

RAPPORT
**DAGVATTENUTREDNING
BRÄNNLANDSBERGET, UMEÅ**



SLUTRAPPORT
2021-10-29
REVIDERAD 2021-12-03

UPPDRAG 314839, Dagvattenutredning och tomtskiss Brännlandsberget

Titel på rapport: Dagvattenutredning Brännlandsberget, Umeå

Status: Slutrapport

Datum: 2021-10-29

MEDVERKANDE

Beställare: Umeå kommun

Kontaktperson: Emilio Arango Nilsson

Konsult: Eva Melin, Tara Roxendal

Uppdragsansvarig: Ola Fängmark

Kvalitetsgranskare: Ola Fängmark

REVIDERINGAR

Revideringsdatum 2021-12-03

Version: 1.1

Initialer: EM, OF

Uppdragsansvarig:

Datum:

Handlingen granskad av:

Datum:

SAMMANFATTNING

På uppdrag av Umeå kommun har Tyréns genomfört en dagvattenutredning inför planläggning av del av Kåddis 3:1 och Kåddis 3:3.

Syftet med utredningen har varit att beskriva befintlig och framtida dagvattensituation i och med planerad exploatering samt att redovisa planerad exploateringspåverkan på miljökvalitetsnormerna i de berörda 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 inom planområdet som riskerar att översvämmas redovisats.

Planområdet som är ungefär 145 ha stort utgör del av fastigheterna 3:1 och 3:3 och 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 en förlängning av Lagervägen och Handelsvägen.

Området utgörs idag av skogsmark och avvattnas dels söderut under väg E12 till Umeälven och dels österut till recipienterna Klockarbäcken och Tvärån.

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, zink och kadmium som ligger över miljökvalitetsnormerna. Bakgrundshalten av arsenik är dock så pass hög i Klockarbäcken att status för arsenik bedöms som "god". Klockarbäcken har vidare uppmätt koncentrationer av nickel som ligger över värdet i bedömningsgrunderna. Tillförlitligheten för såväl kadmium som nickel har satts till "låg".

För att minska belastningen på Klockarbäcken och Tvärån föreslås ett antal fördröjande och renande åtgärder inom planområdet, likväl som omledning av dagvatten till Umeälven. Dagvattnet från verksamhetsområdena B och C föreslås ledas via markavvattningsföretaget Kåddis df 1948 under Handelsvägen och väg E12 till Umeälven. Vidare föreslås dagvattnet infiltrera där förutsättningarna är goda.

Dagvatten från verksamhetsområde A föreslås till stor del infiltrera. Avrinnande vatten fördröjs och renas i två dammar inom verksamhetsområde A innan det avleds via befintligt vattendrag och markavvattningsföretaget Kåddis df 1922. Dagvattnet leds sedan till en våtmark som förläggs till området öster om verksamhetsområde B innan det släpps till recipienterna Klockarbäcken och Tvärån.

Ett antal olika alternativ har studerats för dagvattenhanteringen i verksamhetsområde D. Att leda dagvattnet till befintlig våtmark söder om verksamhetsområdet och vidare mot Klockarbäcken och Tvärån bedöms möjligt men riskerar att påverka möjligheten för Klockarbäcken och Tvärån att uppnå god ekologisk och kemisk status. Att leda dagvattnet i en kulvert under avrinnande vatten från verksamhetsområde A bedöms även vara möjligt, men behöver studeras mer i detalj.

Möjligheten att leda dagvatten från verksamhetsområde A till Umeälven har också studerats. Detta skulle dock innebära en omledning av en stor del av avrinnande vatten

från befintlig jordbruks- och skogsmark. Hur dessa flöden påverkar flödet till såväl markavvattningsföretag som befintliga vägtrummor behöver utredas mer i detalj innan en sådan lösning bedöms vara genomförbar.

Sammanfattningsvis bedöms det vara möjligt att anlägga industriområdena utan att riskera försämring av status i recipienterna Klockarbäcken/Tvärån. Det rekommenderas dock att genomföra fördjupade utredningar för att kunna fastslå de mest lämpliga åtgärderna. Följande utredningar föreslår genomföras:

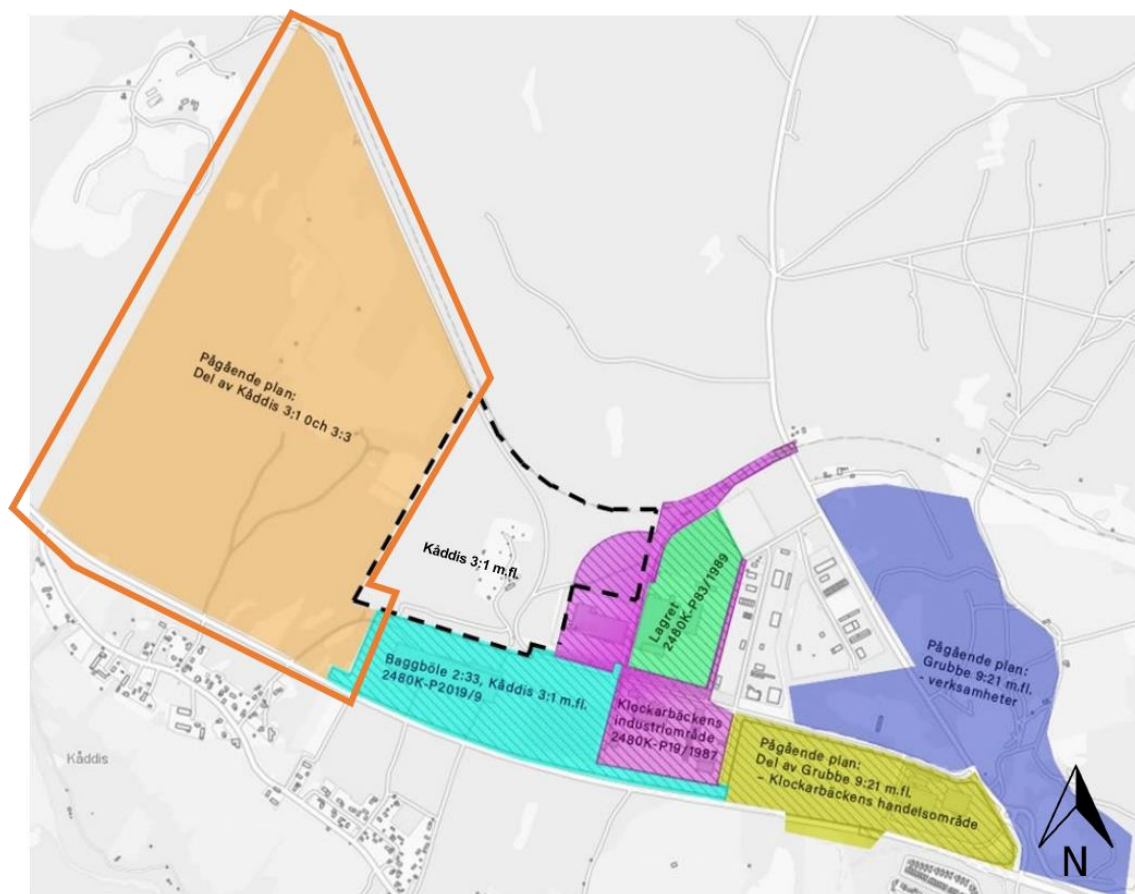
- Omprovning och/eller avveckling av berörda markavvattningsföretag.
- Utredning av Klockarbäckens och Tväråns status samt utökad provtagning.
- Konsekvensbedömning av ökade flöden till Trafikverkets vägtrummor under väg E12 och väg 632.
- Möjlig kulvertering av dagvatten från verksamhetsområde D.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND	7
1.1	SYFTE.....	7
1.2	AVGRÄNSNINGAR.....	8
2	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	8
2.1	GENERELLA RIKTLINJER FÖR PLANERING AV DAGVATTEN.....	8
2.2	KOMMUNALA RIKTLINJER.....	8
2.3	KOMMUNALA STÄLLNINGSTAGANDEN	8
2.4	OMRÅDESBESKRIVNING OCH TOPOGRAFI	9
	FÖRE EXPLOATERING	10
	EFTER EXPLOATERING.....	10
2.5	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN.....	11
2.6	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	12
	GENOMFÖRDA SLUGTESTER	12
2.7	BEFINTLIG AVVATTNING.....	13
	TRUMINVENTERING	16
2.8	FÖRORENAD MARK	16
2.9	RECIPIENT, AVRINNINGSOMRÅDE OCH MILJÖKVALITETSNORMER	17
2.10	NATURVÄRDESIKONTROLL	18
3	ANALYSER, BERÄKNINGAR OCH BEDÖMNINGAR	20
3.1	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	20
3.2	MARKANVÄNDNING	21
3.3	FLÖDESBERÄKNING.....	21
	VERKSAMHETSOMRÅDE A	21
	VERKSAMHETSOMRÅDE B	23
	VERKSAMHETSOMRÅDE C	24
3.4	FÖRDRÖJNINGSBEHOV INOM PLANOMRÅDET	25
3.5	FÖRORENINGSBERÄKNING	27
4	DAGVATTENHANTERING	30
4.1	VERKSAMHETSOMRÅDE A	30
4.2	VERKSAMHETSOMRÅDE B OCH C.....	31
4.3	VERKSAMHETSOMRÅDE D.....	32
4.4	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	32
4.5	FÖRSLAG PÅ PLANBESTÄMMELSER.....	34
5	DISKUSSION OCH SLUTSATS	34
6	REFERENSER.....	35

1 BAKGRUND

På uppdrag av Umeå kommun har Tyréns genomfört en dagvattenutredning inför planläggning av del av Kåddis 3:1 och Kåddis 3:3. Planområdet utgör del av fastigheterna 3:1 och 3:3 och 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 en förlängning av Lagervägen och Handelsvägen. Syftet är vidare att säkerställa en lämplig placering av grön korridor så att de naturvärden som observerats inom planområdet kan bevaras. Figur 1 visar pågående detaljplanering i området.



