

Dagvattenutredning för Messlingen 3:134, Kappruet Inför detaljplan



Handling upprättad: 2026-04-02

Upprättad av: Rickard Olofsson

Granskad av: Nike Bredberg

Sammanfattning

Rubricerad utredning beskriver hur dagvattensituationen ser ut i dagsläget och hur den förändras i samband med planerad förändring av markanvändningen vid genomförandet av föreslagen detaljplan för Messlingen 3:134, Kappruet. Det planeras att planläggas för tomtområden för fritidshus men också för service kopplat till friluftsliv, skidnedfarter och camping. Fokus har i huvudsak legat på det västra området där den förändrade markanvändningen planeras, ej för det östra området av planområdet med områden för skidnedfarter som ej avses förändras. Viss förändrad markanvändning planeras även i den östra delen och dessa har hanterats i egna delområden.

Förslag till dagvattenåtgärder har tagits fram utifrån planens utformning, planerad verksamhet och de platsspecifika förutsättningarna samt med hänsyn till närliggande recipienter. Vidare har både ett flödes- och ett föroreningsperspektiv varit styrande med en målsättning om att minimera tillkommande flöden och föroreningstransport efter exploatering. Även säker avledning av dagvatten genom en planerad höjdsättning och fördelning av flöden samt upprättande av erosionsskydd har varit viktigt.

Den genomförda modelleringen av reningsanläggningar där krossdiken (med och utan biokol), fördröjning och översilning lagts in visar på reduceringsgrader mellan ca 55 % upp mot 95 %. Att inte försämra eller allra helst förbättra mot nuvarande situation har varit målsättningen.

Åtgärder som föreslagits är bland annat planerad höjdsättning, robust och trög avledning i öppna system, genomledning av opåverkat dagvatten, i möjligaste mån bibehålla nuvarande avrinningsmönstret med fördelning av flöden i flertal trumgenomföringar samt dagvattenåtgärder för rening och fördröjning. Att bibehålla myrmarken mellan planen och Mittån bedöms också viktigt. Analysen ger ett fokus på mer uppsamlade åtgärder för det västra området (A1, A2 och A3) och hantering inom kvartersmark i den östra delen (A-I). Utöver detta ska dagvattenåtgärder vid anläggningsfasen och drift- och skötsel aspekten arbetas in.

Innehållsförteckning

1. Inledning	5
1.1 Bakgrund och Syfte	5
2. Förutsättningar	5
2.1 Allmänt om dagvatten	5
2.2 Underlag	5
2.3 Riktlinjer, dagvatten	6
2.4 Skyddade områden	6
2.5 Områdets recipienter och dess miljö kvalitetsnormer	6
3. Befintliga förhållanden	7
3.1 Områdesbeskrivning och orientering	7
3.2 Geoteknik, hydrogeologi och stabilitetsförhållanden	12
3.3 Geotekniska rekommendationer kopplat till dagvatten	14
3.4 Befintlig avvattning – avrinningsanalys i Scalgo	14
3.5 Befintliga ledningar	17
4. Beräknade flöden för nuvarande situation	18
4.1 Markanvändning nuvarande situation	18
4.2 Flödesberäkning nuvarande situation	19
5. Beräknade flöden för planerad situation	20
5.1 Markanvändning planerad situation	20
5.2 Flödesberäkning	23
5.3 Föroreningsberäkning	24
5.4 Fördröjningsvolym	31
6. Förslag till dagvattenhantering	32
6.1 Genomledning av ovanförliggande områden	32
6.2 Uppsamlande och transporterande dagvattendiken samt avskärande åtgärder	33
6.3 Planerad höjdsättning	34
6.4 Skyfallshantering	34
6.5 Fördröjningsåtgärder, översilning och infiltration	34
6.6 Snöhantering	36
6.7 Omhändertagande av dagvatten inför och under anläggningsfasen	36
6.8 Drift och skötsel	38
7. Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen	39

1. Inledning

1.1 Bakgrund och Syfte

Projekt Kappruet är en viktig åtgärd för att skapa förutsättningar för en utbyggnad av den alpina anläggningen med därtill hörande omfattande strukturella investeringar som därmed stärker Messlingen-Mittådalens utvecklingsförutsättningar. Ambitionen är att skapa en åretruntanläggning som är attraktiv både sommar och vinter. Planen inriktas mot bebyggelse med kommersiella bäddar intill skidnedfarter. Mot bakgrund av detta har Arcstan AB, på uppdrag av Kappruet Turism AB, tagit fram rubricerad utredning. I analysen har nuvarande och planerad markanvändning översiktligt studerats för att se hur avrinningsmönstret förändras och vilka dagvattenflöden som kan förväntas från området. Utifrån det har sedan erforderliga fördröjningsvolymerna beräknats. Lämpliga dagvattenåtgärder för den aktuella planen har valts och anpassats utifrån givna platsspecifika förutsättningar, ett recipientperspektiv och planerad verksamhet.

