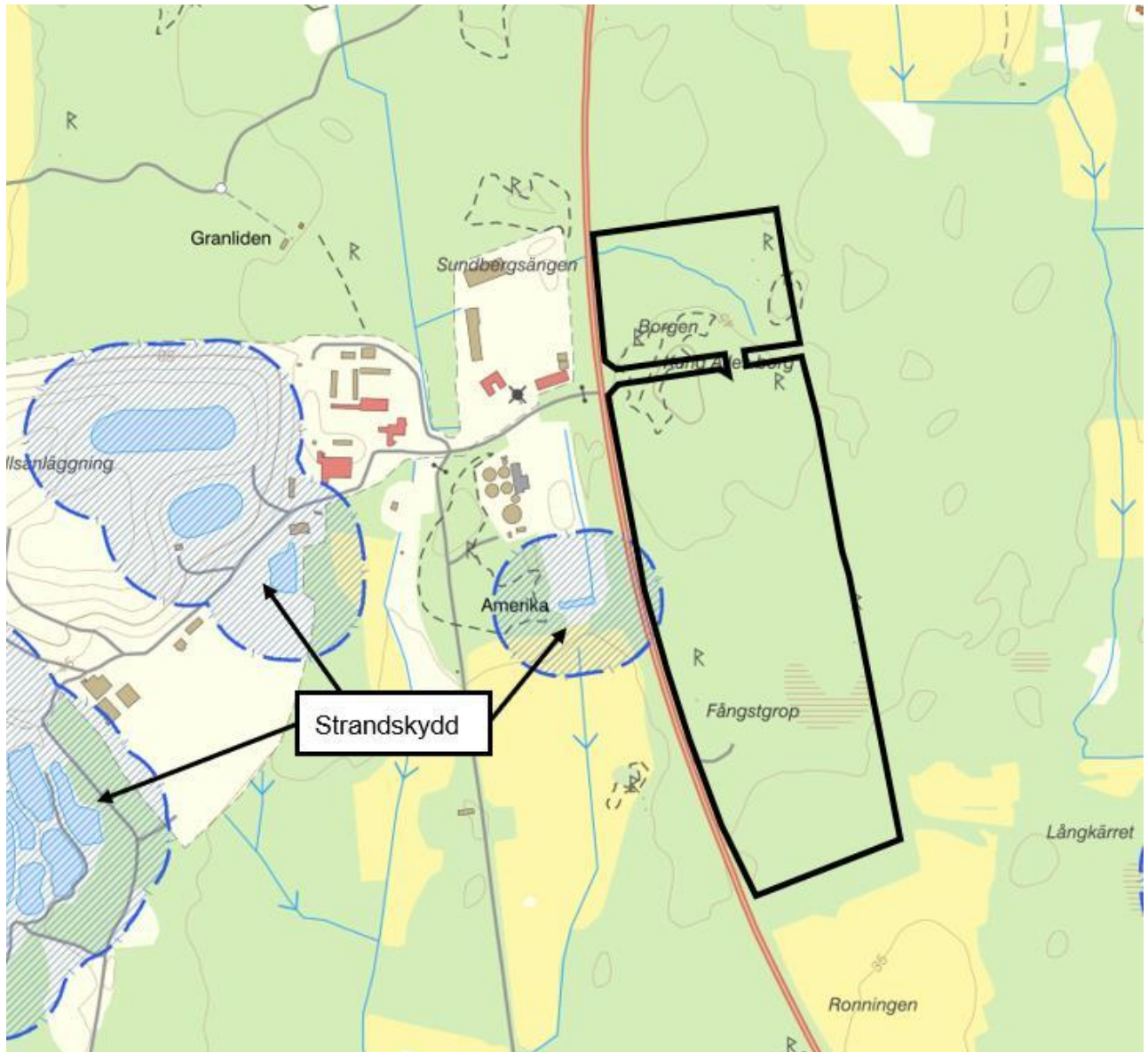
Enligt Riksantikvarieämbetet (2024) finns ett antal fornlämningar i form av gränsmärken och en fångstgrop i södra delen. I norra delen finns lämningar i form av fossila åkrar, gränsmärken och lämningar av husgrund från historisk tid. Se läge för fornlämningar inom planområdet i Figur 15.



Figur 15. Läge för rapporterade fornlämningar enligt Riksantikvarieämbetet (Riksantikvarieämbetet, 2024).

I anslutning till planområdet finns ett antal dammar (bl.a. söder om Gasums anläggning) som omfattas av strandskydd, se Figur 16. Ett av strandskyddens omfattning sträcker sig delvis till inom planområdet. Enligt Örebro kommun kommer det göras en ansökan om att upphäva detta strandskydd, vilket bygger på att denna inte bedöms ha rekreativa kvalitéer (Örebro kommun, 2023).

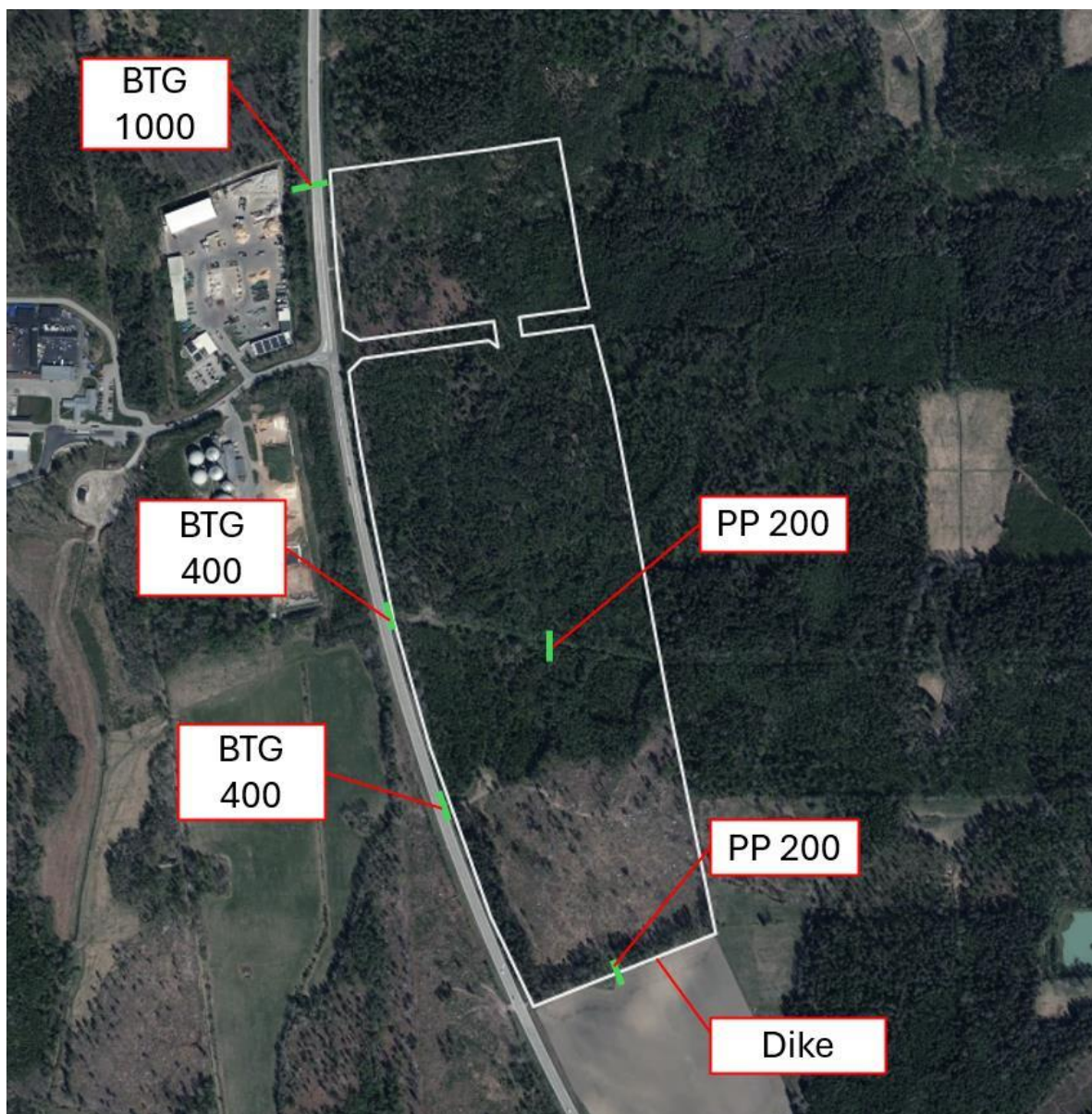
Planområdet ligger ej inom något vattenskyddsområde (Länsstyrelsen Örebro 2024a).



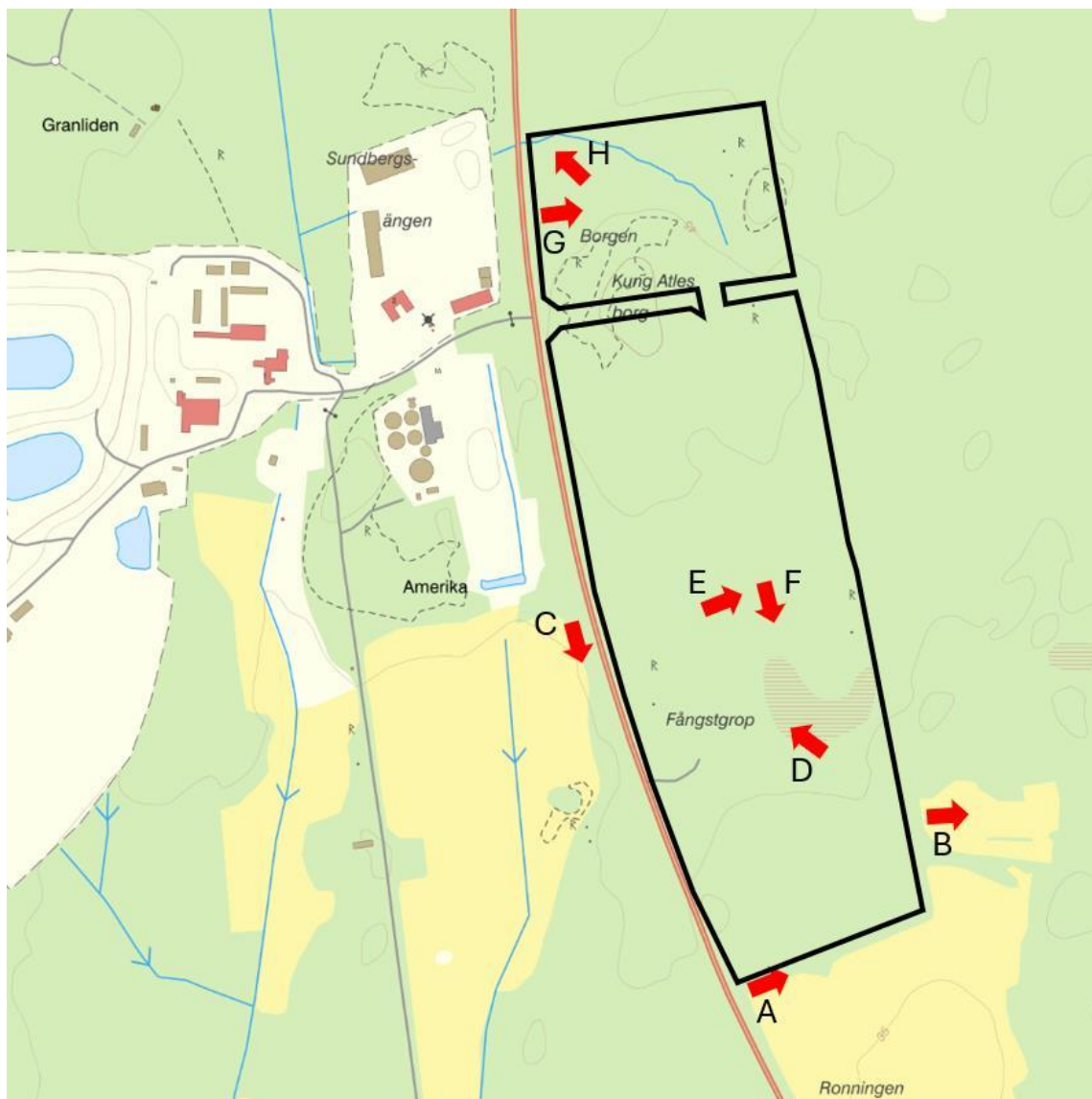
Figur 16. Omfattning av nuvarande strandskydd, blå markeringar. Planområdesgräns markerad i svart (Länsstyrelsen Örebro, 2024a).

3.12 OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK

Ett första platsbesök genomfördes 2024-08-07. Det hade inte regnat dagarna innan platsbesöket. I Figur 17 visas observationer i form av trummor och diken från platsbesöket. Från skogsmarken avleds dagvattnet till diket via en trumma i plast (diameter 200 mm).



Figur 17. Observationer från platsbesök, diken och trummor (daterat 2024-08-07).



Figur 18. Läge för observationer och var bilder från platsbesöket tagits.

I mitten av planområdet finns en tidigare väg som går igenom planområdet från västra till östra sidan och går parallellt med befintliga spillvatten och vattenledningar. Från platsbesök och i Scalgo (2024) kan det konstateras att vägen blockerar naturliga flödesstråk i delområde 2 och det har anlagts en trumma (plast, dimension 200 mm) som avleder dagvatten söderut.

Under platsbesöket observerades även det som i Scalgo återgetts som sankmark, samt det största lågområdet i planområdets nordvästra hörn. Sankmarkens utbredning enligt Scalgo Live (2024) överensstämmer med observationerna och marken upplevdes som förhållandevis fuktig. Enligt befintlig skyfallskartering från Örebro kommun, se kapitel 6.4, utgör denna del planområdets största lågområde med risk för stående vatten.



Figur 19. **Bild A:** Avskärande dike längs med södra planområdesgränsen, vilket även mätts in.



Figur 20. **Bild B:** Dike för avledning i östlig riktning, i anslutning till planområdets östra del.



Figur 21. **Bild C:** Vägdike längs Norrköpingsvägen.



Figur 22. **Bild D:** Översikt över sankmarken i mitten av planområdet.



Figur 23. **Bild E:** Tillsynsbrunn längs med skogsvägen genom planområdets mittersta del.



Figur 24. **Bild F:** Trumma under den gamla vägen i skogsområden, i mitten av planområdet.



Figur 25. **Bild G:** Översiktsbild över slyskog, vilket utgör en huvuddel av planområdets befintliga markanvändning.



Figur 26. **Bild H:** Sankmark i planområdets nordvästra del som är ett lågområde.