Figur 1. Karta över pågående eller nyligen antagna detaljplaner inom området (Umeå kommun, 2019)

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 berörda 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 Kåddis 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 fördröjningsvolymmer och översvämningssytor (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

Det finns i nuläget ingen gällande dagvattenstrategi för Umeå kommun. Ett dagvattenprogram är ute på remiss och syftar till att ge en helhetsbild av hur Umeå kommun och de kommunala bolagen jobbar tillsammans för att uppnå en hållbar dagvattenhantering (Umeå kommun, 2021).

Dagvattenprogrammet föreslår att Umeå kommun ska planera 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 vara samhällsekonomiskt försvarbart.

I översiktsplanen för Umeå kommun (2011) slår man fast att vatten är en av kommunens viktigaste naturresurser för djur- och växtliv, men det är också viktigt för dricksvattenförsörjning och som hållbar energiresurs. För att trygga vattenresurserna inför framtida generationer behöver den ekologiska och kemiska vattenkvaliteten förbättras i de flesta av Umeås recipienter. Målet är att alla vattenförekomster på sikt ska uppnå god status enligt miljökvalitetsnormer för vattenkvalitet. För att nå målet om god status är det viktigt att i alla planeringssammanhang utreda och totalt, sett över tid, minska tillförseln av föroreningar och näringsämnen jämfört med idag för att klara miljökvalitetsnormerna och inte försämra vattenkvaliteten.

Genomsläppliga ytor ska bevaras och om möjligt öka och infiltration ska eftersträvas. Vidare ska andelen öppna dagvattenlösningar som efterliknar naturens egen teknik öka.

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).

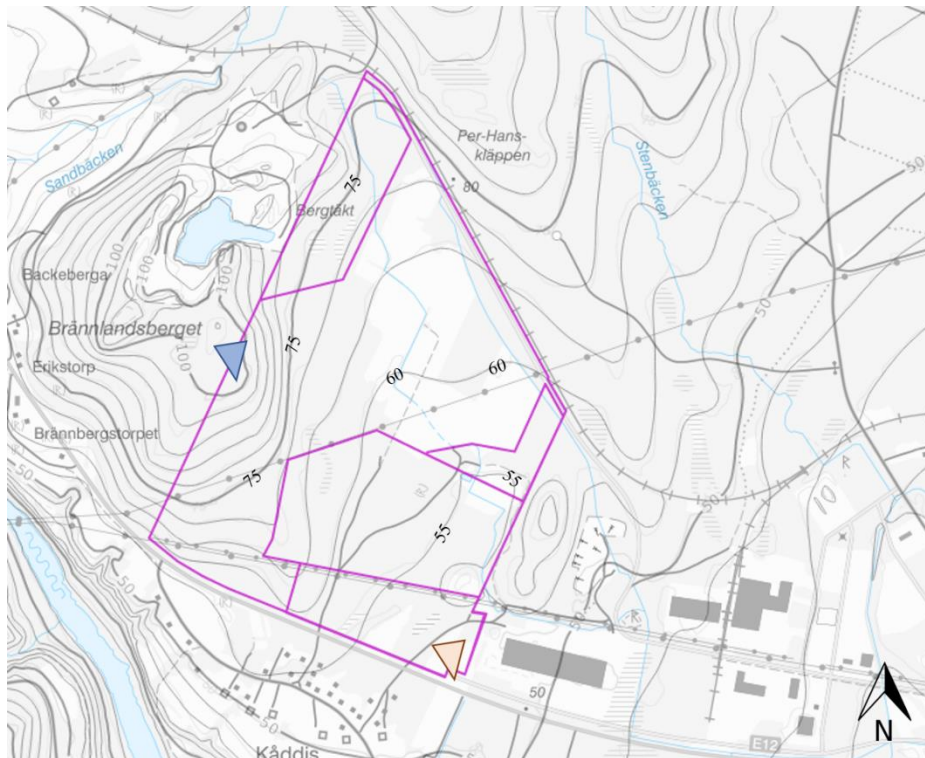
Risk för ytterligare påverkan genom försurning, övergödning och miljögifter från dagvatten ska vara försumbar för Klockarbäcken vid vidare utbyggnad av verksamhetsområden kring Klockarbäcken.

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 med verksamhetsområden är markerade med lila. 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 Baggböle 2:33, Kåddis 3:1 m.fl. föreslås detta tas bort för att ge plats för industrimark (Umeå kommun, 2019).

FÖRE EXPLOATERING

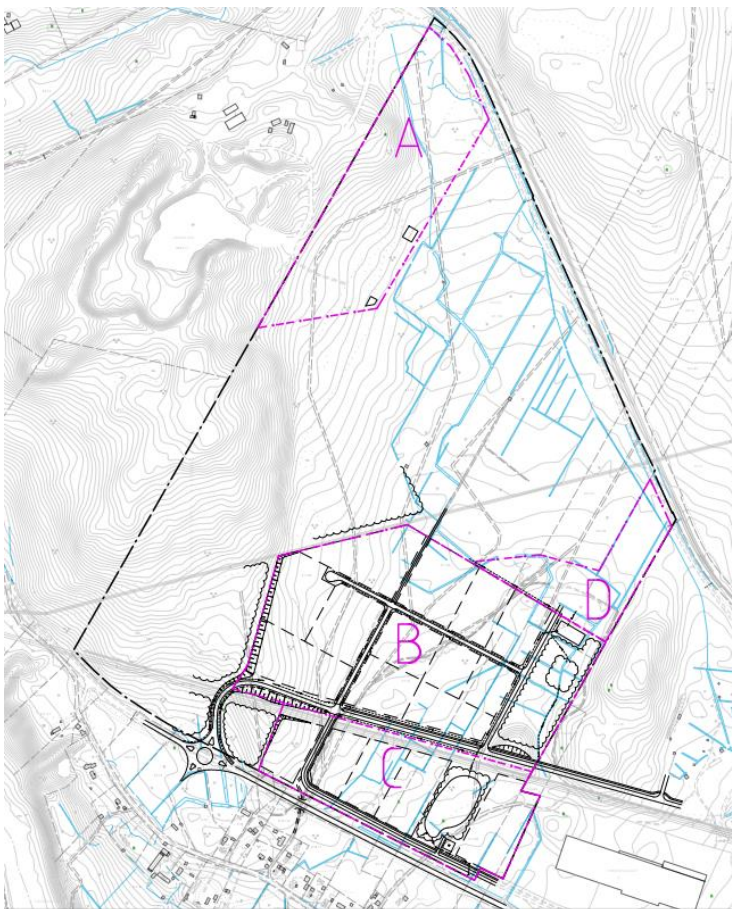
Planområdet utgörs i nuläget av naturmark bestående av åkermark och skogsmark. Området kring Brännlandsberget utgör närrekreationsområde för Kåddis och Baggböle. Inom planområdet finns ett antal skogsvägar och accessvägar till åkermarken (Umeå kommun, 2011).

EFTER EXPLOATERING

Planförslaget innebär tre nya verksamhetsområden för industri. Preliminärt kommer planområdet att planläggas med ca 590 000 m² industrimark varav stora delar kommer att hårdgöras. Lagervägen och Handelsvägen kommer att förlängas västerut och föreslås ansluta till E12. Här planeras även för möjlighet att angöra befintligt rekreationsområde vid Brännlandsberget. Anslutningen till E12 utreds inom en pågående åtgärdsvalsstudie som bedrivs av Umeå kommun och Trafikverket.

Den gröna korridor som löper genom planområdet har idag en viktig funktion för rekreation och biologisk mångfald och föreslås efter exploatering förläggas till ett större område i anslutning till Brännlandsberget och rekreationsområdet i väster. Delar av det föreslagna området för den gröna korridoren utgör också en flyttled för rennärigen.

För de fyra verksamhetsområdena för industri som planeras har två scenarier med en exploateringsgrad på 0,4 respektive 0,6 utretts. Figur 3 visar planområdet efter exploatering samt föreslagen tillkommande infrastruktur.



Figur 3. Planerade verksamhetsområden samt tillkommande infrastruktur.

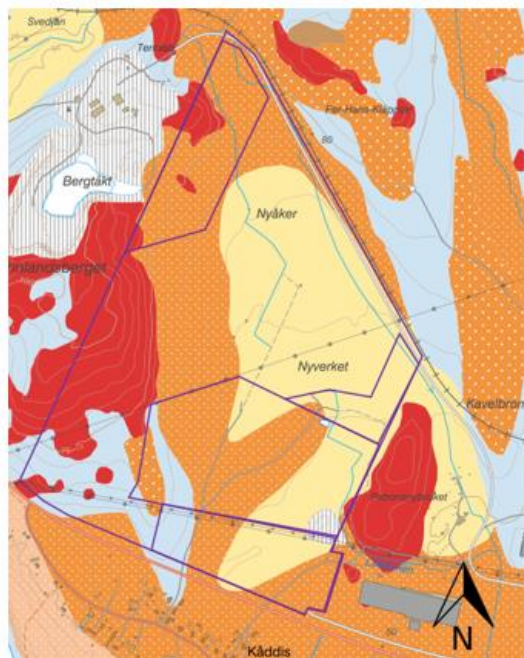
Enligt krav från Umeå kommun och Vakin får dagvattenflödet från området till Klockarbäcken och Tvärån inte öka efter exploatering. Om möjligt ska andelen dagvatten som avleds söderut öka och därmed minska belastningen på recipienterna Klockarbäcken och Tvärån.

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.

