

Projekteringsunderlag för detaljplan till
Kittelfjäll 1:76, 1:709 & 1:3

PM DAGVATTENUTREDNING



agnas**ARK**

Granskningskopia

2023-03-22

Uppdrag: 328042 Kittelfjäll 1:76 mfl – Dagvatten och geoteknik
Titel på rapport: PM Dagvattenutredning
Status: Granskningskopia
Datum: 2023-03-22

Medverkande

Beställare: ES Vilkit (via AgnasARK AB)
Kontaktperson: Arjan Bastiaans, AgnasARK AB
Konsult: Erik Svensson, Tyréns Sverige AB
Uppdragsansvarig: Erik Svensson, Tyréns Sverige AB
Kvalitetsgranskare: Ola Fångmark, Tyréns Sverige AB

Revideringar

Revideringsdatum:
Version: 1
Initialer ES

Innehållsförteckning

1 Bakgrund	5
1.1 Syfte	5
1.2 Avgränsningar	6
2 Förutsättningar	6
2.1 Generella riktlinjer för dagvatten	6
2.2 Områdesbeskrivning och topografi.....	6
2.3 Geotekniska förhållanden.....	9
2.4 Hydrogeologiska förhållanden	10
2.5 Förorenade områden	11
2.6 Befintlig avvattning.....	12
2.7 Dikningsföretag.....	18
2.8 Mottagande recipient	19
3 Analyser, beräkningar och bedömningar	21
3.1 Skyfallsanalys	21
3.2 Beräkning flöden från avrinning.....	23
3.3 Beräkning trumkapacitet	23
3.4 Beräkning dikesdimensioner	24
3.5 Snösmältning	25
4 Förslag till dagvattenhantering	25
4.1 Ravinbäcken.....	26
4.2 Avskärande dike längs södra planområdeskanten	28
4.3 Inom planområdet.....	27
4.4 Lagstiftning för avvattning av mark.....	28
5 Slutsatser	29
6 Referenser	30
6.1 Publikationer, rapporter mm.....	30
6.2 Kartunderlag och modelleringsprogram	30
6.3 Underlag från platsbesök	31

Bilagor

Bilaga 1a – Flödesberäkningar planområde

Bilaga 1b – Flödesberäkningar dränering söder om Sagavägen (exklusive planområde)

Bilaga 2 – Beräkning ledningskapacitet

Bilaga 3 – Dimensionering av diken

1 Bakgrund

Arkitektbolaget AgnasARK AB avser att upprätta en detaljplan inom fastigheterna Kittelfjäll 1:76, 1:709 och en del av 1:3 i Vilhelmina kommun, Västerbottens län (Figur 1). Se närmare indelning av fastigheterna i *PM Geoteknisk utredning (del 1)*. Detaljplanen syftar till att möjliggöra för nya villatomter, nya lokalgator och en del allmän platsmark intill befintlig bebyggelse inom planområdet. Som en del i detaljplanearbetet har Tyréns AB fått i uppdrag av AgnasARK att genomföra en geoteknisk utredning såväl som dagvattenutredning för det aktuella planområdet.



Figur 1. Ortofoto (Scalgo Live, 2023) med lokalisering av planområdet (gul ram) i Kittelfjäll.

1.1 Syfte

Syftet med dagvattenutredningen har varit att beskriva befintlig och framtida dagvattensituation i och med planerad exploatering samt att redovisa planerad exploaterings påverkan på miljökvalitetsnormerna i berörd recipient, och utifrån detta komma med förslag på en lokal, hållbar och långsiktig dagvattenhantering. Ytterligare har områden som riskerar drabbas av översvämningar redovisats samt hur höga flöden från skyfall kan ledas säkert genom området efter föreslagen exploatering.

1.2 Avgränsningar

Dagvattenutredningen med tillhörande beräkningar är avgränsad till planområdet. I uppdraget har även ingått att bedöma konsekvenser från påverkan från uppströms liggande områden likväl som den påverkan som planområdet har på områden nedströms ända ned till recipienten Vojmån (Figur 1).

2 Förutsättningar

I detta avsnitt redovisas förutsättningar av betydelse för dagvattenutredningen för beaktat område.

2.1 Generella riktlinjer för dagvatten

Aktuellt område bedöms ligga inom vad som betecknas som "gles bostadsbebyggelse" vilket innebär att VA-huvudmannens eventuella dagvattenledningssystem ska dimensioneras för minst 10 års återkomsttid för trycklinje i marknivå och minst 2 års återkomsttid för fylld ledning (Svenskt Vatten, 2016). Vidare ansvarar kommunen för marköversvämning med skador på byggnader vid regn med en återkomsttid på >100 år (Svenskt Vatten, 2016).

Vid beräkning av flöden har en klimatkfaktor om 1,25 använts för att ta hänsyn till förväntad ökning av framtida nederbörd (Svenskt Vatten, 2016).

2.2 Områdesbeskrivning och topografi

Planområdet (ca 2 ha) är beläget centralt i byn Kittelfjäll, ca 13 mil nordväst om Vilhelmina tätort. Planområdet avgränsas i norr av väg 1088, Dikanäsvägen – även kallad Sagavägen (Figur 1). Längs västra områdesgränsen löper grusvägen Röstensbacken. Flera av grannfastigheterna söder om planområdet håller i nuläget på att exploateras för byggnation av fritidshus/villor. Öster om planområdet sträcker sig ett system av gamla diken i ett område av dränerad våtmark.

Planområdets topografi (Figur 2) sluttar mot sydost. Marken är som högst vid Sagavägen, ca +525 meter över havet (RH 2000), och som lägst vid

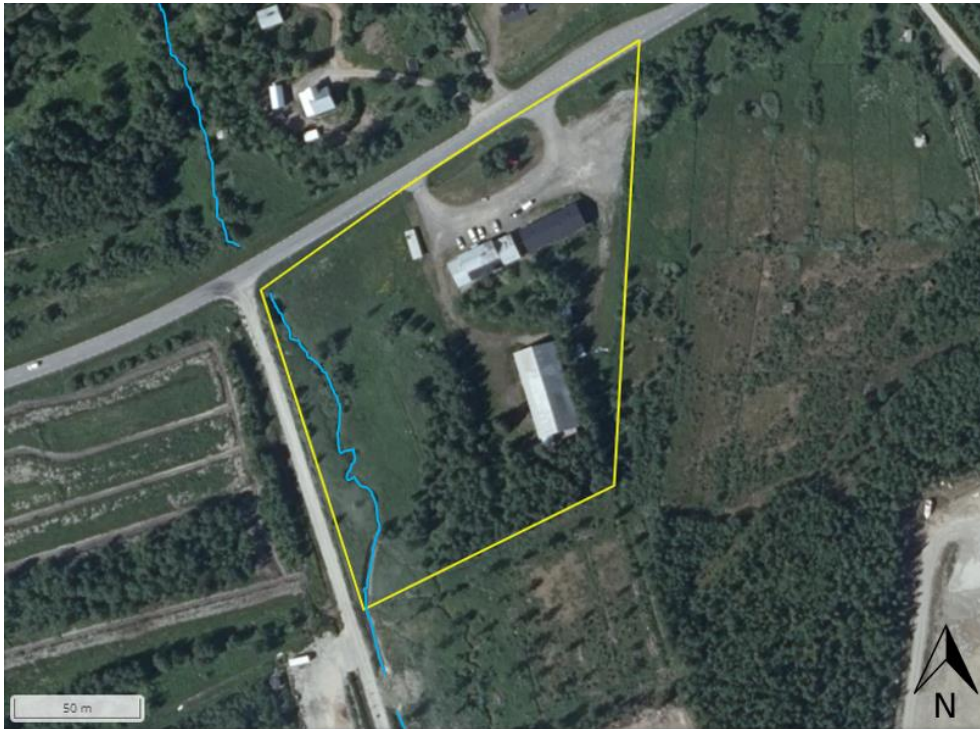
sydöstra plangränsen ca 120 m nedströms horisontellt sett, ca +520 meter över havet (RH 2000). Gradienten är således kring 4 %.



Figur 2. Topografisk karta med marknivåer (Scalگو Live, 2023) intill planområdet (gul ram). Observera att sträckningen för ravinbäcken söder om planområdet inte är uppdaterad i terrängkartan.

2.2.1 Befintlig markanvändning

I dagsläget utgörs naturmarken inom planområdet av skogsmark, ängsmark och myrområden. I området finns även en lägergård samt en trälada som rymmer sovsalar och samlingslokal för lägerverksamhet. I norra delen av området finns grusbelagda parkeringsytor samt in- och utfart till Sagavägen. Söder om befintliga byggnader utgörs området av gran- och björkskog samt myrmark. Västra delen av planområdet genomskärs av ett dike för ravinbäck som rinner i sydlig riktning (Figur 3).



Figur 3. Ortofoto (Scalگو Live, 2023) med ravinbäckens uppdaterade sträckning (ljusblå linje) och planområde (gul ram).

2.2.2 Planerad markanvändning

Det planeras för ett tiotal nya bostadsfastigheter à ca 700 m². För nordöstra delen är det tänkt att anlägga någon form av idrottshall (t ex padelhall). Befintliga byggnader planeras stå kvar. Nya grusade tillfartsvägar planeras att anslutas till såväl befintliga som nya tomter (Figur 4).



Figur 4. Ortofoto (Scalگو Live, 2023) med planområdet (gul ram) för planerad exploatering av hustomter (vita polygoner) samt nya tillfartsvägar (gråstreckade linjer).

2.3 Geotekniska förhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta består naturliga jordlager generellt av ett tunt ytligt lager av postglacial sand ovan ett grundlager av lera/silt i de västra och södra delarna av planområdet. I de östra och norra delarna består marken av morän (SGU, 2022).