4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

Enligt utkastet på detaljplan för östra delen av Attersta 7:8 medges markanvändningen verksamheter och industri, se planbestämmelse Z respektive J i Figur 27 (Örebro kommun, 2024c). Vilken typ av verksamheter är ännu inte fastställt. Genom planområdet planeras även en lokalgata som planläggs som allmän platsmark, se planbestämmelsen GATA, och avses stå under kommunalt huvudmannaskap. Huvuddelen av planområdet kommer utgöras av kvartersmark och dagvattenhantering kommer hanteras i gemensamhetsanläggningar som planläggs som E-område på kvartersmark. Stråk med befintliga VA-ledningar (beskrivna under kapitel 3.7) visas även, se markering.

Enligt Örebro kommun ska planområdet i framtiden ingå i verksamhetsområde för spillvatten och vatten, men inte i verksamhetsområde för dagvatten. Det senare med hänsyn till att Örebro kommun bedömer att antalet fastigheter på den planerade marken är förhållandevis få.



Figur 27. Utkast på detaljplan för östra delen av Attersta 7:8 (planområdesgräns markerad i svart), med planbestämmelserna för verksamhet (Z), industri (J). Befintligt stråk med VA-ledningar går tvärs över hela planområdet (Örebro kommun, 2024c).

5 BERÄKNINGAR

Befintliga och planerade dagvattenflöden som teoretiskt kan genereras inom planområdet vid regn med olika återkomsttid har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vatten, P110 (Svenskt Vatten AB, 2016). Enligt P110 (2016) ska ledningssystem dimensioneras för ett regn med återkomsttiden 2 år för fylld ledning och 10 år vid trycklinje i marknivå för områden med gles bebyggelse, vilket överensstämmer med den planerade markanvändningen inom planområdet. Återkomsttiden 10 år har därmed varit utgångspunkt i denna utredning för hur föreslagna dagvattenlösningar dimensioneras. Rationella metoden bygger på följande ekvation:

$$Q = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k$$

Där:

Q = flödet [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficienten

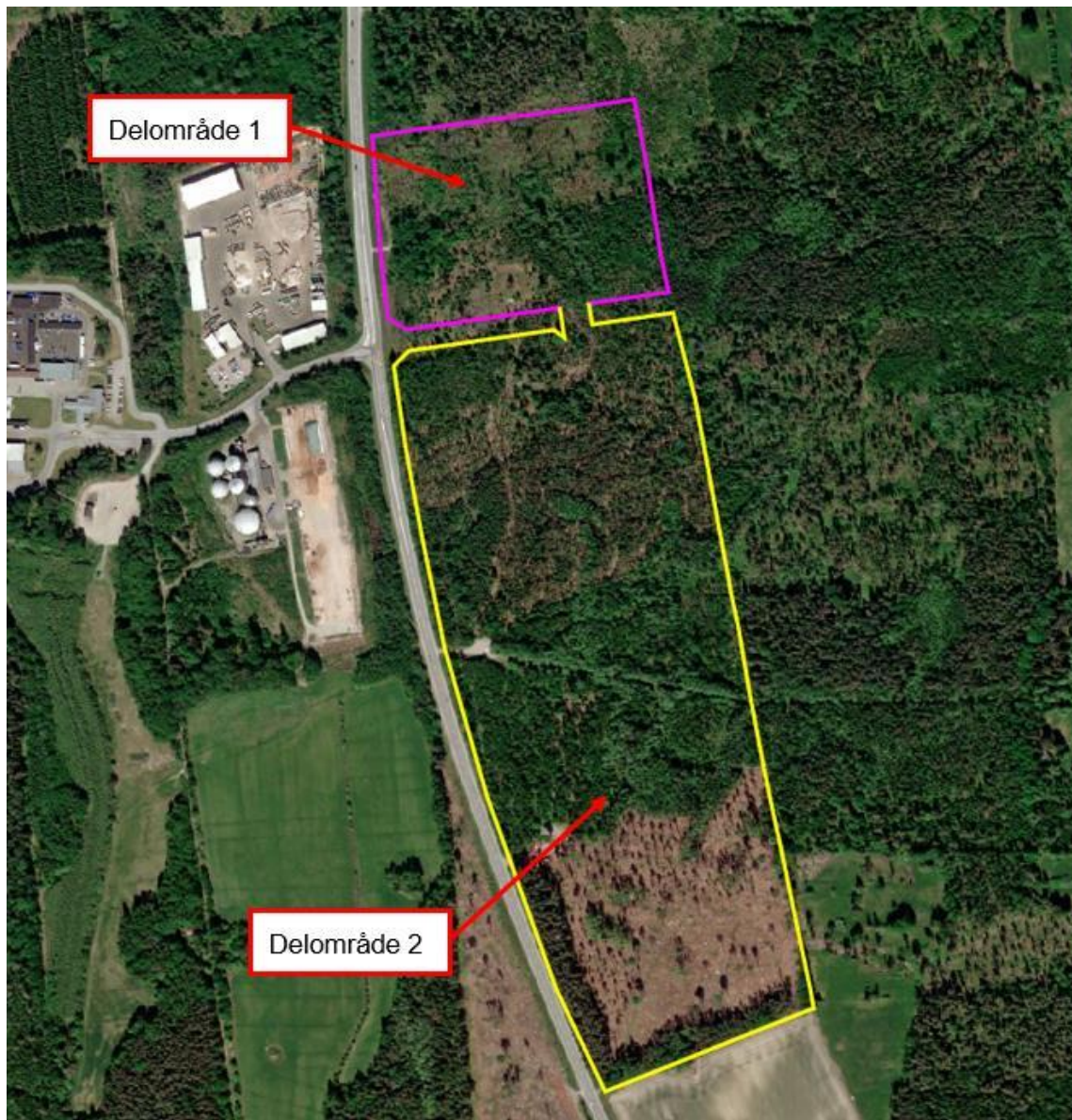
$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensiteten [l/s, ha] vid regnvaraktighet t_r

k = klimatfaktorn

Nederbördsintensiteten $i(t_r)$ beräknas med Dahlströms formel (Svenskt Vatten, P110). Klimatfaktor 1,25 och avrinningskoefficienter är även hämtade från Svenskt Vatten P110, samt recipientmodellen StormTac. I enlighet med P110 används klimatfaktorn för beräkningar för planerad markanvändning.

Befintlig markanvändning har karterats baserat på grundkarta och ortofoto, vilket framgår av kapitel 3.1. Ytor för planerad markanvändning har karterats baserat på de planbestämmelser som visas i detaljplanen under kapitel 4. Hela avrinningsområdet har inkluderats i beräkningarna, då detta påverkar beräknad erforderliga fördröjningsvolym. Beräknade dimensionerande flöden med återkomsttiderna 2, 10 och 100 år redovisas i Tabell 4.

Hela planområdets befintliga ytor har karterats som skogsmark. Planområdet har delats in i två delområden baserat på topografiska förutsättningar där avrinningen i nuläget sker åt två olika riktningar, se indelning av delområden i Figur 28.



Figur 28. Indelning delområden. Delområde 1 visas i magenta och delområde 2 i gult.

5.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

I Tabell 4 visas underlag i form av storlekar på ytor och avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna. I tabellen visas även dimensionerade flöden för regn med återkomsttiderna 2, 10 och 100 år, där regnets varaktighet har satts till samma som längsta rinntiden i området. Regnvaraktigheter har beräknats utifrån schablonvärden för rinnhastigheter i P110 och antaganden gällande rinnsträckor.

Längsta rinntiden för befintlig markanvändning i delområde 1 har beräknats till ca 60 min och motsvarande har uppskattats till 155 minuter för delområde 2. För planerad markanvändning har tiden beräknats till ca 30 minuter för hela planområdet. Detta med hänsyn till att planområdets hårdgörningsgrad antas öka, samtidigt som avledning till stor del sker genom öppna diken och dagvattenledningar, vilket till viss del reducerar tiden det tar för hela planområdet att bidra till ett dimensionerande flöde.

Beräknat dimensionerande flöde för planerad markanvändning har beräknats sammantaget med antagandet att allt dagvatten avrinner till samma punkt, då den befintliga höjdpunkten som idag finns mellan delområde 1 och 2 planeras tas bort (Örebro kommun, 2024d) och därmed kan allt dagvatten avrinna söderut.

Tabell 4. Areor för befintlig och planerad markanvändning, avrinningskoefficienter, reducerad area och beräknade dimensionerande flöden med återkomsttiden 10 och 100 år. Rinntiderna för befintlig markanvändning har beräknats till 60 och 155 minuter för delområde 1 och 2 respektive. För planerad markanvändning har rinntiden antagits till 30 minuter. Avrundat till två värdesiffror.

Befintlig situation	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	2-årsregn utan kf [l/s]	10-årsregn utan kf [l/s]	100-årsregn utan kf [l/s]
Delområde 1						
Skogsmark	6,3	0,10	0,6	30	45	96
Delområde 2						
Skogsmark	24,1	0,10	2,4	50	85	180
Totalt	30,4	0,1	3,0	80	130	280
Planerad Situation	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	2-årsregn Inkl. kf [l/s]	10-årsregn Inkl. kf [l/s]	100-årsregn Inkl. kf [l/s]
Industri	21,9	0,8	17,5	1 500	2 500	5 400
Väg	1,7	0,8	1,4	120	200	430
Verksamheter	5,3	0,8	4,3	360	600	1 300
Naturmark	1,5	0,1	0,15	10	20	40
Totalt	30,4	0,8	23,3	1990	3 300	7 200

5.2 NATURMARKSAVRINNING

Då planområdet i nuläget huvudsakligen utgörs av skogsmark har dimensionerande flöden även beräknats enligt metoden för naturmarksavrinning. Detta är en överslagsmetod som beskrivs under kapitel 4.4.1.6 i P110 (Svenskt vatten, 2016), vilket bygger på tabellvärden med en specifik avrinning (l/s, ha) med olika återkomsttider med utgångspunkt 5 år. Specifik avrinning för regn med återkomsttiden 10 år har avlästs från Figur 4.4 i P110 och dimensionerat flöde för det största delområdet (delområde 2) visas i Tabell 5. Storleken på delområde 1 är för liten för tillämpning av metoden för naturmarksavrinning.

Tabell 5. Tabellvärde för specifik avrinning (l/s, ha) enligt P110 för återkomsttiden 10 år, samt beräknat flöde för naturmarksavrinning med återkomsttiden 10 år (l/s). Avrundat till två värdesiffror.

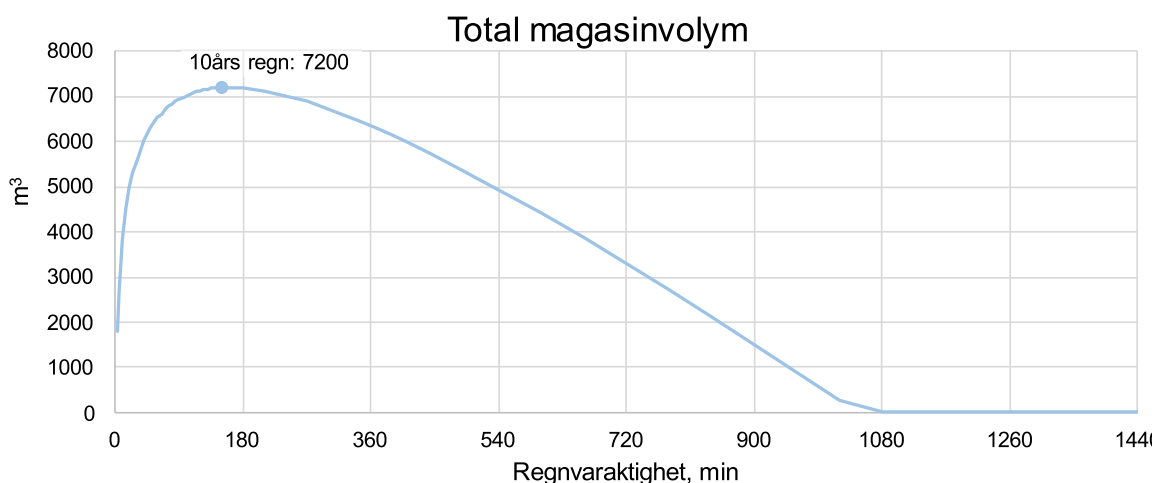
Specifik avrinning 10-års återkomsttid Delområde 2 [l/s, ha]	10-årsregn Naturmarksavrinning Delområde 2 [l/s]
13	400

Det finns en stor osäkerhet vid beräkning av flöden från naturmark. Resultaten från de olika beräkningsmetoderna (rationella metoden och naturmarksavrinning) visar på att dimensionerande flöden (inklusive och utan klimatfaktor) med återkomsttiden 10 år varierar mellan 100–400 l/s. Resultaten visar att flödena är betydligt större med avseende på naturmarksavrinning. Naturmarksområden har, jämfört med exploaterade ytor, större ytmagasin och infiltrationskapacitet. Men i samband med stora regnvolymer kan även naturmark bli vattenmättad och avrinningen ökar kraftigt. Avrinningen från naturmark är oftast större vid långvariga regn med stor nederbördsvolym eller vid snösmältning, medan avrinningen från hårdgjorda ytor är störst i samband med häftiga och kortvariga regn (Svenskt vatten, 2016).

5.3 BERÄKNING AV FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

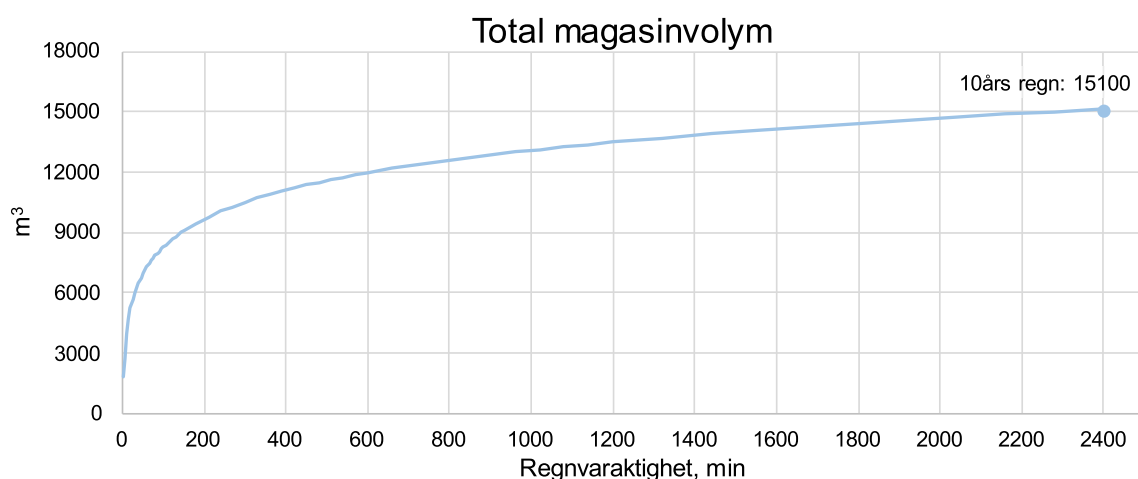
Erforderlig magasinvolym för att flödet inte ska öka har beräknats enligt överslagsmetod från kapitel 9.1 i Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Metoden utgår från sambandet mellan ett regns intensitet och varaktighet. Ingen hänsyn tas till rinntid och den lämpar sig således bra att använda i ett tidigt skede i utredningar. Till beräkningarna har underlag i form av ytstorlekar och avrinningskoefficienter från Tabell 4, kapitel 5.1 använts. Som utflöde från ett magasin har både 400 l/s använts (naturmarksavrinning, beskrivet under kapitel 5.2), samt 85 l/s. Ett flöde på 85 l/s motsvarar det dimensionerande flödet med 10 års återkomsttid från enbart delområde 2 (rationella metoden, Tabell 4). En förändrad höjdsättning inom planområdet innebär att båda delområdena i framtiden kommer ledas söderut. För att flödet ut från planområdet inte ska riskera öka blir därmed befintligt flöde från delområde 2 bestämmande.

