

RAPPORT
DAGVATTENUTREDNING
BRÄNNLANDSBERGET, UMEÅ



REVIDERAD SLUTRAPPORT
2023-04-21

UPPDRAG 314839, Dagvattenutredning och tomtskiss Brännlandsberget

Titel på rapport: Dagvattenutredning Brännlandsberget, Umeå

Status: Slutrapport

Datum: 2023-04-21

MEDVERKANDE

Beställare: Umeå kommun

Kontaktperson: Emilio Arango Nilsson

Konsult: Eva Melin, Tara Roxendal

Uppdragsansvarig: Ola Fångmark

Kvalitetsgranskare: Ola Fångmark

REVIDERINGAR

Revideringsdatum 2023-04-21

Version: 1.5

Initialer: EM, OF

SAMMANFATTNING

På uppdrag av Umeå kommun har Tyréns genomfört en dagvattenutredning inför planläggning av del av Kåddis 3:1 och Kåddis 3:3 som ligger mellan Brännlandsberget och Klockarbäckens industriområde, 8 km väster om centrala Umeå. Syftet med planen är att inom området skapa planmässiga förutsättningar för industriverksamhet i anslutning till Klockarbäckens industriområde samt möjliggöra förlängning av Handelsvägen. Området utgörs idag av skogsmark.

Syftet med dagvattenutredningen har varit att beskriva befintlig och framtida dagvattensituation i och med planerad exploatering, redovisa påverkan på miljökvalitetsnormer samt påverkan och hantering av berörda markavvattningsföretag. Utifrån rådande förutsättningar har förslag för en hållbar och långsiktig dagvattenhantering tagits fram. Vidare har konsekvenser vid extrem nederbörd samt vilka områden inom planområdet som riskerar att översvämmas redovisats.

Planområdet avvattnas dels söderut under väg E12 till Umeälven och dels österut till Klockarbäcken och Tvärån. Efter exploatering föreslås hela planområdet avvattnas mot Klockarbäcken och Tvärån.

Klockarbäcken är ett mindre vattendrag som mynnar i Tväråns nedre del. Enligt senaste statusklassningen har Klockarbäcken måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Även Tvärån har måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

Planområdet ligger inom grundvattenförekomsten Vindelälvsåsen.

För att minska flödes- och föroreningsbelastningen på mottagande recipienter föreslås en kombination av våta dagvattendammar och våtmarker anläggas. Vidare föreslås infiltration av takdagvatten inom verksamhetsområde A, B och C. Föreslagen våtmark öster om verksamhetsområde B bedöms till viss del kunna anläggas som naturbaserade lösningar genom igenläggande av befintliga diken. Väster om verksamhetsområde A och B behöver avskärande diken anläggas för att förhindra att naturvatten rinner in i verksamhetsområdena.

För att säkerställa rekommenderade åtgärders funktion över tid behöver drift- och skötselinstruktioner tas fram. Vidare rekommenderas att kontrollprogram tas fram för anläggningarna.

Planerad exploatering leder till att föroreningsbelastningen från planområdet ökar. Ökningen beror till stor del på en ökad hårdgörandegrad och ökad avrinning. Infiltration av takdagvatten samt långtgående rening i form av dagvattendammar och våtmarker innebär att koncentrationen av föroreningar i avrinnande dagvatten minskar för samtliga undersökta ämnen. Klockarbäcken och Tvärån är redan idag starkt påverkade och för att förbättra status samt uppnå miljökvalitetsnormerna behöver åtgärder sannolikt vidtas inom recipienternas avrinningsområden oavsett genomförandet av aktuell plan. Givet att föreslagna reningsåtgärder vidtas och kontrollprogram tas fram för anläggningarna samt att åtgärdsprogram tas fram för Klockarbäcken och Tvärån bedöms föreslagen exploatering vara möjlig.

Rapporten redovisar påverkan och föreslagen hantering av berörda markavvattningsföretag. Dock kommer vidare utredning gällande omprövning/avveckling att behövas. Det bör även uppmärksammas att avskärande diken för tomter definieras som vattenverksamhet enligt miljöbalken (SFS 1998:808).

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

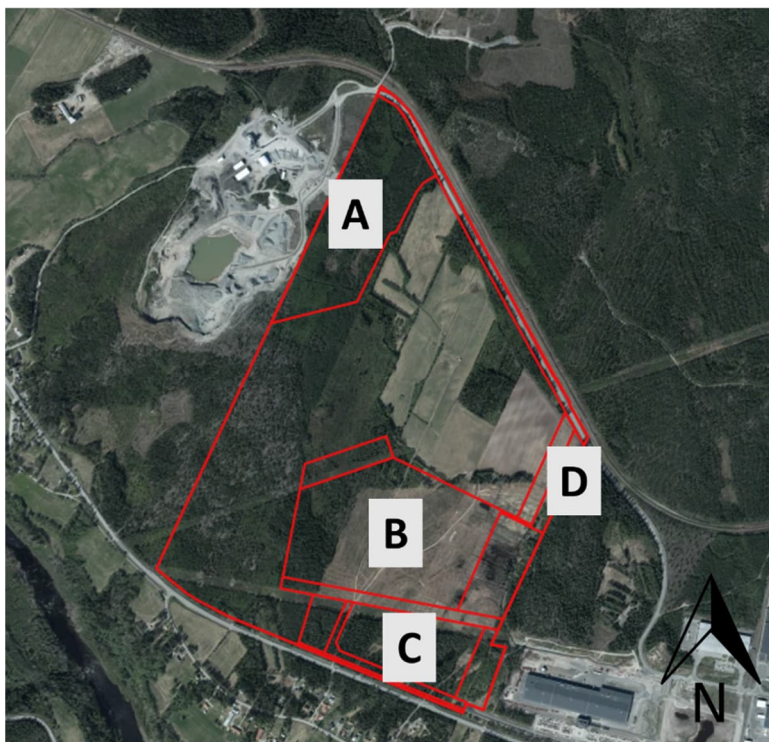
1	BAKGRUND	5
	1.1 SYFTE.....	5
	1.2 AVGRÄNSNINGAR.....	5
2	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	6
	2.1 GENERELLA RIKTLINJER FÖR PLANERING AV DAGVATTEN.....	6
	2.2 KOMMUNALA RIKTLINJER.....	6
	2.3 KOMMUNALA STÄLLNINGSTAGANDEN.....	6
	2.4 OMRÅDESBESKRIVNING OCH TOPOGRAFI	7
	FÖRE EXPLOATERING.....	7
	EFTER EXPLOATERING.....	7
	2.5 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN.....	9
	2.6 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN.....	10
	GENOMFÖRDA SLUGTESTER	11
	2.7 BEFINTLIG AVVATTNING.....	12
	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	13
	2.8 FÖRORENAD MARK	15
	2.9 RECIPIENT, AVRINNINGSOMRÅDE OCH MILJÖKVALITETSNORMER	15
	2.10 NATURVÄRDESINVENTERING	16
	2.11 INVENTERING AV GROD- OCH KRÅLDJUR	17
3	ANALYSER, BERÄKNINGAR OCH BEDÖMNINGAR	17
	3.1 ÖVERSVÄMNINGSRISKER	17
	3.2 MARKANVÄNDNING	18
	3.3 FLÖDESBERÄKNING	19
	3.4 FÖRDRÖJNINGSBEHOV INOM PLANOMRÅDET	23
	3.5 FÖRORENINGSBERÄKNING.....	23
4	DAGVATTENHANTERING	26
	4.1 ÅTGÄRDER MINIMERING PÅVERKAN GRUNDVATTENFÖREKOMST.....	27
	4.2 NATURBASERADE LÖSNINGAR.....	27
	4.3 FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING.....	29
	4.4 FÖRSLAG PÅ PLANBESTÄMMELSER.....	31
	4.5 PÅVERKAN MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	32
5	DISKUSSION OCH SLUTSATS.....	34
6	REFERENSER.....	36

1 BAKGRUND

På uppdrag av Umeå kommun har Tyréns genomfört en dagvattenutredning inför planläggning av del av Kåddis 3:1 och 3:3. Planområdet utgör del av fastigheterna och ligger mellan Brännlandsberget och Klockarbäckens industriområde, 8 km väster om centrala Umeå (Figur 1). Syftet med planen är att inom området skapa planmässiga förutsättningar för industriverksamhet i anslutning till Klockarbäckens industriområde samt förlängning av Handelsvägen.

Följande utredningar har utgjort underlag till dagvattenutredningen:

- PM Modellerings dike Kåddis df 1955 (Tyréns, 2021a)
- PM Projekteringsunderlag/geoteknik. Översiktlig ras- och skredutredning detaljplan Brännlandsberget, Umeå kommun (Tyréns, 2021b)



Figur 1. Karta över planområdet och planerade verksamhetsområden.

1.1 SYFTE

Syftet med dagvattenutredningen har varit att beskriva befintlig och framtida dagvattensituation i och med planerad exploatering samt att minimera påverkan på miljökvalitetsnormerna i de befintliga recipienterna Klockarbäcken och Tvärån. Utifrån rådande förutsättningar har förslag för en hållbar och långsiktig dagvattenhantering tagits fram. Vidare har konsekvenser vid extrem nederbörd samt vilka områden som riskerar att översvämmas utretts.

1.2 AVGRÄNSNINGAR

Dagvattenutredningen med tillhörande beräkningar är avgränsad till planområdet som består av del av fastigheterna Kåddis 3:1 och 3:3 inom Umeå kommun. Berört avrinningsområde sträcker sig utanför planområdet och har endast studerats översiktligt.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 GENERELLA RIKTLINJER FÖR PLANERING AV DAGVATTEN

För tät bostadsbebyggelse ska VA-huvudmannens eventuella dagvattenledningssystem dimensioneras för minst 20 års återkomsttid för trycklinje i marknivå och minst 5 års återkomsttid för fylld ledning (Svenskt Vatten, 2019). För industriområden och andra verksamhetsområden måste man från fall till fall utreda vilken återkomsttid som ska väljas utifrån möjligheterna att skapa fördröjningsvolym och översvämningsytor (Svenskt vatten, 2019). Valda återkomsttider för aktuellt planområde är 10, 20 och 100 år.

Vid beräkning av flöden har utifrån kommunens riktlinjer en klimatfaktor på 1,3 använts för att ta hänsyn till förväntad ökning av framtida nederbörd (Umeå kommun, 2021).

2.2 KOMMUNALA RIKTLINJER

Umeå kommun har antagit ett dagvattenprogram vars syfte är att ge en helhetsbild av hur Umeå kommun och de kommunala bolagen jobbar tillsammans för att uppnå en hållbar dagvattenhantering (Umeå kommun, 2022). Enligt programmet (Umeå kommun, 2022) uppnås en hållbar dagvattenhantering bland annat genom att:

- Föroreningar i vattendrag och sjöar som orsakas av dagvatten minskar jämfört med idag.
- Hantera dagvattnet utifrån hur förorenat det är och hur känslig recipienten är.
- I första hand begränsa utsläppen av föroreningar vid källan. I andra hand fördröjs och avskiljs föroreningar så högt upp i systemet som möjligt eller avleds till annan, mindre känslig recipient.
- Välja renings- och fördröjningsåtgärder utifrån markens lämplighet.
- Renings- och fördröjningsmetoder tar hänsyn till Umeå kommuns kalla klimat.
- Riskerna för skador orsakade av översvämningar begränsas.
- Bevara eller öka andelen genomsläppliga ytor och eftersträva infiltration.
- Öka andelen öppna dagvattenlösningar som liknar naturens egen teknik.
- Multifunktionella ytor skapas i parker och på andra offentliga platser.
- Umeå kommun planerar utifrån en säkerhetsnivå motsvarande ett regn med återkomsttid på 100 år med klimatfaktor 1,3. Detta innebär att åtgärder för att hantera extrema regn med återkomsttid på mer än 100 år inte genomförs eftersom det inte bedöms som samhällsekonomiskt försvarbart.

2.3 KOMMUNALA STÄLLNINGSTAGANDEN

I Umeå kommuns fördjupade översiktsplan har ett antal ställningstaganden gjorts för berörda vattenförekomster.

Tillflöden av grumlande material, miljögifter, försurande ämnen och närsalter via dagvattenutsläpp och jordbruk till Tvärån och Klockarbäcken ska enligt Umeå kommuns översiktsplan minskas, till exempel genom att anlägga fördröjningsdammar (Umeå kommun, 2011).

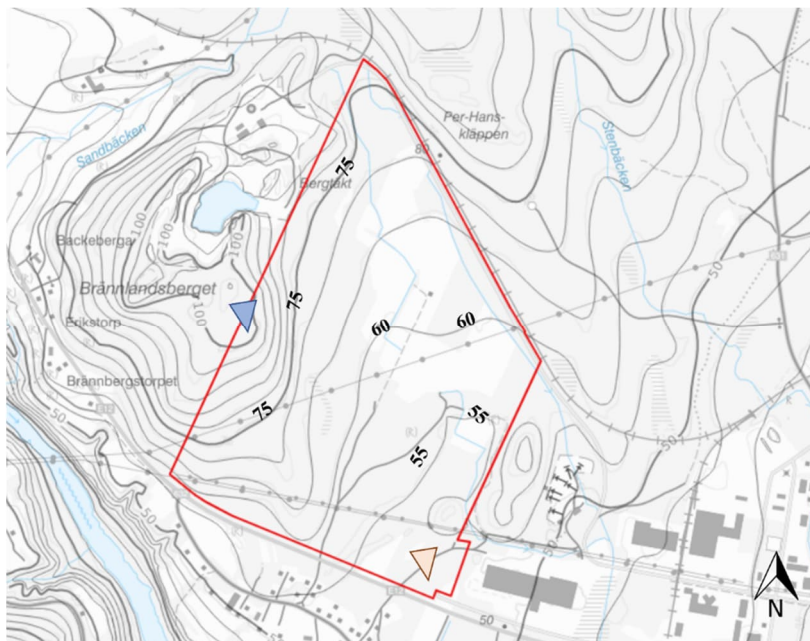
Risk för ytterligare påverkan genom försurning, övergödning och miljögifter från dagvatten ska vara försumbar för Klockarbäcken vid vidare utbyggnad av verksamhetsområden kring Klockarbäcken.