Tidigare utförda undersökningar inom och i anslutning till planområdet beskriver även att jordlagerförhållanden är mångskiktade, osäkra och varierande. Vid platsbesök månadsskiftet oktober/november 2022 gjordes en geoteknisk inventering i västra delen av området, där det framgår att markens översta skikt utgörs av lösa sediment. Dessa består mest troligt av silt. Ravinbäcken består av finkornigt sediment av sandig silt i botten och vid sidan av bäckenfåran (Tyréns, 2022).

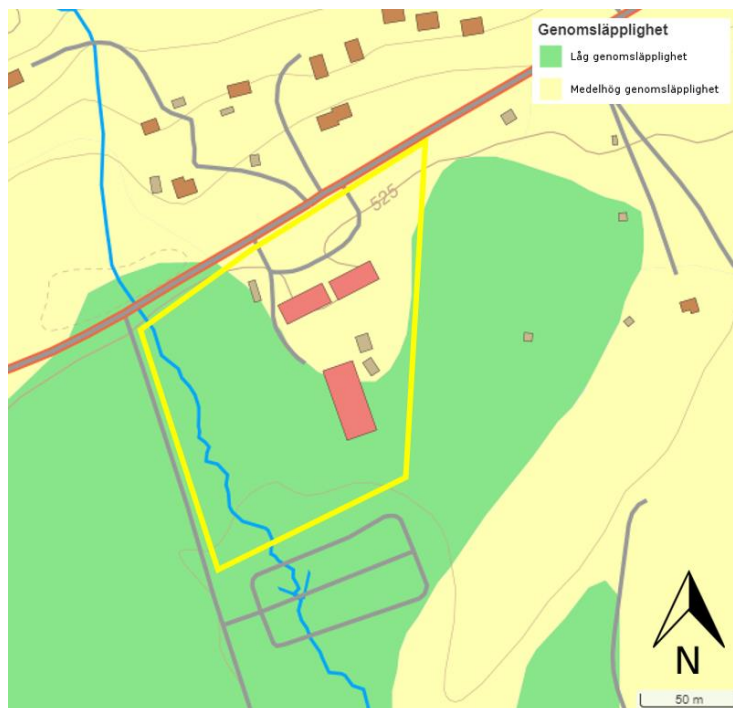
Läs mer ingående om geotekniska förhållanden i *PM Geoteknisk utredning (del 1)*.

2.4 Hydrogeologiska förhållanden

I en geoteknisk undersökning som gjordes 2010 av Tyréns vid fastigheterna intill planområdet så bedöms grundvattenytan i närområdet ligga på ca 1-2 m djup under markytan. Grundvattenytan bedömdes dock kunna ligga yttligare i de lägre belägna delarna av planområdet samt i anslutning till myrpartier (Tyréns, 2010).

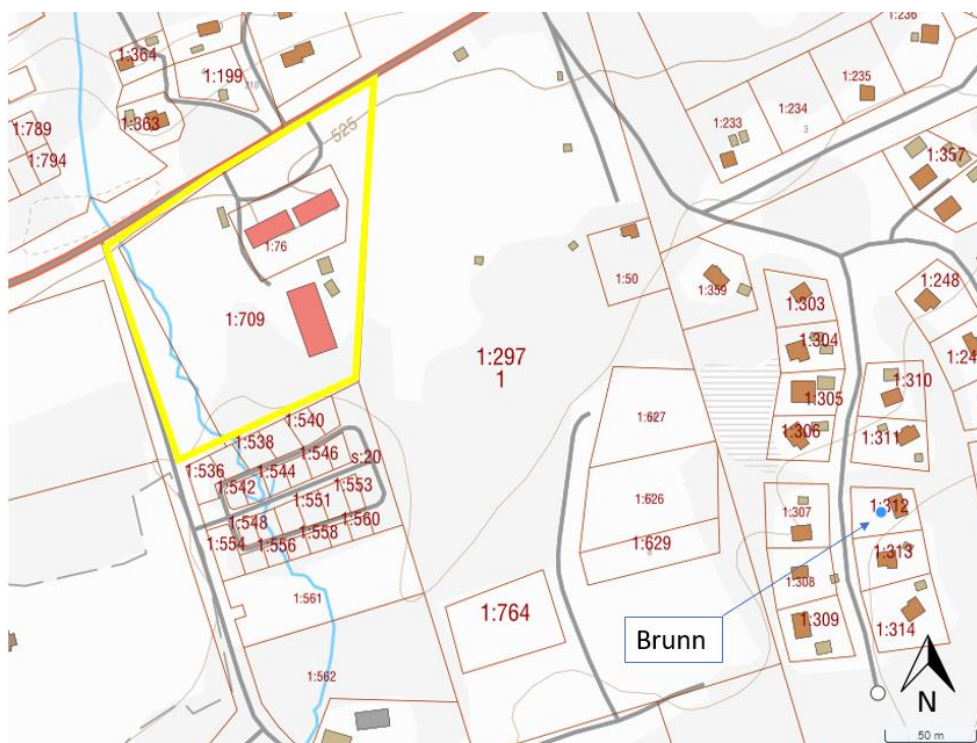
Ingen riktad hydrogeologisk undersökning har utförts inom planområdet i aktuellt uppdrag. Vid fältinventeringen påträffades yttligt stående vatten i den södra delen av området. Jorden kändes även fuktig vid sticksonderingen. Vatten står även i de mindre diken som förekommer inom planområdet. Ansamlingar av ytvatten noterades under besiktningen vid grannfastigheterna nedströms planområdet (Tyréns, 2022).

Enligt SGU:s kartverktyg bedöms genomsläppligheten som medelhög i dominerande moränlager i de östra och norra delarna av planområdet samt norr om Sagavägen. Genomsläppligheten (Figur 5) bedöms vara låg i dominerande lager av lera/silt i södra och västra delarna av planområdet (SGU, 2022).



Figur 5. Genomsläpplighet (SGU, 2022) inom och utanför planområde (gul ram). Observera att sträckningen för ravinbäcken söder om planområdet inte är uppdaterad i SGU:s karta.

Enligt SGU:s brunnsarkiv finns inga registrerade brunnar varken inom planområdet eller i området nedströms. Den enda brunnen i närheten är belägen på en hustomt ca 300 m sydost om planområdet (Figur 6). I databasen framkommer information om att brunnen är installerad 1990 genom borrning ned till 60 m djup. Användningen är okänd, men kan troligen användas för energiuttag (SGU, 2022). Brunnen ligger inte inom influensområdet för projektet, därav bedöms dagvattenhanteringen inte påverka brunns vatten avseende kvalitet eller kvantitet.



Figur 6. Brunnskarta (SGU, 2022). Planområde (gul ram) samt närmast belägna brunn (blå punkt). Observera att sträckningen för ravinbäcken söder om planområdet inte är uppdaterad i SGU:s karta.

2.5 Förorenade områden

Enligt karta över potentiellt förorenade områden från Länsstyrelsen i Västerbotten samt VISS:s karta över efterbehandling av förorenade områden bedöms det inte finnas några kända källor till föroreningar inom planområdet.

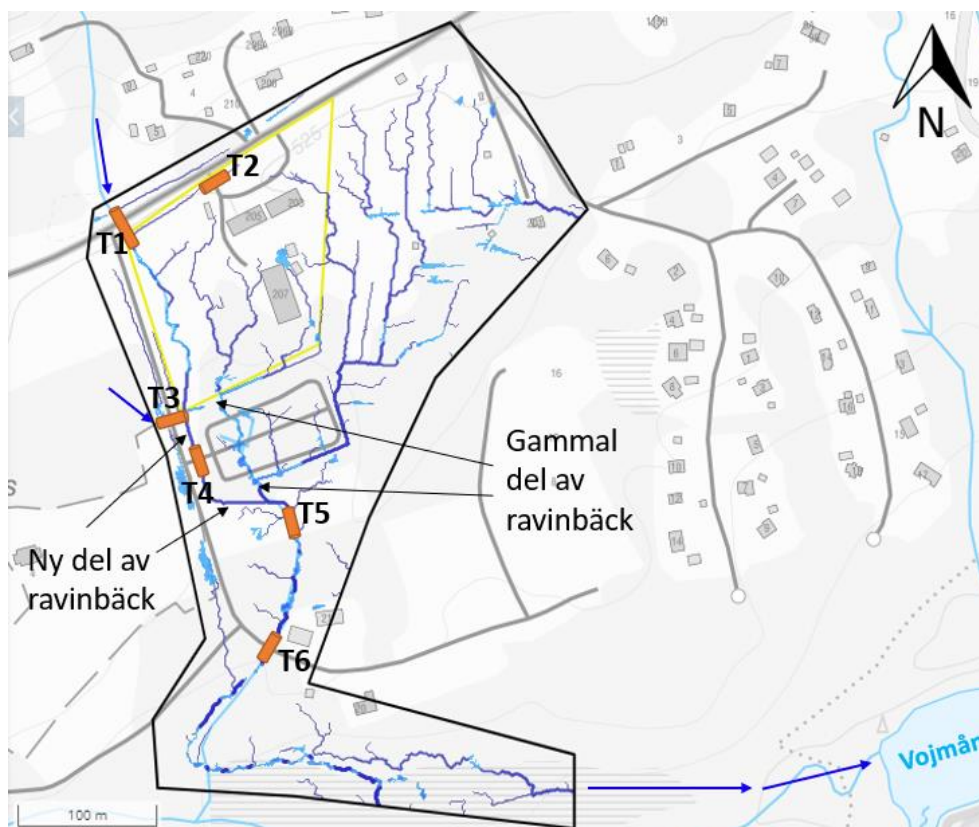
Ungefär 250 m nedströms planområdet finns ett avloppsreningsverk, dock ej riskklassat, som potentiellt förorenat objekt. Avloppsreningsverket är beläget ca 100 m från ravinbäcken, såväl uppströms som nedströms, då

vattendraget rinner likt konturen av en halvmåne runt avloppsverket med en radie om 100 m.