Med ett antaget utflöde på 400 l/s har en fördröjningsvolym på 7 200 m³ beräknats för att flödet vid ett regn med återkomsttiden 10 år inte ska öka från planområdet. Beräknad volym inträffar vid en regnvaraktighet på 150 minuter (blockregn). Se beräknade fördröjningsvolymmer med tidsaxel för regnvaraktighet i Figur 29.



Figur 29. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym för regn med återkomsttiden 10 år. Högsta utflöde från ett magasin på ca 400 l/s.

Motsvarande fördröjningsvolym med ett utflöde motsvarande 85 l/s har beräknats till minst 15 100 m³ för ett långvarigt regn (>48 timmar) med återkomsttiden 10 år. Enligt denna beräkning är maxnivån ej nådd, på grund av att strypningen (utflödet) är så lågt i relation till avrinningsområdets storlek. Se beräknade fördröjningsvolymmer med tidsaxel för regnvaraktighet i Figur 30.



Figur 30. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym för regn med återkomsttiden 10 år och ett högsta utflöde från ett magasin på 85 l/s.

Med beräkning enligt rationella metoden erfordras en större fördröjningslösning på ett magasin inom planområdet jämfört om utflödet definieras enligt beräkningsmetoden för naturmarksavrinning. Om man i stället utgår från att tillåtet utflöde motsvarar beräknat flöde enligt metoden för naturmarksavrinning krävs större på dimensioner på ledningarna i åkern söder om planområdet. Denna aspekt har hanterats i kapitel 6.

5.4 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (2024). För att uppskatta mängden och halten föroreningar som kommer från planområdet används schablonhalter för specifika typer av markanvändningar. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt total årlig nederbörd för planområdet ger mängden föroreningar som området genererar i snitt på ett år.

Modellen tar hänsyn till dagvatten och schablonmässigt basflöde (inläckande grundvatten). Värden erhållna från använda schabloner bör ses som en uppskattning av föroreningssituationen inom planområdet snarare än exakta värden. En årsnederbörd på 692 mm har använts vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd (korrektionsfaktor 1,1) baserad på en uppmätt nederbördsvolym för stationsnummer 95 130 (Örebro Flygplats), vilket är den närmast belägna mätstationen till planområdet med aktuella mätdata (SMHI, 2024a).

I Tabell 6 visas beräknade föroreningshalter och mängder för planområdets befintlig- och planerade markanvändning som beräknats genom StormTac (2024). För samtliga undersökta föroreningar sker en ökning av både mängder och halter.

Tabell 6. Beräknade föroreningshalter (µg/l) och föroreningsmängder (kg/år), för befintlig och planerad markanvändning (utan några dagvattenåtgärder) för hela planområdet (StormTac, 2024).

Föroreningshalter (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
Befintlig markanvändning	16	330	3.0	6.1	17	0.10	2.5	3.2	0.0068	19 000	88	0.0052
Planerad markanvändning*	240	1 700	15	33	190	1,1	11	13	0,061	80 000	1800	0,11
Föroreningsmängder (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
Befintlig markanvändning	1,1	22	0,2	0,4	1,1	0,0069	0,17	0,21	0,00045	1 300	5,8	0,00034
Planerad markanvändning*	31	220	2	4,3	25	0,14	1,5	1,7	0,0079	10 000	240	0,015

*Utan rening av dagvattnet

6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Förslag på hur fördröjnings- och reningsåtgärder för dagvatten tagits fram har skett med bakgrund av Örebro kommuns dagvattenstrategi och även i samråd med Örebro kommun (2024e).

6.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

Grundprincipen för att säkerställa en långsiktig hållbar dagvattenhantering är att:

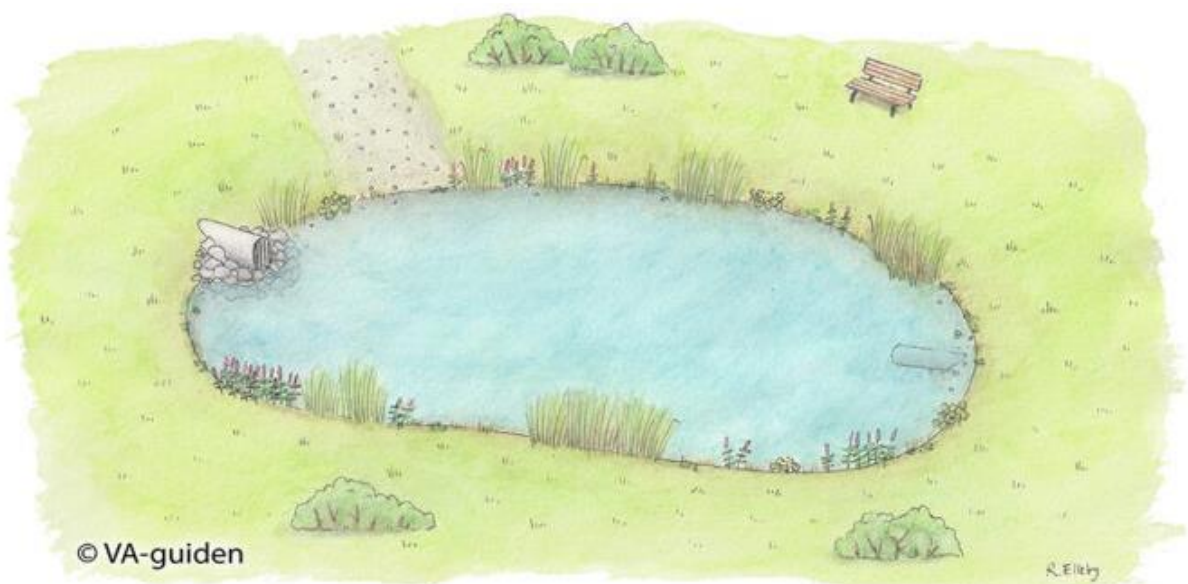
- Byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågstråken.
- Dagvattenflöden ska begränsas genom i första hand att undvika onödiga hårdgjorda ytor, och i andra hand genom infiltration och fördröjning.
- Dagvattnets föroreningsbelastning ska begränsas genom naturlig rening på väg till recipient.
- Det ska finnas ytliga flödesstråk där dagvatten kan rinna ytledes när dagvattenledningsnät går fullt.
- Lägsta golvnivå placeras med en marginal (0,2–0,3 m) högre än kringliggande mark.

6.2 PRINCIPLÖSNINGAR

6.2.1 Dagvattendammar

Dagvattendammar är lämpligt att anlägga för fördröjning av stora volymer dagvatten, samtidigt som en väl avvägd uppehållstid, utformning och dimension ger upphov till en bra rening av vattnet. För att gynna skötsel och underhåll bör dagvattendammens längd vara ett antal gånger större än dess bredd. Normalt brukar ytbehovet för dagvattendammar vara mellan 150–250 m² / hårdgjord yta (ha), medan djupet på den permanenta vattenspegeln inte bör vara mindre än 1 m för att förhindra igenväxning.

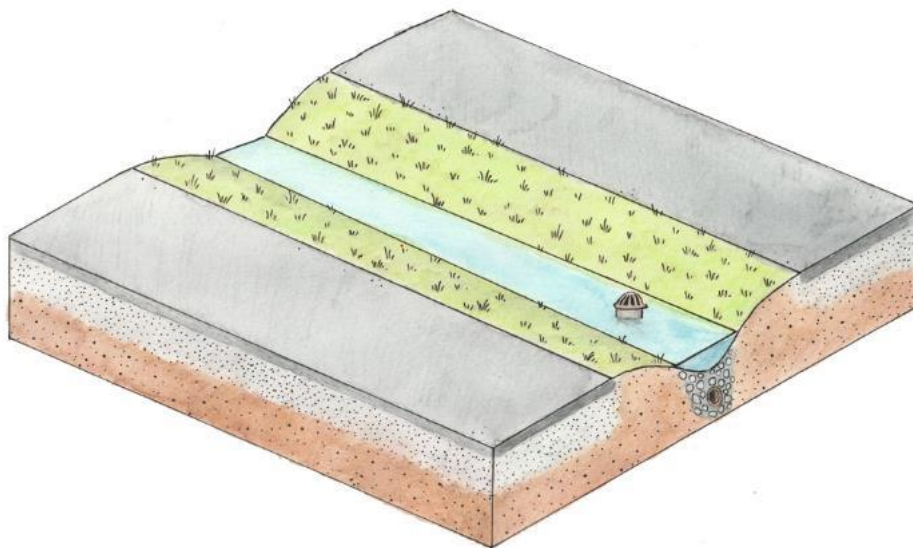
Rening sker främst genom sedimentering, upptag i växtlighet och övriga biologiska processer. Dagvattenlösningen kan utformas på olika sätt, men normalt förses dagvattendammen med djupare områden för sedimentering, ett medeldjupt parti med vattenspegel, samt ett grundare parti för filtrerande vegetation.



Figur 31. Exempel på utformning av en dagvattendamm (VA-guiden, 2024).

6.2.2 Svackdike

Svackdiken anläggs som en relativt enkel dagvattenlösning, vilket renar och effektivt fördröjer dagvattnet från exempelvis gator, vägar eller cykelbanor. Utformningen görs i form av ett svagt sluttande skålfformat gräsdike, se Figur 32. Svackdikets längslutning är normalt väldigt svag för att inte flödeshastigheten skall överstiga 1 m/s. Rening sker genom både sedimentering och infiltration av dagvattnet. Dock är reningen i sig oftast inte tillräcklig utan lösningen kombineras vanligen med ytterligare dagvattenlösningar såsom t.ex. en dagvattendamm. Reningseffekten bedöms till mellan 20–25 % för metalföroreningar (VA-guiden, 2024). För att öka fördröjningskapaciteten i diket kan diket anläggas genom att sektionera det, vilket innebär att det anläggs barriärer med jämna mellanrum och som möjliggör för att hålla större vattenmängder innan dessa avleds vidare, se exempel i Figur 33.



Figur 32. Principskiss för ett svackdike (VA-guiden, 2024).



Figur 33. Princip för dikessektioner (foto: WRS).

6.3 SYSTEMLÖSNING

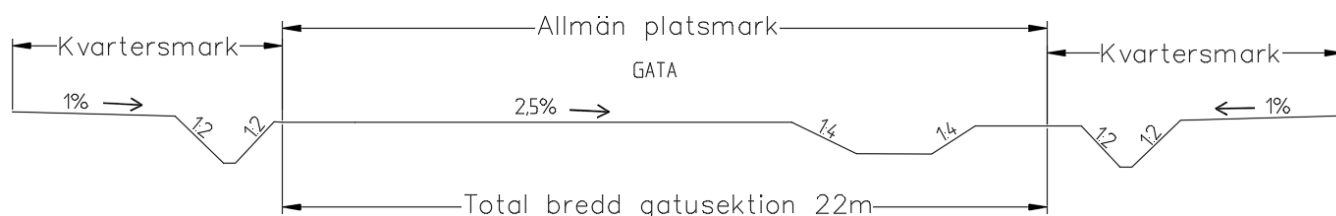
Avledningen av dagvatten sker genom öppna diken belägna längs med lokalgatan. Förbiledning under lokalgatan sker genom vägtrummor. Dagvatten från kvartersmark avleds genom dagvattenledningar till diken belägna inom vad som i plankartan är markerat som E-område. Vägdagvattnet från den allmänna gatan hanteras i gatusektionen i ett separat vägdike. Inga gatusektioner är framtagna i detta skede. Dagvattnet leds till en dagvattendamm i södra delen av planområdet, då huvuddelen av planområdet lutar i denna riktning och marken är som lägst i södra delen. Diken föreslås längs med kvartersmarken och dagvattendammen kommer hanteras i form av en gemensamhetsanläggning. Hänsyn måste tas till nivåerna för befintliga VA-ledningar när diken längs kvartersmarken projekteras (nivåer på ca +38 och +40, kapitel 3.7.1).

En översikt av föreslagen systemlösning och huvudsaklig dagvattenavledning visas i Figur 34. I nordöstra delen av planområdet föreslås att en översvåmningsyta anläggs i en befintlig sankmark. Ett eventuellt behov av ett avskärande dike längs planområdets östra gräns bör utredas vidare eftersom naturmarken delvis lutar in mot planområdet.



Figur 34. Översikt av föreslagen systemlösning. Ljusblå figur i sydöst motsvarar dagvattendamm, grön-streckade linjer diken inom kvartersmark, gul-streckade linjer svackdike längs med lokalgata och ljusgröna linjer motsvarar vägtrummor. Grönskrafferad yta i nordvästra hörnet motsvarar en föreslagen översvåmningsyta och ljusblå figur utgör föreslagen dagvattendamm. Utformning av dagvattendamm i figuren är ett förslag.

I Figur 35 visas en schematisk tvärsektion av hur lokalgatan förhåller sig till föreslagna diken på kvartersmark. I plankartan uppgår bredden till ca 22 m för lokalgatan. Specifik bredd på vägbanor bestäms i en gatuprojektering, men släntlutningen närmast själva körytorna rekommenderas inte vara brantare än 1:4 för att inte vägräcken ska krävas längs med lokalgatan. På diken längs med kvartersmark föreslås släntlutningen 1:2 och diken utformas förhållandevis djupt för att dagvattenledningarna ska kunna avledas hit.