2.4 OMRÅDESBESKRIVNING OCH TOPOGRAFI

Planområdet är ca 145 hektar och beläget ca 8 km väster om centrala Umeå på Klockarbäcken strax öster om Brännlandsberget inom Umeå kommun. Området avgränsas i norr av järnvägen, i väster av Brännlandsberget med tillhörande bergtäkt, i söder av väg E12 och i öster gränsar området till nyligen antagna detaljplaner för Klockarbäcken.

I den fördjupade översiktsplanen för Umeå kommun (2011) är området beskrivet som bebyggelseområde inom planeringsperioden och som kan bli aktuellt efter 2021. Området pekats ut som en ny stadsdel med bostäder och verksamheter.

I väster sluttar planområdet kraftigt och planar ut mot åkermarken i öster. Höjderna i området varierar från ca +106 m på Brännlandsbergets sluttningar i väster till ca +51,5 m i planområdets sydöstra del, vilket visas i Figur 2.



Figur 2. Höjddata över planområdet. Planområdet är markerade med rött. Vidare är planområdets högsta punkt (blå) och lägsta punkt (orange) utmarkerade.

Öster om planområdet, finns i nuläget ett berg med en högsta punkt på + 70 m. I detaljplan för del av fastigheterna Kåddis 3:1 m.fl. föreslås detta tas bort för att ge plats för industrimark (Umeå kommun, 2019).

FÖRE EXPLOATERING

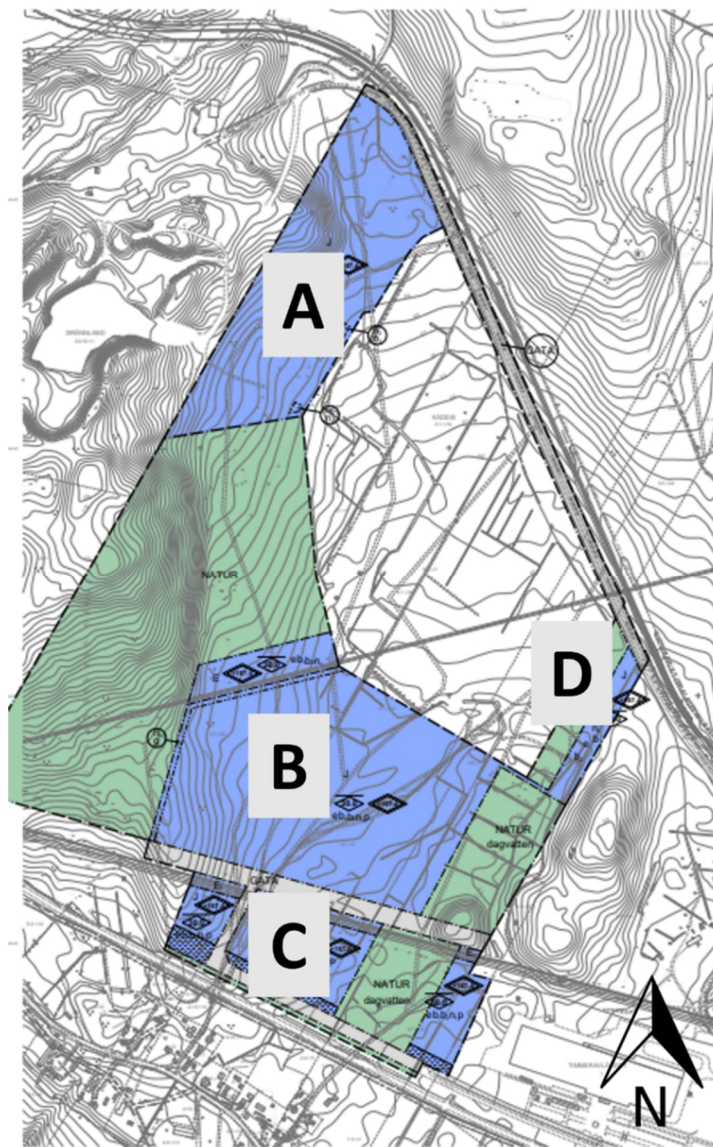
Planområdet utgörs i nuläget av naturmark bestående av åkermark och skogsmark. Området kring Brännlandsberget utgör närrekreationsområde för Kåddis och Baggböle. Inom planområdet finns ett antal skogsvägar och accessvägar till åkermarken (Umeå kommun, 2011).

EFTER EXPLOATERING

Planförslaget innebär fyra nya verksamhetsområden för industri (Figur 3). Preliminärt kommer planområdet att planläggas med drygt 48 ha industrimark varav stora delar kommer att hårdgöras. Vidare kommer Handelsvägen att förlängas västerut. Här

planeras även för möjlighet att angöra befintligt rekreativområde vid Brännlandsberget.

Detaljplanen föreslår att delar av den gröna korridoren flyttas västerut och att mindre delar av den befintliga korridoren ligger kvar för att säkerställa den gröna kopplingen. Delar av den nya västra sträckningen som löper mot Brännlandsberget och rekreativområdet i väster, utgör också flyttled för rennärningen.



Figur 3. Planerade verksamhetsområden (A-D) samt tillkommande infrastruktur.

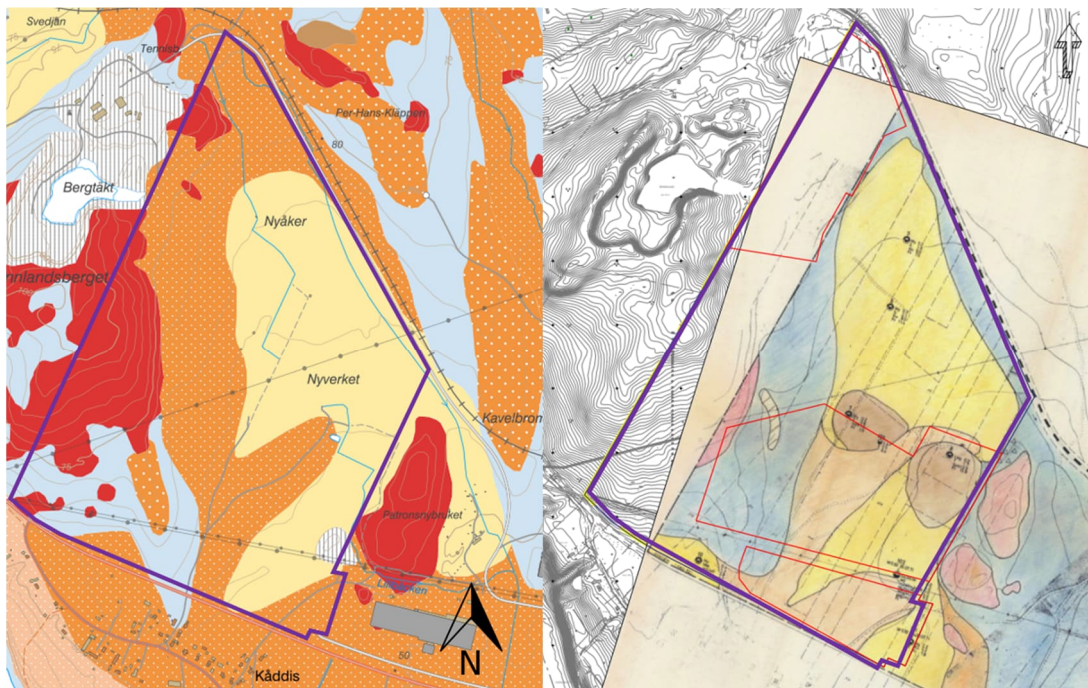
Enligt krav från Umeå kommun och Vakin får dagvattenflödet från området till Klockarbäcken och Tvärån inte öka efter exploatering.

I rapporten benämns det norra verksamhetsområdet fortsättningsvis som verksamhetsområde A, det mellersta som verksamhetsområde B och det södra som verksamhetsområde C. Det nordöstra verksamhetsområdet benämns som verksamhetsområde D.

2.5 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU:s jordartskarta (Jordarter 1:25 000 – 1:1 00 000) utgörs planområdets nordöstra del av lera – silt (Figur 4). Brännlandsberget utgörs av berg i dagen (rött) som bitvis överlagras med tunna jordlager samt områden med morän (blått). Ett sammanhängande område med postglacial sand skär genom planområdet i nordsydlig riktning (orange). Ett sammanhängande område med silt (gult) återfinns i de östra delarna av verksamhetsområde B och C.

1971 genomfördes en geoteknisk undersökning i området av Bjurströms Geotekniska Byrå AB (Figur 5). Där beskrivs området ha oregelbunden topografi men mjuk kupering. Den geotekniska undersökningen visar liksom SGU:s jordartskarta på moränområden med berg i dagen (rött) på några ställen. I de plana dalstråken och slättområdena mellan moränerna består jorden av sand (orange) och silt (gult), vilande på morän (blått). Jämfört med SGU:s kartering indikerar den geotekniska undersökningen från 1971 att marken inom verksamhetsområde A utgörs av morän och berg i dagen snarare än sandiga jordarter.



Figur 4. Jordartskarta över planområdet. Planområdet består till största del av lera – silt (gult), berg i dagen (rött, morän (blått) samt postglacial sand (orange) (SGU, 2021)

Figur 5. Geoteknisk undersökning för delar av planområdet (Bjurströms geotekniska byrå 1979). Planområdet består till största del av silt (gult), sand (orange) samt morän (blått).

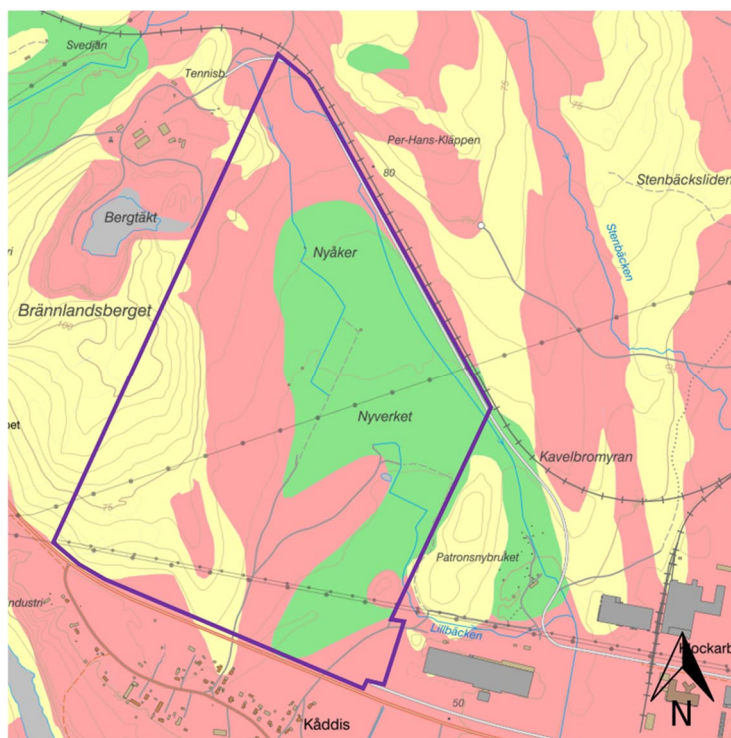
Inom ramen för detaljplanearbetet har en geoteknisk utredning tagits fram (LejonGEO, 2022). Utredningen konstaterar att jordarterna inom de norra delarna av verksamhetsområde A består av ytliga torvlager som överlagras sediment av sand och underliggande lösa sediment av förmodad silt eller finsand. På ca 10-14 m djup påträffas fastare förmodad friktionsjord. I västra delarna av verksamhetsområde A påträffas ett höjdparti med berg i dagen och i sydlig riktning övergår marken till att utgöras av torv ovan sand till ca 1-2 m djup varpå fast morän påträffas. Sandlagrens mäktighet minskar i sydlig riktning. (LejonGEO, 2022)

Planområdets östra delar består av tjocka lager yttlig torv ovan sand och finsand, silt och eventuellt lera till mellan 10-20 m djup. I västlig riktning avtar sedimentens mäktighet succesivt och i de centrala delarna av verksamhetsområde B består jordarterna av yttlig torv ovan sand till ca 1-2 m djup som överlagrar grusig sandig siltig morän. I de sydvästra delarna ökar sandens mäktighet något innan morän påträffas. (LejonGEO, 2022)

Inom verksamhetsområde C utgörs jordarterna av grus, sand och siltig sand. Verksamhetsområde D består av siltig sand till sandig silt. (LejonGEO, 2022)

2.6 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

SGU:s karteringar för planområdet (Figur 6) indikerar varierande genomsläpplighet, där den del av planområdet bestående av postglacial sand antas ha hög genomsläpplighet medan de delar med lera-silt och berg har betydligt lägre. Möjligheterna för infiltration av dagvatten bedöms goda inom områdena bestående av postglacial sand. I verksamhetsområde A är infiltrationsmöjligheterna mer osäkra.