Enligt rapporten inför exploatering norr om Sagavägen, uppströms aktuellt planområde bedöms förändrad markanvändning där inte ge upphov till betydande mängder föroreningar (Tyréns, 2019).

2.6 Befintlig avvattning

Avrinning inom området och intill området sker via ytan i huvudsak från norr till söder. Se en för befintlig avvattning inom samt intill planområdet i Figur 7, följt av en redovisning av avvattningen inom olika delområden inom och intill planområdet.



Figur 7. Topografisk karta (Scalگو Live, 2023) med befintlig avvattning i modellerade rinnstråk inom undersökt område (inom svart polygon). Gul markering avser aktuellt planområde. Mörkblå linjer avser modellerade befintliga rinnstråk. Blå pilar avser flödesriktning för in- och utflöden från undersökningsområdet. Orangea rektanglar trummor under vägar med numrering (Tyréns, 2022).

2.6.1 Västra delen inom planområdet

Norr om planområdet rinner en bäck i en ravin. Bäckens korsar Sagavägen i en trumma med diameter 1000 mm, se trumma T1 i Figur 8 och Figur 10. Vattendraget leds därefter vidare i dike (Figur 9) som löper utmed västra kanten av planområdet. På nedströmssidan av trumman har diket en bottenbredd om varierande 0,8-1,6 m samt ett vattendjup om 0,1-0,3 m, vid fältinventering 2022-11-01. Längre nedströms minskar bredden till 1 m och djupet till 0,1-0,2 m.



Figur 8 till vänster. Dike vid utlopp från D1000-trumma (T1).

Figur 9 i mitten. Ravinbäcken.

Figur 10 till höger. Utlopp från D1000-trumma (T1).

Från planområdets mitt sträcker sig ett äldre dike som leds västerut mot ravinbäcken. Det äldre diket hade endast mindre vattenansamlingar med mycket långsamt flöde vid fältbesöket 2022-11-01. Se diket's lokalisering ca 40 m nedströms T1 inom planområdet i Figur 7 och foto från fältinventering i Figur 11.

Halvvägs in utmed planområdets västra kant tilltar både växlighet vid bäcken samt allt brantare sluttning mot de högre belägna partierna i planområdets mitt. Längst ned vid planområdets västra gräns leds vattnet om mot en relativt nykonstruerad fåra av sandig siltmorän uppmätt med bredd om 2,7 m och vattendjup 0,07 m, se foto från fältbesök i Figur 12.



Figur 11 till vänster. Gammalt dike från planområdet som mynnar ut i ravinbäcken.

Figur 12 till höger. Nykonstruerat dike för ravinbäcken vid planområdets södra del.

2.6.2 Norra delen inom planområdet

Utmed södra sidan av Sagavägen, i planområdets norra del, finns i dagsläget ett befintligt dike som leder vägdagvattnet huvudsakligen mot ravinbäcken i väster, se Figur 14. Under infartsvägen till planområdet löper rinnstråket genom en något deformerad trumma med ca 400 mm i diameter, se trumma T2 med lokalisering i Figur 7 samt foto från fältbesök i Figur 13.



Figur 13 till vänster. D400-trumma (T2) under befintlig infartsväg till lägergård.

Figur 14 till höger. Dike som leder vatten i dike längs Sagavägen mot ravinbäcken.

2.6.3 Centrala, östra och södra delarna inom planområdet

Inom fastigheten Kittelfjäll 1:76 i planområdet (Figur 6) med de sammanbyggda lägergårdslängorna dräneras dagvatten från tak via stuprör och förlängningsrör ned i marken vid nordöstra husknuten, samt direkt ut på markytan vid sydvästra hörnet av byggnaden, se Figur 15 och 16. Avrinning i området kring huset sker österut och söderut, se rinnstråk längs planområdeskant i Figur 7. Vattnet som dräneras mot södra delen av planområdet tillrinner ett äldre dike längs sydöstra kanten. Diket leder vidare vattnet mot den ombyggda ravinbäcken västerut, se Figur 7 samt Figur 17.



Figur 15 till vänster. Stuprör för infiltration av dagvatten från norra sidan av lägergårdstaket.

Figur 16 i mitten. Stuprör med utkast för bortledning av dagvatten från takets södra del.

Figur 17 till höger. Äldre dike öster om planområdet.

2.6.4 Gamla diken i öster utanför planområdet

På gräsbevuxen och torrlagd myrmark sträcker sig ett system av gamla diken i nord-sydlig samt öst-västlig riktning. Flera av dikessegmenten är torra, förutom ett längsgående dike utmed östra kanten av planområdet, där vatten mättes upp till 0,3 m djup. Dikena samlar upp vatten från myrmarken väster om planområdet och för det vidare mot nylagda diken i nyligen exploaterad mark söder om planområdet.

2.6.5 Nya diken i söder utanför planområdet

Strax söder om planområdet breder nyligen exploaterad mark ut sig inom samma storleksordning som aktuellt detaljplaneområde. Utmed kanterna av det nybyggda området samt inom området är nya diken dragna (Figur 18

och Figur 19). Ravinbäcken väster om planområdet rinner delvis i sin gamla naturliga bäckfåra genom det nyligt exploaterade området. Den bildar tillsammans med de nylagda diken ett mönster likt ett rutnät nedströms planområdet.



Figur 18 till vänster. Nylagda diken inom exploaterat område på grannfastigheter i söder.

Figur 19 till höger. Dike där trumma är planerad att läggas för överfartväg.

Ett dike längs södra kanten av planområdet leder vatten som dränerats från planområdet och löper sedan ut i ravinbäcken, se diket i Figur 20. En nydragen bäckfåra längs grusvägen Röstensbacken ansluter till västra delen av det rutnätsmönstrade dikessystemet, ungefär från detaljplaneområdets sydspets och fortsatt nedströms. Vatten tillrinner det nya diket även västerifrån genom en plasttrumma (D300-trumma, T3) lagd under Röstensbacken. Vattnet fortsätter genom öppet dike samt Pragma-rör (D1000-trumma, T4) längs västra kanten av dikes-rutnätet, se Figur 21.



Figur 20 till vänster. Nylagt dike längs södra gränsen av planområdet.

Figur 21 till höger. D1000-trumma (T4) för nylagt dike till ravinbäcken.

En trumma av korrugerad plåt med diameter 1000 mm finns installerad i södra delen av det nybyggda området. Både uppströms och nedströms trumman var diket nedskräpat med byggrester, vilket syntes under platsbesöket, se Figur 22 och 23. Det kan även noteras att skumbildning och viss grumling bildats i vattnet nedströms denna trumma.



Figur 22 till vänster. Utlopp från D1000-trumma (T5).

Figur 23 till höger. Inlopp till D1000-trumma (T5).

Vattnet i dikes-rutnätet sammanförs slutligen till en bäckfåra och kanaliseras genom en betongtrumma (D1000-trumma, T6) under Röstensbacken, tvärgående en vägkurva där grusvägen viker av österut förbi avloppsreningsverket.

Fortsatt nedströms kopplas bäcken samman i ett nätverk av vattendrag och myrmarker som dominerar dalgången, och mynnar slutligen ut i Vojmån ca 500 m sydost om planområdet.

2.7 Dikningsföretag

Inga dikningsföretag finns registrerade för Kittelfjäll i digitala karttjänsten Länskarta Västerbotten (Länsstyrelsen Västerbotten, 2022a).

I länsstyrelsens arkiv finns uppgifter om dikningsföretag etablerade 1930 i lägen intill planområdet, i akt AC 3*4105 Kittelfjäll. Det historiska materialet är mycket svårtolkat, där information lägena för dikenas orientering är begränsad. I akten finns en översiktsbild som visar ungefärliga lägen för dikningsföretagen, där vissa befinner sig intill planområdet, se Figur 24.



Figur 24. Karta från med dikningsföretag 1930 i Kittelfjäll (Länsstyrelsen Västerbotten, 2022a).

De gamla dikena som identifierats i inventering vid fältbesök 2022-10-31 kan antas vara representerade bland de dikningsföretag från 1930-talet som finns diarieförda i arkivet. Alternativt kan de vara uppförda i egen regi för enskild fastighet, utan organisering med andra markägare inom dikningsföretag.

2.8 Mottagande recipient

Mottagande recipient för dagvatten från planområdet är Vojmån, SE723846-148772 (VISS, 2022a) som mynnar i Volgsjön i Vilhelmina. Volgsjön avvattnas i sin tur av Ångermanälven. I Tabell 1 sammanfattas miljö kvalitetsnorm och statusklassning för Vojmån.

Tabell 1. Miljö kvalitetsnorm och statusklassning för mottagande recipient Vojmån.

Vojmån	Ekologisk aspekt	Kemisk aspekt
Miljö kvalitetsnorm	God ekologisk status	God kemisk ytvattenstatus. Undantag – mindre stränga krav: Kvicksilver och kvicksilverföreningar Bromerad difenyleter
Statusklassning år 2021	God ekologisk status Vattendraget bedöms inte vara kraftigt modifierat eller konstgjort	Uppnår ej god. Bedömning baseras på förekomst av kvicksilver och bromerad difenyleter som generellt förekommer i förhöjda halter i svenska vattendrag pga långväga atmosfärisk deposition.

3 Analyser, beräkningar och bedömningar

I detta kapitel har analyser och beräkningar gjorts för skyfall, flöden från avrinning ur planområdet, ledningskapacitet i befintliga trummor, flödeskapacitet i befintliga diken samt flöden från smältvatten.