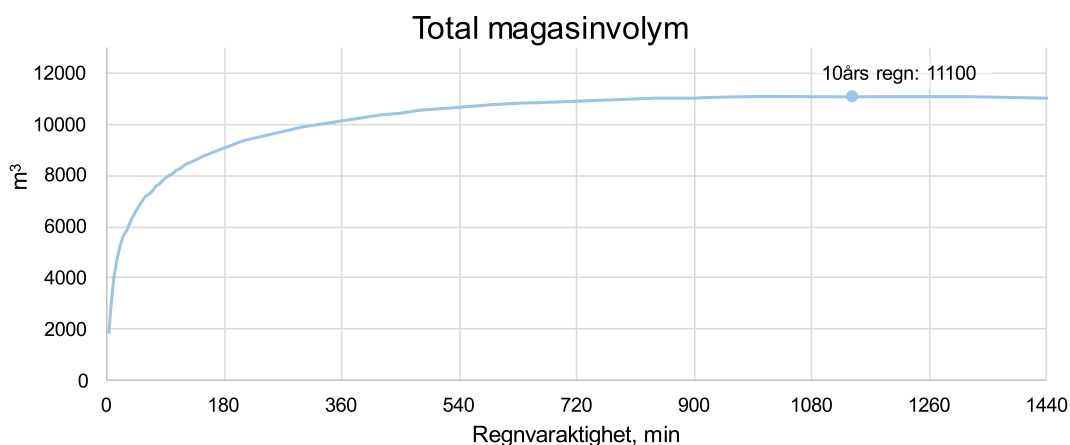


Figur 35. Schematisk sektion av lokalgata, samt översiktlig princip för angränsande kvartersmark och översiktliga förslag på slänt- och längslutningar etc.

6.3.1 Reglerat utflöde från damm

Utflödet från föreslagen dagvattendamm föreslås bestämmas utifrån det spann som beräknats för ett 10-årsregn för befintlig markanvändning. De olika beräkningsmetoderna gav flöden inom intervallet 85–400 l/s. En hård strypning ner till 85 l/s ger en tömningstid på 56 timmar för dammen, vilket är längre än det rekommenderade intervallet mellan 24 – 48 timmar (StormTac, 2024). En alltför lång tömningstid medför att hela fördröjningsvolymen i dammen inte är tillgänglig för nästkommande regn. Av den anledningen skulle det krävas ett något större utflöde för att korta ner tiden det tar att kunna tömma dagvattendammen. Detta ger samtidigt ett minskat fördröjningsbehov av dagvattnet enligt beräkningsmetoder beskrivna under kapitel 5.3.

I detta fall föreslås att reglerat utflöde definieras inom intervallet mellan 85–400 l/s för ett flöde som gör att hela fördröjningsvolymen kan tömmas på 24 timmar. Med ett tillåtet utflöde på 135 l/s beräknas erforderlig fördröjningsvolym för att fördröja ett regn med 10 års återkomsttid till 11 100 m³, se graf i Figur 36. Tömningstiden blir då knappt 24 timmar.



Figur 36. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym för regn med återkomsttiden 10 år. Högsta utflöde från ett magasin på ca 135 l/s.

Genom att anta 135 l/s som utflöde i stället för det högst beräknade 400 l/s (naturmarksavrinning), innebär det dessutom ett mindre behov av att ha större ledningsdimensioner nedströms för vidare avledning av dagvattnet. För utflöde på 400 l/s uppskattas det krävas ledningsdimensioner på ca 600–700 mm, med en lutning som då motsvarar befintliga marknivåer på åkermarken (2–3‰), vilket i sin tur blir höjdmässigt problematiskt för att få en tillräcklig täckning på ledningarna. För att skapa tillräcklig täckning på en sådan stor ledning riskerar utloppet hamna för lågt i förhållande till diket nedströms och att dagvattnet därmed inte kan avledas ordentligt nedströms.

Dimensionen på ledningar med kapaciteten för utflödet 135 l/s beräknas med motsvarande lutning uppgå till mellan 400–500 mm, vilket även är ett mer kostnadseffektivt alternativ och där det finns bättre förutsättningar rent höjdmässigt att kunna få en tillräcklig täckning på ledningarna som säkerställer att åkermarken kan brukas med maskiner. Utöver det extra tillflödet från planområdet måste det även finnas kapacitet för det befintliga flödet från åkerdräneringen.

6.3.2 Dagvattendamm och föreslagen höjdsättning

Föreslagen systemlösning för planområdet visas i Figur 37. Avledningen av dagvatten sker huvudsakligen ytligt i diken till en dagvattendamm i planområdets södra del. Förslag på dikesutformningar anges sektionsvis, där planområdet delats upp i 3 områden med olika flödesbelastningar från kvartermarken.

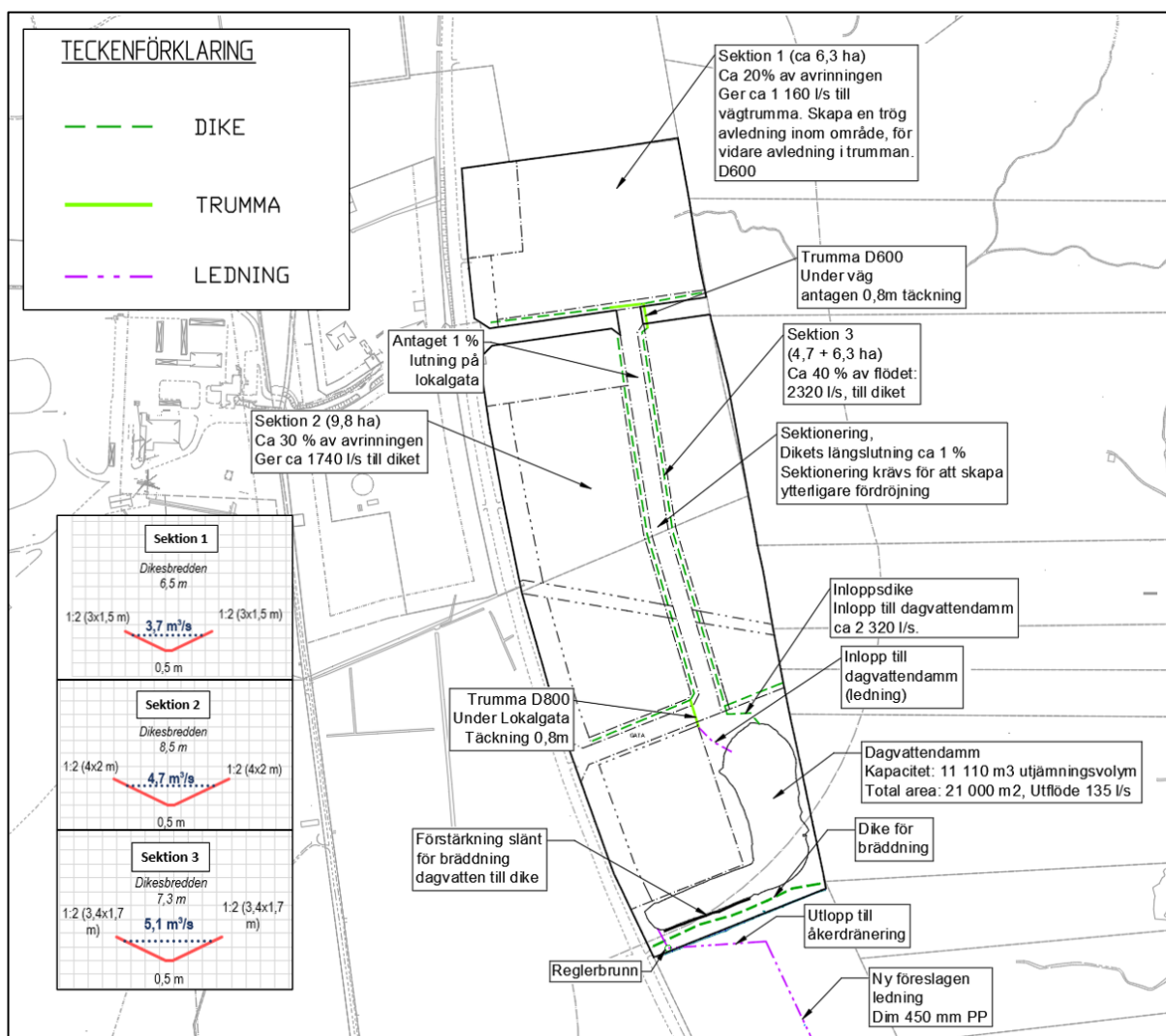
Utflödet från dagvattendammen föreslås sättas till ca 135 l/s, vilket ger den beräknade volymen på 11 100 m³ (10-årsflöde, se kapitel 5.3). Dagvattendammen består av två delar: en inledande torrdamm och en våtdamm längre nedströms. Den våta och djupare delen av dammen har en permanent vattennivå (s.k. permanentdjup) och uppgår till ca 4 800 m² (från ett antaget ytbehov på ca 200 m²/reducerad ha, beskrivet under kapitel 6.2.1). Dagvattendammens övre släntlutningar antas till 1:6, dess permanentdjup till 1,2 m och med reglerhöjden 0,6 m, se sektioner i Figur 45 - Figur 48, Bilaga I.

Den inledande torrdamm ligger på en förhållandevis högre marknivå (över permanent vattennivå) och används i huvudsak för fördröjning av dagvattnet. Se indelning av ytorna i Figur 37. Torrdammen placeras vid inloppet till dagvattendammen, vilket rent topografiskt bedöms fördelaktigt för att det minskar behovet av schaktning. Vid små regn fungerar torrdammen som en översilningsyta. För att uppnå erforderlig fördröjningsvolym på ca 11 100 m³ sätts reglerhöjden 0,6 m. Torrdammens area uppgår då till ca 11 000 m².

I Figur 34 visas en föreslagen utformning på dagvattendamm med två olika inlopp; via ett inloppsdike från planområdets östra sida och en ledning från planområdets västra sida. Längslutningen på inloppsdiket kan justeras för att uppnå rätt vattengång på inlopp, genom att exempelvis utforma diket med en "meandrande" konstruktion. Totalt beräknas ytbehovet för dagvattendammen till ca 21 000 m², inkluderat slänter etc.

De olika exempel på dikessektioner som tagits fram, har olika kapacitet beroende på hur långt nedströms dessa är belägna. Ett dikesdjup på ca 1,5–2,0 m har antagits för dikena som anläggs inom E-området på kvartersmark. Dikesdjupen anpassas för att möjliggöra att dagvattenledningar från hårdgjord kvartersmark ska kunna avledas ut till diket och samtidigt ha en tillräcklig täckning (antaget $\geq 0,8$ m). Med föreslagna dikesdjup på 1,5–2,0 m på kvartersmark innebär det även att respektive infarter från lokalgatan kan anläggas med en tillräcklig täckning på minst 0,8 m (Trafikverket, 2022). Djupet möjliggör även för att anlägga vägtrummor med minst en dimension på 800 mm för förbiledning under infarter. Exakt utformning av vägtrummor behöver projekteras vidare i ett senare skede (dimensioner, lutningar etc).

Totalt beräknas inflödet vid ett 10-årsregn uppgå till ca 5 800 l/s i inloppen till dagvattendammen, se mer under kapitel 5.1. Bredden av föreslagna diken kommer variera längs med hela sträckan. I plankartan har E-områdena avsedda till dikena en bredd på ca 10 m, vilket blir reglerande för dikesdjupet.



Figur 37. Föreslagen systemlösning för planområdet, med storleksordning per sektion av uppskattade maximala flöden vid regn med återkomsttiden 10 år. Tre olika dikessektioner redovisas, med exempel på utformning och flödeskapacitet.

Ett översiktligt förslag på höjdsättning av diken och trummor har tagits fram, samt ett grovt höjdsättningsförslag på kvarters- och allmän platsmark, vilket visas i Figur 38. Utgångspunkten har varit att marknivåerna inom planområdet inte ska avvika i större utsträckning i förhållande till befintlig mark och att planerad mark även ska luta i riktning mot lokalgatan. Denna ska i sin tur luta i sydlig riktning. Dagvattnet från hela planområdet föreslås kunna avledas i sydlig riktning vid normala regn, vilket innebär att marken måste vara som högst i norr. Nuvarande marknivåer i norra delen av planområdet varierar mellan +43,0 och +48,0 och med antagandet att dessa nivåer bevaras till viss del (utom den höjd som ska avlägsnas, se kapitel 5.1) föreslås därför en marknivå på ca +46,0 på lokalgatans norra del. En del av planområdets nordvästra del föreslås däremot bevaras som ett lågområde (se kapitel 6.4.1). Lokalgatan i sin tur utgör det lägsta stråket som möjliggör ytlig avledning av större regnmängder och därför har en längslutning på 1% antagits, vilket ger en höjd på ca +40,2 vid lokalgatans södra del. Föreslagna diken på kvartersmark föreslås även med samma längslutning på 1 %.

För kvartersmarken föreslås en generell marklutning på 1 % i riktning mot lokalgatan, vilket ger en effektiv avledning av dagvattnet till diken. I Figur 38 ges en grov föreslagen höjdsättning för att kunna erhålla denna marklutning av kvartersmarken. I ett kommande skede krävs det däremot en mer detaljerad höjdsättning och en markplanering för behoven av fyll och schakt.

Ett dike föreslås för avledning av dagvattnet från planområdets nordligaste del, vilket sedan mynnar i en vägtrumma (Trumma A) och därefter vidare söderut. För Trumma A har en täckning på 0,8 m antagits, vilket är minimum för vägar (Trafikverket, 2022) och även ytterligare 0,8 m för att skapa en tillräcklig täckning för dagvattenledningar från kvartersmark. Med en dimension på 600 mm (0,6 m) ger det en vattengång på +43,8 för inloppet till Trumma A och +43,6 för utloppet (med en antagen minsta lutning på 5 ‰ för trumma). Dikena längs med kvartersmarken föreslås anläggas med en släntlutning på 1:2 för att inte dikesbredden ska överstiga 10 m.

För att föreslagen vägtrumma nedströms (Trumma B) inte ska överbelastas bör åtgärder anläggas för att skapa en trögare avledning via diken, exempelvis genom sektionering (se exempel under kapitel 6.2.2). Sektionering innebär att inflödet till dagvattendammen stryps, samtidigt som ytterligare en viss volym av dagvatten kan fördröjas. Med föreslagen längslutning på diken ges en nivå på ca +37,8 vid inloppet till Trumma B nedströms och nivån på inloppet till ledningen in mot dagvattendammen beräknas då till ca +37,6, där bottennivån för torrdammen i norr är +37,0.