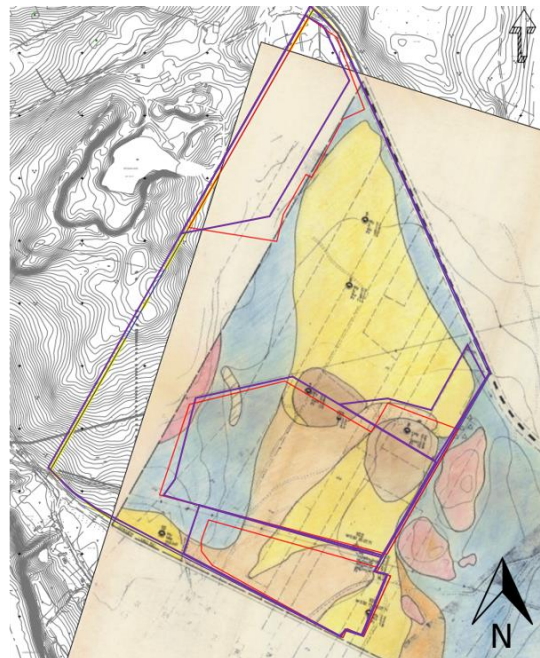
2.5 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU:s jordartskarta (Jordarter 1:25 000 – 1:1 00 000) utgörs planområdets nordöstra del av lera – silt (Figur 5). 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 4). 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.



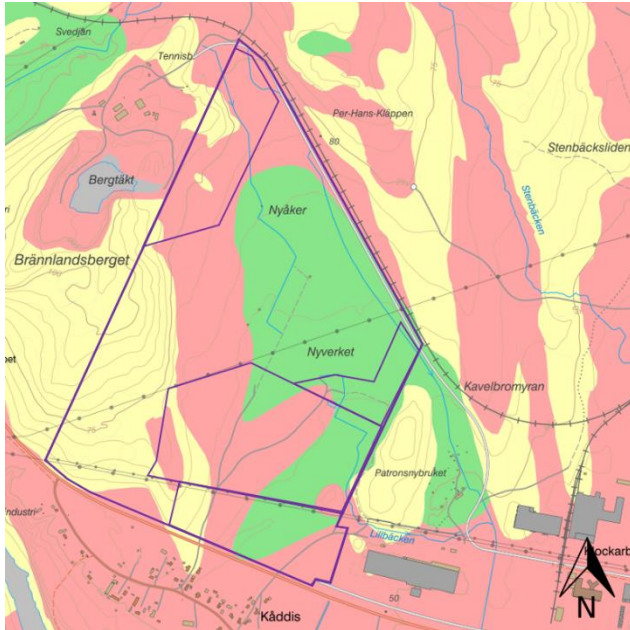
Figur 5. Jordartskarta över planområdet. Planområdet består till största del av lera – silt (gult), berg i dagen (rött, morän (blått) samt postglacial sand (orange) (SGU, 2021)



Figur 4. Geoteknisk undersökning för delar av planområdet (Bjurströms geotekniska byrå 1979). Planområdet består till största del av silt (gult), sand (orange) samt morän (blått).

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).

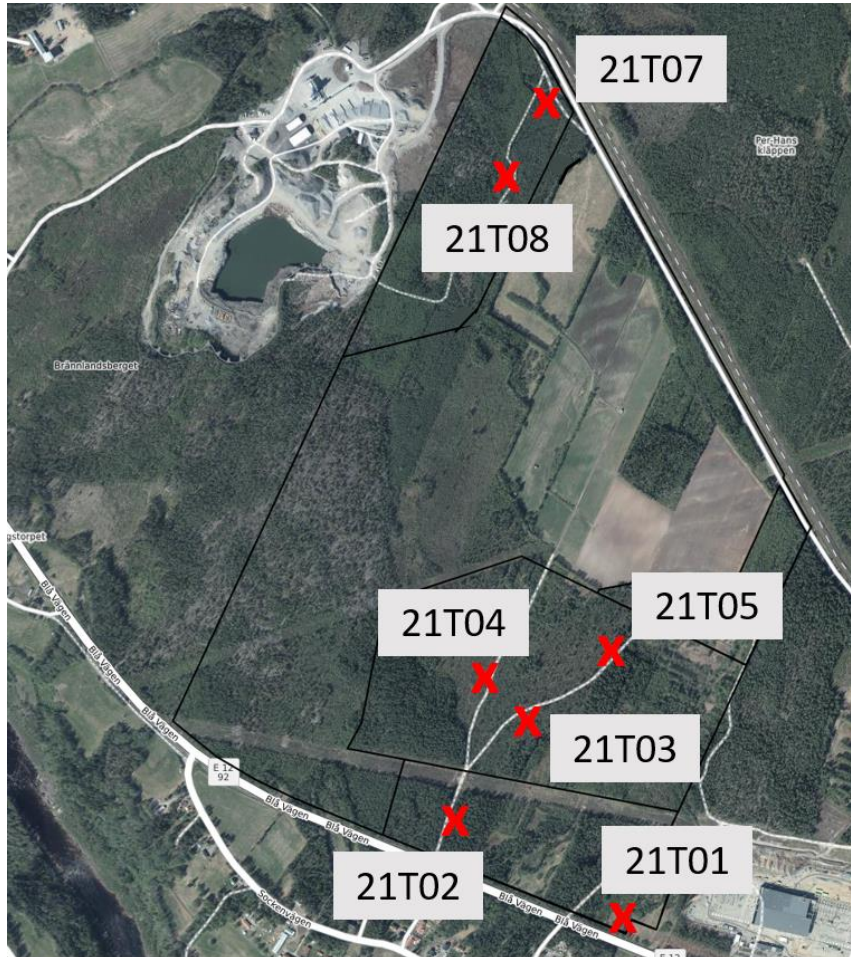
I den geotekniska undersökningen från 1971 gjordes två grundvattenmätningar i den södra delen av planområdet. Grundvattennivån låg vid mättillfällena på 0,5 m – 0,9 meters djup. Vid genomfört fältbesök (2021-06-02) noterades att flera delar av planområdet var blöta med vattensamlingar på flera platser. Vatten stående i dike noterades vid åkerkanten intill verksamhetsområde A.

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 borrhöjningar för genomförda slugtester.

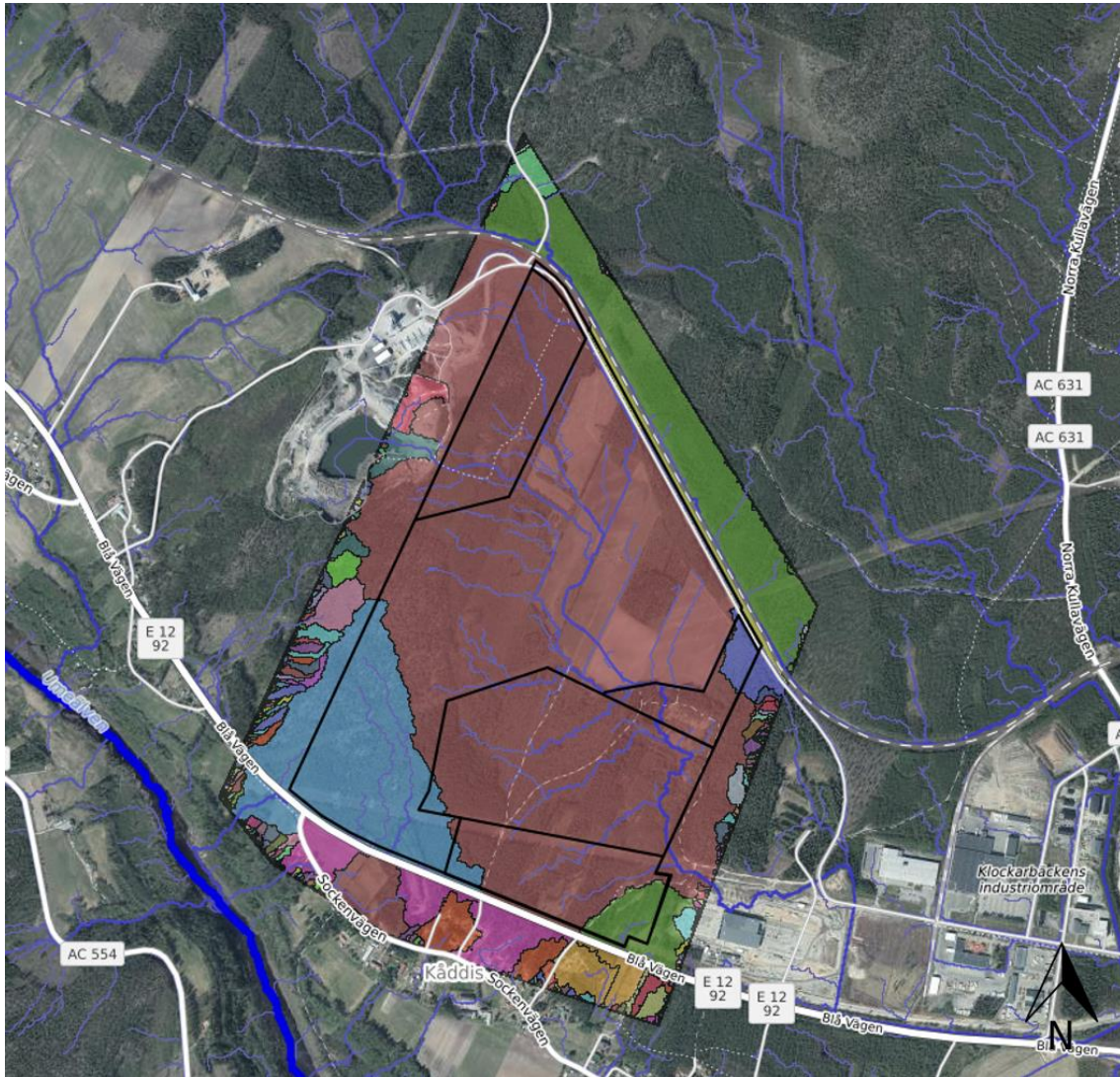
Tabell 1. Koordinater, hydraulisk konduktivitet samt grundvattennivå för respektive borrhöjning. Hydraulisk konduktivitet är beräknad enligt Bower and Rice-metoden.