Riskbedömning har gjorts för diken och ledningar utifrån nuvarande situation samt efter exploatering. Slutligen tas oklarheter och risker upp med nuvarande diken och trummor längre nedströms, där samordning mellan olika berörda fastighetsägare föreslås gå ihop med gemensamhetslösningar för säker dagvattenhantering.

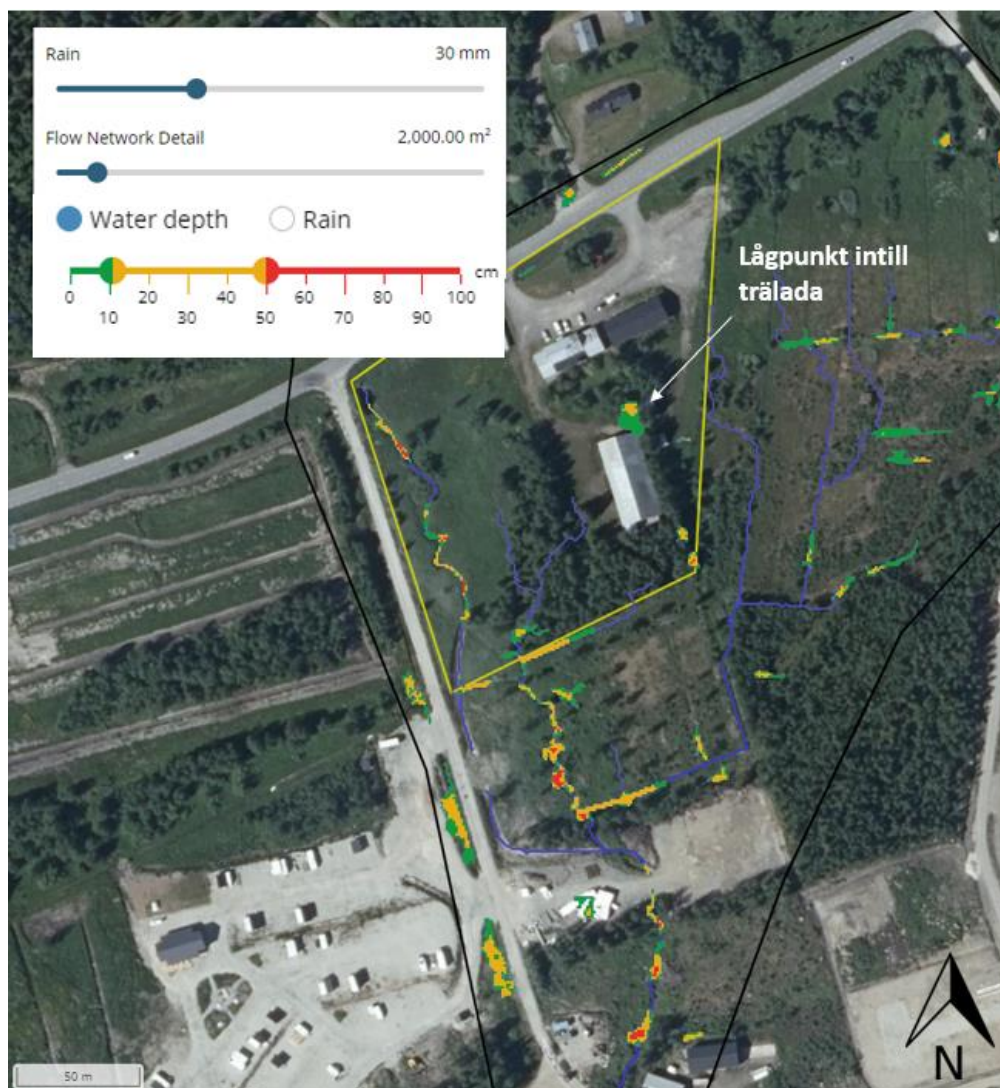
3.1 Skyfallsanalys

Modellerad översvämning i Scalgo Live har gjorts med funktionen *Flooded Areas*. Modellen tar inte hänsyn till infiltration eller avledning av dagvattnet via brunnar och ledningar. Ett regndjup om ca 30 mm har beräknats för ett 100-årsregn inom planområdet utifrån beräkning av dimensionerade flöden enligt rationella metoden (P110; Svenskt Vatten, 2016). I

skyfallsberäkningen har värden för längsta rinnsträcka, rinntid lutning mm har hämtats från genomförd flödesberäkning (avsnitt 3.2) av planområdets avrinning.

Skalan *Waterdepth* för lågpunkter i Figur 25 visar djup och utbredning av vattenansamling vid valda skyfallet. Även vid maximal vattenpelare valbar i Scalgo Live, om 90 mm i båda fallen, så är utbredningen av vattenansamlingarna fortfarande desamma då som vid modellering av valda vattenpelare i Figur 25.

Intill träladan förekommer en identifierad lågpunkt med djup om ca 10-15 cm, där bräddning sker efter att sänkan i lågpunkten fyllts. Ingen översvämningrisk bedöms föreligga för byggnaden, då modellerad utbredningen av lågpunkten maximalt uppgår till vad som visas i Figur 25. Vid bräddning rinner vattnet sannolikt vidare nedför förbi ladan.



Figur 25. Resultande vattendjup vid 100-årsregn från modellerad skyfallskartering (Scalgo Live, 2023).

En skyfallskartering gjord av DHI påvisar att det finns risk för höga vattennivåer intill trumma T1 norr om Sagavägen, med vattennivåer om 1 m (eller mer) vid ett 100-årsregn (Länsstyrelsen Västerbotten, 2022b). Karteringen är inte uppdaterad med den nya sträckningen för ravinbäcken, varför den inte visas här i rapporten.

Enligt båda karteringarna bedöms det i övrigt inte finnas några betydande översvåmningsområden i planområdet. Därmed finns goda förutsättningar att exploatera planområdet med en höjdsättning som medför att vatten inte riskerar att orsaka skada på byggnader och infrastruktur.

3.2 Beräkning flöden från avrinning

Flödesberäkningar är utförda i enlighet med riktlinjer i Svenskt Vattens publikation P110, utifrån en återkomsttid om 2 och 10 år. För framtida regn har klimatfaktor om 1,25 använts. Beräkningarna av dimensionerande flöden före respektive efter exploatering har utförts för regn med varaktigheten 10 minuter.

För att beräkna dimensionerade flöden för befintliga förhållanden har modellerad längsta rinnsträcka (endast i diken) inom planområdet använts tillsammans generella avrinningskoefficienter i P110. Arealer med egenskapsområden har hämtats ur situationsplan från februari 2023 (AgnasARK, 2023).

I området är medelårsnederbörden ca 1100 mm/år (SMHI, 2022), ur vilken årlig avrinningsvolym även är beräknad för planområdet.

I Bilaga 1a visas beräknade flöden inom planområdet vid befintliga förhållanden samt de beräknade flödena som uppkommer efter att området exploaterats, både med och utan klimatfaktor. Resultaten visar att flödet från planområdet beräknas öka med ca 25 % till följd av planerad exploatering. De ökade flöden som planområdet medför kommer att innebära ökad belastning för befintliga trummor nedströms planområdet.

3.3 Beräkning trumkapacitet

Beräkningar har gjorts av potentiellt maximalt flöde som trummorna nedströms planområdet kan belastas med vid ett 50-årsregn, se Bilaga 1b. Trafikverket dimensionerar trummor över vägar i gles bebyggelse för just 50-årsregn, därav är denna återkomsttid utgångspunkt även i föreliggande utredning. Trummornas teoretiska ledingskapacitet är beräknade i Bilaga 2. I Bilaga 1b beräknas sedan samlade flöden från avrinning uppströms trumma T4 respektive trumma T6, och hur pass trummorna klarar 50-årsflöden.

Lutningarna för trummorna är uppskattade i Scalgo Live utifrån dikenas topografi. I beräkningarna jämförs flödena mellan dagsläget och efter exploatering av planområdet. För det nybyggda området söder om planområdet har flöden beräknats från nuläget med avrinning från huvudsakligen grusade (inklusive jordtäckta) ytor.

Såväl före som efter exploateringen av planområdet uppskattas D1000-trumman T4 klara beräknat flöde från ett 50-årsregn. Trummans tillrinning

vid sådant regn är beräknad till ca 4850 l/s före exploatering av planområdet. Efter exploatering av planområdet ökar flödet till trumman med drygt 1%, vilket inte innebär någon dramatisk inverkan på trumman. Då har det även tagits höjd för att norra delarna av det nybyggda området med grusade ytor avvattnar till dike som angränsar mot planområdet. Trummans teoretiska ledningskapacitet är beräknad till ca 6200 l/s och kan således ta emot 50-årsregnet från tillrinningsområdet utan risk för dämning och översvämning.

För D1000-trumma T6 är läget mer osäkert i händelse av ett 50-årsregn. Trummans tillrinning efter att regnet från områden uppströms beräknas till ca 4920 l/s i dagsläget, och med ca 1 % efter exploatering av planområdet. Trummans teoretiska kapacitet beräknas vara ca 4600 l/s, och klarar således rent teoretiskt inte av att ta emot dessa regn, utan att diket som ansluter till trummans inlopp översvämmas.

D1000-trumma T5 med beräknad teoretisk ledningskapacitet om ca 6400 l/s antas kunna leda igenom vattnet från ett 50-årsregn, sett utifrån T6 D1000-trummans tillrinningsområde med samma flöden som ovan. Trummans skick och korrugerade utformning gör dock att det är osäkert hur stor belastning trumman klarar i det långa loppet.

Dikessystemet inom grannområdena som håller på att exploateras nedanför planområdet kan komma att ändras efter att bebyggelsen är färdigställd. Det är således svårt att uppskatta risk för dämning vid trummor i detta område på sikt, efter att området är färdigbyggt och lägena för all kanalisation av ytavrinnande vatten samt dagvatten är fastställd.