Figur 6. Genomsläpplighet inom planområdet (SGU, 2021). De sandiga områdena har hög genomsläpplighet (rött), områdena med morän och berg i dagen har medelgod genomsläpplighet (gul) medan områden med silt har låg genomsläpplighet (grönt).

I den geotekniska undersökningen från 1971 gjordes två grundvattenmätningar i den södra delen av planområdet. Grundvattennivån låg vid måttillfällena på 0,5 m – 0,9 meters djup. Vid genomfört fältbesök (2021-06-02) noterades att flera delar av

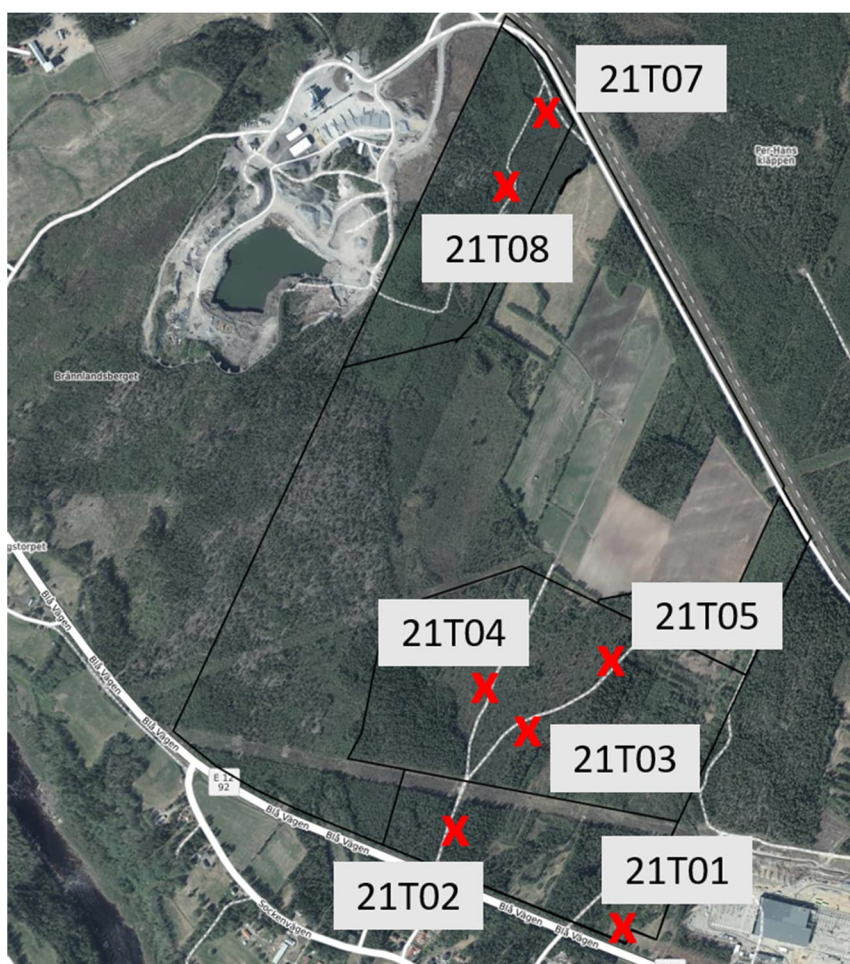
planområdet var blöta med vattensamlingar på flera platser. Vatten stående i dike noterades vid åkerkanten intill verksamhetsområde A.

Vidare har grundvattennivåer uppmätta på 0-0,8 m djup inom verksamhetsområde A (LejonGEO, 2022) och på 0-1,0 m djup i de östra delarna av planområdet (LejonGEO, 2022).

Planområdet ligger inom Vindelälvsåsens grundvattenförekomst men inte inom vattenskyddsområde (VISS, 2021). Aktuell del av grundvattenförekomsten har låga uttagsmöjligheter (< 1 l/s) (SGU, 2021).

GENOMFÖRDA SLUGTESTER

Inom ramen för aktuellt uppdrag har slugtester genomförts på ett antal platser för att mäta markens hydrauliska konduktivitet. En hög hydraulisk konduktivitet indikerar hög genomsläpplighet och därmed goda förutsättningar för infiltration. Placering av provpunkter redovisas i Figur 7 och resultatet från slugtesterna redovisas i Tabell 1. Samtliga platser där slugtesterna genomförts bedöms ha goda förutsättningar för infiltration.



Figur 7. Karta över borrpunkter för genomförda slugtester.

Tabell 1. Koordinater, hydraulisk konduktivitet samt grundvattennivå för respektive borrhpunkt. Hydraulisk konduktivitet är beräknad enligt Bower and Rice-metoden.

Borrhpunkt	x-koordinat**	y-koordinat**	K-värde [m/s]	Motsvarar	Grundvattennivå under markyta (m)
21T01	7083251,250	143406,509	2,27E-05	Siltig sand	Ingen nivå uppmätt
21T02	7083502,621	143077,995	8,95E-05	Siltig/sandig morän	1,2
21T03	7083712,989	143228,938	1,42E-04	Grusig sand	0,7
21T04	7083799,186	143177,693	3,45E-05	Sandig/siltig morän	0,1
21T05	7083851,627	143443,060	9,25E-05	Siltig sand	0,2
21T07	7085041,379	143388,539	1,52E-04	Sand	0,7
21T08	7084909,114*	143270,035*	6,18E-05	Sand	0,5

* 21T08 ej inmätt, osäkert läge

** SWEREF 99 20 15

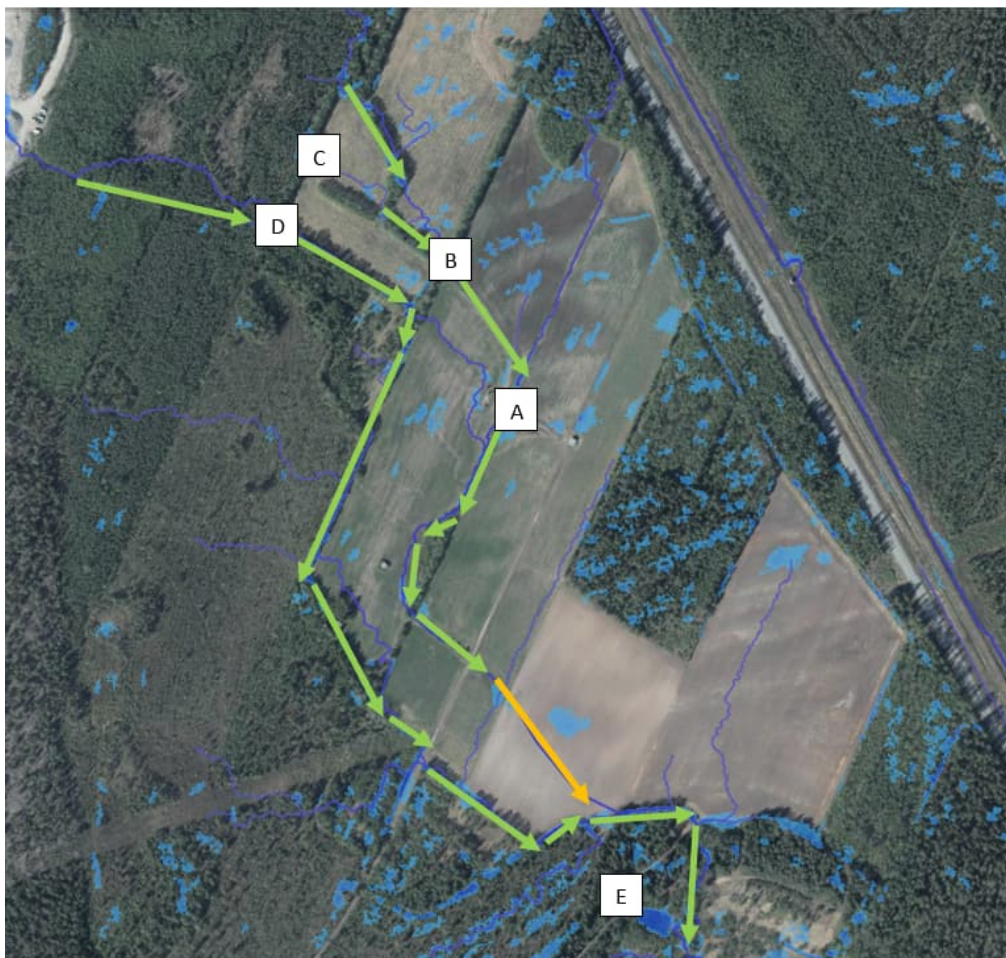
2.7 BEFINTLIG AVVATTNING

Merparten av planområdet tillhör samma avrinningsområde och avvattnas via markavvattningsföretag till Klockarbäcken och Tvärån. Brännlandsberget utgör en topografisk vattendelare och den del av planområdet som ligger sydväst om denna avrinner söderut under E12 och mynnar i Umeälven. Planområdets sydöstra del avrinner söderut under E12 via befintliga diken. Inom och nedströms planområdet finns ett antal markavvattningsföretag för vilka nästkommande avsnitt redogör för.

Utifrån en sammanvägning av tillgänglig karta över markavvattningsföretaget Kåddis df 1955 samt genomfört fältbesök uppskattas att ca 15 hektar av planområdet inom sydöstra delarna av verksamhetsområde B och C avvattnas söderut. Resterande delar bedöms avvattnas mot Klockarbäcken och Tvärån.

Vid genomfört platsbesök dokumenterades befintliga diken och kulvertar. Vid punkt C i Figur 8 noterades stående vatten vid åkerkant. En bäck från Brännlandsbergets bergtäkt ansluter till planområdet vid punkt D. Söder om åkermarken, vid punkt E, finns en naturlig våtmark eller damm.

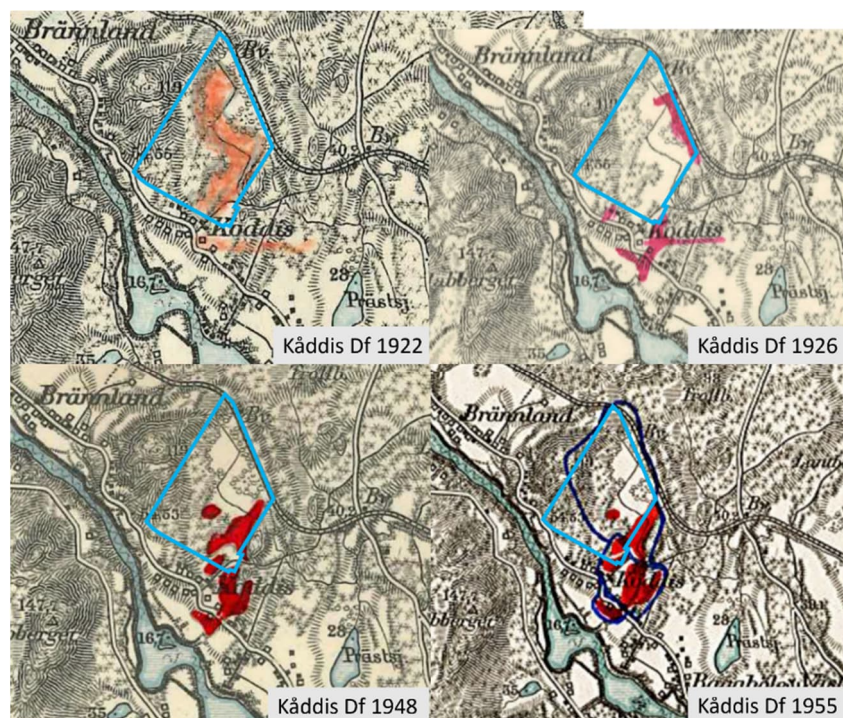
I skogsområdet där verksamhetsområde B och C planeras är markavvattningsföretagen igenvuxna och det troligt att dessa inte längre är aktiva. Båtnadsområden för markavvattningsföretagen sammanfaller troligen med planerade verksamhetsområden.



Figur 8. Dokumentation från fältbesöket 2021-06-02 (Tyréns, 2021).
Gröna pilar visar befintliga diken och gul pil visar kulverterad sträcka.

MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Utifrån tillgängliga akter och kartmaterial bedöms markavvattningsföretagen Kåddis df 1922, Kåddis df 1926, Kåddis df 1948 och Kåddis df 1955 påverkas av planerad exploatering. Båtnadsområden för berörda markavvattningsföretag redovisas i Figur 9 och markavvattningsföretagens sträckning redovisas i figur 11. Att flera markavvattningsföretag inkluderar samma diken kan innebära att de tidigare inte är aktuella. Ofta finns bestämmelser såsom flödesvillkor kopplade till ett markavvattningsföretag. Flödesvillkor för markavvattningsföretag från denna tid ligger ofta på 0,9-1,5 l/s och hektar. Eftersom jordbruksmarken är i bruk är det viktigt att avvattningen fortsatt säkerställs efter planens genomförande. Förslag på fortsatt hantering redovisas i avsnitt 4.5.