Borrhöjning	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

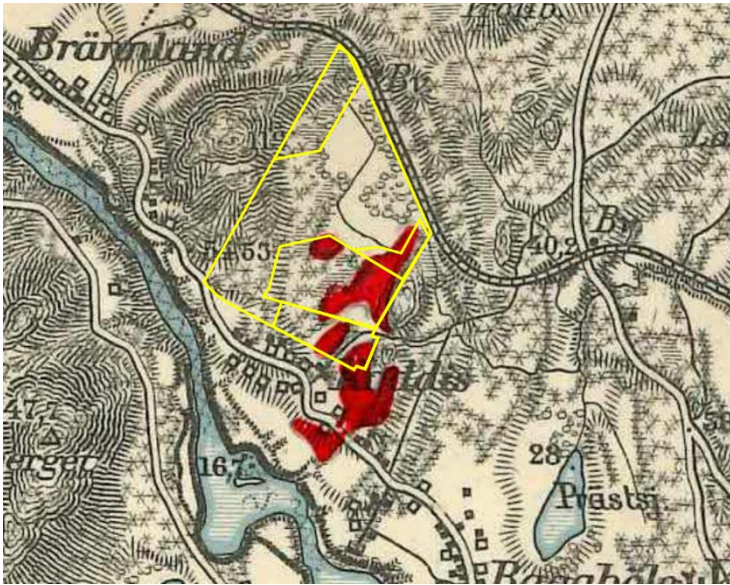
Merparten av planområdet tillhör samma avrinningsområde (Figur 8 **Error! Reference source not found.**), och avvattnas via markavvattningsföretag till Klockarbäcken och Tvärån. Brännlandsberget utgör en topografisk vattendelare och den del av

planområdet som ligger sydväst om denna avrinner söderut under E12 och mynnar i Umeälven. Planområdets sydöstra del avrinner söderut under E12 via markavvattningsföretaget Kåddis df 1948. Berörda markavvattningsföretag inom området är Kåddis df 1922, Kåddis df 1926, Kåddis df 1948 och Kåddis df 1955.



Figur 8. Avrinningsområden inom planområdet (Scalgo Live, 2021)

Utifrån tillgängliga akter för markavvattningsföretaget Kåddis df 1948 bedöms ett större område avvattnas söderut än vad som visas i Figur 8. Delar av det rödmarkerade området i kartan över Kåddis df 1948 (Figur 9) bedöms dock avvattnas till Klockarbäcken söderut mot Umeälven. Utifrån en sammanvägning av tillgänglig karta över markavvattningsföretaget Kåddis df 1948 (Figur 9) samt genomfört fältbesök görs bedömningen att ca 14 hektar av planområdet avvattnas söderut via Kåddis df 1948.

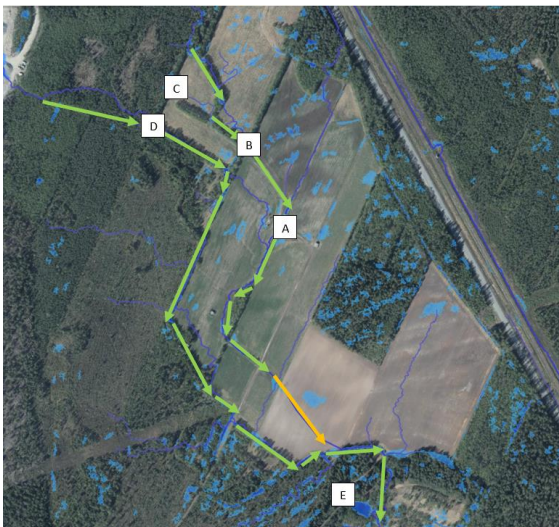


Figur 9. Karta över markavvattningsföretaget Kåddis df 1948.

Flera av de berörda markavvattningsföretagen inkluderar samma diken. Att det är flera uppdateringar av samma markavvattningsföretag 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.

Vid genomfört platsbesök dokumenterades befintliga diken och kulvertar. Vid punkt C i Figur 10 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.

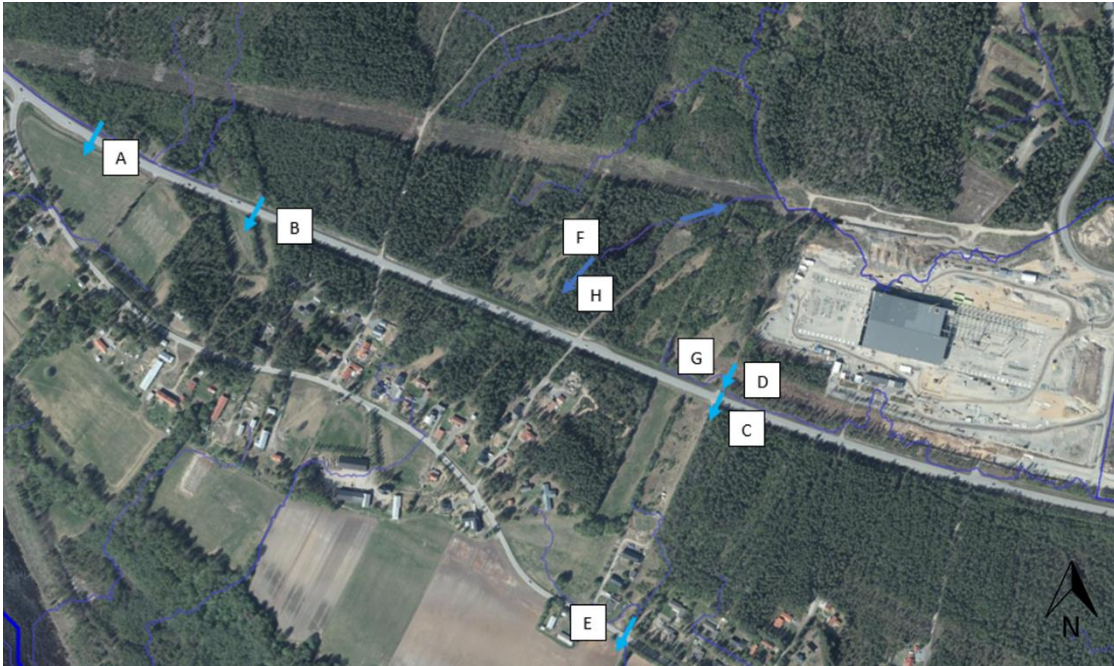
I skogsområdet där verksamhetsområde B och C planeras är markavvattningsföretagen igenvuxna och det troligt att dessa inte längre är aktiva. Båtnadsområden för markavvattningsföretagen sammanfaller troligen med planerade verksamhetsområden.



Figur 10. Dokumentation från fältbesöket 2021-06-02 (Tyréns, 2021). Gröna pilar visar befintliga diken och gul pil visar kulverterad sträcka.

TRUMMINVENTERING

Befintliga trummor har inventerats i fält och presenteras i (Figur 11). Totalt har tre trummor under väg E12, en trumma under väg 632 och en trumma under Handelsvägen inventerats. Material och dimension presenteras i Tabell 2.



Figur 11. Befintliga vägtrummor nedströms planområdet.

Tabell 2. Befintliga trummor, material och dimension

Trumma	Dimension [mm]	Material
A	600	betong
B	600	betong
C	800	betong
D	400	plast
E	600	betong

2.8 FÖRORENAD MARK

Enligt Länsstyrelsen Västernorrlands kartlager över potentiellt förorenade områden finns inga sådana inom planområdet. Nordväst om planområdet, i anslutning till bergtäkten, 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.

Bergtäkten ägs och driftas av NCC och levererar krossprodukter som utvinns och förädlas i bergtäkten. Täkten 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. Både Klockarbäcken och Tvärån 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 koncentrationer av kadmium, arsenik och zink 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, zink och kadmium 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 som ligger över värdet i bedömningsgrunderna. Tillförlitligheten för såväl kadmium som nickel har satts till "låg".

Enligt beslutade miljö kvalitetsnormer ska Klockarbäcken uppnå god kemisk ytvattenstatus med undantag för kvicksilver och ämnesgruppen bromerade difenyletrar, och uppnå god ekologisk status 2027. I föreslagna miljö kvalitetsnormer (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 miljö kvalitetsnormer 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 3. Status för ytvattenförekomsterna Klockarbäcken och Tvärån (VISS, 2020).

Tabell 3. 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 NATURVÄRDESIKONTROLL

En naturvärdesinventering för området Brännland (Figur 12) 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. Figur 12 visar resultaten från naturvärdesinventeringen samt planområdet utritat översiktligt.