2. Förutsättningar

2.1 Allmänt om dagvatten

Dagvatten är tillfälliga flöden som uppträder vid exempelvis regn, snösmältning eller tillfälligt framträngande grundvatten. Dagvattnets sammansättning och flöden avspeglas av det aktuella områdets markanvändning och terrängförhållanden. Hårdgjorda branta ytor ger en snabb och plötslig dagvattenavrinning medan flacka och vegetationsrika områden ger upphov till trög avrinning. Vid en exploatering förändras dagvattnets avrinningsmönster och plötsliga flödestoppar kan bli resultatet om andelen hårdgjorda ytor ökar. Uppförande av exempelvis fler byggnader, anläggande av nya vägar och parkeringsytor samt eventuella förändringar av naturliga avrinningsstråk (diken och bäckar) med mera påverkar också hur dagvattnet rinner av från området.

Dagvattenflödet kan på sin väg orsaka problem som dämning, översvämning och erosionsskador. Det kan även utgöra en miljörisk i och med att föroreningar och sediment riskerar att följa med dagvattnet ut i recipienten. Risken för transport av sediment är som störst innan nyanlagd mark hunnit "sätta sig" och vegetation etablerats.

En framarbetad dagvattenutredning med platsspecifika åtgärder minskar risken för dämning, markskador och påverkan på recipient.

2.2 Underlag

Följande underlag har använts vid upprättande av denna rapport:

- Tidigare planhandlingar granskningsperiod 2024-02-28 – 2024-04-09.
- Plangränser i shapeformat.
- Förslag till plankarta gällande för rubricerad utredning i dwg och pdf-format. Härjedalens kommun, 2026-02-07.
- Översiktlig Geoteknisk undersökning för detaljplan Kappruet, Messlingen 3:134 med bilagor. Fjälludden Invest AB, 2025-10-21.
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS), webbaserat verktyg (viss.lansstyrelsen.se).
- Scalgo live.
- StormTac Web (v26.1.2) Webbaserad recipient- och dagvattenmodell.
- Svenskt Vatten P110. Avledning av dag- drän och spillvatten. Svenskt Vatten AB, 2016.

- Svenskt Vatten P105. Hållbar dag- och dränvattenhantering. Svenskt Vatten AB, augusti 2011.

2.3 Riktlinjer, dagvatten

Berg-Härjedalens kommun har i dagsläget ingen antagen dagvattensstrategi men det pågår ett arbete med att ta fram en dagvattenstrategi. I översiktsplanen för Härjedalens kommun¹ finns ett ställningstagande gällande dagvatten:

- En dagvattenstrategi ska tas fram och förväntas antas inom de närmsta två åren.
- I nya planområden ska vegetationen bevaras för att hantera dagvatten och inte försämra markens stabilitet och därmed motverka risken för ras och skred.
- Våtmarker och myrområden ska i möjligaste mån inte bebyggas. De fyller en viktig funktion för dagvattenhanteringen och för att hålla grundvattnet på en jämn nivå. Vid framtagande av nya detaljplaner i fjällterräng ska det säkerställas grönytor med strategisk placering i planområdet.
- Naturliga dagvattenstråk bör förstärkas och undvikas vid placering av vägar och tomtmark.
- Dagvatten ska i första hand fördröjas och renas lokalt.
- Kan inte dagvattenfrågan lösas kan inte exploatering komma till stånd.

För de föreslagna dagvattenåtgärderna har ställningstagandet i översiktsplanen tillsammans med Svenskt Vatten P110 samt områdets karaktär varit vägledande.

2.4 Skyddade områden

Sveriges länsstyrelser statusklassificerar Sveriges sjöar och vattendrag med avseende på ekologisk och kemisk status. Dessa miljö kvalitetsnormer anger vilken status vattenförekomsten har i nuvarande situation, vilken status den har som mål att ha och när det senast ska ha uppnåtts. Gällande den kemiska statusklassningen finns undantag för kvicksilver, kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter då gränsvärdet för dessa ämnen överskrider i alla Sveriges ytvattenförekomster.