3.4 Beräkning dikesdimensioner

Befintliga dikesdimensioner har beräknats tillsammans med flödeskapaciteten, se Bilaga 3. Data från fältinventering har använts med angivna dimensioner för vissa dikeslägen.

Beräkning har gjorts för befintliga sträckningen av ravinbäcken inom planområdet, med dimensioner för bottenbredd om 0,3 m, djup om 1 m samt släntlutning om 1:1. Maximalt möjligt flöde i sådan bäckfåra beräknades till ca 4600 l/s. Det innebär att befintliga diket genom planområdet bör klara transportera vatten som flödar ut från trumma T1 av maximal teoretisk kapacitet om ca 4500 l/s, i händelse av kraftigt 50-årsregn före exploatering.

För det nya diket till delen av ravinbäcken nedströms planområdet har dikesdimensionerna uppskattats till 1,5 m i bottenbredd, 0,8 m i djup samt 1:1 i släntlutning. Maximalt möjligt flöde i den nya bäckfåran beräknas till ca 6000 l/s. Med avstämning mot ledningskapaciteten av den nära belägna trumma T4, som ska kunna klara av att ta emot flöden upp emot 6200 l/s, så klarar även det nya diket att leda igenom vatten såväl till dikets maximala vattenföringskapacitet som genererade flöden från uppströms.

3.5 Snösmältning

Dagvattenbelastningen av snösmältning kan ha en betydande påverkan, särskilt i norra Sverige och i större avrinningsområden. I Svenskt Vatten P110 anges den dimensionerande snösmältningsintensiteten för återkomsttiden två år till 30 mm/12 timmar i norra Sverige. Vid snösmältning är vanligtvis marken tjälad, vilket innebär att vattnet inte kan infiltrera i marken. I ett sådant scenario kommer huvuddelen av smältvattnet att avrinna som ytavrinning.

Avrinningsområdet för bergsslutningen som avvattnas genom befintlig trumma T6 under Röstensbacken är uppskattningsvis 155 ha. En snösmältning på 30 mm/12 h beräknas kunna generera smältvattenflöden av ca 1070 l/s till trumman. Trumman som har en teoretisk ledningskapacitet om ca 4600 l/s klarar således av att leda igenom smältvatten med det beräknade flödet ovan.

4 Förslag till dagvattenhantering

För hantering av dagvatten i planområdet föreslås avledning via diken för Kittelfjäll 1:76, 1:709 och 1:3. Dikena kan utgöra säkra avrinningsvägar för avledning av dagvatten vid skyfall. Det rekommenderas att den befintliga ravinbäcken som rinner längs planområdets västra gräns leds om så att den istället går längre västerut längs grusvägen Röstensbacken. Ett avskärande dike längs södra planområdesgränsen föreslås anläggas och samordnas med dikets övriga angränsande fastigheter.

Dagvattenlösningarna presenteras mer ingående i underkapitlen nedan.

4.1 Ravinbäcken

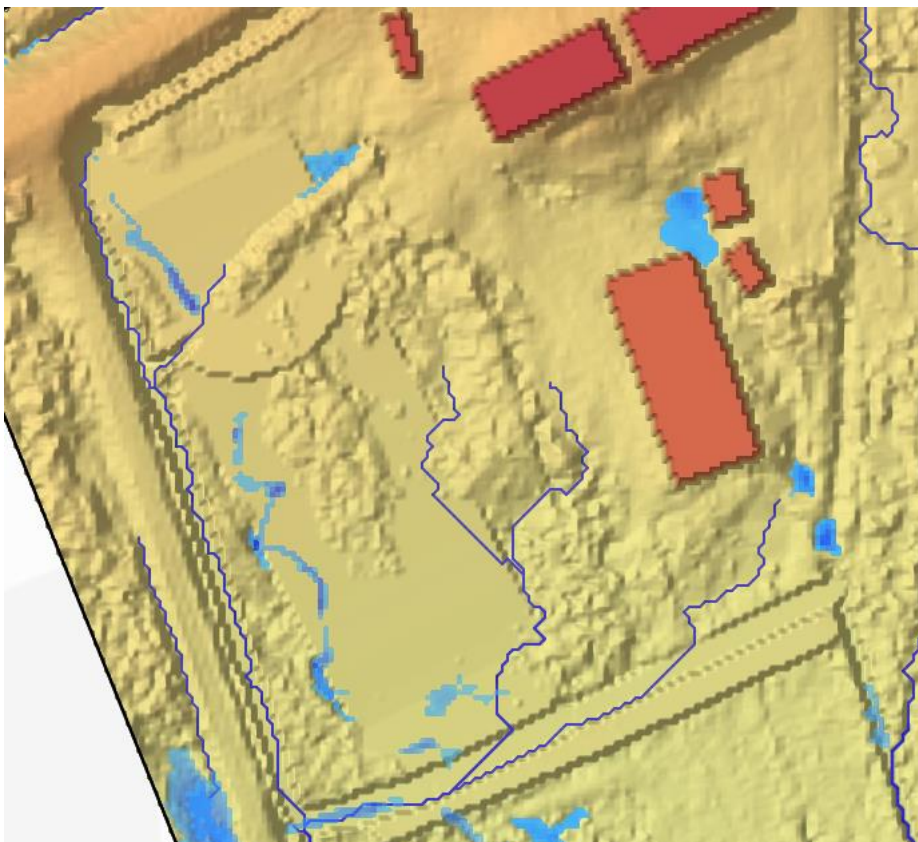
Det befintliga rinnstråket för ravinbäcken som i dagsläget går längs den västra sidan av planområdet föreslås ledas om något mot väster, så att det löper längs grusvägen Röstensbacken. Syftet med diket är att avleda yt- och dagvatten från bergsslutningen och samtidigt kunna bebygga tomter i västra delen av planområdet.

I den västra delen av detaljplaneområdet föreslås således ett erosionsskyddat dike för ravinbäcken (Figur 26). Det nya diket föreslås anläggas så nära grusvägen som möjligt för att möjliggöra för bostadsbebyggelse. Vattendraget kan med fördel anläggas med varierande bottenprofil för att åstadkomma växelvis strömsatta och lugna sträckor.

Med beaktande av ett teoretiskt dikesdjup (vattennivå) på 1 m, rekommenderad släntlutning på 1:1 samt bottenbredd om 1 m behöver en ca 5 m bred korridor reserveras för diket. Enligt topografin är dikeslutningen inledningsvis relativt brant för att 20 m nedströms avta till ca 3% längs med ett hundratal meter av diket. För beräkningarna av dikesdimensioneringen har därmed den lägsta gradienten valts, för att säkerställa att det nya diket kan klara att leda igenom vatten med högsta potentiella flödena.

Diket med dessa dimensioner beräknas således kunna klara en kapacitet om ca 6700 l/s. Det är därmed god marginal för att kunna transportera vatten med som genereras till diket, vilket antas motsvara flödesbelastningen till trumma T4 vilken i avsnitt 3.3 beräknats till ca 4850 l/s och 4920 l/s före respektive efter exploatering av planområdet.

Under tillfartsväg från Röstensbacken till planområdet (Figur 4) kommer det bli nödvändigt att anlägga en trumma för ravinbäcken. Dimensioner, lutning och utförande för denna bör efterlikna de beräknade och identifierade för trumma T4.



Figur 26. Föreslagna rinnstråk (Scalgo Live, 2023) genom nytt dike för ravinbäcken samt avskärande längs södra kanten av planområdet.

Efter nya dragningen släpps vattnet sedan till befintligt dike och/eller nydraget dike för exploaterade grannfastigheter söder om planområdet. Det bedöms som möjligt om dikena anläggs med tillräckligt erosionskydd samt med lämplig släntlutning för att förhindra erosion.

4.2 Övriga delar av planområdet

Vatten föreslås avledas från planområdet via i huvudsak vägdiken för att sedan släppas till nya föreslagna diken söder och väster om planområdet (Figur 26).

Inom planområdet bör normal höjdsättning av tomterna göras, med fall om 0,15 m närmaste 3 m från huskropp. Tomterna avvattnas till bäck, direkt eller indirekt via vägdiken, mot planområdets västra respektive södra kanter. Avrunnet vatten föreslås ledas genom trummor i de lägen där föreslagna rinnstråk korsar körytor inom planområdet. Takvatten

rekommenderas avledas via utkastare för huvudsaklig infiltration och ytlig avledning.

4.3 Avskärande dike längs södra planområdeskanten

Ett avskärande dike utmed södra planområdesgränsen föreslås anläggas och dras i öst-västlig riktning ända ned till den nya sträckningen för ravinbäcken. Det avskärande diket bör samordnas med övriga angränsande fastigheter. Markytor i ett stråk om ca 5 m längs diket kan i så fall vara nödvändigt att reservera inom berörda fastigheter, däribland Kittelfjäll 1:709.

Från ett 50-årsregn med klimatkoefficient om 1,3 efter exploatering, bedöms dimensionerade flöden från planområdet belasta diket med ca 190 l/s. Nytt dike utmed södra planområdeskanten bedöms kunna grävas med bottenbredd om 0,5 m, djup om 0,8 m och släntlutning om 1:1, och tillåter på vis en flödeskapacitet om ca 1500 l/s. Då tas höjd för att tillrinnande vatten från det nyexploaterade området söder om planområdet ska kunna avledas genom samma dike. Sträckning utmed planområdeskant och dimensioner behöver dock samordnas med markägare för fastigheter söder om planområdet.

4.4 Lagstiftning för avvattning av mark

Markavvattning är tillståndspliktigt enligt miljöbalken. Genom en medveten höjdsättning av byggnader och infrastruktur bedöms det i detta fall gå att bebygga de aktuella planområdena utan markavvattning. Omledningen av ravinbäcken är anmälningspliktig då medelvattenföringen (MQ) bedöms understiga 1 m³/s.