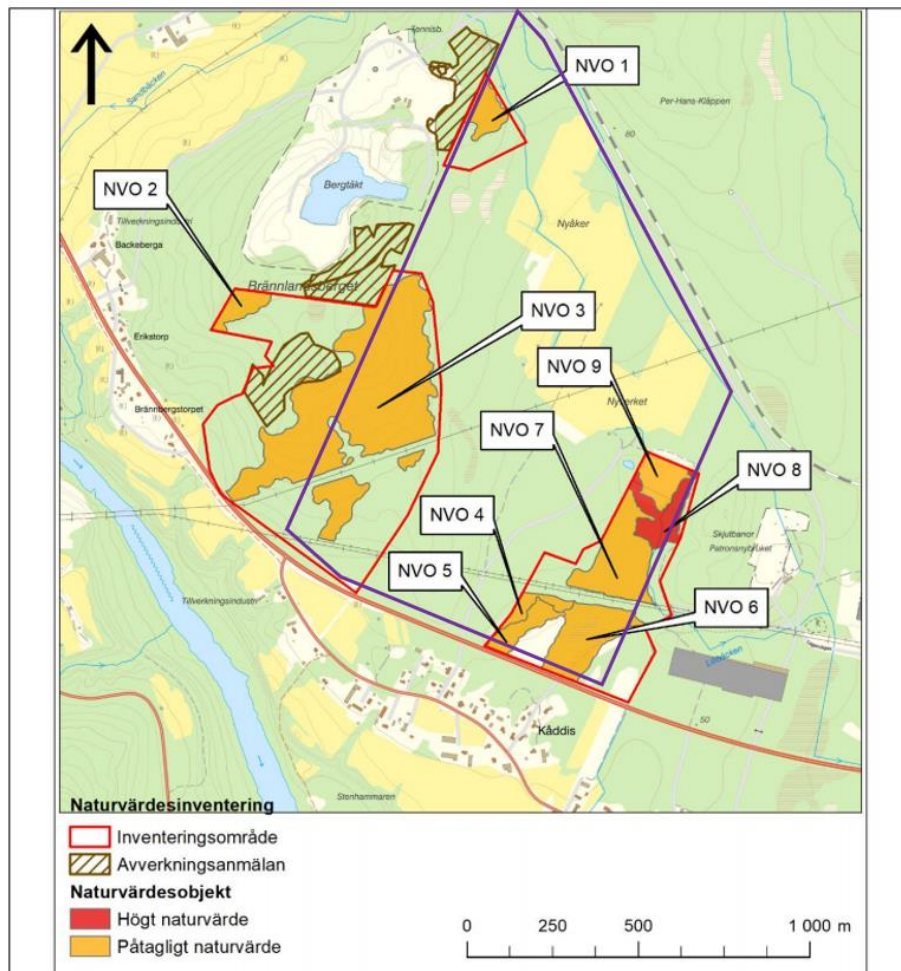
Naturvärdena inom den östra delen av planområdet utgörs till stor del av björkdominerad lövskog i olika åldrar. Skogarna har i huvudsak uppkommit efter upphörd hävd och markerna är därmed mycket produktiva vilket har en gynnsam effekt på artmångfald och troligtvis även på återskapandet av naturvärden. Vidare finns på platsen 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).

Inom det planerade verksamhetsområde A identifierades tjäderspillning och död ved, samtidigt som området visar liten påverkan från skogsbruk. Den norra delen av verksamhetsområde A har därför bedömts ha ett påtagligt naturvärde.

De östra delarna av verksamhetsområde B ingår i ett område som har identifierats ha höga naturvärden. Dessa utgörs av höga biotopvärden i form av förekomst av grova lövträd, döda stående lövträd och goda förutsättningar till vidare utveckling. Här är marken är fuktig och bitvis mycket blöt, speciellt runt diken.

Inom verksamhetsområde C har tre områden med påtagliga naturvärden identifierats. Dessa utgörs bland annat av höga biotopvärden i form av tallsumpskog, sumpig lövskog, våtmarker och förekomst av grov död ved. Där förekommer även ett område med nedlagd åkermark som nu täcks av 50 år gammal björkskog.



Figur 12. Naturvärdesinventering (Sweco AB, 2020) samt planområdet markerat i lila.

3 ANALYSER, BERÄKNINGAR OCH BEDÖMNINGAR

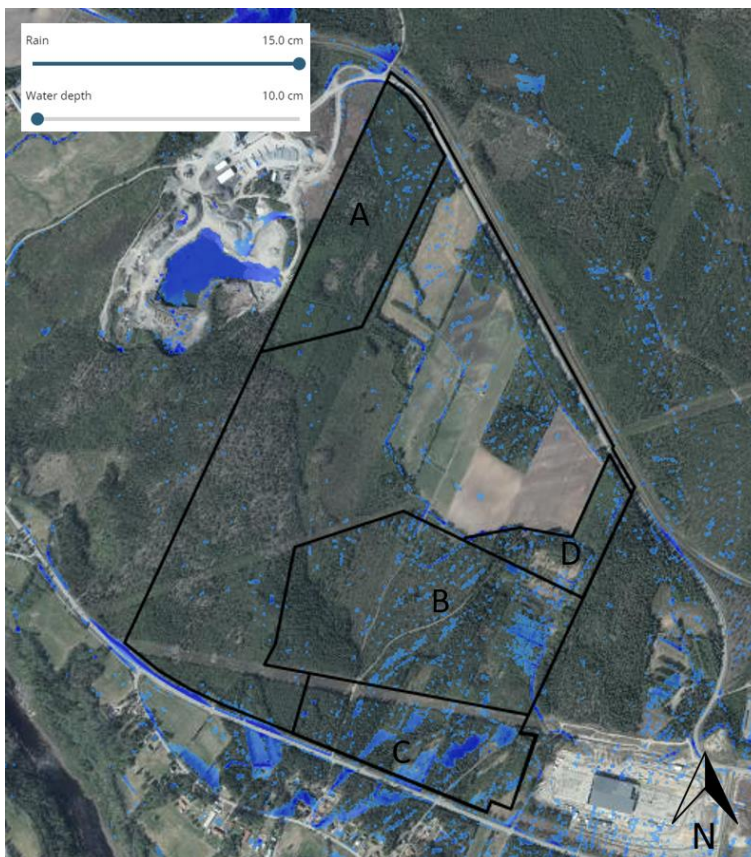
I följande avsnitt redovisas analyser, beräkningar och bedömningar som har gjorts. Beräkningar har gjorts för vilka flöden som förväntas uppkomma vid 10-, 20- och 100-årsregn med en klimatfaktor på 1,3. Avrinningen från 10- respektive 20-årsregn ska fördröjas ner till naturmarksflödet före exploatering. Avrinningen från planområdet mot Klockarbäcken och Tvärån ska inte öka efter planerad exploatering, och om möjligt minska.

Inom ramen för uppdraget har ett flertal åtgärder för fördröjning och rening av dagvatten studerats. För att nå de krav på rening och fördröjning som finns på dagvattnet från planområdet krävs en kombination av åtgärder.

Följande avsnitt redovisar de flöden och fördröjningsbehov som uppkommer vid valda dagvattenlösningar.

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. Vattendjup över 10 cm presenteras i Figur 13.



Figur 13. Översvämmade områden vid ett 100-årsregn med 24 h varaktighet (150 mm) (Scalgo Live, 2021).

Inga instängda områden bedöms finnas inom planområdet och det vatten som ansamlas i mindre lågpunkter bedöms kunna avledas genom lämplig höjdsättning. Vid ett skyfall föreslås vatten avledas från planområdet via öppna diken. Givet föreslagen fördröjning av dagvattnet från planområdet bedöms risken för översvämningar nedströms vara liten även vid skyfall.

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.

3.2 MARKANVÄNDNING

Markanvändning före exploatering framgår av (Tabell 4). Före exploatering sätts markanvändningen inom hela planområdet till naturmark och avrinningskoefficienten till 0,1.

Tabell 4. Beräkning av reducerad area för respektive verksamhetsområde innan exploatering.

Före exploatering	A [ha]	φ	A _{red} [ha]
Område A	15	0,1	1,5
Område B	25,8	0,1	2,6
Område C	13	0,1	1,4
Område D	5,5	0,1	0,6
Summa	59	0,1	5,9

För flödesberäkningar efter exploatering har två scenarier med exploateringsgrad 0,4 och 0,6 använts. Markanvändningen vid respektive scenario har ansatts enligt Tabell 5 och den sammanlagda avrinningskoefficienten för respektive scenario har beräknats. Exploateringsgrad 0,4 har utgått från en grönyteandel på 25 % medan exploateringsgrad 0,6 har utgått från en grönyteandel på 5 %.

Tabell 5. Markanvändning och avrinningskoefficient för BTA 0,4 och BTA 0,6 per hektar verksamhetsområde

	BTA 0,4			BTA 0,6		
	Area [ha]	φ	Ared	Area [ha]	φ	Ared
Tak	0,4	0,9	0,36	0,6	0,9	0,54
Asfalt	0,35	0,8	0,28	0,35	0,8	0,28
Grönyta	0,25	0,1	0,025	0,05	0,1	0,005
Totalt [φ]			0,67			0,83

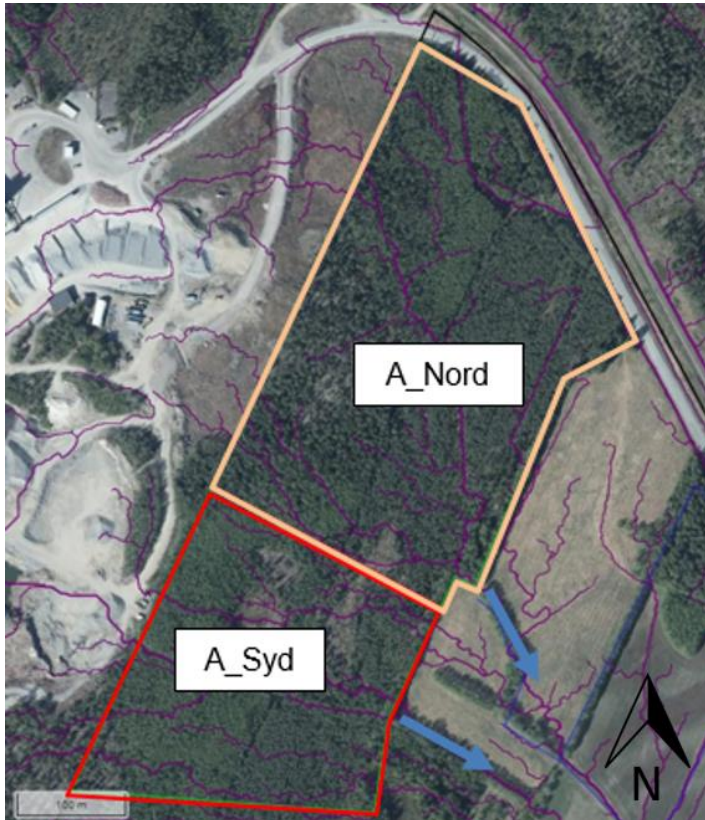
3.3 FLÖDESBERÄKNING

Flöden före och efter exploatering har beräknats för respektive verksamhetsområde 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 flöde innan och efter exploatering har området delats upp utifrån naturliga avrinningsförhållanden, vilket visas i Figur 14.