Figur 9. Båtnadsområden för markavvattningsföretag Kåddis df 1922, Kåddis df 1926, Kåddis df 1948 samt Kåddis df 1955. Ungefärlig planområdesgräns markerad i blått.



Figur 10. Sträckning diken markavvattningsföretag. Flera av de berörda markavvattningsföretagen inkluderar samma diken.

2.8 FÖRORENAD MARK

Enligt Länsstyrelsen Västerbottens kartlager över potentiellt förorenade områden finns inga sådana inom planområdet. Nordväst om planområdet, i anslutning till bergtåkten, har två potentiellt förorenade områden i form av en industrideponi och ett oljegrus- och asfaltverk identifierats. Strax öster om planområdet finns i nuläget en skjutbana vilken ska omlokaliseras enligt förslag i detaljplan för området.

Bergtåkten drivs av NCC och levererar krossprodukter som utvinns och förädlas i bergtåkten. Tåkten är en tillståndspliktig verksamhet.

I verksamhetsområde C finns en vattensamling. Enligt uppgift från Umeå kommun kan platsen tidigare ha använts som olovlig deponi, men vad som dumpats på platsen och eventuella föroreningar är okänt och har inte utretts inom ramen för aktuell dagvattenutredning.

2.9 RECIPIENT, AVRINNINGSSOMRÅDE OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Lillbäcken tangerar planområdet i öst, och ansluter till Klockarbäcken. Klockarbäcken ansluter i sin tur till Tvärån 3 km öster om planområdet vilken slutligen mynnar i Umeälven. Klockarbäcken, Tvärån och Umeälven utgör ytvattenförekomster som ska skyddas enligt vattendirektivet.

En miljö kvalitetsnorm för vatten beskriver den kvalitet en vattenförekomst ska ha nått vid en viss tidpunkt. Såväl Tvärån och Klockarbäcken ska ha uppnått *god status 2027*, med vissa undantag. En norm anger en lägstanivå och vattenförekomsten får därmed inte påverkas negativt av en verksamhet på så sätt att kvaliteten blir sämre än den status som anges i normen.

Tvärån är ett stadsnära vattendrag med ett högt naturvärde och fungerar som en tätortsnära ekologisk och grön korridor. Enligt senaste statusklassningen har Tvärån måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Umeå kommuns bedömning är att Tvärån är ett prioriterat vattendrag som är mycket känsligt för miljögifter och näringstillförsel. (Umeå kommun, 2018)

Under 2017 genomfördes inom ramen för ett tillsynsprojekt för Tvärån två provtagningstillfällen för analyser av metaller och miljö kvalitetsnormer för ytvatten. Recipientprovtagningarna visade en ökning för de flesta metaller nedströms Klockarbäckens mynning i Tvärån. Utifrån resultaten drogs slutsatsen att en stor källa till metaller verkar vara tillskottet från Klockarbäcken. Klockarbäckens nedre del är påverkat av sura sulfatjordar och detta medför att vid höga flöden kan pH sjunka drastiskt vilket medför ett ökat läckage av metaller (Umeå, 2018).

Enligt senaste statusklassningen i VISS (Förvaltningscykel 3, 2017-2021) ligger uppmätta lösta koncentrationer av kadmium (0,1 µg/l), arsenik (0,74 µg/l) och zink (24 µg/l) över MKN. För arsenik är dock bakgrundshalten så pass hög att status för arsenik bedöms vara "god". Tillförlitligheten för koncentrationerna av kadmium har satts till låg då beräkning av vattnets hårdhet endast beräknats från 8 prover från samma datum.

Klockarbäcken är ett mindre vattendrag som mynnar i Tväråns nedre del. Enligt senaste statusklassningen (Förvaltningscykel 3, 2017-2021) har Klockarbäcken måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Klockarbäckens avrinningsområde, vars totala yta täcker 11,2 km², består av skogsmark, odlingsmarker och

exploateringsområden. De nedre delarna är påverkade av sulfidrika sediment som ligger under jordbruksmarken (Umeå 2018).

Även Klockarbäcken har koncentrationer av arsenik (0,7 µg/l), zink (53,5 µg/l) och kadmium (0,15 µg/l) som ligger över MKN. Bakgrundshalten av arsenik är även i Klockarbäcken så pass hög att status för arsenik bedöms som "god". Klockarbäcken har vidare uppmätt koncentrationer av nickel (18 µg/l) som ligger över värdet i bedömningsgrunderna. Tillförlitligheten för såväl kadmium som nickel har satts till "låg".

Enligt beslutade miljökvalitetsnormer ska Klockarbäcken uppnå god kemisk ytvattenstatus med undantag för kvicksilver och ämnesgruppen bromerade difenyletrar, och uppnå god ekologisk status 2027. I föreslagna miljökvalitetsnormer (Förvaltningscykel 3, 2017-2021) föreslås en tidsfrist till 2027 för ämnena kadmium och nickel. Anledning till tidsfristen är att återhämtningen kommer ta tid, då det saknas effektiva operativa åtgärder.

Tvärån ska enligt beslutade miljökvalitetsnormer uppnå god kemisk ytvattenstatus med undantag för kvicksilver och ämnesgruppen bromerade difenyletrar och uppnå god ekologisk status senast 2027. Enligt föreslagna miljökvalitetsnormer (förvaltningscykel 3, 2017-2021) föreslås en tidsfrist till 2027 för kadmium. Anledning till tidsfristen är att återhämtningen kommer ta tid, då det saknas effektiva operativa åtgärder.

Statusklassning samt miljökvalitetsnormer för recipienterna Klockarbäcken och Tvärån sammanfattas i Tabell 2. Status för ytvattenförekomsterna Klockarbäcken och Tvärån (VISS, 2020).

Tabell 2. Status för ytvattenförekomsterna Klockarbäcken och Tvärån (VISS, 2020)

Vattenförekomst	Senaste statusklassning (2020)	MKN	Undantag	Miljöproblem
Klockarbäcken	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2027		Zink, kadmium, nickel
	Uppnår ej god kemisk status	God kemisk ytvattenstatus	- Kvicksilver - Bromerade difenyletrar (- Kadmium 2027) (- Nickel 2027)	
Tvärån	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2027		Zink, kadmium
	Uppnår ej god kemisk status	God kemisk ytvattenstatus	- Kvicksilver - Bromerade difenyletrar (- Kadmium 2027)	

2.10 NATURVÄRDESDINVENTERING

En naturvärdesinventering för området Brännland har sedan tidigare genomförts av Sweco AB på uppdrag av Umeå kommun (2020). Inventeringar genomfördes i tre olika

områden som samtliga ingår i det planområde som föreliggande dagvattenutredning omfattar.

Inom de östra delarna av planområdet finns en mycket gynnsam hydrologi, där det dikessystem som tidigare tömt området på vatten nu på naturlig väg håller på att läggas igen och på sikt skapa ett mycket produktivt sumpskogsområde med lövblandad barrskog. I det sydöstra inventeringsområdet hittades vattensamlingar vilka till viss del torde vara permanenta. Detta överensstämmer med de noteringar som gjordes under genomfört fältbesök (2021-06-02).

2.11 INVENTERING AV GROD- OCH KRÄLDJUR

Pelagia Nature & Environment AB har på uppdrag av Umeå kommun genomfört en utredning för grod- och kräldjur för planområdet (PELAGIA Nature & Environment AB, 2022).

Planerad exploatering bedöms medföra risk för att lek- och övervintringslokaler försvinner. Föreslagna dammar kan dock vara ett sätt att bibehålla dessa. För att åstadkomma detta krävs att dammar lokaliseras i tillräckligt stora naturområden med goda spridningsvägar och födosökningsmiljöer.

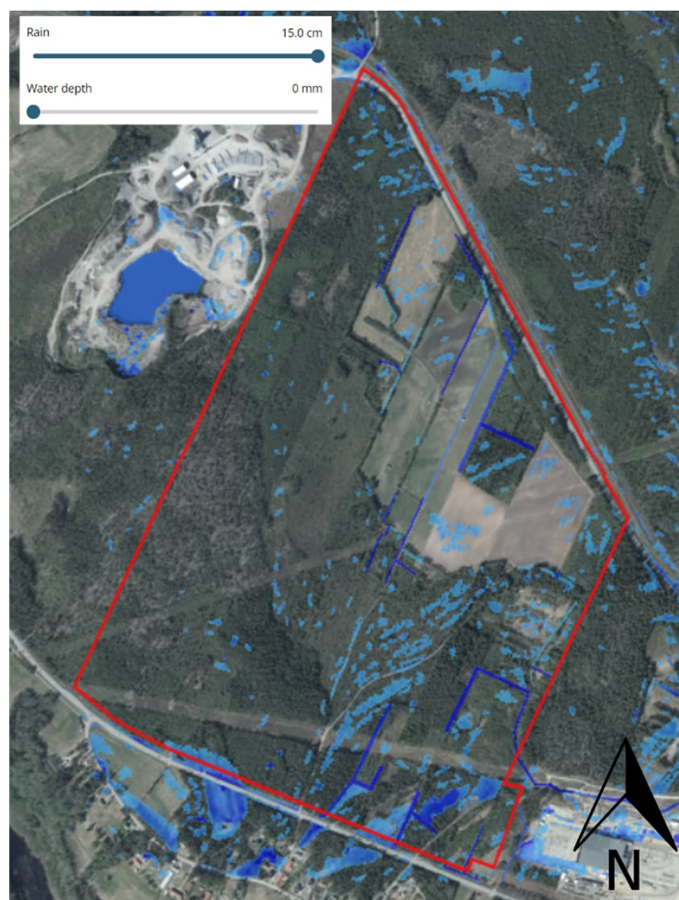
Vid anläggande av föreslagna dagvattendammar (avsnitt 4) rekommenderas att dessa utformas så att dammen är solbelyst och ha en grundare del i sydläge. Någon del av dammarna bör vara så djup (1,5-2 meter) att den inte bottenfryser. Detta medför även att dammen inte riskerar att torka ut under sommaren. Vidare bör spridningskorridorer planeras inom planområdet så att naturområdena hänger samman.

3 ANALYSER, BERÄKNINGAR OCH BEDÖMNINGAR

I följande avsnitt redovisas analyser, beräkningar och bedömningar som har gjorts.

3.1 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Säkerhetsnivån för extrema regn definieras i P110 (Svenskt Vatten, 2019) som att ett 100-årsregn ska kunna avledas och fördröjas så att risken för skador på byggnader och anläggningar minimeras. Umeås dagvattenprogram föreslår att Umeå kommun ska planera utifrån en säkerhetsnivå motsvarande ett regn med återkomsttid på 100 år med klimatfaktor 1,3. För att studera ett värsta tänkbara scenario har ett 150 mm regn modellerats i Scalgo Live, vilket motsvarar ett 100-årsregn med 24 h varaktighet och en klimatfaktor på 1,3 (Figur 11).



Figur 11. Översvämmade områden vid ett 100-årsregn med 24 h varaktighet (150 mm) (Scalgo Live, 2022).

Öster om verksamhetsområde B finns ett naturligt sankt område vilket föreslås nyttjas för dagvattenhantering. De översvämmade områdena inom verksamhetsområde C sammanfaller till stor del med planerad dagvattendamm och övriga ytor bedöms kunna avvattnas på ett tillfredsställande sätt. Inga instängda områden bedöms finnas inom planområdet.

3.2 MARKANVÄNDNING

Markanvändning före respektive efter exploatering framgår av Tabell 3 liksom reducerad area. Reducerad area motsvarar den yta som bidrar med avrinnande vatten vid ett regn, och beror på markens avrinningskoefficient. Avrinningskoefficienter från Svenskt Vatten P110 (Svenskt Vatten, 2016) har använts.

Tabell 3. Markanvändning med motsvarande avrinningskoefficienter.

Före exploatering	A [ha]	ϕ	A_{red} [ha]
Område A	15,5	0,1	1,6
Område B	27,6	0,1	2,7
Område C	13,5	0,1	1,4
Område D + Gata norr	5,0	0,1	0,5
Summa	61,6		6,2
Före exploatering	A [ha]	ϕ	A_{red} [ha]
Område A	15,5	0,83	12,9
Område B	27,6	0,83	22,9
Område C	13,5	0,83	11,2
Område D + Gata norr	5,0	0,35	1,8
Summa	62,1		48,7

För flödesberäkningar efter exploatering en exploateringsgrad på 0,6 använts. Markanvändningen har ansatts enligt Tabell 4 och den sammanlagda avrinningskoefficienten har beräknats. Exploateringsgrad 0,6 har utgått från en grönyteandel på 5 %.

Tabell 4. Markanvändning och avrinningskoefficient för BTA 0,6 per hektar verksamhetsområde.