5 Slutsatser

Det bedöms vara möjligt att säkerställa tillräckliga avrinningsvägar vid skyfall eftersom planområdet ligger i sluttning med goda avrinningsförutsättningar. Om höjdsättning av tomterna i planområdet görs så att dagvatten från tomter och vägar avleds till diken bedöms det vara möjligt att undvika skador på byggnader och infrastruktur vid skyfall. Den nya exploateringen i planområdet medför en viss förändring (ökning) av flödet, men att detta är av mindre betydelse sett till hela avrinningsområdets storlek.

Omledning av ravinbäcken är föreslagen så att bäckens sträckning flyttas, till västra kanten av planområdet utmed grusvägen Röstensbacken, och på så vis efterlikna mönstret för ravinbäckens nya dikesträckning som redan grävts söder om planområdet.

För att säkerställa att befintliga trummor är tillräckliga, samt att diket/bäckens kapacitet bibehålls, föreslås att samtliga fastighetsägare som är beroende av diket/bäcken för avvattnings samordnar sig och utvärderar förekommande flöden för såväl ny sträckning av ravinbäcken som för nytt dike utmed planområdets södra kant. Om det visar sig efter gemensam utvärdering att någon trumma behöver bytas ut så görs detta i samråd markägarna emellan.

6 Referenser

6.1 Publikationer, rapporter mm.

Länsstyrelsen Västerbotten, 2022a. Arkivmaterial. Underlag för dikningsföretag i Kittelfjäll från 1930. Akt AC 3*4105 Kittelfjäll.

Svenskt Vatten, 2011. Publikation P105. Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande.

Svenskt Vatten, 2016. Publikation P110. Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem.

Tyréns AB, 2010. PM Geoteknik. Översiktlig geoteknisk utredning för fritidshustomter, Kittelfjäll 1:3, 1:285 samt 1:297. 2010-07-14. Uppdragsnummer 225667.

Tyréns AB. 2018. PM Geoteknik Kittelfjäll 1:62 samt 1:127. 2018-09-03. Uppdragsnummer 287702.

Tyréns, 2019. Slutrapport. Dagvattenutredning för detaljplan Majbacken, del av Kittelfjäll 1:3. Framtagen 2019-04-17. Reviderad 2021-05-18. Uppdragsnummer 284543.

6.2 Kartunderlag och modelleringsprogram

AgnasARK, 2023. Situationsplan Kittelfjäll 1:76 m fl. *20230224_Kittelfjäll – Standard.zip*. DWG-fil. Fil daterad 2023-02-24. Skickad samma datum till Tyréns. Kompletteringar i kartunderlag (vägar) i mejlkonversation mars 2023.

Lantmäteriet, 2022. Karttjänst. Lager: fastighetsgränser.

Länsstyrelsen Västerbotten, 2022b. Karttjänster. Lager: Vattendomar och dikningsföretag, Skyfallskartering 100 år.

<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ee4481695191439f930e87799fea8787>

Naturvårdsverket, 2022. Karttjänst Skyddad natur. Lager: naturtyp, riksintresse friluftsliv och naturvård.

Scalgo, 2022; 2023. Höjddata, profilsektioner, tillrinningsområde, ytvattenflöden, översvämningsrisk.

SGU, 2022. Karttjänst. Sveriges Geologiska Undersökning. Kartlager: Jordlager 1:1 miljon, genomsläpplighet, brunnar.

SMHI, 2022. Vattenwebb. Modelldata per område. Delavrinningsområdets SUBID 29797.

VISS, 2022a. Faktablad. MKN Vojmån 2021-2027.

VISS, 2022b. Karttjänst. Potentiellt förorenade områden, riksintresse vattendrag, vattenförekomster.

6.3 Underlag från platsbesök

Tyréns, 2022. Fältinventering 2022-10-31 – 2022-11-01 av geotekniker. Inventeringen avser dagvatten och geoteknik. Dokumentation i digitalt protokoll i Field Maps.

Uppdrag:
 328042 - Kittelfjäll 1:76 - Dagvatten och geoteknik

Före exploatering				Årsbasis	2 år 10 min	10 år 10 min	50 år 10 min	100 år 10 min
Återkomsttid								
Varaktighet (rinntid)					134,1 l/s*ha	228,0 l/s*ha	388,4 l/s*ha	488,8 l/s*ha
Regnintensitet (l/s,ha)								
mm nederbörd				1100 mm/år	8,0 mm	13,7 mm	23,3 mm	29,3 mm
Flöde					Flöde	Flöde	Flöde	Flöde
Marktyp	A (ha)	φ	A _{ved} (ha)	m ³ /år	l/s	m ³	l/s	m ³
Grusplan, grusad gång, ebebyggd kvartersmark	0,315	0,2	0,063	692	8	5	14	9
Tak (lägergård, konferenslada)	0,095	0,9	0,086	941	11	7	19	12
Naturmark	1,590	0,1	0,159	1749	21	13	36	22
Summa	2,00	0,31		3382	41	25	70	42
Efter exploatering				Årsbasis	2 år 10 min	10 år 10 min	50 år 10 min	100 år 10 min
Återkomsttid								
Varaktighet					134,1 l/s*ha	228,0 l/s*ha	388,4 l/s*ha	488,8 l/s*ha
Regnintensitet (l/s,ha)								
mm nederbörd				1100 mm/år	8,0 mm	13,7 mm	23,3 mm	29,3 mm
Flöde					Flöde	Flöde	Flöde	Flöde
Marktyp	A (ha)	φ	A _{ved} (ha)	m ³ /år	l/s	m ³	l/s	m ³
Grusplan, grusad gång, ebebyggd kvartersmark	0,364	0,2	0,07	800	10	6	17	10
Tak (lägergård, konferenslada)	0,095	0,9	0,09	941	11	7	19	12
Naturmark	1,324	0,1	0,13	1456	18	11	30	18
Hustomter <1000 m ²	0,218	0,45	0,10	1077	13	8	22	13
Summa	2,00	0,39		4274	52	31	89	53
Summa inkl klimatfaktor 1,25				5342	65	39	111	66
Flöde före exploatering:				3382 m ³ /år	41 l/s		70 l/s	119 l/s
Flöde efter exploatering:				4274 m ³ /år	52 l/s		89 l/s	151 l/s
Diff i %				26 %	26 %		26 %	26 %
Diff flöde				892 m ³ /år	11 l/s		18 l/s	31 l/s
Flöde efter exploatering (med klimatfaktor 1,25):					65 l/s		111 l/s	189 l/s

Beräkning area avrinning planområde			Beräkning rinntid	
Area före exploatering	Storlek (m ²)	Storlek (ha)		
Planområde	20000	2,000	Före exploatering	
Tak (lägergård, konferenslada)	950	0,095	längsta rinnsträcka (m)	
varav tak för lägergård (Kittelfjäll 1:76)	500		Naturmark	
varav tak för konferenslada	450		0 m	
Körtyr, grusade	3147	0,315	Dike	
varav infart och utfart, parkering norr om lägerbyggnad	2235		237 m	
varav smal grusväg väster om lägergård	235		Hastighet (m/s)	
varav smal grusväg öster om lägergård samt parkering trälada	677		0,1	
Naturmark (inom Kittelfjäll 1:76 och 1:709)	15903	1,590	Hastighet dike (m/s)	
			0,5	
			Rinntid (sek)	
			474,00	
			Rinntid (min)	
			8 ---> 10	
Area efter exploatering	Storlek (m ²)	Storlek (ha)	Efter exploatering	
Planområde	20000	2,000	längsta rinnsträcka (m)	
Tak (lägergård, konferenslada)	950	0,095	Naturmark	
varav tak för lägergård (Kittelfjäll 1:76)	500		0	
varav tak för konferenslada	450		Dike	
varav tak padelhall	200		222	
Körtyr, grusade	3636	0,364	Hastighet (m/s)	
varav infart och utfart, parkering norr om lägerbyggnad	2035		0,1	
varav smal grusväg väster om lägergård	0		Hastighet dike (m/s)	
varav smal grusväg öster om lägergård samt parkering trälada	677		0,5 m	
varav grusväg (7m bred, 55 m lång) norr mellan Sagavägen och villatomter	385		Rinntid (sek)	
varav grusväg (7m bred, 77m lång) mellan villatomter, till konferenslada	539		444,00 m	
Hustomter, tomtstorlek <1000 m ²	2176	0,218	Rinntid (min)	
villatomter (vardera <1000 m ²)	2176		7 ---> 10	
Naturmark	13238	1,324	Vi ansätter 10 minuter som kortaste rinntiden	

Uppdrag:
 328042 - Kittelfjäll 1:76 - Dagvatten och geoteknik

Tillrinningsområde (exkl planområde) för D1000-trumma T4					Årsbasis		10 år		50 år		100 år			
Återkomsttid							10 min		10 min		10 min			
Varaktighet (rinntid)							151,0 l/s*ha		388,4 l/s*ha		488,8 l/s*ha			
Regnintensitet (l/s,ha)							1100 mm/år		23,3 mm		29,3 mm			
mm nederbörd							9,1 mm		23,3 mm		29,3 mm			
Flöde							Flöde		Flöde		Flöde			
Marktyp					A (ha)	ω	A _{reg} (ha)	m ³ /år	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
Grusade ytor					0,193	0,4	0,077	848	12	7	30	18	38	23
Asfaltsyta Sagavägen					0,072	0,8	0,058	634	9	5	22	13	28	17
Naturmark					0,285	0,1	0,029	314	4	3	11	7	14	8
Summa					0,55		0,16	1796	25	15	63	38	80	48

Beräkning area del-tillrinningsområde			Beräkning rinntid	
Area	Storlek (m ²)	Storlek (ha)		
Totalt (exkl planområde)	5500	0,550	längsta rinnsträcka (m)	
Grusade ytor	1928	0,193	Naturmark	m
- Röstensbacken	600		Dike	240 m
- Exploaterade ytor söder om planområdet som avrinner till dike längs södra kanten av planområdet	1328		Hastighet (m/s)	0,1
Asfaltsyta Sagavägen	720	0,072	Hastighet dike (m/s)	0,5
Naturmark	2852	0,285	Rinntid (sek)	480,00
			Rinntid (min)	8 --> 10

vägdike -> ravinbäck

Beräkning maxbelastning D1000-trumma T4		
Tillrinning D1000-trumma T4	Maxflöde (l/s)	Avser
Del-tillrinningsområde (0,55 ha)	63	50-årsregn (Bilaga 1b)
Från D1000-trumma T1	4513	Teoretisk kapacitet (Bilaga 3)
Från D1000-trumma T3	159	Teoretisk kapacitet (Bilaga 3)
Från planområde (före exploatering)	119	50-årsregn (Bilaga 1a)
Från planområde (efter exploatering)	189	50-årsregn (Bilaga 1a)
SUMMA (före exploatering planområde)	4854	--> check i Bilaga 3...
SUMMA (efter exploatering planområde)	4924	--> check i Bilaga 3...