Figur 14. 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 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 6. Dimensionerande flöde för det norra delavrinningsområdet har beräknats till 95 l/s för ett 10-årsregn och till 120 l/s för ett 20-årsregn (Tabell 6). För det södra delområdet beräknas det dimensionerande flödet bli 60 l/s för ett 10-årsregn och 75 l/s för ett 20-årsregn (Tabell 6). Ingen klimatfaktor har använts för nuläget.

Tabell 6. 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	180	100	30	115	145	60	75

Ökade flöden och ökad mängd föroreningar från verksamhetsområde A riskerar att påverka recipienterna Klockarbäcken och Tvärån negativt. För att minska föroreningsbelastningen och flödena från verksamhetsområde A föreslås dagvatten

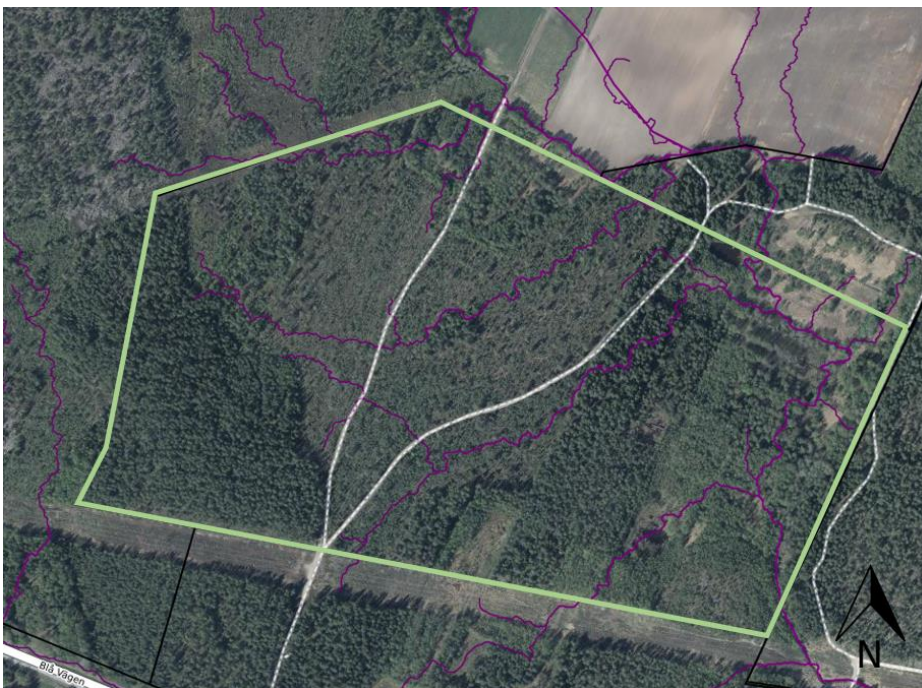
infiltrera inom verksamhetsområde A. Baserat på jordartskarta samt genomförda slugtester bedöms ca 70 % av dagvattnet inom verksamhetsområdet kunna infiltreras inom området. Dimensionerande flöden och fördröjningsbehov för verksamhetsområde A redovisas i Tabell 7. En exploateringsgrad på 0,6 har antagits.

Tabell 7. Dimensionerande flöden och fördröjningsbehov för verksamhetsområde A med infiltration av dagvatten inom 70 % av området.

Verksamhetsområde A	Area _{red} [ha]	Rinntid [min]	Intensitet [l/s*ha]		Dimensionerande flöde [l/s]		Fördröjningsvolym [m ³]	
			10-årsregn	20-årsregn	10-årsregn	20-årsregn	10-årsregn	20-årsregn
Delavrinningsområde A_Nord, 70 % infiltration	2,5	20	195	245	480	610	570	720
Delavrinningsområde A_Syd, 70 % infiltration	1,2	10	295	375	370	460	260	330
						Summa	830	1050

VERKSAMHETSOMRÅDE B

Verksamhetsområde B (Figur 15) 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 26 ha.



Figur 15. Verksamhetsområde B före exploatering.

Utifrån tillgänglig data i Scalgo Live (2021) och kartor över dikningsföretaget Kåddis df 1948 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 8 Tabell 1). Ingen klimatfaktor har använts för nuläget.

Tabell 8. 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	19,8	360	200	90	55	70	110	140
Delavrinningsområde B söderut	6	280	0	50	80	100	50	60

För att minska belastningen på Klockarbäcken och Tvärån föreslås dagvatten från verksamhetsområde B avledas söderut till Umeälven efter exploatering. Vidare föreslås infiltration av dagvatten i de delar av verksamhetsområdet där förutsättningarna bedöms som goda utifrån jordartskarta och genomförda slugtester. De tomter där dagvatten bedöms kunna infiltrera redovisas i (Figur 17). Inom dessa tomter bedöms ca 70 % av dagvattnet kunna infiltrera. Dimensionerande flöden redovisas i Tabell 9.

Tabell 9. 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	25,8	11,9	25	170	215	2020	2560

VERKSAMHETSOMRÅDE C

Verksamhetsområde C är beläget i den södra delen av planområdet, mellan väg E12 och Lagervägens förlängning. I nuläget avvattnas en del av området söderut, medan en del av verksamhetsområdet avvattnas norrut via verksamhetsområde B och vidare mot Klockarbäcken och Tvärån. Dimensionerande flöden redovisas i Tabell 10.

Tabell 10. 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	200		30	115	145	90	115

För att minska belastningen på Klockarbäcken och Tvärån föreslås dagvatten från verksamhetsområde C avledas söderut till Umeälven efter exploatering. Vidare föreslås infiltration av dagvatten i de delar av verksamhetsområdet där förutsättningarna bedöms som goda utifrån jordartskarta och genomförda slugtester. De tomter där dagvatten bedöms kunna infiltrera redovisas i (Figur 17). Inom dessa tomter bedöms ca 70 % av dagvattnet kunna infiltrera.

Dimensionerande flöden för verksamhetsområde C redovisas i Tabell 11. En sammanvägd avrinningskoefficient på 0,47 har använts för hela verksamhetsområdet.

Tabell 11. 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	6,1	20	195	245	1190	1500

Efter exploatering föreslås allt dagvatten från verksamhetsområde B, C och D avledas söderut via befintliga trummor under väg E12 och väg 632 till Umeälven. Idag bedöms ca 14 ha av planområdet avvattnas via befintliga trummor och diken. Området avvattnas via naturmark och diken. Dimensionerande flöden söderut innan exploatering redovisas i Tabell 12. Eftersom diken i området är igenväxta antas vattenhastigheten vara densamma som för naturmark längs hela sträckan. Längsta rinntid uppskattas till ca två timmar.

Utifrån dessa antaganden har det dimensionerande flödet för ett 10-årsregn beräknats till 60 l/s och det dimensionerande flödet för ett 20-årsregn har beräknats till 75 l/s (Tabell 12). Ingen klimatfaktor har använts för nuläget.

Tabell 12. Dimensionerande flöden söderut från planområdet via Kåddis df 1948 före exploatering.

Kåddis df 1948	Area [ha]	Rinnsträcka [m]		Rinntid [min]	Intensitet [l/s*ha]		Dimensionerande flöde [l/s]	
		Naturmark	Dike		10-årsregn	20-årsregn	10-årsregn	20-årsregn
Båtnadsområde inom verksamhetsområdena	14	760		120	45	55	60	75

3.4 VERKSAMHETSOMRÅDE D

Verksamhetsområde D är beläget i planområdets nordöstra del och utgör ca 5,5 ha. Området avvattnas idag via naturmark och igenväxta diken till Klockarbäcken och Tvärån. Dimensionerande flöden redovisas i Tabell 13. Dimensionerande flöden från VO_D innan exploatering

Tabell 13. 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	5,5	240		40	95	120	50	70

Dimensionerande flöden efter exploatering och fördröjningsbehov redovisas i Tabell 14. En exploateringsgrad på 0,6 och en avrinningskoefficient på 0,83 har använts.

Tabell 14. Dimensionerande flöden och fördröjningsbehov efter exploatering.

Verksamhetsområde D	Area _{red} [ha]	Rinntid [min]	Intensitet [l/s*ha]		Dimensionerande flöde [l/s]		Fördröjningsvolym [m ³]	
			10-årsregn	20-årsregn	10-årsregn	20-årsregn	10-årsregn	20-årsregn
Efter exploatering	3,7	10	296	373	1100	1380	1100	1800

3.5 FÖRDRÖJNINGSBEHOV INOM PLANOMRÅDET

För att uppfylla ställda krav på rening och fördröjning inom planområdet har ett antal olika förslag på dagvattenhantering studerats. Lösningförslagen behöver förhålla sig till Klockarbäckens och Tväråns föroreningsproblematik och samtidigt minimera flödesproblematik söder om planområdet.

För att minska flödes- och föroreningsbelastningen från planområdet föreslås dagvatten infiltrera inom de delar av verksamhetsområde A, B och C där förutsättningarna är goda. Med utgångspunkt i jordartskartan bedöms inget dagvatten kunna infiltrera inom verksamhetsområde D.