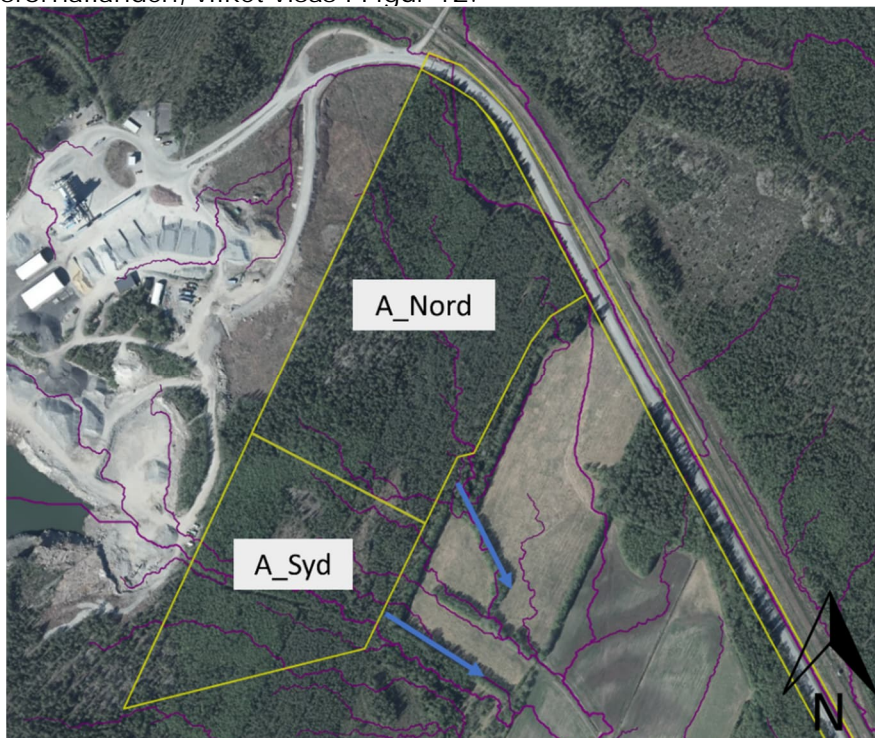
	BTA 0,6 Area [ha]	ϕ	Ared
Tak	0,6	0,9	0,54
Asfalt	0,35	0,8	0,28
Grönyta	0,05	0,1	0,005
Totalt [ϕ]			0,83

3.3 FLÖDESBERÄKNING

Flöden från planområdet vid ett 10- respektive 20-årsregn före och efter exploatering har beräknats med rationella metoden (Ekvation 4.4 i P110; Svenskt Vatten, 2019). Rationella metoden antas ge tillförlitliga resultat då områdena är och bedöms bli relativt homogena. Flöden har beräknats för nuläge, samt för ett 10- och 20-årsregn med en klimatfaktor på 1,3. Flödesberäkningarna utifrån rekommenderade dagvattenlösningar redovisas i avsnitten nedan.

VERKSAMHETSOMRÅDE A

Verksamhetsområde A är beläget i norra delen av planområdet. Områdets södra delar avvattnas via en bäck som rinner från NCC:s bergtäkt i väster genom verksamhetsområdet, medan områdets norra delar avvattnas via ett mindre vattendrag till markavvattningsföretaget Kåddis df 1922. För att kunna beräkna dimensionerande flöden innan och efter exploatering har området delats upp utifrån naturliga avrinningsförhållanden, vilket visas i Figur 12.



Figur 12. Rinnvägar (lila) enligt höjdmödel i Scalgo Live (2021), samt naturliga utflöden från VO_A (blå pilar)

Det norra delområdets area uppskattas till 10 ha medan det södra området uppskattas ha en area på 5,5 ha. Längsta rinntid i det norra delområdet uppskattas till 40 minuter, medan rinntiden i det södra delområdet uppskattas till 30 minuter. Dimensionerande flöden har beräknats för båda delområdena och redovisas i Tabell 5. Dimensionerande flöde före exploatering har för det norra delavrinningsområdet beräknats till 95 l/s för ett 10-årsregn och till 120 l/s för ett 20-årsregn (Tabell 5). För det södra delområdet beräknas det dimensionerande flödet bli 65 l/s för ett 10-årsregn och 80 l/s för ett 20-årsregn (Tabell 5) före exploatering. Ingen klimatfaktor har använts för nuläget. Dimensionerande flöden efter exploatering redovisas i Tabell 6.

Tabell 5. Dimensionerande flöden för verksamhetsområde A innan exploatering.

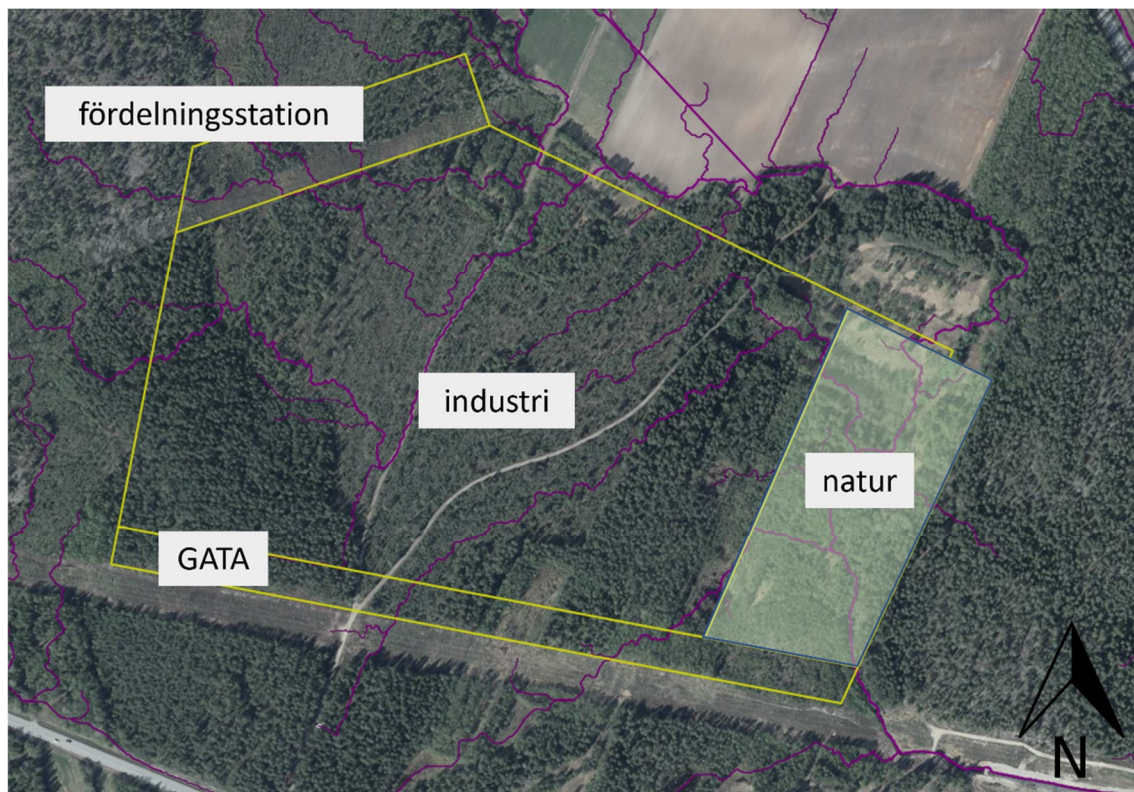
Verksamhetsområde A	Area [ha]	Rinnsträcka [m]		Rinntid [min]	Intensitet [l/s*ha Ared]		Dimensionerande flöde [l/s]	
		Naturmark	Dike		10-årsregn	20-årsregn	10-årsregn	20-årsregn
Delavrinningsområde A_Nord	10	190	290	40	95	120	95	120
Delavrinningsområde A_Syd	5,5	180	100	30	115	145	65	80

Tabell 6. Dimensionerande flöden för verksamhetsområde A efter exploatering

Verksamhetsområde A	Area _{red} [ha]	Rinntid [min]	Intensitet [l/s*ha]		Dimensionerande flöde [l/s]	
			10-årsregn	20-årsregn	10-årsregn	20-årsregn
Delavrinningsområde A_Nord	2,5	20	195	245	1620	2035
Delavrinningsområde A_Syd	1,2	10	295	375	1350	1690

VERKSAMHETSOMRÅDE B

Verksamhetsområde B (Figur 13) är beläget i östra delen av planområdet, och gränsar till pågående detaljplaner för Baggböle 2:33, Kåddis 3:1 m.fl. Området avvattnas via naturmark och diken. Dikena i området är igenväxta och bedöms ha en flödes hastighet som motsvarar naturmark. Verksamhetsområde för industrimark planeras för 22,9 hektar. Ett E-område om 2,1 kommer avsättas för en fördelningsstation i nordvästra delen av området. I södra delen av delområdet sträcker sig förlängningen av Handelsvägen, vilken upptar 2,6 ha.



Figur 13. Verksamhetsområde B.

Utifrån höjddata i Scalgo Live (2021) och kartor över markavvattningsföretaget Kåddis df 1955 har bedömningen gjorts att delar av verksamhetsområdet avvattnas till Klockarbäcken och Tvärån och resterande delar avvattnas söderut mot Umeälven.

Rinntiden har uppskattats till ca 90 minuter mot Klockarbäcken och 50 min söderut mot Umeälven. Dimensionerande flöden redovisas i (Tabell 7). Ingen klimatfaktor har använts för nuläget.

Tabell 7. Dimensionerande flöden för verksamhetsområde B innan exploatering.

Verksamhetsområde B	Area [ha]	Rinnsträcka [m]		Rinntid [min]	Intensitet [l/s*ha]		Dimensionerande flöde [l/s]	
		Naturmark	Dike		10-årsregn	20-årsregn	10-årsregn	20-årsregn
Delavrinningsområde B mot Klockarbäcken	21,0	360	200	90	55	65	110	140
Delavrinningsområde B söderut	6,6	280	0	50	80	100	55	65

Efter exploatering föreslås allt dagvatten från verksamhetsområde B avledas till Klockarbäcken och Tvärån. Dimensionerande flöden redovisas i Tabell 8.

Tabell 8. Dimensionerande flöden för verksamhetsområde B efter exploatering

Verksamhetsområde B	Area [ha]	Area _{red} [ha]	Rinntid [min]	Intensitet [l/s*ha]		Dimensionerande flöde [l/s]	
				10-årsregn	20-årsregn	10-årsregn	20-årsregn
VO_B	27,6	21,81	25	170	215	3705	4655

VERKSAMHETSOMRÅDE C

Verksamhetsområde C är beläget i den södra delen av planområdet, mellan väg E12 och Lagervägens förlängning. Verksamhetsområde för industrimark planeras för 8,4 ha. Lagervägens förlängning utgör 1,5 ha och 3,6 ha kommer avsättas för naturmark och dagvattenhantering.

I nuläget bedöms en del av området avvattnas söderut via markavvattningsföretaget Kåddis df 1955, medan en del av verksamhetsområdet avvattnas norrut via verksamhetsområde B och vidare mot Klockarbäcken och Tvärån. Dimensionerande flöden för verksamhetsområde C före exploatering redovisas i Tabell 9.

Tabell 9. Dimensionerande flöden från verksamhetsområde C före exploatering.

Verksamhetsområde C	Area [ha]	Rinnsträcka [m]		Rinntid [min]	Intensitet [l/s*ha]		Dimensionerande flöde [l/s]	
		Naturmark	Dike		10-årsregn	20-årsregn	10-årsregn	20-årsregn
Delavrinningsområde C mot Klockarbäcken	5	320		50	80	100	40	50
Delavrinningsområde C söderut	8,5	200		30	115	145	100	125

Efter exploatering föreslås allt dagvatten från verksamhetsområde C avledas norrut mot Tvärån och Klockarbäcken. Dimensionerande flöden för verksamhetsområde C redovisas i Tabell 10.

Tabell 10. Dimensionerande flöden för verksamhetsområde C efter exploatering

Verksamhetsområde C	Area [ha]	Area _{red} [ha]	Rinntid [min]	Intensitet [l/s*ha]		Dimensionerande flöde [l/s]	
				10-årsregn	20-årsregn	10-årsregn	20-årsregn
VO_C	13,5	8,49	20	195	245	1665	2095

VERKSAMHETSOMRÅDE D

Verksamhetsområde D är beläget i planområdets nordöstra del och utgör ca 1,5 ha. Området avvattnas idag via naturmark och igenväxta diken till Klockarbäcken och Tvärån. Dimensionerande flöden före exploatering redovisas i Tabell 11. Även den väg som idag sträcker sig längs norra kanten av planområdets har räknats in i flödesberäkningarna för verksamhetsområde D.

Tabell 11. Dimensionerande flöden från VO_D innan exploatering

Verksamhetsområde D	Area [ha]	Rinnsträcka [m]		Rinntid [min]	Intensitet [l/s*ha]		Dimensionerande flöde [l/s]	
		Naturmark	Dike		10-årsregn	20-årsregn	10-årsregn	20-årsregn
Innan exploatering	5,0	240		40	95	120	65	80

Dimensionerande flöden efter exploatering redovisas i Tabell 12.

Tabell 12. Dimensionerande flöden efter exploatering.

Verksamhetsområde D	Area _{red} [ha]	Rinntid [min]	Intensitet [l/s*ha]		Dimensionerande flöde [l/s]	
			10-årsregn	20-årsregn	10-årsregn	20-årsregn
VO_D + GATA	5,0	10	295	375	520	655

3.4 FÖRDRÖJNINGSBEHOV INOM PLANOMRÅDET

Planområdets behov av fördröjningsvolym har beräknats utifrån Umeå kommuns krav på att fördröja ett dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor 1,3 ner till naturmarksflöde (485 l/s för verksamhetsområde A, B och D samt 50 l/s för verksamhetsområde C). För att uppfylla detta krävs en total fördröjningsvolym på ca 16 500 m³ för verksamhetsområde A, B och D samt 4700 m³ för verksamhetsområde C.