--> D1000-trumma T4 har en teoretisk kapacitet om 7683 l/s och klarar således av ta emot 50-årsregn, såväl före som efter exploatering av planområdet

Tillrinningsområde (exkl planområde) för D1000-trumma T6					Årsbasis		10 år		50 år		100 år			
Återkomsttid							20 min		20 min		20 min			
Varaktighet (rinntid)							151,0 l/s*ha		256,9 l/s*ha		323,1 l/s*ha			
Regnintensitet (l/s,ha)							1100 mm/år		18,1 mm		30,8 mm			
mm nederbörd							18,1 mm		30,8 mm		38,8 mm			
Flöde							Flöde		Flöde		Flöde			
Marktyp					A (ha)	ω	A _{reg} (ha)	m ³ /år	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
Grusade ytor					1,366	0,4	0,546	6010	83	99	140	168	177	212
Asfaltsyta Sagavägen					0,100	0,8	0,080	880	12	14	21	25	26	31
Naturmark					2,934	0,1	0,293	3227	44	53	75	90	95	114
Summa					4,40		0,92	10118	139	167	236	284	297	357

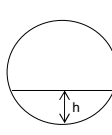
Beräkning area del-tillrinningsområde			Beräkning rinntid	
Area	Storlek (m ²)	Storlek (ha)		
Totalt (exkl planområde)	44000	4,400	längsta rinnsträcka (m)	
Grusade ytor	13660	1,366	Naturmark	m
- Röstensbacken	1160		Dike	483 m
- Alla exploaterade ytor söder om planområdet	12500		Hastighet (m/s)	0,1
Asfaltsyta Sagavägen	1000	0,100	Hastighet dike (m/s)	0,5
Naturmark	29340	2,934	Rinntid (sek)	966,00
			Rinntid (min)	16 --> 20

Gamla -> nya diken

Beräkning maxbelastning D1000-trumma T6		
Tillrinning D1000-trumma T4	Maxflöde (l/s)	Avser
Del-tillrinningsområde (4,4 ha)	236	50-årsregn (Bilaga 1b)
Från D1000-trumma T1	4513	Teoretisk kapacitet (Bilaga 3)
Från D1000-trumma T3	159	Teoretisk kapacitet (Bilaga 3)
Från planområde (före exploatering)	119	50-årsregn (Bilaga 1a)
Från planområde (efter exploatering)	189	50-årsregn (Bilaga 1a)
SUMMA (före exploatering planområde)	5027	--> check i Bilaga 3...
SUMMA (efter exploatering planområde)	5097	--> check i Bilaga 3...

--> D1000-trumma T6 har en teoretisk kapacitet om 4646 l/s, och bedöms inte klara av ta emot ett 50-årsregn före eller efter exploatering av planområdet.

<p>#1 D1000-trumma under Sagavägen</p> <p>Beräkning av maximalt utflöde</p> <table border="1"> <tr><td>INDATA</td><td></td><td>SI-enheter</td></tr> <tr><td>skrovlighet k [mm]</td><td>1</td><td>0,001</td></tr> <tr><td>innerdiameter d [mm]</td><td>1000</td><td>1</td></tr> <tr><td>lutning s [promille]</td><td>50</td><td>0,05</td></tr> </table> <p>π 3,14 g 9,81 f-värde 0,020 u-kvadrat 49,993 hastighet u [m/s] 7,071 flöde = u*A [m3/s] 5,550 flöde [liter/s] 5550,4</p> <p>Beräkning av delfyllnadsflöde (teoretisk kapacitet)</p> <table border="1"> <tr><td>INDATA</td><td></td><td>SI-enheter</td></tr> <tr><td>delfyllnadshöjd h [mm]</td><td>750</td><td>0,75</td></tr> </table> <p>flöde vid höjden h [m3/s] 4,513 flöde vid höjden h [liter/s] 4512,7</p>	INDATA		SI-enheter	skrovlighet k [mm]	1	0,001	innerdiameter d [mm]	1000	1	lutning s [promille]	50	0,05	INDATA		SI-enheter	delfyllnadshöjd h [mm]	750	0,75	<p>#3 D300-trumma under Röstensbacken</p> <p>Beräkning av maximalt utflöde</p> <table border="1"> <tr><td>INDATA</td><td></td><td>SI-enheter</td></tr> <tr><td>skrovlighet k [mm]</td><td>0,2</td><td>0,0002</td></tr> <tr><td>innerdiameter d [mm]</td><td>270</td><td>0,27</td></tr> <tr><td>lutning s [promille]</td><td>40</td><td>0,04</td></tr> </table> <p>π 3,14 g 9,81 f-värde 0,018 u-kvadrat 11,602 hastighet u [m/s] 3,406 flöde = u*A [m3/s] 0,195 flöde [liter/s] 194,9</p> <p>Beräkning av delfyllnadsflöde (teoretisk kapacitet)</p> <table border="1"> <tr><td>INDATA</td><td></td><td>SI-enheter</td></tr> <tr><td>delfyllnadshöjd h [mm]</td><td>202,5</td><td>0,2025</td></tr> </table> <p>flöde vid höjden h [m3/s] 0,158 flöde vid höjden h [liter/s] 158,5</p>	INDATA		SI-enheter	skrovlighet k [mm]	0,2	0,0002	innerdiameter d [mm]	270	0,27	lutning s [promille]	40	0,04	INDATA		SI-enheter	delfyllnadshöjd h [mm]	202,5	0,2025	<p>#4 D1000-trumma under grusplan</p> <p>Beräkning av maximalt utflöde</p> <table border="1"> <tr><td>INDATA</td><td></td><td>SI-enheter</td></tr> <tr><td>skrovlighet k [mm]</td><td>0,2</td><td>0,0002</td></tr> <tr><td>innerdiameter d [mm]</td><td>1000</td><td>1</td></tr> <tr><td>lutning s [promille]</td><td>67</td><td>0,067</td></tr> </table> <p>π 3,14 g 9,81 f-värde 0,014 u-kvadrat 95,797 hastighet u [m/s] 9,788 flöde = u*A [m3/s] 7,683 flöde [liter/s] 7683,3</p> <p>Beräkning av delfyllnadsflöde (teoretisk kapacitet)</p> <table border="1"> <tr><td>INDATA</td><td></td><td>SI-enheter</td></tr> <tr><td>delfyllnadshöjd h [mm]</td><td>750</td><td>0,75</td></tr> </table> <p>flöde vid höjden h [m3/s] 6,247 flöde vid höjden h [liter/s] 6246,8</p>	INDATA		SI-enheter	skrovlighet k [mm]	0,2	0,0002	innerdiameter d [mm]	1000	1	lutning s [promille]	67	0,067	INDATA		SI-enheter	delfyllnadshöjd h [mm]	750	0,75
INDATA		SI-enheter																																																						
skrovlighet k [mm]	1	0,001																																																						
innerdiameter d [mm]	1000	1																																																						
lutning s [promille]	50	0,05																																																						
INDATA		SI-enheter																																																						
delfyllnadshöjd h [mm]	750	0,75																																																						
INDATA		SI-enheter																																																						
skrovlighet k [mm]	0,2	0,0002																																																						
innerdiameter d [mm]	270	0,27																																																						
lutning s [promille]	40	0,04																																																						
INDATA		SI-enheter																																																						
delfyllnadshöjd h [mm]	202,5	0,2025																																																						
INDATA		SI-enheter																																																						
skrovlighet k [mm]	0,2	0,0002																																																						
innerdiameter d [mm]	1000	1																																																						
lutning s [promille]	67	0,067																																																						
INDATA		SI-enheter																																																						
delfyllnadshöjd h [mm]	750	0,75																																																						
<p>#5 D1000-trumma under grusplan</p> <p>Beräkning av maximalt utflöde</p> <table border="1"> <tr><td>INDATA</td><td></td><td>SI-enheter</td></tr> <tr><td>skrovlighet k [mm]</td><td>1</td><td>0,001</td></tr> <tr><td>innerdiameter d [mm]</td><td>1000</td><td>1</td></tr> <tr><td>lutning s [promille]</td><td>100</td><td>0,1</td></tr> </table> <p>π 3,14 g 9,81 f-värde 0,020 u-kvadrat 99,987 hastighet u [m/s] 9,999 flöde = u*A [m3/s] 7,849 flöde [liter/s] 7849,5</p> <p>Beräkning av delfyllnadsflöde (teoretisk kapacitet)</p> <table border="1"> <tr><td>INDATA</td><td></td><td>SI-enheter</td></tr> <tr><td>delfyllnadshöjd h [mm]</td><td>750</td><td>0,75</td></tr> </table> <p>flöde vid höjden h [m3/s] 6,382 flöde vid höjden h [liter/s] 6381,9</p>	INDATA		SI-enheter	skrovlighet k [mm]	1	0,001	innerdiameter d [mm]	1000	1	lutning s [promille]	100	0,1	INDATA		SI-enheter	delfyllnadshöjd h [mm]	750	0,75	<p>#6 D1000-trumma under Röstensbacken</p> <p>Beräkning av maximalt utflöde</p> <table border="1"> <tr><td>INDATA</td><td></td><td>SI-enheter</td></tr> <tr><td>skrovlighet k [mm]</td><td>1</td><td>0,001</td></tr> <tr><td>innerdiameter d [mm]</td><td>1000</td><td>1</td></tr> <tr><td>lutning s [promille]</td><td>53</td><td>0,053</td></tr> </table> <p>π 3,14 g 9,81 f-värde 0,020 u-kvadrat 52,993 hastighet u [m/s] 7,280 flöde = u*A [m3/s] 5,715 flöde [liter/s] 5714,5</p> <p>Beräkning av delfyllnadsflöde (teoretisk kapacitet)</p> <table border="1"> <tr><td>INDATA</td><td></td><td>SI-enheter</td></tr> <tr><td>delfyllnadshöjd h [mm]</td><td>750</td><td>0,75</td></tr> </table> <p>flöde vid höjden h [m3/s] 4,646 flöde vid höjden h [liter/s] 4646,1</p>	INDATA		SI-enheter	skrovlighet k [mm]	1	0,001	innerdiameter d [mm]	1000	1	lutning s [promille]	53	0,053	INDATA		SI-enheter	delfyllnadshöjd h [mm]	750	0,75																			
INDATA		SI-enheter																																																						
skrovlighet k [mm]	1	0,001																																																						
innerdiameter d [mm]	1000	1																																																						
lutning s [promille]	100	0,1																																																						
INDATA		SI-enheter																																																						
delfyllnadshöjd h [mm]	750	0,75																																																						
INDATA		SI-enheter																																																						
skrovlighet k [mm]	1	0,001																																																						
innerdiameter d [mm]	1000	1																																																						
lutning s [promille]	53	0,053																																																						
INDATA		SI-enheter																																																						
delfyllnadshöjd h [mm]	750	0,75																																																						