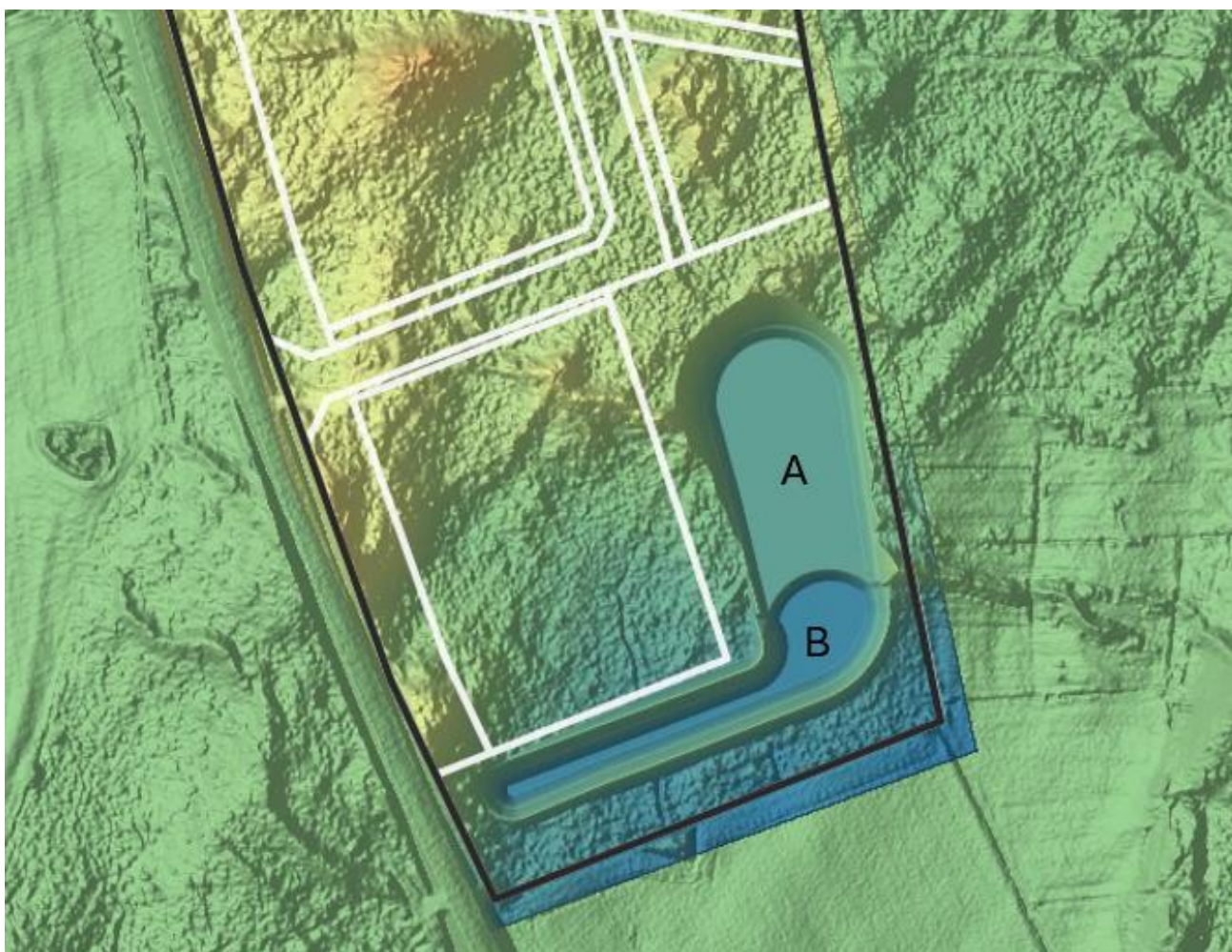
En permanent vattennivå i våtdammen på +37,0 uppnås genom att sätta denna nivå reglerbrunnen på dammens utloppsledning. Utflöde och nivå regleras med hjälp av en reglerbrunn (munkbrunn). Vid regn med återkomsttider >10 år sker i stället bräddning över dammens överkant till ett föreslaget dike beläget söder om dagvattendammen. Ett ytterligare utlopp från bräddiket måste även anläggas till ledningssystemet, exempelvis i form av en kupolbrunn.



Figur 38. Översiktligt förslag på höjdsättning av planområdet, med befintliga marknivåer samt föreslagna marknivåer för att erhålla en lutning på 1% av kvartersmarken mot gatan. Även förslag på vattengångar och ungefärliga nivåer för diken och trummor presenteras.

6.3.3 Dagvattendamm 3D modellering

En 3D-modell av föreslagen dammutformning har gjorts i Scalgo Live (2024) i syfte att undersöka fördröjningskapaciteten. I Figur 39 visas ett exempel på utformning av en dagvattendamm för den södra delen av planområdet, med en tillgänglig fördröjningsvolym på ca 13 700 m³ (med utflödet 135 l/s) och med antagna nivåer och släntlutningar enligt vad som återges av tvärsektionerna i Figur 45 - Figur 48 (BILAGA I). En teknisk genomförbar bräddningslösning av dagvattnet för kraftigare regn (>10 år återkomsttid) kommer däremot behöva utredas vidare, men föreslås ske söderut till ett kompletterande dike via en reglerbrunn. Marknivån vid markering A i Figur 39 är +37,0 och motsvarande för markering B är +35,8. Föreslagen utformning ligger belägen innanför användningsgränsen för allmän platsmark, men det bedöms finnas utrymme för en mer anpassad design.



Figur 39. Exempelutformning på en dagvattendamm i Scalgo Live (2024). Planområdesgräns visas i svart och användningsgränser från plankartan visas i vitt. Dagvattendammens placering är inom allmän platsmark och föreslagen bottenlivå vid markering A är +37 m och motsvarande vid markering B är +35,8 m (RH2000).

6.3.4 Påverkan på nedströms ledningar och trummor

Befintligt åkerdräneringssystem nedströms planområdet bedöms i nuläget inte ha någon ytterligare kapacitet att kunna avleda dagvatten från planområdets dagvattendamm, även om dagvattendammens strypta utflöde på 135 l/s är förhållandevis litet. Begränsningen beror på ledningsdimensionerna i åkerdräneringen, samtidigt som trummor och diken nedströms planområdet bedöms ha en tillräcklig flödeskapacitet.

Den planerade markanvändningen innebär ett annat mönster för avrinningen från planområdet där en stor del av dagvattenflödet för nuvarande avleds i östlig riktning mot skogsmarken, men som i stället kommer avledas söderut som en följd av den planerade markanvändningen. Som en följd av den förändrade markanvändningen kommer även flödesbelastningen på respektive ledningar även se annorlunda ut.

Nuvarande belastning på dräneringsledningar har beräknats med dimensioneringsvärden hämtade från Jordbruksverket: 0,65–1,0 l/s, ha (2013). Storleken på åkermarken söder om planområdet har uppskattats till totalt ca 9 hektar, vilket ger ett teoretiskt flöde mellan 6–9 l/s till åkerdräneringsledningarna. Detta är ett förhållandevis litet flöde jämfört med föreslaget beräknat utflöde från dagvattendammen på 135 l/s. Ytvattenintaget till ledningarna anses obefintligt, då samtliga brunnar i ledningssystemet är stängda, vilket innebär att dagvattnet måste infiltreras innan avledning till dräneringsledningarna och därmed blir storleken på flödena mindre jämfört med om det avrinner ytligt. Därför kan heller inte dagvattenflödena till dräneringsledningarna beräknas med samma metoder från P110 som beskrivs under kapitel 5.

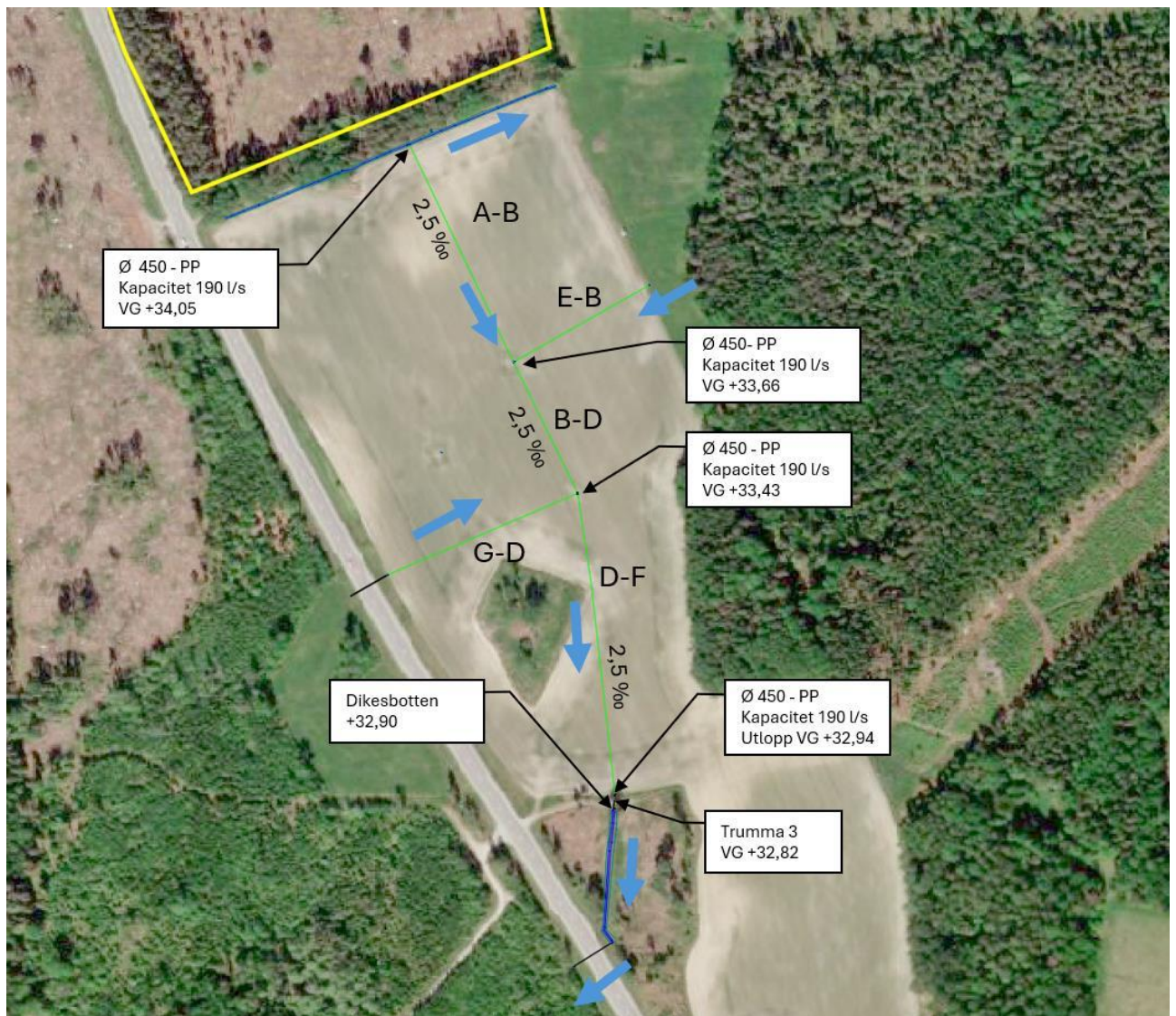
Om dagvattnet från planområdet ska kunna avledas till befintligt dräneringssystem i åkern krävs det att den befintliga ledningen längs åkerns "huvudstråk" byts ut till större dimension och dimensioneras till en kapacitet motsvarande ett framtida utflöde från dammen men även ha en kapacitet att ta flödet från åkerdräneringen.



Figur 40. Beräknade flöden till dräneringsledningar, utifrån dimensioneringsvärden enligt Jordbruksverket (2013). Område 1 i orange och Område 2 i blått.

Med en antagen lutning på 3 ‰, vilket ungefärligt motsvarar jordbruksmarkens lutning (Scalgo Live, 2024), beräknas en plastledning med en innerdimension på minst 400 mm krävas (450 mm, PP). I Figur 41 visas en översikt på vilka ledningsdimensioner som skulle krävas längs med sträckan från planområdets utlopp till diket nedströms, med en antagen längslutning på ca 2–3 ‰. En täckning på minst 0,8 m för ledningarna är även nödvändig för att kunna klara belastningen från jordbruksmaskiner.

Den befintliga ledning som utgör huvudstråket i nuvarande ledningssystem skulle därmed behöva bytas mot en större dimension och samtidigt sänkas ner för att få en tillräcklig täckning (0,8 m). Utloppet på den nya ledningen i anslutning till Trumma 3 skulle få en högre vattengång än själva trumman, med anledning av att trumman delvis sjunkit ned i marken.

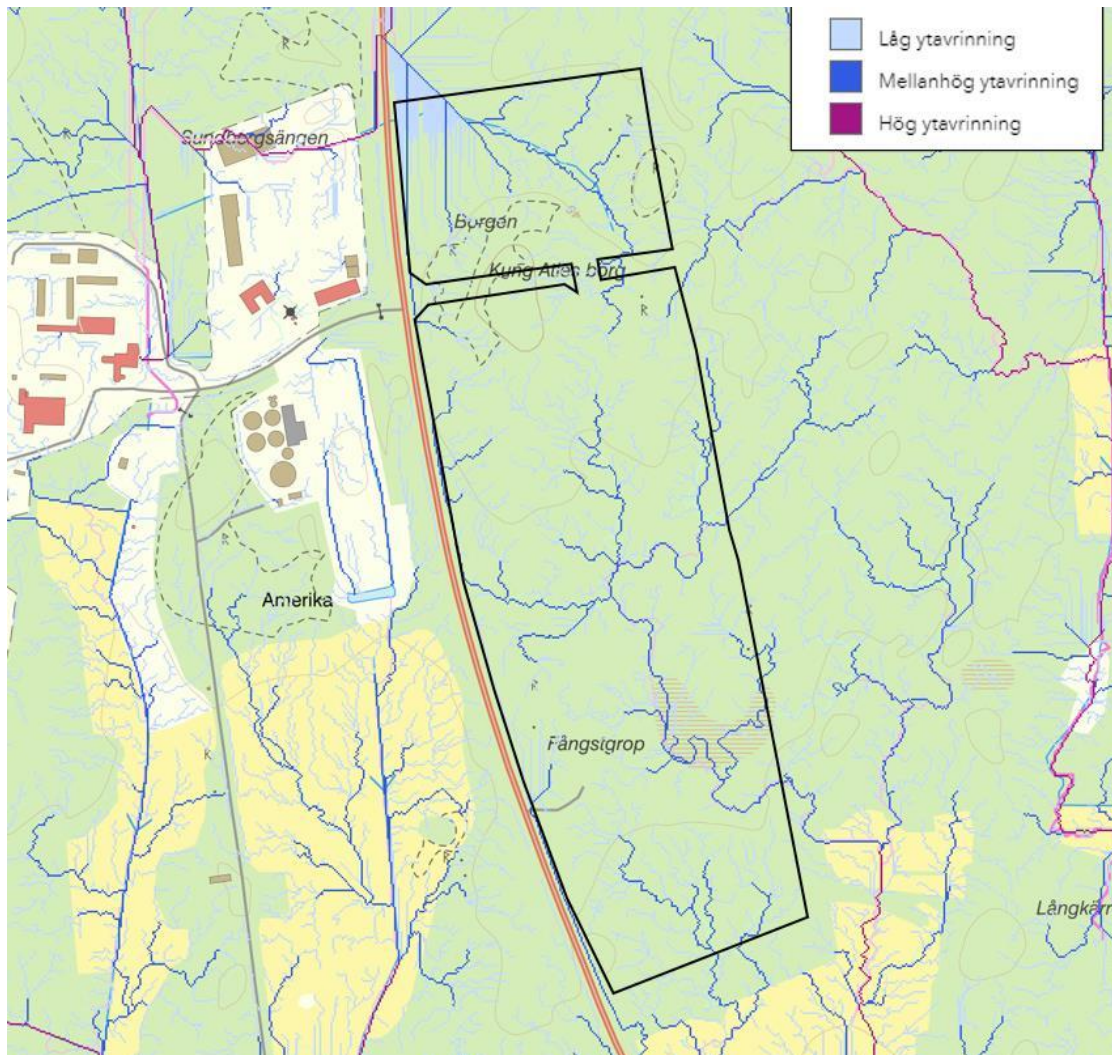


Figur 41. Föreslagna dimensioner på nya ledningar söder om planområdet och exempel på vattengång för att minst erhålla en marktäckning på 0,8 m och längslutningen 2,5 ‰.