3.5 FÖRORENINGSBERÄKNING

Som underlag till föroreningsbelastning har schablonhalter för dagvatten baserat på markanvändning (StormTac, 2021) använts. Föroreningsmängderna har beräknats utifrån en genomsnittlig årsnederbörd på 671,8 mm/år (Umeå flygplats) (SMHI, 2022).

Genomförda beräkningar visar på en ökning av föroreningsmängden från planområdet efter exploatering. Anledning till den stora ökningen är en kombination av en ökad avrinning till följd av hårdgörande av skogsmark och en ökad föroreningshalt i dagvattnet till följd av etablering av industrimark.

Recipienterna Klockarbäcken och Tvärån är idag kraftigt påverkade av föroreningar och uppnår inte god ekologisk och kemisk status. Framför allt zink är ett problemämne, men förhöjda halter av andra metaller har också analyserats i båda recipienterna. Den ökade föroreningsbelastning till följd av planerad exploatering riskerar därmed att försämra möjligheten att uppnå MKN i Klockarbäcken och Tvärån varför åtgärder för rening behöver vidtas.

För att minska föroreningsbelastningen efter exploatering föreslås takdagvatten från verksamhetsområde A, B och C infiltrera. Eftersom planområdet är beläget ovanpå grundvattenförekomsten Vindelälvsåsen föreslås endast infiltration av takdagvatten då detta bedöms relativt rent. Enbart infiltration av takdagvatten bedöms dock inte som tillräckligt för att uppnå behovet av rening av det vatten som avleds till ytvattenrecipienterna.

Det finns ett flertal metoder och tekniker för att rena dagvatten. Exempel på sådana är gräsbevuxna diken, biofilter, dammar och våtmarker. Dammar och våtmarker har även god förmåga att fördröja flöden. En kombination av våt damm och våtmark ger en mycket god reningseffekt och för metallen zink, som är ett av problemämnena i Klockarbäcken och Tvärån, kan en reningseffekt på >90 % uppnås. Tabell 13 visar på reningseffekten för en kombinerad dagvattenlösning bestående av våt damm och våtmark. För att uppnå god rening ska uppehållstiden i de våta dammarna vara 24-48 timmar. Detta kriterium ska vara uppfyllt för lågintensiva vanligt förekommande regnevent och säkerställs i ett projekteringskedje.

Tabell 13. Reningseffekt för dagvattenlösningar.

Ämne	Reningseffekt [%]	
	Våt damm	Våt damm + våtmark
Fosfor, P	90*	92*
Kväve, N	60*	68*
Bly, Pb	94*	96*
Koppar, Cu	89*	93*
Zink, Zn	87*	93*
Kadmium, Cd	91*	89*
Krom, Cr	75**	
Nickel, Ni	50**	
Kvicksilver, Hg	30**	
SS	96*	97*
Olja	95**	

* *Qassim Al-Rubaei (2016)*

** *Stormtac (2021)*

För att minska föroreningsbelastningen ner till nivåer som inte riskerar att försämra status i Klockarbäcken och Tvärån har en kombination av dagvattendamm och våtmark utvärderats.

Tabell 14 visar föroreningsbelastningen från verksamhetsområdena (samt väg och gator) innan och efter exploatering med rening i en kombination av våt damm och våtmark.

Tabell 14. Föroreningsbelastning från verksamhetsområdena före och efter exploatering med föreslagen rening i våt damm och våtmark.

Ämne	Befintlig	Efter exploatering	
	[kg/år]	[kg/år]	Ökning [%]
Fosfor, P	0,87	2,60	198
Kväve, N	19	75,16	305
Bly, Pb	0,20	0,08	-57
Koppar, Cu	0,32	0,34	7
Zink, Zn	0,80	1,77	120
Kadmium, Cd	0,01	0,02	148
Krom, Cr	0,20	0,42	113
Nickel, Ni	0,21	0,85	307
Kvicksilver, Hg	0,0006	0,01	832
Suspenderade ämnen, SS	1378	316,40	-77
Olja	7,8	12,71	63
PAH16	0,87	2,60	198
BaP	19	75,16	305

Beräkningar visar att föroreningsbelastningen från planområdet ökar efter exploatering trots långgående reningsåtgärder. Den ökade belastningen beror dock till stor del på ökad hårdgörandegrad. Beräkningar av koncentrationer i avrinnande dagvatten (Tabell 15) visar att dessa minskar eller förblir oförändrade för samtliga ämnen efter exploatering om föreslagna reningsåtgärder vidtas.

Tabell 15. Föroreningsbelastning i avrinnande dagvatten från planområdet.

Ämne	Koncentration i dagvatten från planområdet µg/l		Förändring (%)
	Innan explo	Efter explo med rening	
Fosfor, P	26,99	19,34	-7,65
Kväve, N	573,53	559,10	-14,43
Bly, Pb	6,02	0,63	-5,39
Koppar, Cu	9,75	2,51	-7,24
Zink, Zn	24,79	13,14	-11,64
Kadmium, Cd	0,22	0,13	-0,09
Krom, Cr	6,07	3,12	-2,96
Nickel, Ni	6,47	6,33	-0,14
Kvicksilver, Hg	0,02	0,04	0,02
SS	42578,10	2353,62	-40224,48
Olja	241,31	94,55	-146,76

För att även kunna fastslå om föroreningsbelastningen efter exploatering kan riskera en försämring av status i Klockarbäcken och Tvärån har tillskottet (µg/l) från planområdet (Tabell 16 och Tabell 17) beräknats. Tillskottet har sedan jämförts mot uppmätta värden för Klockarbäcken och Tvärån och jämförts med riktvärden för särskilt förorenande ämnen i inlandsytvatten samt gränsvärden för kemisk ytvattenstatus (HVMFS, 2019). Detta för att se om bidraget från planerad exploatering riskerar en försämring av statusklassningarna för varje enskilt ämne för vattenförekomsterna så att beslutade miljö kvalitetsnormerna inte kan nås.

Vid bedömning av ekologisk status med avseende på näringsämnen ska i första hand total-fosfor studeras (HVMFS, 2019). Detta görs genom att beräkna den ekologiska kvoten (EK = beräknat referensvärde/observerad halt; HVMFS, 2018) utifrån uppmätt halt och beräknade tillskottet för att se om tillskottet medför att miljö kvalitetsnormen för näringsämnen försämras. För suspenderade ämnen och olja saknas riktvärde (HVMFS, 2019). Uppmätta värden för de två recipienterna har hämtats från VISS (2023).

Tabell 16. Uppmätta halter i Klockarbäcken, klassning enligt VISS (2023), beräknad föroreningsbelastning från planområdet i Klockarbäcken samt gränsvärden enligt HVMFS 2019:25. Uppmätta värden avser totalhalter medan gränsvärden avser biotillgänglig halt.

Ämne	Uppmätt värde	Statusklassning	Förorenings-	Gränsvärde
			belastning µg/l	
Fosfor, P	-	ej klassad	0,50	-
Kväve, N	-	ej klassad	14,5	-
Bly, Pb	1,04	god	0,02	1,2
Koppar, Cu	0,4	god	0,07	0,5
Zink, Zn	53,3	måttlig	0,34	5,5
Kadmium, Cd	0,15	uppnår ej god	0,004	0,08
Krom, Cr	-	ej klassad	0,08	3,4
Nickel, Ni	18	uppnår ej god	0,16	4
Kvicksilver, Hg	-	uppnår ej god	0,001	0,07
SS	-	-	61,08	-
Olja	-	-	2,45	-

Tabell 17. Uppmätta halter i Tvärån, klassning enligt VISS (2023), beräknad föroreningsbelastning från planområdet i Klockarbäcken samt gränsvärden enligt HVMFS 2019:25. Uppmätta värden avser totalhalter medan gränsvärden avser biotillgänglig halt.

Ämne	Uppmätt värde	Statusklassning	Förorenings-	Gränsvärde
			belastning	
			µg/l	
Fosfor, P	32,8	ej klassad	0,13	-
Kväve, N	1620	ej klassad	3,71	-
Bly, Pb	0,6	god	0,00	1,2
Koppar, Cu	4,2 (0,4 bio-t)	god	0,017	0,5
Zink, Zn	24	måttlig	0,09	5,5
Kadmium, Cd	0,1	uppnår ej god	0,001	0,08
Krom, Cr	-	ej klassad	0,02	3,4
Nickel, Ni	15,1(3,3 bio-t)	god	0,04	4
Kvicksilver, Hg	-	uppnår ej god	0,0003	0,07
SS	-	-	15,60	-
Olja	-	-	0,63	-

Även om koncentrationen i avrinnande dagvatten (µg/l) från planområdet minskar efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder (Tabell 15), ökar koncentrationen av provtagna ämnen i Klockarbäcken och Tvärån. Detta till följd av att dagvattnet från planområdet utgör en större andel av det totala flödet (m³/år) i recipienterna (till följd av den ökade avrinningen). Vidare ligger uppmätta halter av zink och kadmium i Klockarbäcken och Tvärån över gällande gränsvärden (Tabell 16 och Tabell 17) och halter för nickel överskrider gällande gränsvärde i Tvärån (Tabell 17).

Planområdet utgör ca 9 % av Klockarbäckens avrinningsområde uppströms Lillbäckens och Prästsjödikets anslutning men ger efter planerad exploatering upphov till mindre än 1 % av de uppmätta föroreningshalterna för problemämnena kadmium och zink. Vidare utgör planområdet drygt 1 % av Tväråns avrinningsområde uppströms Klockarbäckens anslutning men ger efter planerad exploatering upphov till 0,5-1 % av de uppmätta föroreningshalterna.

Använda schablonvärden för föroreningshalter från StormTac innehåller osäkerheter, likaså utgörs värdena för reningspotential av ett flertal sammanvägda värden från olika anläggningar. Vidare finns ett behov av ökad kunskap om status i de två recipienterna.

Genom föreslagna dagvattenåtgärder uppnås långtgående rening av avrinnande dagvatten. Klockarbäcken och Tvärån är idag starkt påverkade av befintliga industrier och verksamheter som i många fall släpper ut dåligt renat eller helt orenat vatten i dessa. För att ha en chans att förbättra status och uppnå miljö kvalitetsnormerna i Klockarbäcken och Tvärån behöver ett helhetsgrepp tas kring statusklassning och åtgärdsbehov om de två recipienternas avrinningsområden.

4 DAGVATTENHANTERING

Dagvattenhanteringen för planområdet behöver fördröja dagvattnet samt säkerställa att planerade byggnader inte riskerar drabbas av skador på grund av ytlig avrinning vid skyfall. Planområdet bedöms ha goda förutsättningar att hantera skyfall och genom en genomtänkt höjdsättning bedöms risken för skador vid skyfall bli låg. För att minska belastningen av föroreningar på recipienten föreslås även reningsåtgärder.

För att uppnå en god hantering av dagvattnet inom planområdet föreslås ett antal åtgärder vilka presenteras i avsnitt 4.1-4.5.

4.1 ÅTGÄRDER MINIMERING PÅVERKAN GRUNDVATTENFÖREKOMST

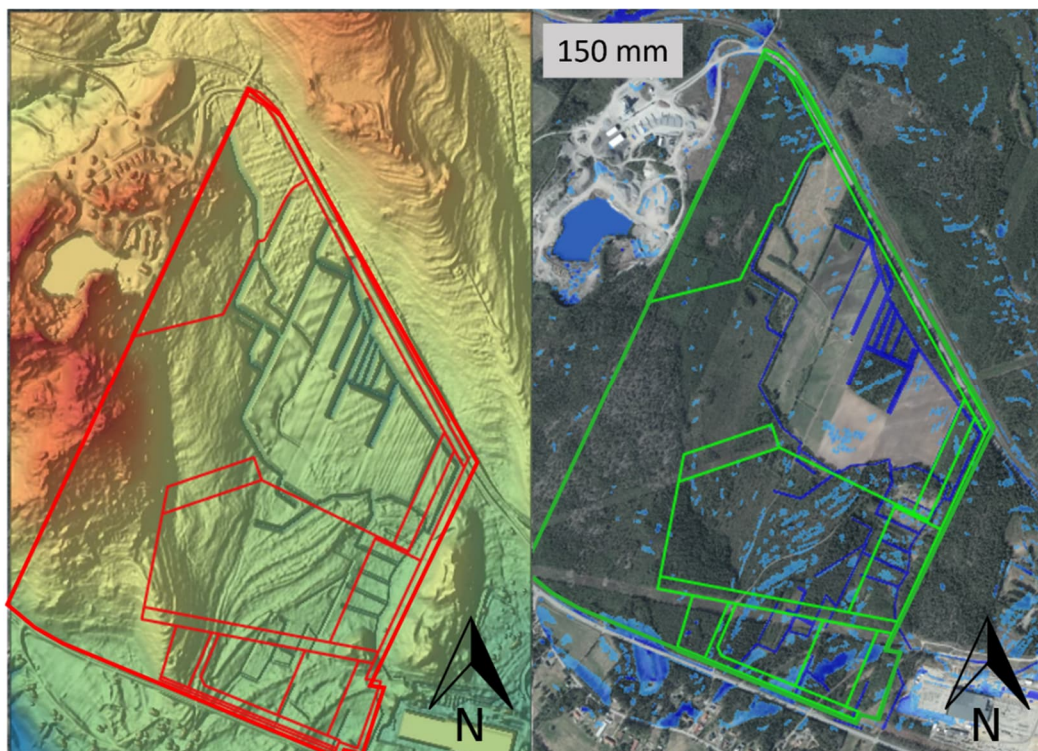
Planområdet ligger inom grundvattenförekomsten Vindelälvsåsen (SE709160-171345), varför extra hänsyn har tagits till infiltrerande dagvatten. Där diken och föreslagna dammar är belägna inom områden med morän och sand föreslås dessa anläggas med tät botten för att förhindra att föroreningar perkolerar ner till grundvattenförekomsten.