Dagvatten från verksamhetsområde B, C och D föreslås ledas söderut mot Umeälven medan dagvatten från verksamhetsområde A leds till Klockarbäcken och Tvärån.

För att säkerställa att utflödet från planområdet söderut inte överstiger 75 l/s för ett 20-årsregn har en gemensam fördröjningsvolym beräknats för verksamhetsområde B, C och D. En exploateringsgrad på 0,6 har antagits för de tre verksamhetsområdena. Den sammanlagda avrinningskoefficienten har beräknats till 0,5. Givet valda dagvattenlösningar kräver verksamhetsområde B, C och D tillsammans en fördröjningsvolym på totalt ca 17 000 m³ för att fördröja ett 20-årsregn. Totalt föreslås knappt 2000 m³ fördröjas i en damm söder om verksamhetsområde D, varför återstående 15 000 m³ måste fördröjas inom verksamhetsområde C.

Tabell 15. Dimensionerande flöden och fördröjningsbehov för VO_A, VO_B och VO_C efter exploatering.

Verksamhetsområden	Area _{red} [ha]	Rinntid [min]	Intensitet [l/s*ha]		Dimensionerande flöde [l/s]		Fördröjnings volym [m ³] 20-årsregn
			10-årsregn	20-årsregn	10-årsregn	20-årsregn	
VO_B, VO_C och VO_D, 39 ha	44,5	30	150	190	3340	4230	17 000

3.6 FÖRORENINGSBERÄKNING

Som underlag till föroreningsbelastning har schablonhalter för dagvatten baserat på markanvändning (StormTac, 2021) använts. Föroreningsmängderna har beräknats utifrån en genomsnittlig årsnederbörd på 643,6 mm/år (SMHI, 2021). En klimatfaktor på 1,3 har använts för de olika exploateringsscenarierna.

De två exploateringsscenarierna ger enligt beräkningar en ökning av föroreningsmängden från planområdet med flera tusen procent för vissa ämnen. Beräkningarna är gjorda utifrån antagandet att andelen avrinnande vatten till respektive recipient förblir oförändrad.

Anledning till den stora ökningen är en kombination av en ökad avrinning till följd av hårdgörande av skogsmark och en ökad föroreningshalt i dagvattnet som en följd av att skogsmark görs om till industrimark. Tabell 16 visar föroreningsbelastningen från verksamhetsområdena innan och efter exploatering.

Tabell 16. Föroreningsbelastning från verksamhetsområdena till Klockarbäcken och Tvärån innan och efter exploatering.

Ämne	Befintlig	BTA 0,4		BTA 0,6	
	[kg/år]	[kg/år]	Ökning [%]	[kg/år]	Ökning [%]
Fosfor,P	0,5	76	15219	94	18826
Kväve, N	13	456	3372	563	4190
Bly, Pb	0,2	8	4240	9	5263
Koppar, Cu	0,2	11	5910	14	7325
Zink, Zn	0,4	68	15525	85	19205
Kadmium, Cd	0,01	0,4	6410	0,5	7944
Krom, Cr	0,1	4	3016	4	3750
Nickel, Ni	0,2	4	2105	5	2624
Kviksilver, Hg	0,0003	0,02	5976	0,02	7408
SS	992	25331	2453	31296	3054
Olja	4	633	14368	782	17775
PAH16	0,003	0,3	8581	0,3	10625
BaP	0,0003	0,04	12921	0,05	15988

Både 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. Föroreningsbelastningen riskerar att försämra möjligheten att uppnå MKN i Klockarbäcken och Tvärån varför åtgärder bestående av omledning av vatten, fördröjning och rening föreslås.

FÖRORENINGSBERÄKNINGAR FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

För att inte öka föroreningsbelastningen på Klockarbäcken och Tvärån efter exploatering krävs omfattande rening av det dagvatten som tillförs från planområdet.

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 93 % uppnås. Tabell 17 visar på

reningseffekten för en kombinerad dagvattenlösning bestående av våt damm och våtmark.

Tabell 17. 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**	
PAH16		
BaP	70**	

* *Qassim Al-Rubaei (2016)*

** *Stormtac (2021)*

För att minska föroreningsbelastningen ner till nivåer som inte riskerar att försämra statusen i recipienterna föreslås en kombination av dagvattendamm och våtmark för det vatten från verksamhetsområde A som leds till Klockarbäcken och Tvärån. Vidare föreslås att dagvattnet från verksamhetsområde B och C leds till Umeälven som är en betydligt mindre känslig recipient. Infiltration av dagvatten föreslås i de delar av verksamhetsområdena där förutsättningarna är goda.

Dagvatten från verksamhetsområde A bedöms kunna avledas till Klockarbäcken och Tvärån utan att påverka möjligheterna att uppnå MKN i recipienterna. Tabell 18 visar den mängd föroreningar som belastar Klockarbäcken och Tvärån innan exploatering och från det dagvatten som avrinner från verksamhetsområde A efter exploatering med åtgärderna infiltration och rening med damm och våtmark.

Tabell 18. Föroreningsbelastning på Klockarbäcken och Tvärån med och utan reningsåtgärder.

	Belastning på Klockarbäcken och Tvärån, VO_A	
	Befintlig	Efter exploatering Våt damm + våtmark
	[kg/år]	
Fosfor, P	0,5	0,7
Kväve, N	13	18
Bly, Pb	0,2	0,04
Koppar, Cu	0,2	0,1
Zink, Zn	0,4	0,6
Kadmium, Cd	0,01	0,004
Krom, Cr	0,1	0,1
Nickel, Ni	0,2	0,2
Kvicksilver, Hg	0,0003	0,002
SS	992	93
Olja	4	4
PAH16	0,003	N/A
BaP	0,0003	0,001

Dagvattenutredningen har även studerat möjligheten att avleda vatten från verksamhetsområde D till Klockarbäcken och Tvärån. Det skulle innebära en dubblering av ytan industrimark som avrinner till recipienterna och skulle således också dubblera föroreningsbelastningen. Även om långtgående reningsåtgärder vidtas går det inte att med säkerhet säga att möjligheten att uppnå god ekologisk och kemisk status i Klockarbäcken och Tvärån inte påverkas.

Gällande statusklassning för Klockarbäcken och Tvärån har låg tillförlitlighet varför fortsatt utredning rekommenderas för att med bättre noggrannhet kunna bedöma planens påverkan på recipienterna.

4 DAGVATTENHANTERING

Dagvattenhanteringen för planområdet behöver fördröja tillkommande dagvatten samt säkerställa att planerade byggnader inte riskerar drabbas av skador på grund av yttlig avrinning vid skyfall. Planområdet bedöms ha goda förutsättningar att hantera skyfall och genom en genomtänkt höjdsättning bedöms risken för skador vid skyfall bli låg. Vidare bör flöden till aktiva markavvattningsföretag i området inte förändras efter exploateringen. Recipienterna Klockarbäcken och Tvärån ställer långtgående krav på rening av dagvattnet från planområdet.

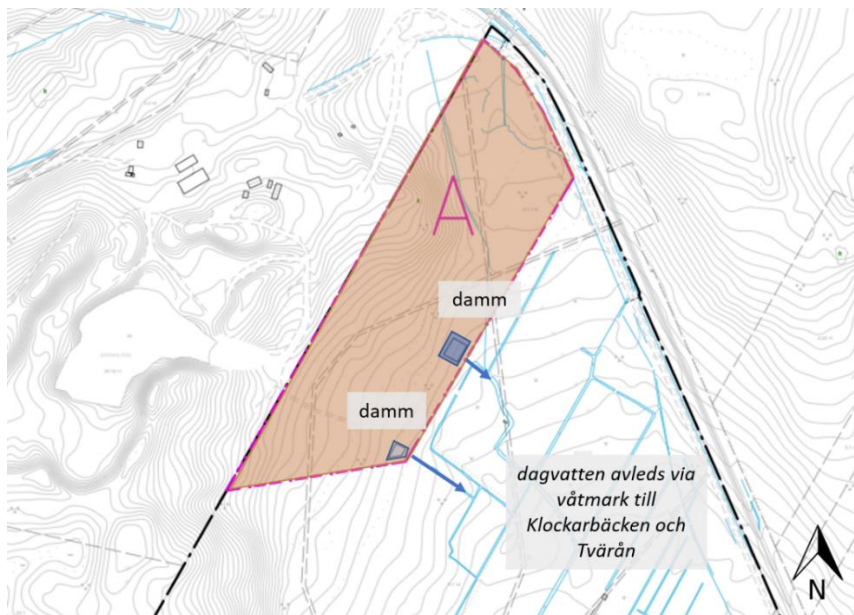
För att uppnå de flödes- och reningskrav som ställs på dagvattnet från planområdet föreslås ett antal åtgärder vilka presenteras i avsnitt 4.1-4.5.

4.1 VERKSAMHETSOMRÅDE A

Från det norra verksamhetsområdet 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 en stor del av dagvattnet bedöms kunna ledas till genomsläpplig mark. Utifrån jordartskartan bedöms dagvatten från 70 % av verksamhetsområde A bedöms kunna ledas till genomsläpplig mark.

Avrinnande dagvatten föreslås ledas till befintliga diken genom jordbruksmarken och vidare till Klockarbäcken och Tvärån. Vattnet föreslås fördröjas i två dammar inom verksamhetsområdet (Figur 16) och därefter till en våtmark söder om verksamhetsområde D (Figur 17). Dammarna inom verksamhetsområde A beräknas ha en reglervolym på 330 m³ respektive 720 m³. Dammarna har en reglerhöjd på 1 meter och antas kräva ytterligare ytor i form av vallar och dylikt på 40 % per damm. Utformningen av våtmarken bör om möjligt göras så att de naturvärden som identifierats inom området bevaras i så lång utsträckning som möjligt.