6.4 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

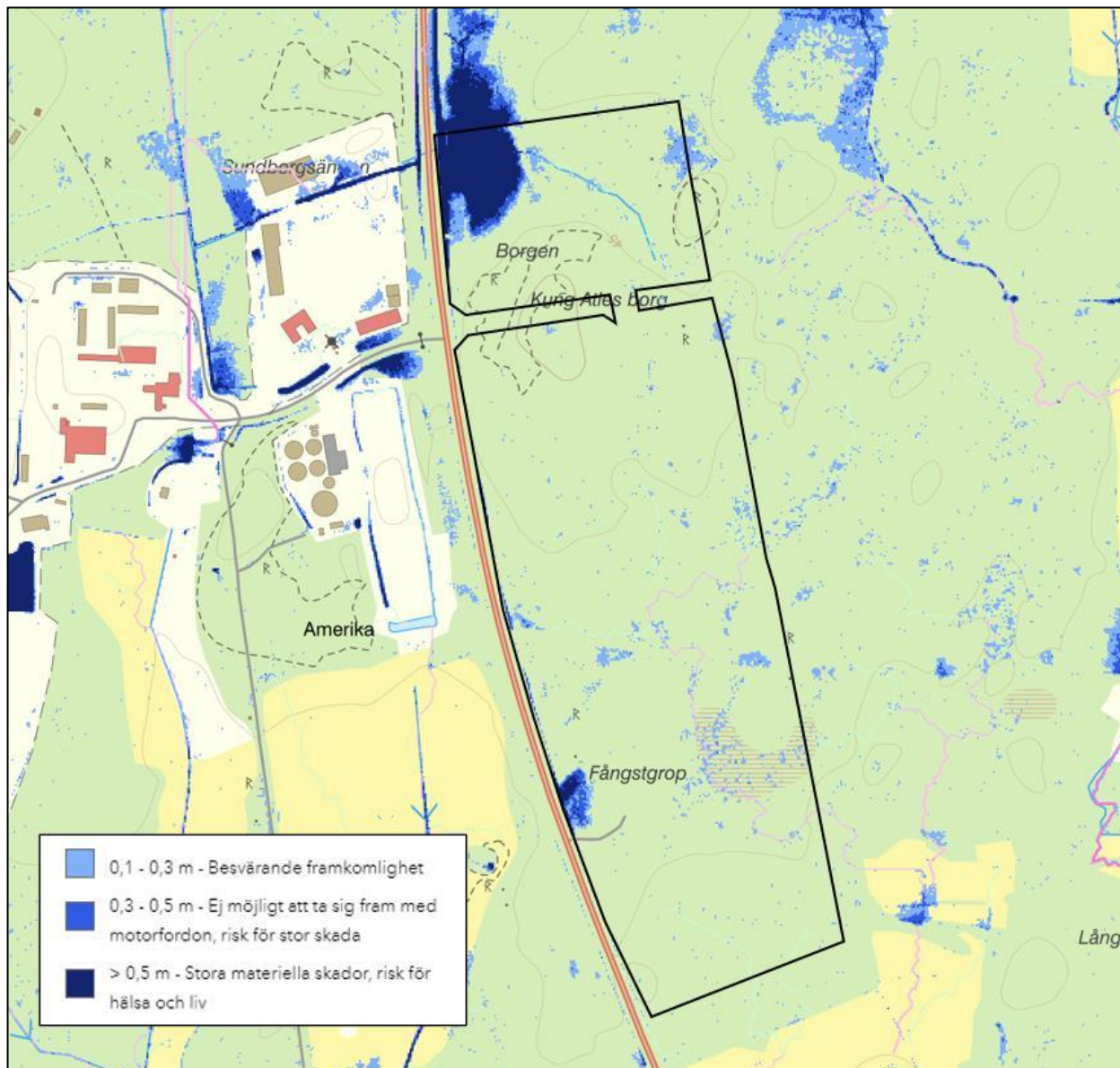
Enligt den skyfallskartering som gjorts av Länsstyrelsen Örebro visar denna på att det i dagsläget sker en mellanhög ytavrinning inom planområdet, se Figur 42 (Länsstyrelsen Örebro, 2024b).

Från sankmarken i söder finns ett flödesstråk i östlig riktning som leds utanför planområdesgränsen och sedan vidare ner mot åkermarken i söder, där ytavrinning bedöms hög. Diket observerades under platsbesöket (se kapitel 3.12).



Figur 42. Avrinning enligt skyfallskartering från Länsstyrelsen Örebro (2024b). Planområdesgräns visas ungefärligt i svart.

Enligt den kartering av lågpunkter som gjorts av Örebro kommun har den största risken identifierats inom planområdets nordvästra hörn, med vattendjup $>0,5$ m och ett mindre lågområde i den sydvästra delen längs med planområdesgränsen. Se lågpunktskartering i Figur 43.



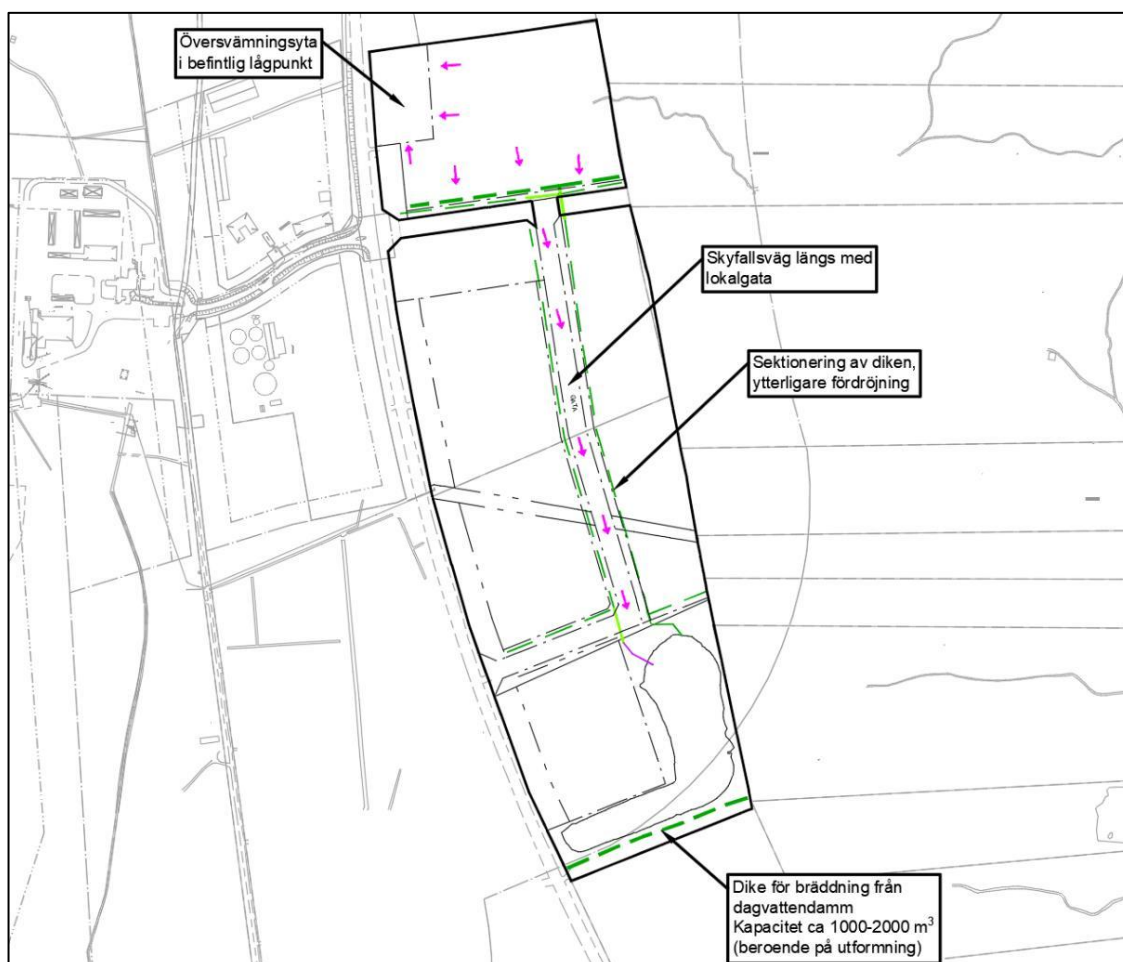
Figur 43. Lågpunkter och risker för ståendes vatten, enligt lågpunktskartering från Länsstyrelsen Örebro (2024b). Planområdesgräns visas ungefärligt i svart.

6.4.1 Framtida skyfallshantering inom planområdet

Vid regn med en återkomsttid större än 10 år riskerar föreslagna dagvattenlösningar vara underdimensionerande och att dagvattnet då avrinner yttledes. Av den anledningen behöver säkra flödesvägar säkerställas inom planområdet. Lokalgatan utgör ett lågstråk som vid kraftigare regn utgör en yttlig skyfallsväg som avleder dagvattnet ner mot dagvattendammen när kapaciteten hos dagvattendikena redan överskridits. Om lokalgatan anläggs lägre än anslutande kvartersmark, skapas ett yttligt avledningsstråk söder ut till dagvattendammen.

Marknivåerna i den nordligaste delen av planområdet möjliggör inte helt för en yttlig avrinning söderut vid ett kraftigare regn, då höjdskillnaderna i relation till omkringliggande mark skulle bli för stora. Därför föreslås i stället att marknivåerna i det befintliga lågområde som visas i Figur 43 behålls och fortsättningsvis fungerar som en översvämningsyta för små flöden (naturvatten) för vidare avledning till Trafikverkets trummor. Vid kraftigare regn kan därmed dagvattnet från kvartersmarken fördröjas lokalt och sedan successivt avledas söderut till dagvattendammen vartefter kapacitet finns.

I den sydligaste delen av planområdet har enligt plankartan ett grönområde föreslagits, reserverat till ett större dike som ska kunna ta hand om bräddflöden från dagvattendammen. Totalt uppskattas ett dike kunna utformas med en längd på ca 200 m i denna del av området och beroende på utformning därmed kunna fördröja en ytterligare volym på ca 1 000–2 000 m³, utöver dagvattendammens kapacitet. Se översiktsbild för skyfallshantering i Figur 44.



Figur 44. Föreslagen skyfallsväg längs med lokalgata och dike för hantering av skyfall och bräddning från dagvattendamm.

7 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

7.1 PÅVERKAN PÅ RECIPIENTENS STATUS OCH MÖJLIGHET ATT UPPNÅ MILJÖKVALITETSNORMER

Från planområdet beräknas en ökad föroreningstransport med risk för påverkan på vissa kvalitetsfaktorer, enligt föreskrifterna från Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS, 2019). I denna utredning avgränsas dessa till näringsämnen, särskilda förorenande ämnen (SFÄ) och prioriterade ämnen. Som en kompletterande föroreningsberäkning har även föroreningsbelastningen från planerad markanvändning med rening i form av en dagvattendamm och gräsdiken inkluderats i StormTac. Samtlig kvartersmark och allmän platsmark antas renas och fördröjas genom gräsdiken och därefter i en dagvattendamm. Längden på svackdikena som lagts in i StormTac uppgår till ca 1 800 m. Dagvattendammens permanenta vattenyta uppgår i StormTac till totalt 3 400 m².

I Tabell 7 visas kompletterande föroreningsberäkningar till Tabell 6 där föroreningsberäkningar gjorts för planområdets planerade markanvändning, inklusive de principlösningar som presenterats vidare under kapitel 6.2. Utsläppshalterna av näringsämnen, prioriterade- och särskilda ämnen (SFÄ) i dagvattnet är beräknade i StormTac, som genererar resultat i form av totalhalter. Detta medför att halterna, även i detta avseende, sannolikt överskattas. För några metaller (bly, koppar, zink och nickel) avser bedömningsgrunden också biotillgänglig halt. De biotillgängliga halterna beräknas med hjälp av ett antal stödparametrar som ej är tillgängliga i föreliggande fall, vilket innebär att nuvarande halt samt haltpåslag i Täljeån i jämförelse mot bedömningsgrunden överskattas ytterligare för dessa metaller.

Tabell 7. Beräknade föroreningshalter (µg/l) och föroreningsmängder (kg/år), för befintlig och planerad markanvändning (inkl. och exkl. rening) för hela planområdet (StormTac, 2024). Reningseffekt har beräknats i förhållande till planerad markanvändning utan rening.