Infiltration av takdagvatten inom verksamhetsområde A, B och C bedöms inte riskera att försämra status för Vindelälvsåsen.

4.2 NATURBASERADE LÖSNINGAR

Inom aktuellt planområdet finns ett antal diken som anlagts i syfte att avvattna sankta områden och skapa större områden med brukbar jordbruksmark. Genom att lägga igen diken kan våtmarker återskapas och på så sätt skapa möjlighet till fördröjning och rening av dagvatten.

I naturmarken öster om verksamhetsområde B finns idag ett antal diken. I Scalgo har en modell satts upp med dessa diken, för att modellera översvämningsutbredningen vid olika regn. Figur 15 visar befintliga diken (tv) samt översvämningsutbredningen vid 150 mm nederbörd (th). Modellen i Scalgo visar att inga större områden inom planområdet översvämmas även vid stora regn.

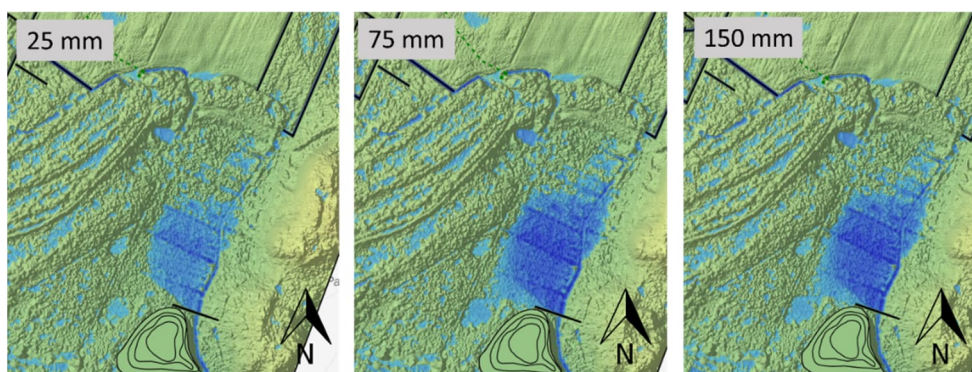


Figur 14. Befintliga diken (tv) och översvämningsutbredning vid 150 mm nederbörd med befintliga diken (th). Ungefärligt planområdet markerat i rött (tv) och grönt (th).

För att utvärdera effekten av att lägga igen diken samt dämna utflödet från planområdet har olika konstruktioner lagts in i modellen i Scalgo. Vidare har de diken

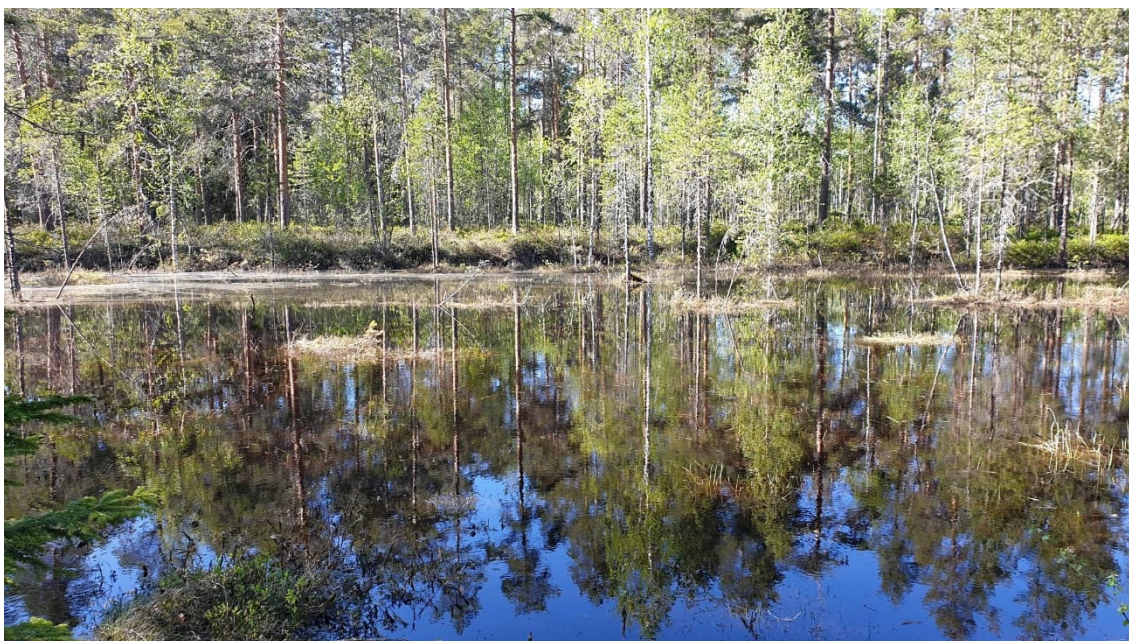
som ligger inom verksamhetsområde B och C fyllts igen (se skillnaden mellan Figur 14 (tv) och Figur 15). Figur 15 visar möjlig översvämningutbredning efter dessa åtgärder för nederbörd på 25 mm, 75 mm samt 150 mm. Modellen i Scalgo visar att som mest knappt 15 000 m³ vatten inryms inom den översvämmade delen av naturmarken.

Även om modellen visar på möjligheten att tillskapa delar av erforderlig fördröjningsvolym genom igenläggning av befintliga diken rekommenderas ändå att damm och våtmark anläggs separat för att säkerställa erforderliga rening- och fördröjningskrav. Delar av våtmarken bör dock kunna anläggas som naturbaserad lösning.



Figur 15. Översvämningutbredning vid tre olika nederbördsevent efter att ett antal diken inom naturmarken lagts igen. Utloppet från planområdet har dämmts och den kulle som ligger söder om naturmarken har jämnats ut.

Inom verksamhetsområde C har ingen modellering gjorts, däremot har en befintlig göl inom området identifierats (Figur 16) och föreslagen dagvattendamm har lokaliserats på samma ställe.



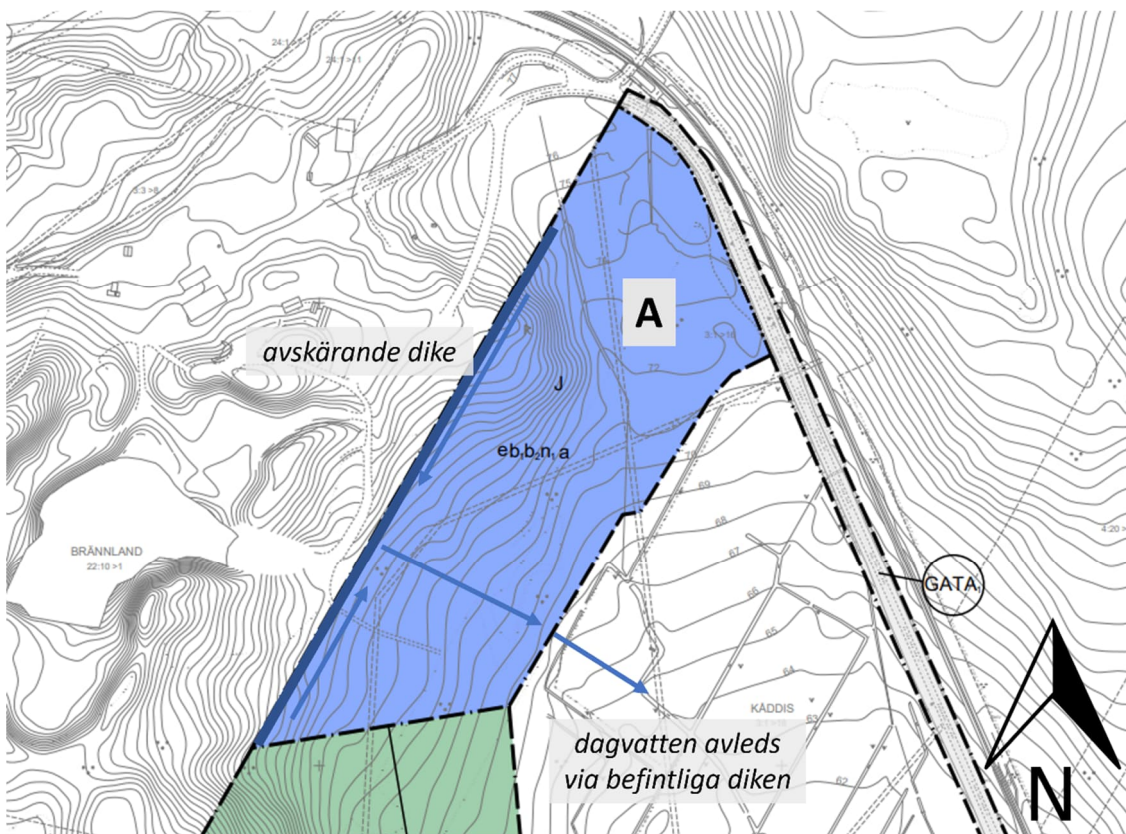
Figur 16. Naturlig göl inom verksamhetsområde C.

4.3 FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

Från verksamhetsområde A finns två utlopp vilka utgörs dels av en bäck som rinner ner från NCC:s täktverksamhet uppe på Brännlandsberget och dels av ett dike som löper genom hela området och mynnar vid en åkerkant där markavvattningsföretaget Kåddis df 1922 tar vid.

Genomförda slugtester visar på goda infiltrationsmöjligheter inom verksamhetsområdet, varför infiltration av takdagvatten föreslås.

Inga fördröjningsåtgärder föreslås inom verksamhetsområde A. Istället föreslås avrinnande vatten som inte infiltrerar ledas via befintliga diken genom jordbruksmarken och vidare till planerade dammar i östra delen av planområdet (Figur 17). Föreslagen dagvattenhantering innebär att flödet till markavvattningsföretaget Kåddis df 1922 ökar. En omprövning alternativt avveckling av markavvattningsföretaget föreslås, där Umeå kommun går in som ansvarig och dikets kapacitet utökas. Avskärande diken krävs mot höjden i väster. Diken inom verksamhetsområdet rekommenderas att anläggas med tät botten för att förhindra att föroreningar tränger ner till grundvattenförekomsten Vindelälvsåsen.



Figur 17. Föreslagen dagvattenhantering verksamhetsområde A. Infiltration av takdagvatten samt avledning via befintliga diken. Avskärande diken anläggs i väst.

Genomförda slugtester visar på goda infiltrationsmöjligheter inom verksamhetsområde B och C varför infiltration av takdagvatten föreslås. Infiltrationsmöjligheterna inom verksamhetsområde D bedöms vara begränsade och således föreslås ingen infiltration av takdagvatten inom verksamhetsområde D.

Avrinnande dagvatten från verksamhetsområde A, B och D föreslås ledas via diken till damm och våtmark i naturområdet öster om verksamhetsområde B (Figur 18). Avrinnande vatten från verksamhetsområde C föreslås ledas till fördröjningsdamm och våtmark som placeras inom avsatt naturmark. Utloppen från våtmarkerna ansluts till befintligt dike norr om Komatsu (Figur 18). Det bedöms finnas höjdmässiga förutsättningar att ansluta båda anläggningarna till diket.

Dagvattendammen inom område C kräver en fördröjningsvolym om knappt 4700 m³. Dagvattendammen inom område B fördröjer vatten från verksamhetsområde A, B och D och kräver en fördröjningsvolym om ca 16 500 m³. Båda dammarna antas ha en genomsnittlig reglerhöjd på 1 meter och kräva ytterligare ytor i form av vallar och dylikt på 40 %. Med anledning av detta föreslås minst 6600 m² avsättas för dagvattendamm inom område C och 23 100 m² inom område B, vilket även illustrerats i figuren.

Avrinnande dagvatten från båda dagvattendammarna föreslås ledas till våtmarksområden som anläggs inom respektive naturmarkområde i anslutning till verksamhetsområde B och C. Våtmarkerna dimensioneras enligt ett ytbehov om 2 m² per 100 m² reducerad area och kräver således ett ytbehov om 1700 m² för den södra våtmarken och 7500 m² för den norra våtmarken.

Damm och våtmark som omhändertar dagvatten från verksamhetsområde A, B och D kommer även omhänderta det naturmarksflöde som idag rinner i diken.

För att skapa miljöer för åkergröda, huggorm och kopparödla föreslås dammarna anläggas med en grundare del i syd. Någon del av dammarna för vara så djup (1,5-2 meter) att den inte bottenfryser. Detta medför även att dammen inte riskerar att torka ut under sommaren. Vidare har områdena med dagvattendammar och våtmarker lokaliserats så att de hänger samman och på så sätt möjliggör för spridningskorridorer. Vidare bör delar av våtmarken kunna anläggas som naturbaserad lösning.