<p>Beräkning av approximativ ledningskapacitet d.v.s. flöde vid full ledning</p> <p>Flöde Q (m³/s) = $\vartheta \cdot A$</p> <p>Där ϑ = flödeshastigheten (m/s) A = Areal (m²)</p> <p>Flödeshastigheten beräknas utifrån Darcy-Weisbachs ekvation för cirkulärt fullgående ledningar</p> $\vartheta^2 = \frac{2 \cdot g \cdot d \cdot I}{\lambda}$ <p>Där g = tyngdacceleration (9,81 m/s) d = ledningens innerdiameter (m) I = lutning (5 promille = 0,005) λ = friktionstal (-)</p> <p>Friktionstalet (f-värde) beräknas utifrån Nikuradse-Prandtlis formel för cirkulärt fullgående ledningar</p> $\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 2 \log \left(\frac{Cnp \cdot d}{k} \right) \quad \lambda = \left(\frac{1}{-2 \log \left(\frac{k}{Cnp \cdot d} \right)} \right)^2$ <p>Där Cnp = konstant (3,71) d = ledningens innerdiameter (m) k = ledningens skrovighet (m, 1mm = 0,001)</p> <p>Rekomenderade värden på råhet (skrovighet k) enl P90, sid 31: BTG-ledn. = 1 mm, PP-ledn. = 0,2 mm</p>	<p>Beräkning av delfyllnadsflöde</p> <p>Delfyllnadsflöde beräknas utifrån Brettings formel</p> $\frac{q}{Q} = 0,46 - 0,5 \cos \left(\pi \cdot \frac{h}{d} \right) + 0,04 \cos \left(2\pi \cdot \frac{h}{d} \right)$ <p>Där q = delfyllnadsflöde (m³/s) Q = flöde vid full ledning (m³/s) h = delfyllnadshöjd (m) d = flöde vid full ledning (m³/s)</p>  <p>Delfyllnadsflöde (teoretisk kapacitet) antas till 75% av flödet vid full ledning Grenar, skräp och islossning gör att ledningen inte kan fyllas till 100%</p>
--	--

Uppdrag:
 328042 - Kitefall 1:76 - Dagvatten och geoteknik

Befintligt dike för ravinbacken, västra delen av planområdet			
Dimensionering av dike utifrån Q_{max}	$Q=VA=AMR^2(2/3)^{1/2}(1/2)$	Q _{max} (l/s)	Kommentar
Full flödeskapacitet	Q (m ³ /s)	4,582	4582 l/s
Tvårsnittareal	A (m ²)	1,5	
Mannings tal	M (m ² (1/3)/s)	30	sand/grus
Våtparameter	P (m)	3,33	
Hydraulisk radie	R = A/P	0,45	
Lutning	l ₀ (m/m)	0,030	
$A = yB + ay^2$	m ²	1,5	
Bottenbred	B (m)	0,5	Parametrarna är hämtade
Vattennivå	y (m)	1	från inmätta dimensioner
Lutning sidor	a (m/m)	1	från fältinventering och ar
$P = B+2y(1+a^2)^{1/2}(1/2)$	m	3,33	
Input för dike uppströms planområdet	l/s	877	
En tredjedel från planområdet	l/s	197	
Summa	l/s	1074	

Förslag nytt dike för ravinbacken, västra delen av planområdet			
Dimensionering av dike utifrån Q_{max}	$Q=VA=AMR^2(2/3)^{1/2}(1/2)$	Q _{max} (l/s)	Kommentar
Full flödeskapacitet	Q (m ³ /s)	6,741	6741 l/s
Tvårsnittareal	A (m ²)	2	
Mannings tal	M (m ² (1/3)/s)	30	sand/grus
Våtparameter	P (m)	3,83	
Hydraulisk radie	R = A/P	0,52	
Lutning	l ₀ (m/m)	0,030	
$A = yB + ay^2$	m ²	2	
Bottenbred	B (m)	1	
Vattennivå	y (m)	1	
Lutning sidor	a (m/m)	1	
$P = B+2y(1+a^2)^{1/2}(1/2)$	m	3,83	
Input för dike uppströms planområdet	l/s	877	
En tredjedel från planområdet	l/s	197	
Summa	l/s	1074	

Beräkning ungefärliga dimensioner av nyligen anlagt dike för ravinbacken, söder om planområdet			
Dimensionering av dike utifrån Q_{max}	$Q=VA=AMR^2(2/3)^{1/2}(1/2)$	Q _{max} (l/s)	
Full flödeskapacitet	Q (m ³ /s)	5,934	5934 l/s
Tvårsnittareal	A (m ²)	1,84	
Mannings tal	M (m ² (1/3)/s)	30	sand/grus
Våtparameter	P (m)	3,76	
Hydraulisk radie	R = A/P	0,49	
Lutning	l ₀ (m/m)	0,030	
$A = yB + ay^2$	m ²	1,84	
Bottenbred	B (m)	1,5	Dimensioner okulärt
Vattennivå	y (m)	0,8	bedömt från foton vid
Lutning sidor	a (m/m)	1	fältinventering
$P = B+2y(1+a^2)^{1/2}(1/2)$	m	3,76	
Input för dike uppströms planområdet	l/s	877	
En tredjedel från planområdet	l/s	197	
Summa	l/s	1074	

Beräkning ungefärliga dimensioner av gammalt dike utmed södra kanten av planområdet			
Dimensionering av dike utifrån Q_{max}	$Q=VA=AMR^2(2/3)^{1/2}(1/2)$	Q _{max} (l/s)	
Full flödeskapacitet	Q (m ³ /s)	0,125	125 l/s
Tvårsnittareal	A (m ²)	0,18	
Mannings tal	M (m ² (1/3)/s)	30	sand/grus
Våtparameter	P (m)	1,15	
Hydraulisk radie	R = A/P	0,16	
Lutning	l ₀ (m/m)	0,006	
$A = yB + ay^2$	m ²	0,18	
Bottenbred	B (m)	0,3	Dimensioner okulärt
Vattennivå	y (m)	0,3	bedömt från foton vid
Lutning sidor	a (m/m)	1	fältinventering
$P = B+2y(1+a^2)^{1/2}(1/2)$	m	1,15	
Input för dike uppströms planområdet	l/s	877	
En tredjedel från planområdet	l/s	197	
Summa	l/s	1074	

Förslag nytt dike utmed södra kanten av planområdet			
Dimensionering av dike utifrån Q_{max}	$Q=VA=AMR^2(2/3)^{1/2}(1/2)$	Q _{max} (l/s)	
Full flödeskapacitet	Q (m ³ /s)	1,455	1455 l/s
Tvårsnittareal	A (m ²)	1,04	
Mannings tal	M (m ² (1/3)/s)	30	sand/grus
Våtparameter	P (m)	2,76	
Hydraulisk radie	R = A/P	0,38	
Lutning	l ₀ (m/m)	0,008	
$A = yB + ay^2$	m ²	1,04	
Bottenbred	B (m)	0,5	
Vattennivå	y (m)	0,8	
Lutning sidor	a (m/m)	1	
$P = B+2y(1+a^2)^{1/2}(1/2)$	m	2,76	
Input för dike uppströms planområdet	l/s	877	
En tredjedel från planområdet	l/s	197	
Summa	l/s	1074	