Föroreningshalter (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
Befintlig markanvändning	16	330	3.0	6.1	17	0.10	2.5	3.2	0.0068	19 000	88	0.0052
Planerad markanvändning	240	1 700	15	33	190	1,1	11	13	0,061	80 000	1800	0,11
Planerad markanvändning med rening	49	800	1,6	5,7	17	0,13	1,2	1,7	0,026	8 700	110	0,0095
Reningseffekt (%)	80%	53%	89%	83%	91%	88%	89%	87%	57%	89%	94%	91%
Förorenings- mängder (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP
Befintlig markanvändning	1,1	22	0,2	0,4	1,1	0,0069	0,17	0,21	0,00045	1 300	5,8	0,00034
Planerad markanvändning	31	220	2	4,3	25	0,14	1,5	1,7	0,0079	10 000	240	0,015
Planerad markanvändning med rening	6,3	100	0,21	0,74	2,2	0,017	0,15	0,23	0,0033	1100	14	0,0012
Reningseffekt (%)	80%	55%	90%	83%	91%	88%	90%	86%	58%	89%	94%	92%

Resultaten från föroreningsberäkningarna visar att föroreningsmängderna från samtliga undersökta föroreningar minskar med föreslagna dagvattenåtgärder, i förhållande till planerad markanvändning utan rening. Det bedöms inte som ett realistiskt alternativ att föroreningsbelastningen för samtliga föroreningar ska reduceras till en nivå motsvarande befintliga markanvändning, med hänsyn till att hårdgöringsgraden av planområdet ökar med ca 86%. Suspenderat material (SS) är den enda förorening som minskar till nivåer understigande de för befintlig markanvändning. Avståndet mellan planområdet och Täljeån Kvismare kanal är ca 1,5 km och dagvattnet avrinner i huvudsak i öppna diken vilket även innebär att en ytterligare rening av dagvattnet kommer att ske nedströms vilket inte tagits hänsyn till i StormTac-beräkningarna.

Enligt föreskrift HVMFS 2019:25 beskrivs miljöstatus avseende ytvatten av särskilda förorenande ämnen och prioriterade ämnen via årsmedelhalter, där dock undantag finns för ett urval av ämnen där enskilda mättilfällen utvärderas mot en maximal tillåten koncentration. I samtliga fall är recipientens exponeringstid för haltöverskridande förhållanden en viktig faktor för att klargöra om status riskerar att försämrats eller om möjligheten att uppnå normen äventyras.

Bedömningen av påverkan på recipienten har gjorts med utgångspunkten i Havs- och Vattenmyndighetens bedömningsgrunder för klassificering enligt miljökvalitetsnormer för ytvatten (HVMFS 2019:25). Bedömningen har endast gjorts för Täljeån, då underlaget bedöms otillräckligt för att bedöma påverkan på planområdets sekundärrecipient *Hjälmaren-Storhjälmaren*. Haltbidraget till recipienten har beräknats genom följande formel:

$$C_{recipientbidrag} = \frac{C_{dagvatten, efter} \times Q_{dagvatten, efter}}{Q_{recipient} + Q_{dagvatten efter} - Q_{dagvatten före}}$$

Där:

$C_{recipientbidrag}$ = Haltpåslag ($\mu\text{g/l}$) till recipient

$C_{dagvatten, efter}$ = Halt ($\mu\text{g/l}$) på utgående dagvatten från planområde, efter rening

$Q_{dagvatten, före}$ = Medelavrinning från planområdet, befintlig mark (l/s)

$Q_{dagvatten, efter}$ = Medelavrinning från planområdet, planerad mark (l/s)

$Q_{recipient}$ = Medelvattenföring i recipient (l/s)

Bedömningsgrunden för ytvatten avser lösta halter av metaller och inte metaller som är partikulärt bundna (ej biologiskt tillgängliga). De analyser som genomförts och utgör bakgrundshalterna i beräkningarna har gjorts på uppslutna prover varpå totalhalten (löst halt + partikulärt bunden) av metallerna tillhandahållits. Detta innebär att halterna vid jämförelse mot bedömningsgrunderna riskerar överskattas.

7.1.1 Näringsämnen

Den aktuella statusen för Täljeån Kvismare kanals ekologiska status är dålig (se Tabell 3, kapitel 3.9) och denna utvärdering baseras på förvaltningscykel 3 (år 2017–2021). En genomsnittlig fosforkoncentration på 68 $\mu\text{g/l}$ har observerats, samt en ekologisk kvot på 0,36 (måttlig) utan dagvattenflödets bidrag (VISS; 2024). Med dagvattenflödet inräknat blir fosforhalten i Täljeån oförändrat vid ett medelregn och därmed även den ekologiska statusen. För att statusen hos kvalitetsfaktorn näringsämnen skulle sänkas till dålig (EK <0,3) skulle fosforhalten hos recipienten behöva minst vara 82 $\mu\text{g/l}$ och dagvattnets bidragande utsläppshalt därmed uppgå till åtminstone 1100 $\mu\text{g/l}$, jämfört med nuvarande beräknade 49 $\mu\text{g/l}$ (StormTac, 2024).

7.1.2 Särskilda förorenade ämnen

Recipientens status för särskilda prioriterade ämnen har bedömts som *måttlig*. För parametrarna som inkluderats i föroreningsberäkningarna såsom; koppar, krom och zink har däremot statusen klassats som god och där ingen parameter bedöms ligga nära en sänkning av status. Statusen måttlig för denna kvalitetsfaktor är baserad på halten av ammoniak, vilket enligt förvaltningscykel 3 överskred värdet för god status hos Täljeån Kvismare kanal. Parametern ammoniak ingår inte i föroreningsberäkningarna och diskuteras därför inte vidare i denna utredning.

7.1.3 Prioriterade ämnen

Kemisk status för Täljeån bedöms som *uppnår ej god*, medan status för prioriterade ämnena bly-, kadmium- och nickelföroreningar klassificeras som *god*, där samtliga mätts inom matrisen vatten (µg/l) och därmed utvärderas i förhållande till beräkningsresultaten från StormTac. Medelvattenföringen i Täljeån har enligt SMHI (2024b) beräknats till 3,4 m³/s (för perioden 2010–2023) och medelavrinningen från planområdet beräknas enligt StormTac (2024) till ca 46 l/s (uppskattat flöde vid medelregn). Flödet från planområdet är därmed förhållandevis litet och ger förenklat en uppskattad utspädning av föroreningshalter på upp till 73 gånger. I Tabell 8 visas en sammanställning av uppmätta halter från Täljeån – Kvismare kanal, samt beräknade haltpåslag från planområdets befintliga och planerade markanvändning som beräknats med formeln beskriven under kapitel 7.1.

Tabell 8. Befintliga halter och utsläppshalter av utvalda prioriterade ämnen och SFÅ till Täljeån. Haltpåslag från planområdet vid ett medelregn, beräknad andel av MKN och maximal utsläppshalt för att inte en försämring ska ske hos recipientens status.

Ämne	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
MKN medel (VISS, 2024)	1,2	0,5	5,5	0,15	3,4	4
Utsläpp (µg/l) StormTac						
Befintlig mark	3	6,1	17	0,1	2,5	3,2
Vid exploatering	1,6	5,7	17	0,13	1,2	1,7
Tillfälligt haltpåslag vid medelregn (µg/l)						
Befintlig mark	0,01	0,02	0,07	0,0004	0,01	0,01
Vid exploatering, inkl. rening	0,02	0,08	0,23	0,0018	0,02	0,02
Totalt haltpåslag till recipient	0,01	0,05	0,17	0,0014	0,01	0,01
Andel av MKN (medel) vid medelregn						
Befintlig mark	1,0%	4,7%	1,2%	0,3%	0,3%	0,3%
Vid exploatering, inkl. rening	1,8%	15,4%	4,2%	1,2%	0,5%	0,6%
Maximal utsläppshalt för att inte försämrast status hos recipient (µg/l)	89	37	407	11	251	296

7.1.4 Sammanfattning av påverkan på ekologisk och kemisk status i recipient

Från Tabell 8 framgår att utsläppshalterna även för planerad markanvändning underskrider gränsvärdena vid total omblandning under ett medelregn, under förutsättning att de bakgrundshalter som använts från recipientmodellen StormTac stämmer någorlunda. För koppar och zink är andelen av årsmedel för MKN som störst (ca 15- och 4% respektive) och de maximala utsläppshalterna för att inte försämra situationen klaras även med marginal, vilket även tar täckning för eventuella felmarginaler.

För övriga undersökta föroreningar beräknas bidraget till recipient på en årlig basis utgöra mindre än 3 % av bedömningsgrunden och därmed anses påverkansgraden på recipienten vara obefintlig. Förhöjda halter av kvicksilver förekommer hos alla ytvattenförekomster i Sverige och beror av atmosfärisk deposition vars ursprung är avlagset, globala atmosfäriska utsläpp från bland annat tung industri och förbränning av stenkolk. Därmed är inte kvicksilver enbart ett lokalt problem, varför samtliga vattenförekomster omfattas av ett undantag för mindre stränga krav.

8 SLUTSATSER

Förutsättningarna för att hantera dagvattenflöden inom planområdet med planerad markanvändning bedöms som goda för regn med en återkomsttid på upp till 10 år. Föreslagen dagvattendamm utformas till att kunna fördröja 11 100 m³. Vidare utformning av diken, dagvattendamm och gator inom planområdet kommer behöva utredas och projekteras mer detaljerat i kommande skede.

Föreslagen fördröjningslösning bygger på ett begränsat utflöde och att ledningssystem nedströms inte ska behöva bytas till alltför stora dimensioner vilket är en kostnadsdrivande åtgärd, som dessutom riskerar bli svårt rent höjdmässigt för att få en tillräcklig täckning på ledningarna.

Det beräknas ske en ökning av föroreningsmängderna från den planerade marken, men då nuvarande vattenflödet hos recipienten Täljeån är förhållandevis stort bedöms planområdet inte påverka möjligheten att kunna nå de fastställda miljökvalitetsnormerna. Ingen kvalitetsfaktor hos recipienten beräknas därmed kunna försämrast. Med ett strypt utflöde från dagvattendammen antas heller inte storleken på flödena från planområdet till Täljeån öka vid normala regn.

8.1 FORTSATT ARBETE

- Vidare utredning och projektering av lämplig anslutningspunkt av dammens utloppspunkt till åkerdräneringssystemet nedströms planområdet.
- Dimensionering och projektering av nya ledningar i åkermark söder om planområdet.
- Projektering och höjdsättning av diken längs med lokalgatan.
- En mer detaljerad höjdsättning av allmän platsmark och kvartersmark.
- Projektering av dagvattendamm.
- Provtagningsprogram för utgående dagvatten från planområdet för framtida skede.
- Utformning och dimensionering av avskärande dike i södra delen av planområdet.
- Arbete fram reglering och villkor för gemensamhetsanläggningen, tydliggöra ansvarsfrågor gällande drift och underhåll av dagvattendamm och diken.
- Upprätta en skötselplan (i samband med projektering) för att säkerställa ett regelbundet underhåll och att funktionen upprätthålls.
- Utredning av en bräddlösning för dagvattendamm.
- Vidare projektering av rännstensbrunnar och ledningar på hårdgjorda ytor inom kvartersmark.

9 REFERENSER

Havs- och vattenmyndigheten, 2019. Havs- och vattenmyndighetens författningssamling. HVMFS 2019:25. Beslutad 2019-12-10. Hämtad från: <https://www.havochvatten.se/download/18.4705beb516f0bcf57ce1c145/1576576601249/HVMFS%202019-25-ev.pdf>. Tillgänglig: 2024-10-16.

Jordbruksverket, 2013. Jordbrukets markavvattningsanläggningar i ett nytt klimat. Rapport 2013:14. Hämtad från: https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_rapporter/ra13_14.pdf. Tillgänglig: 2024-10-22.

Lantmäteriet, 2024. Min karta. Hämtad från: <https://minkarta.lantmateriet.se/>. Tillgänglig från: 2024-05-16.

Länsstyrelsen Örebro, 2024a. Informationskarta Örebro län. Hämtad från: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=f562080ed7e145219eef0a9354b4a21f>. Tillgänglig: 2024-08-02.

Länsstyrelsen Örebro, 2024b. KlimatGIS Örebro län. Hämtad från: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=fede4caeabd44e638e829c54ea18dc0a>. Tillgänglig: 2024-08-02.

Riksantikvarieämbetet, 2024. Fornsök. Hämtad från: <https://app.raa.se/open/fornsok/>. Tillgänglig: 2024-07-30.

Scalgo Live, 2024. Hämtad från: <https://scalgo.com/auto/live-flood-risk>. Tillgänglig: 2024-07-30.

SGU, 2024. Kartvisare. Hämtad från: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html?zoom=551717.5353259502.6598462.222785715.555287.5424659646.6600489.426840123>. Tillgänglig: 2024-07-30.

SMHI, 2024a. Ladda ner meteorologiska observationer. Hämtad från: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/ladda-ner-meteorologiska-observationer#param=precipitation24HourSum.stations=core.stationid=95250>. Tillgänglig från: 2024-10-28.

SMHI, 2024b. Modelldata per område, vattenwebb. Hämtad från: <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>. Tillgänglig: 2024-10-16.

StormTac Databas, 2024. Databas för dagvatten, basflöde, ytvatten och avloppsvatten, v.2024-05-27. StormTac AB. Hämtad från: www.stormtac.com. Tillgänglig: 2024-10-28.

Svenskt Vatten, 2016. Avledning av dag-drän och spillvatten. Publikation P110. Rapport 2019–20.

Trafikverket, 2022. Avvattnig – Avvattnig, dimensionering och utformning. KRAV TRVINFRA-00231 version 3.0.

VA-guiden, 2024. Anläggningswiki. Hämtad från: <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/>. Tillgänglig: 2024–10–28.

Vatteninformationssystem Sverige (VISS), 2024. Täljeån (Kvismare kanal) från Kumlaåns utlopp till Näsbygravens utlopp. Hämtad från: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA25328463>. Tillgänglig: 2024-08-02.

Örebro kommun, 2005. Dagvattenstrategi för Örebro kommun. Hämtad från: <https://www.orebro.se/download/18.1d8f9a39155628f738416746/1467966299465/Dagvattenstrategi+f%C3%B6r+C3%96rebro+kommun.pdf>. Tillgänglig: 2024-07-30.

Örebro kommun, 2023. Planbeskrivning – Detaljplan för fastigheten Attersta 7:8 m.fl. Bom 73/2023.

Örebro kommun, 2024a. Material erhållet i form av grundkarta och ledningsunderlag. Daterat: 2024-08-02.

Örebro kommun, 2024b. Uppföljande möte med Örebro kommun daterat 2024-10-31.

Örebro kommun, 2024c. Utkast på plankarta och planbeskrivning, Attersta 7:8 - östra. Erhållen: 2024-11-11.

Örebro kommun, 2024d. Uppdragsbeskrivning för dagvattenutredning, Attersta 7:8 – Östra. Daterad: 2024-06-25.