I det webbaserade verktyget VISS (Vatteninformationssystem Sverige)² finns dessa klassningar och kartor över alla Sveriges större sjöar, vattendrag, grundvatten och kustvatten.

Identifierade skyddade områden som via dagvatten kan komma att påverkas av den aktuella planen är Mittån (vattenförekomst ytvatten SE695644-134142) och Messlingen (vattenförekomst ytvatten SE695265-135096).

2.5 Områdets recipienter och dess miljö kvalitetsnormer

I tabell 1 redovisas en sammanställning av statusklassningen av vattenförekomsten Mittån och Messlingen. Tabellen visar att den ekologiska statusen bedöms som måttlig och uppnår ej god för den kemiska statusen för Rickleån. Även för Messlingen är den ekologiska statusen bedömd som måttlig och uppnår ej god för den kemiska statusen. Tillkomst/härkomst är naturlig för båda recipienterna.

Tabell 1. Sammanställning av nuvarande statusklassning och beslutad miljö kvalitetsnorm att uppnå för Mittån (beslutad 2023-05-05, förvaltningscykel 3 2017-2021) och för Messlingen (beslutad 2023-05-05, förvaltningscykel 3 2017-2021)³.

¹ Översiktsplan Härjedalens kommun. Antagandehandling 2020-06-22.

² Vatteninformationssystem Sverige (VISS), webbaserat verktyg (viss.lansstyrelsen.se).

³ <https://viss.lansstyrelsen.se/>

Mittån SE695644-134142	Ekologisk potential	Kemisk status	Tillkomst/ häromst	Risk
Bedömd status	Måttlig	Uppnår ej god status	Naturlig	En bedömd risk föreligger för att MKN för ekologisk status och kemisk status inte ska kunna uppnås. Även för flödesförändringar och morfologiska förändringar föreligger en risk.
Senast beslutade miljö kvalitetsnorm att uppnå	God ekologisk status 2027	God kemisk ytvattenstatus undantag (mindre strängt krav) för kvicksilver och PBDE.		
Messlingen SE695265-135096	Ekologisk potential	Kemisk status	Tillkomst/häromst	Risk
Bedömd status	Måttlig	Uppnår ej god status	Naturlig	En bedömd risk föreligger för att MKN för ekologisk status och kemisk status inte ska kunna uppnås. Även för flödesförändringar och morfologiska förändringar föreligger en risk.
Senast beslutade miljö kvalitetsnorm att uppnå	Hög ekologisk status 2027	God kemisk ytvattenstatus undantag (mindre strängt krav) för kvicksilver och PBDE.		

För Mittån är kända betydande påverkanskällor enligt VISS diffusa källor så som atmosfärisk deposition, förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar. Messlingen är kända betydande påverkanskällor enligt VISS diffusa källor så som atmosfärisk deposition samt förändring av hydrologisk regim och morfologiskt tillstånd.

3. Befintliga förhållanden

3.1 Områdesbeskrivning och orientering

Planområdet omfattar ca 80 hektar (området för skidnedfarter utgör ca 52 ha) och är beläget ca 18,5 km (fågelvägen) nordöst om Funäsdalen och ca 2 km väster om sjön Messlingen. Planområdet ligger på södra sidan om Mittån och väg Z 537). Nivåskillnaderna inom det tilltänkta planområdet i området för bostäder går från ca +730 m i norr ned till ca +695 m i söder. Nivåskillnaderna inom det befintliga skidområdet går från ca +855 m i söder ned till ca +690 m i norr. För orientering se figur 1.



Figur 1. Orientering med planområdesgränsen illustrerade med gul skraffering och röd ring.

Den västra delen av planområdet som framför allt omfattas av de planerade bostäderna utgörs i nuvarande situation främst av skog. Markvegetationen består av fjällskogsmark med inslag av blåbär, kråkbär och ljung. Området ligger i nordostlig sluttning och myrområden återfinns främst i det låglänta området kring Mittån. Det finns också småmyrar, myrstråk och surdrag. Området med skidnedfarter och liftgata består främst av öppen ängsartad terräng. Det enda större vattendraget är Mittån. Genom området bedöms det också gå ett antal mindre rinnvägar som avvattnar de södra ovanföriggande områdena. Ett av dessa stråk (längst väster ut) bedöms vara en mer permanent rinnväg. Övriga rinnvägar bedöms mer eller mindre utgöra tidvisa rinnvägar (vid kraftig nederbörd och snösmältning), se vidare Scalgoanalys och markfuktighetskartor (figur 7 och 8) angående områdets avvattnings.