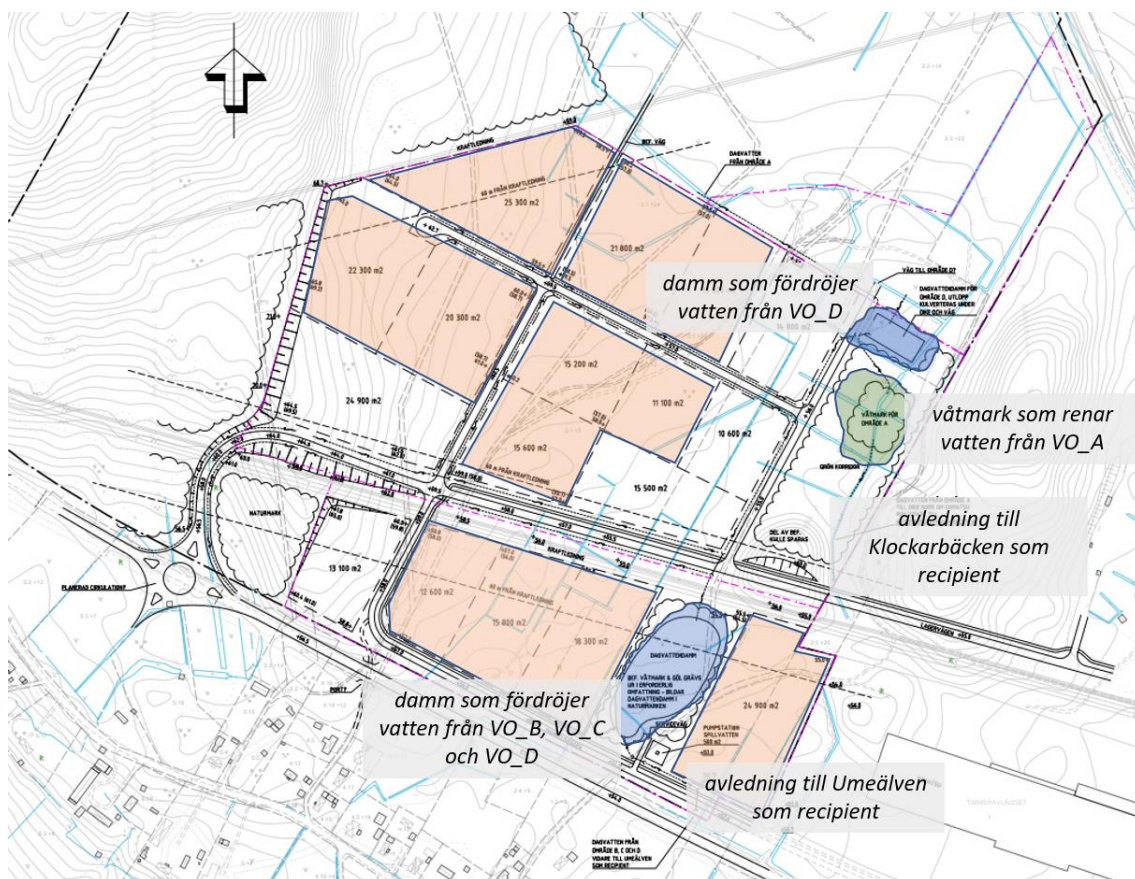
Figur 16. Förslagen dagvattenhantering verksamhetsområde A. Infiltration av dagvatten föreslås inom hela verksamhetsområdet.

4.2 VERKSAMHETSOMRÅDE B OCH C

Dagvattnet från verksamhetsområde B och C föreslås avledas via markavvattningsföretaget Kåddis df 1948 under väg E12 och vidare mot Umeälven.

Genomförda slugtester visar på goda infiltrationsmöjligheter inom delar av båda verksamhetsområdena. De områden där infiltration föreslås framgår av Figur 17.

Avrinnande dagvatten föreslås fördröjas i en våt damm inom verksamhetsområde C (Figur 17) innan det leds vidare söderut under väg E12 via markavvattningsföretaget Kåddis df 1948 vidare till Umeälven. Dammen anläggs där det idag finns en naturlig göl (Figur 18). Den sammanlagda fördröjningsvolymen i dammen behöver uppgå till ca 15 000 m³ för att fördröja dagvatten från verksamhetsområdena A, B och C. Dammen antas ha en reglerhöjd på 1 meter och antas kräva ytterligare ytor i form av vallar och dylikt på 40 %.



Figur 17. Föreslagen dagvattenhantering för verksamhetsområde A, B och C. Infiltration av dagvatten föreslås inom de tomter som är markerade i orange.



Figur 18. Naturlig göl inom verksamhetsområde C.

Vägtrumman under väg E12 har dimensionen D800 och nedströms finns en trumma med dimensionen D600 som löper under väg 632. Kapaciteten för trumman under väg 632 har beräknats enligt Prandthl-Colebrooks samband i ekv. 4.11 i Svenskt Vatten (2019). Lutningen på trumman har satts till 5 ‰, vattentemperaturen till 10° och råhetsvärdet till 0,1 mm vilket ger en kapacitet på ca 570 l/s.

Flödet från verksamhetsområde C fördröjs ner till 75 l/s vid ett 20-årsregn och kapaciteten hos vägtrummmorna antas således vara tillräcklig för att hantera det tillkommande dagvattenflödet.

Maximalt utflöde från planområdet har dimensionerats utifrån de delar av verksamhetsområdena som avvattnas till markavvattningsföretaget Kåddis df 1948 i nuläget. Skulle fortsatt utredning av aktuellt markavvattningsföretag leda till att mer vatten får släppas blir istället trumman under väg 632 dimensionerande. Hur stort flöde som kan släppas till aktuell vägtrumma behöver studeras vidare.

4.3 VERKSAMHETSOMRÅDE D

Inom ramen för detaljplanearbetet har ett fjärde verksamhetsområde tillkommit: verksamhetsområde D. Här bedöms infiltrationsmöjligheterna vara begränsade då marken enligt jordartskartan utgörs av silt och lera. Dagvattnet från verksamhetsområde D föreslås fördröjas i en damm söder om verksamhetsområdet (Figur 17). Därefter föreslås dagvattnet ledas i ledning under det öppna dike som transporterar vatten från verksamhetsområde A innan det leds vidare till dammen inom verksamhetsområde C och vidare till Umeälven. Förslaget bedöms som genomförbart utifrån områdets höjdprofil. Någon detaljerad utredning av den tekniska genomförbarheten har dock inte gjorts i detta skede.

4.4 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, Kåddis df 1948, som ligger nedströms och föreslås avleda dagvatten från en stor del av planområdet.

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

1. 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. Vattnet fördröjs endast 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. Kommunen bildar på sikt ett nytt verksamhetsområde för dagvatten som innefattar alla samfällighetens vattenanläggningar och 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 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 aveckling faller nämligen ansvaret för anläggningarna på fastighetsägaren. En aveckling 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 aveckling 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 1 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.

4.5 FÖRSLAG PÅ PLANBESTÄMMELSER

För att säkerställa en god dagvattenhantering i detaljplanen föreslår följande planbestämmelser gälla:

- Minst 5 % av marken ska vara genomsläpplig till minst 90 % (inom samtliga verksamhetsområden)
- Takvatten ska infiltreras (inom verksamhetsområde A och inom de tomter som markerats med orange i Figur 17)
- Dagvatten från hårdgjorda ytor ska avledas till genomsläpplig mark inom fastigheten (inom de tomter som markerats med orange i (Figur 17)).

5 DISKUSSION OCH SLUTSATS

Ett flertal alternativa systemlösningar för dagvattenhanteringen inom planområdet har studerats inom ramen för uppdraget.

Alternativet att leda vatten från såväl verksamhetsområde A som D kan vara genomförbart, men status i recipienterna Klockarbäcken och Tvärån behöver studerats mer i detalj innan en sådan lösning kan förordas.

Inom dagvattenutredningen har man även studerat möjligheterna att avleda vatten från verksamhetsområde A söderut via Kåddis df 1948 och vidare till Umeälven. En sådan lösning innebär att dagvatten från en stor areal jordbruksmark och skogsmark också leds om, vilket skapar ökade flöden och extremt stora krav på fördröjning. För att en sådan lösning ska vara genomförbar behöver erforderlig kapacitet för såväl berört markavvattningsföretag som Trafikverkets vägtrummor säkerställas.

För att kunna säkerställa en hållbar dagvattenhantering för planområdet behöver ett antal fortsatta utredningar genomföras:

- En omprövning alternativt avveckling av berörda markavvattningsföretag inom området behöver initieras av Umeå kommun. Särskilt för frågan gällande kapacitet för Kåddis df 1948 utredas för att om möjligt kunna släppa högre flöden söderut mot Umeälven
- Söder om planområdet löper Trafikverkets vägar E12 och 632. Vattnet från planområdet avleds visa trummor under dessa. Fortsatta utredningar för studera såväl kapacitet hos berörda trummor samt konsekvenser vid höga flöden.
- Resultaten från dagvattenutredningen har baserats på tillgänglig data för föroreningshalter och MKN i Klockarbäcken och Tvärån. Nuvarande statusklassning är gjord med låg tillförlitlighet varför mer detaljerad utredning av föroreningshalterna i Klockarbäcken och Tvärån föreslås. Detta med syfte att säkerställa att planen inte påverkar möjligheten för Klockarbäcken och Tvärån att uppnå god ekologisk och kemisk status.
- Förprojektering av korsning mellan avrinnande dike från verksamhetsområde A och dagvattenledning från verksamhetsområde D.

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*.

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

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

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 miljö kvalitetsnormer för ytvatten*. <https://www.umea.se/download/18.1b4d24fb1752122eb842264/1603117918345/Rapport%20delprojekt%201%20Tv%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>

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]