Örebro kommun, 2024e. Startmöte med Örebro kommun. Daterat 2024-08-23.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

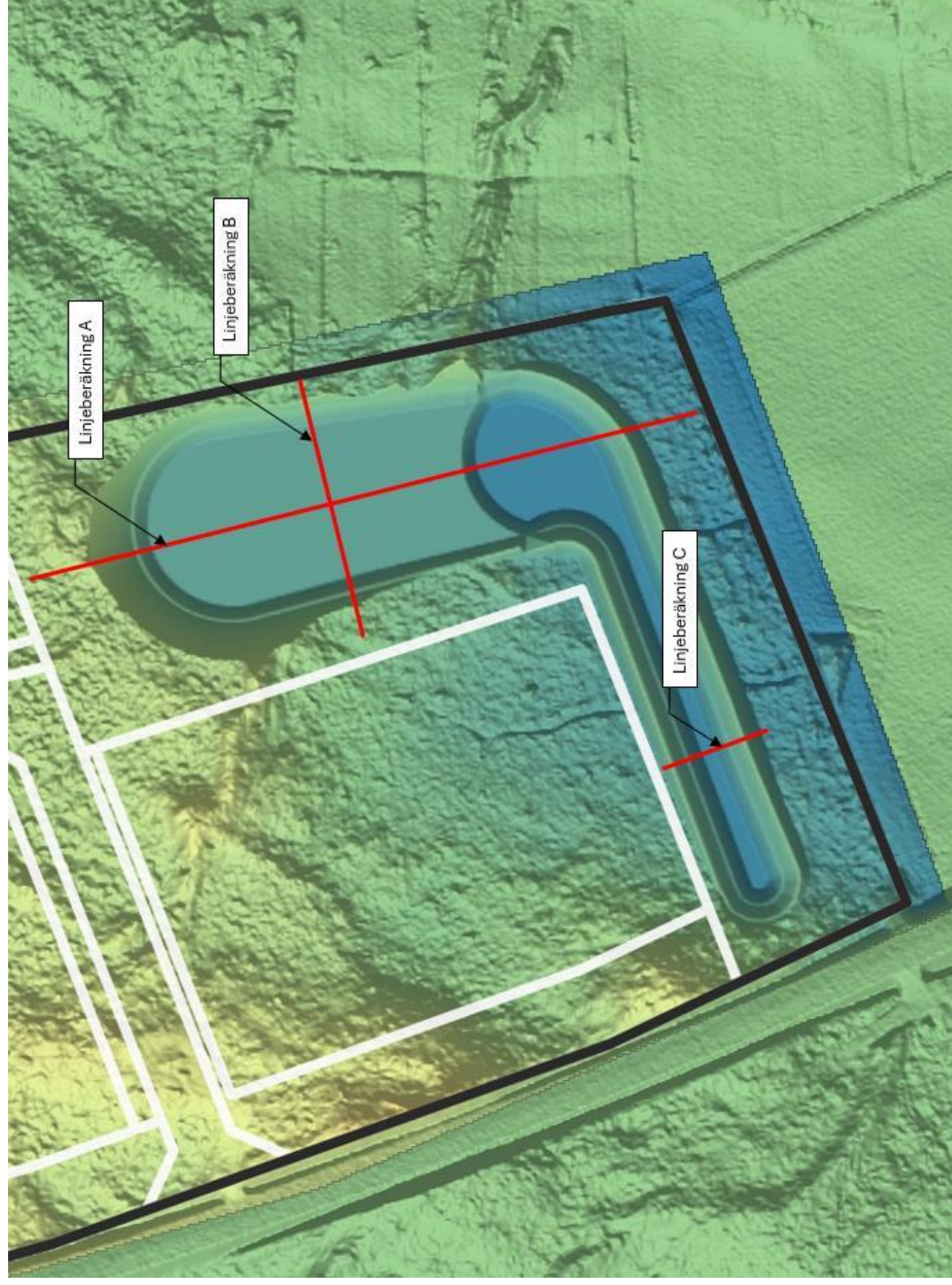
wsp.com

WSP Sverige AB
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

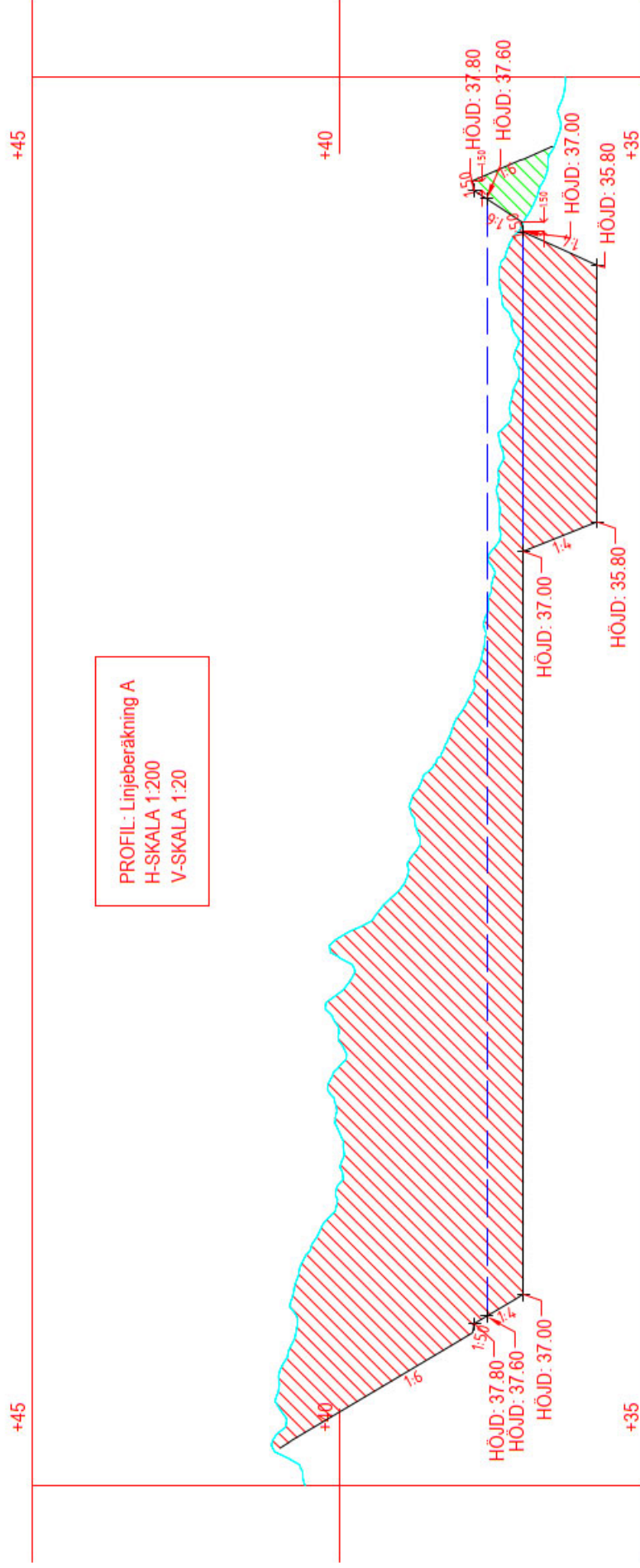
T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com



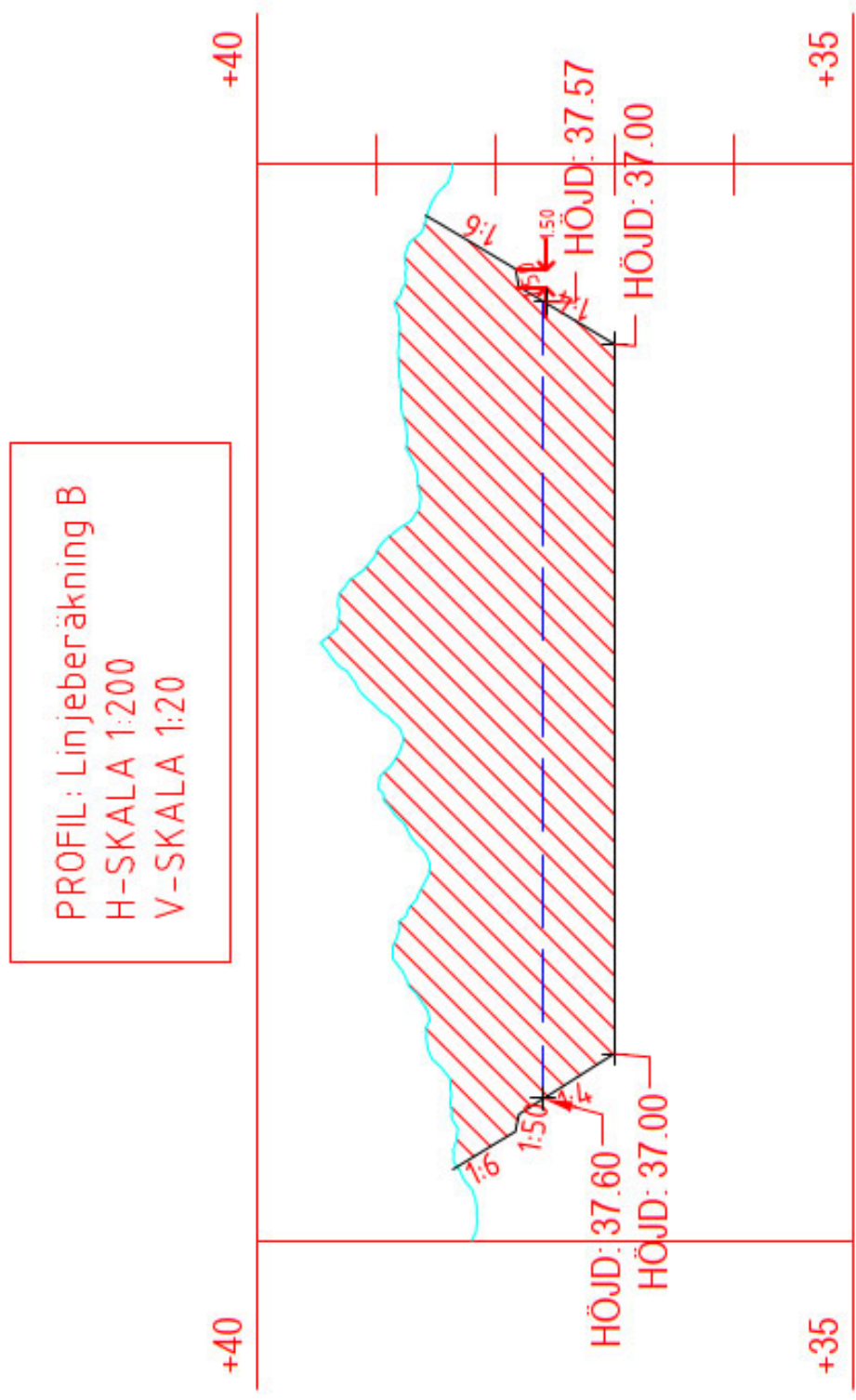
BILAGA I



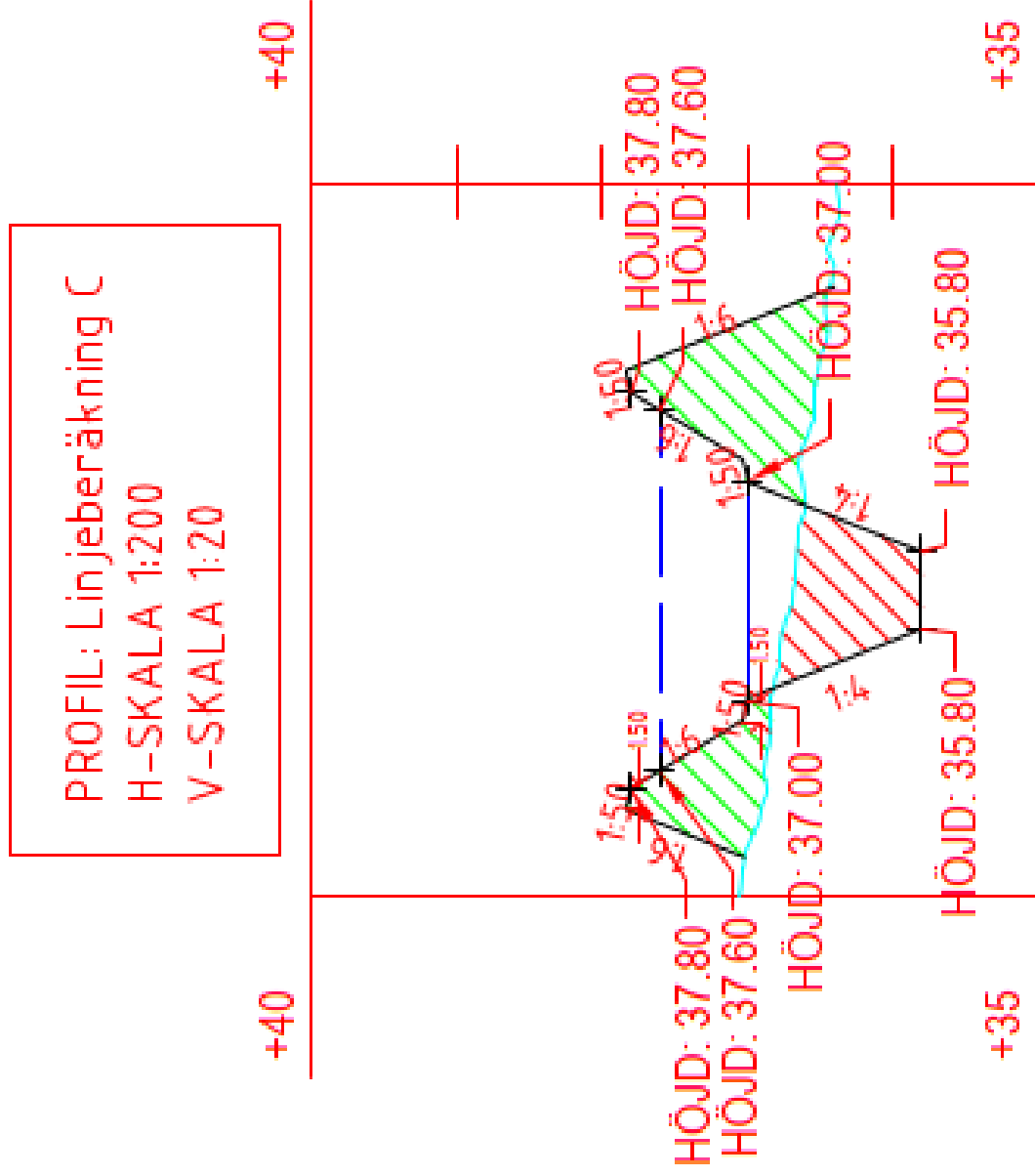
Figur 45. Orienteringsbild för lägena för Linjeberäkningarna A-C.



Figur 46. Tvärsektion över hela dagvattendammen (linjeberäkning A), med angivna nivåer (RH2000).



Figur 47. Tvärsnitt för dagvattendammens torrdamm, i norra delen (Linjeberäkning B) med angivna nivåer (RH2000).



Figur 48. Tvärsektion för dagvattendammens område med permanent vattenyta södra delen (Linjeberäkning C) med angivna nivåer (RH2000).