Ett antal bilder från platsen har erhållits. Dessa togs i samband med att den geotekniska undersökningen utfördes. Dessa bilder ger en inblick i områdets karaktär, se figur 2–5.



Figur 2. Områdets karaktär i dagsläget. Bäck i områdets västra del. Foto Christer Larsson.



Figur 3. Områdets karaktär i dagsläget. Bro över Mittån. Foto Christer Larsson.



Figur 4. Områdets karaktär i dagsläget. Myrmarksområden ner mot Mittån. Foto Christer Larsson.



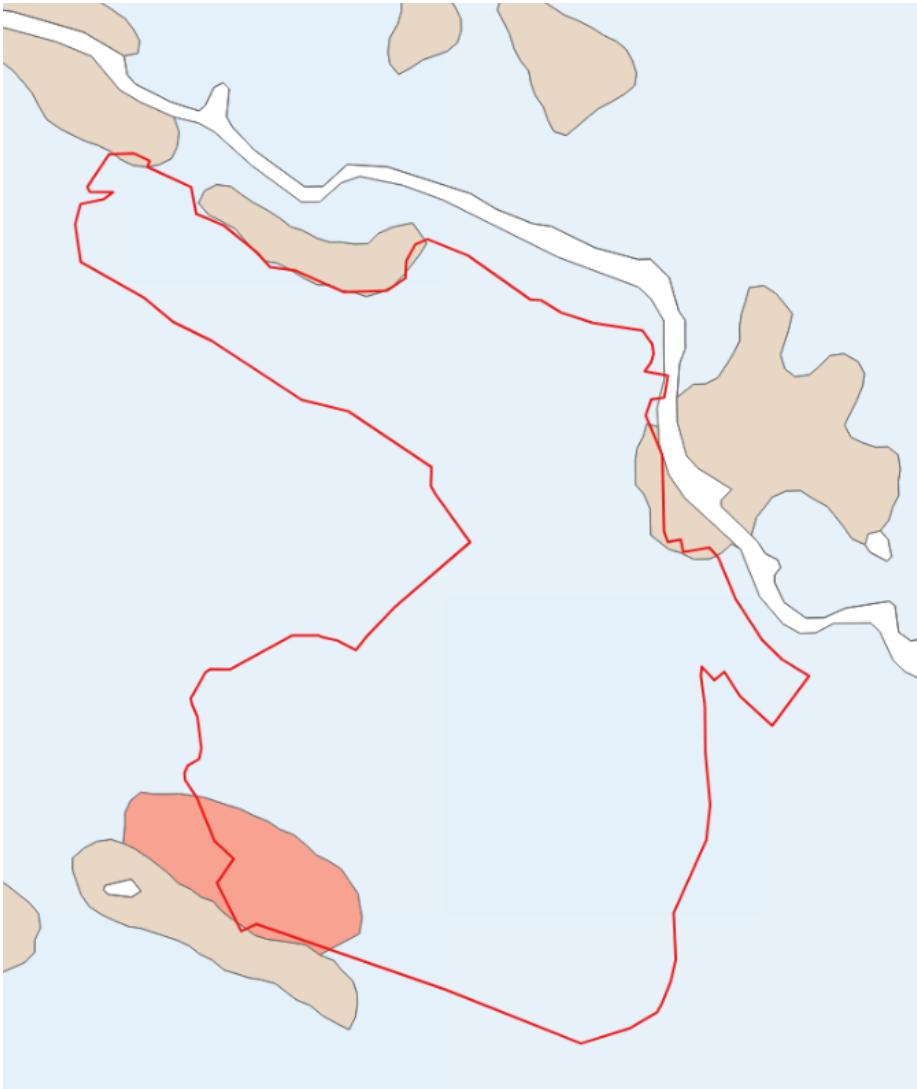
Figur 5. Områdets karaktär i dagsläget. Foto Christer Larsson.

3.2 Geoteknik, hydrogeologi och stabilitetsförhållanden

En geoteknisk undersökning har utförts för området⁴. Nedanstående text är hämtad från den utredningen. Inom ramen för den genomfördes ett platsbesök den 10 oktober 2025 inom hela detaljplaneområdet. Utsättning och inmätning av undersökningspunkter utfördes med hjälp av handhållen GPS. Med hjälp av en 20 tons bandgående grävmaskin utfördes en provgroppsgrävning i 17 undersökningspunkter. En handhållen sticksond användes för en torvdjupssondering inom ett lokalt område. I samband med undersökningen utfördes också en markradonmätning i 3 undersökningspunkter. Provtagningen omfattar störd provtagning med provgroppsgrävning i de 17 undersökningspunkterna varav ett jordprov tagits med för laborativ analys av kornstorleksfördelning. Övriga prover analyserades okulärt.