För att säkerställa rekommenderade åtgärders funktion över tid behöver drift- och skötselinstruktioner tas fram. Vidare rekommenderas att kontrollprogram tas fram för anläggningarna.

- Takdagvatten ska infiltrera
- Mark behöver avsättas för att inrymma planerad dagvattendamm och våtmark

Verksamhetsområde D

- Minst 5 % av marken ska vara genomsläpplig till minst 90 %

4.5 PÅVERKAN MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Inom och i anslutning till planområdet finns ett antal markavvattningsföretag vilka kommer att påverkas av en exploatering i området. De markavvattningsföretag som berörs av det nya planområdet är: Kåddis df 1922, Kåddis df 1926, Kåddis df 1948 och Kåddis df 1955.

Det rekommenderas att förutsättningarna för dessa dikesföretag utreds vidare där även en dialog med berörda samfälligheter förs. Omprövning eller aveckling kan bli aktuellt både för de markavvattningsföretag som ligger inom planerade verksamhetsområden för industri och för det markavvattningsföretag som ligger söder om väg E12.

Frågan kring markavvattningsföretaget nedströms kan hanteras på olika sätt, beroende främst på var och hur man hanterat vattnet.

1. Ett alternativ är att vattnet fördröjs uppströms så att flödet till markavvattningsföretaget inte markant förändras. Det är framför allt medelvattenflödet som inte bör förändras efter exploatering (förslagsvis bör 1, 5 och 10-årsflöden utredas). Detta beror på att jordbrukets dränering är beroende av att medelflödet hålls nere och vid högflöden har man ofta redan problem.
2. Ett annat alternativ är att dagvattnet fördröjs delvis uppströms, flödet till markavvattningsföretaget ökar och en ökning av kapacitet i diken och kulvertar är aktuellt. Här krävs en omprövning av markavvattningsföretaget.

Omprövningen behövs för att diken och kulvertar fysiskt ska kunna ändras. I samband med detta behövs också ett avtal med samfälligheten att de accepterar förändringen och att kommunen står kostnaden för omprövningen. Troligen kommer också kommunen behöva gå in i samfälligheten med en ganska stor andel (avloppsintresse) då framtida underhållskostnad kommer öka då diken och kulvertar blir större. Om kommunen sedan i framtiden ser behov av att ändra diken och kulvertar igen krävs ytterligare en omprövning.

3. Som ett tredje alternativ kan kommunen bilda ett nytt verksamhetsområde för dagvatten som innefattar alla samfällighetens vattenanläggningar vilket innebär att markavvattningsföretaget avecklas.

Det är inte säkert att avecklingen kan sammanfalla med beslut om att utöka verksamhetsområde för dagvatten och det finns också begränsningar i vad VA-kollektivet kan stå för ekonomiskt. Därmed kan kommunen under en tid behöva stå som ansvarig. Detta kan vid avecklingen ske via att ett mellantidsavtal upprättas mellan samfälligheten och kommunen. I avtalet kan framgå att intentionen är att vattenanläggningarna ska ingå som tekniska anläggningar i verksamhetsområde för dagvatten. Avtalet reglerar sedan bland annat underhåll i mellantiden. Hur det regleras, om kommunen står alla kostnader, eller vissa kostnader, beror bland annat på vad samfälligheten

önskar. En möjlighet är också att kommunen köper in en del mark, för att helt enkelt äga alla diken och kulvertar. Vid en avveckling faller nämligen ansvaret för anläggningarna på fastighetsägaren.

En avveckling kan innebära att man tar på sig större kostnader för underhåll, men man har större frihet att i framtiden ändra vattenanläggningarna, då det inte kräver ytterligare hantering av samfälligheten. Det i sig är en ekonomisk kostnad och även en kostnad i tid, som nämns här nedan så tar en omprövning en del tid i anspråk.

Tidsramen för en omprövning eller avveckling av ett markavvattningsföretag är svår att fastställa men minst 6 månader bör avsättas för att ta fram de ansökningshandlingar som behövs. Detta då det också innefattar en dialog och minst ett men kanske fler möten med samfälligheten för att nå fram till ett avtal som båda parter kan acceptera. Därefter tar det ofta 6-12 månader innan domstolen tar upp ärendet och det kan dröja ytterligare innan en eventuell huvudförhandlingen genomförs. Till detta tillkommer också överklagandetid innan domslutet vinner laga kraft.

I Tabell 18 redovisas vilken åtgärd som rekommenderas för respektive markavvattningsföretag. Sträckning för berörda markavvattningsföretag redovisas i Figur 10.

Tabell 18. Berörda markavvattningsföretag samt rekommenderas åtgärd i samband med exploatering av planområdet.

Markavvattningsföretag	Påverkan	Rekommenderad åtgärd
Kåddis df 1922	Flödet från verksamhetsområde A ökar efter exploatering. Söder om väg E12 kommer flödet till markavvattningsföretaget minska. De delar som har samma sträckning som Kåddis df 1948 och Kåddis df 1955 är sannolikt inte längre aktiva.	Omprovning (norra delen) för att öka kapaciteten samt avveckling (södra delen, om detta inte redan skett).
Kåddis df 1926	Flödet i diket i planområdets norra del ökar. Södra delen har samma sträckning som Kåddis df 1948 och Kåddis df 1955 och är sannolikt inte längre aktivt.	Omprovning (norra delen) samt avveckling (södra delen, om detta inte redan skett).
Kåddis df 1948	Norr om E12 exploateras markavvattningsföretagets diken med verksamhetsområden för industri. Söder om väg E12 kommer flödet till markavvattningsföretaget minska. Delar av sträckningen överlappas av Kåddis df 1955 och är sannolikt inte längre aktivt.	Avveckling (norr om väg E12) och omprovning (söder om väg E12).
Kåddis df 1955	Norr om väg E12 exploateras flera av markavvattningsföretagets diken med verksamhetsområden för industri. Söder om väg E12 kommer flödet till markavvattningsföretaget minska.	Avveckling för de norra delarna och omprovning för delarna söder om väg E12.

5 DISKUSSION OCH SLUTSATS

Ett flertal alternativa systemlösningar för dagvattenhanteringen inom planområdet har studerats inom ramen för uppdraget. Utifrån resultaten från dagvattenutredningen görs bedömningen att det är möjligt att avleda allt dagvatten från planområdet till Klockarbäcken och Tvärån. För att inte öka flödet från planområdet vid ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,3 jämfört med nuläget behöver en total fördröjningsvolym om ca 21 500 m³ tillskapas.

Två dagvattendammar föreslås anläggas för att tillgodose erforderlig fördröjningsvolym. I anslutning till vardera dagvattendamm föreslås en våtmark anläggas för att ytterligare rena avrinnande dagvatten. Genomförd modellering i Scalgo visar att det finns möjlighet att tillskapa såväl fördröjning som sankområden i naturmarken öster om verksamhetsområde B genom att dämna utloppet från naturmarken och lägga igen ett antal diken. Utifrån de högt ställda reningskraven samt

behov av fördröjning rekommenderas dock att damm och våtmark anläggs separat med renings- och fördröjningspotential som huvudfunktioner. En del av våtmarken bedöms dock kunna anläggas som naturbaserad lösning.

För att minimera negativ påverkan på grundvattenförekomsten Vindelälvsåsen rekommenderas att diken inom verksamhetsområdena anläggs med tät botten. Utifrån genomförda geotekniska undersökningar bedöms jordarna vid lokaliseringen av föreslagen damm och våtmark öster om verksamhetsområde B bestå av täta jordarter (silt) vilket bedöms vara tillräckligt för att förhindra att föroreningar tränger ner till grundvattenförekomsten. Skulle jordarterna istället bestå av mer genomsläppligt material som sand eller sandig morän rekommenderas att även dammarna anläggs med tät botten. Föreslagen damm och våtmark inom naturmarken i verksamhetsområde C består utifrån genomförda undersökningar av mer genomsläppliga material varför dessa bör anläggas med tät botten.

Föreslagen dagvattenhantering med en kombination av våt damm och våtmark medger långtgående rening och innebär att koncentrationen av föroreningar i avrinnande dagvatten minskar eller förblir oförändrad jämfört med nuläget för samtliga ämnen. För att säkerställa föreslagna åtgärders renande funktion över tid behöver drift- och skötselinstruktioner tas fram. Vidare rekommenderas att kontrollprogram tas fram för anläggningarna.

Eftersom både Klockarbäcken och Tvärån redan idag är starkt påverkade kommer åtgärder sannolikt behöva vidtas inom recipienternas avrinningsområden för att förbättra status och uppnå miljö kvalitetsnormerna. Vidare finns ett behov av ökad kunskap kring status i de två recipienterna.

Givet att föreslagna reningsåtgärder vidtas och kontrollprogram tas fram för anläggningarna samt att åtgärdsprogram tas fram för Klockarbäcken och Tvärån bedöms föreslagen exploatering vara möjlig.

6 REFERENSER

Andersson, Jon. 2020. Sweco AB. *Naturvärdesinventering Brännland – Umeå kommun 2020*.

Bjurströms Geotekniska Byrå AB. 1971. *Översiktliga grundundersökningar för fem alternativa utbyggnadsområden för Umeå generalplan efter 1975*.

Havs- och vattenmyndigheten. 2019. *Klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25)*.

Lantbrukarnas riksförbund, LRF. 2014 (Reviderad av jordbruksverket 2019). *Äga och förvalta diken och andra vattenanläggningar i jordbrukslandskapet*.

LejonGEO, 2022. Översiktlig geoteknisk utredning Brännlandsberget Umeå kommun. PM Geoteknik. Maj 2022.

Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2015. Handledning för hydrologiska beräkningar i GIS med inriktning mot restaurering av våtmarker. (Dnr 512-292-2015)

Länsstyrelsen Västernorrland. 2021. *EBH-kartan: Karta över misstänkt eller konstaterat förorenade områden*. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c> [Hämtad 2021-07-09]

Quassim Al-Rubaei, Ahmed Mohammed. 2016. *Long-Term Performance, Operation and Maintenance Needs of Stormwater Control Measure*. Luleå: Department of Civil, Environmental and Natural Resources Engineering, Luleå University of Technology. www.diva-portal.org/smash/get/diva2:990905/FULLTEXT01.pdf

PELAGIA Nature & Environment AB, 2022. *Utredning av åtgärder enligt skadelindringshierarkin av grod- och kräldjur inom områdena för Kåddis 3:1 m.fl. samt Kåddis 3:1 m.fl. (Brännlandsberget)*. Juni 2022.

SGS Analytics Sweden AB, 2021. *Umeälven och Vindelälven 2018-2020, Bilaga 4 Transporter*.

SGU, 2021. Kartvisaren, Sveriges geologiska undersökning. www.sgu.se. September 2021.

SMHI Data, 2021. Dataserier med normalvärden för perioden 1961-1990. <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvardnen-1.7354>. September 2021.

StormTac. Juni 2021. *StormTac Web*.

Svenskt Vatten. 2019. *Avledning av dag-, drän- och spillvatten, funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. Publikation P110*. Svensk Vatten AB, Stockholm, Sverige.

Trafikverket, 2017. *Avvattningsteknisk dimensionering och utformning - MB 310*. TDOK 2014:0051

Tyréns, 2021a. *Modellering dike Kåddis df 1955.*

Tyréns, 2021b. *PM Projekteringsunderlag/geoteknik. Översiktlig ras- och skredutredning detaljplan Brännlandsberget, Umeå kommun.*

Umeå kommun. 2011. *Översiktsplan Umeå kommun - Fördjupning för Umeå.*
<https://www.umea.se/download/18.250f9659174ae4b9794ac6/1601023409531/F%C3%B6rdjupning%20f%C3%B6r%20Ume%C3%A5.pdf> [Hämtad 2021-07-09]

Umeå kommun. 2018. *Tvärån- Tillsynsprojekt med utgångspunkt från en prioriterad vattenförekomst Delprojekt 1. Recipientprovtagning av metaller med miljökvalitetsnormer för ytvatten.*
<https://www.umea.se/download/18.1b4d24fb1752122eb842264/1603117918345/Rapport%20delprojekt%201%20T%C3%A4r%C3%A5n%20-%20Tillsynsprojekt%20med%20utg%C3%A5ngspunkt%20fr%C3%A5n%20en%20prioriterad%20vattenf%C3%B6rekomst.pdf> [Hämtad 2021-07-09]

Umeå kommun. 2019. *Detaljplan för del av fastigheterna Kåddis 3:1 m.fl. inom Klockarbäcken i Umeå kommun, Västerbottens län, Umeå kommun, 2019.*
<https://www.umea.se/download/18.2f140ba9177a8b3750fdb2/1614064107256/Planbeskrivning%20K%C3%A5ddis%203.1%20m.fl.%20Granskning.pdf>

Umeå kommun, 2022. *Dagvattenprogram för Umeå. Januari 2022.*

VA-guiden. 2021. *Dammar och våtmarker.* Hämtad: 2021-07-09
<https://vaguiden.se/dagvatten/dagvattenanlaggningar/dammar-och-vatmarker/>

VISS, Vatteninformationssystem Sverige. 2021b. *Klockarbäcken.*
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA49982633#pagemodule81>
[Hämtad 2021-07-09]

VISS, Vatteninformationssystem Sverige. 2021a. *Tvärån (Västerslätt – Umeå)*
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA26380250>
[Hämtad 2021-07-09]