Terrängen utgörs av uppvuxen fjällbjörskog med inslag av logistiktor, vägar och befintlig skidanläggning. En liten bäck kan noteras i västra delen av området som löper i nordsydlig riktning. Enligt SGU:s jordartskarta utgörs marken inom undersökningsområdet av främst morän, se figur 6.

⁴ PM Översiktlig geoteknisk undersökning: Detaljplan Kappruet. Messlingen 3:134 Härjedalens kommun. Fjälludden Invest AB, 2025-10-21.



Figur 6. SGU:s kartvisare för jordarter 1:25 000 – 1:100 000. Ljusblå områden är morän, röda områden är berg, ljusbruna områden är torv och vita områden är vatten (Mittån). Planområdet markerad med röd linje.

Jordprofilen i området utgörs generellt av ett vegetationsskikt bestående av mulljord och lågförmultnad torv ovan en sandig Siltmorän med mer eller mindre inslag av grus och varierad förekomst av block. Jordprofilen har en stor variation av block vilket bedöms variera över hela området. Bergs överyta har inte observerats i denna eller tidigare undersökningar. Jordprofilen överensstämmer med tidigare genomförd geoteknisk undersökning.

Schaktbarheten varierar med djupet och framför allt beroende på förekomst av block som varierar inom området.

Inom området bakom nuvarande liftens dalstation har manuell sticksondering med en så kallad geokrycka skett för att bedöma djupet av torven. Ett 10-tal manuella stick konstaterar att torven här är relativt grund och varierar mellan 0,6–1,2 m.

Inom området utgörs jordprofilen av torra förhållanden och ingen grundvattennivå kunde observeras. I en av provgroparna fanns ytligt rinnande vatten som fyllde provgropen, men det kunde inte noteras något

grundvatten. Den mindre bäck som förekommer inom områdets västra del bedöms ha måtten <0,5m i bredd och visar inga tecken på att den breddas eller eroderar kringmiljön under året.

Vattenkvoten bedöms okulärt vara relativt låg. Inga laborativa tester har skett på torven. Torven visar inga tecken på erosion eller kalvning ut i vattendraget. Torven visar tecken på att utgöra en god infiltrationszon. Inom detaljplaneområdet noteras inga tidigare tecken på erosion eller skred, ras.

3.3 Geotekniska rekommendationer kopplat till dagvatten

Grundvattnet bedöms följa bergs översida alternativt djupare i och har inte observerats i samband med den geotekniska undersökningen. Grundvattennivån varierar normalt mycket under året i motsvarande markförhållanden och kan vara högre i samband med snösmältning och nederbördsrika perioder, men här kan noteras att det är torrt under rådande nederbördsrika period vilket bedöms ha sin orsak i den permeabla jordprofilen som råder.

Marken i området planeras så att ytvattnet avleds från byggnader. Särskilt beaktning av dagvattenhantering bör ske under byggtid då förekommande morän är erosionskänslig, filter och tillfälliga sedimentationsfällor rekommenderas.

Siltig morän är känslig för mekanisk påverkan och nederbörd vilket ska beaktas vid schaktarbeten. Dessa risker skall särskilt beaktas i utförandeskedet. Schaktansvarig ska ta ställning till schaktslänTERS stabilitet på plats och anpassa dessa efter rådande förhållanden. Övriga anvisningar enligt arbetsmiljöverkets skrift Schakta säkert gäller. SchaktslänTER bör ställas i lutning 1:2 eller flackare, men temporära schakter för till exempel ledningar kan ställas brantare 1:1. SchaktslänTER som skall stå i flera dagar bör skyddas mot erosion och uppmjukning vid regn då det annars finns risk att jorden flyter och rinner in i schakten. Skyddet kan bestå av en presenning eller att slänTEN kläs med ett mer grovkornigt material.

Fyllning med dränerande bergkross rekommenderas. Den packade fyllningen ska ha en större bredd och längd än den platta den ska bära.

3.4 Befintlig avvattning – avrinningsanalys i Scalgo

En översiktlig avrinningsanalys har utförts i Scalgo Live för att få en bild av nuvarande avrinningsmönster. Analysen omfattar området för detaljplanen men också intilliggande områden utifrån ett avrinningsområdesperspektiv.

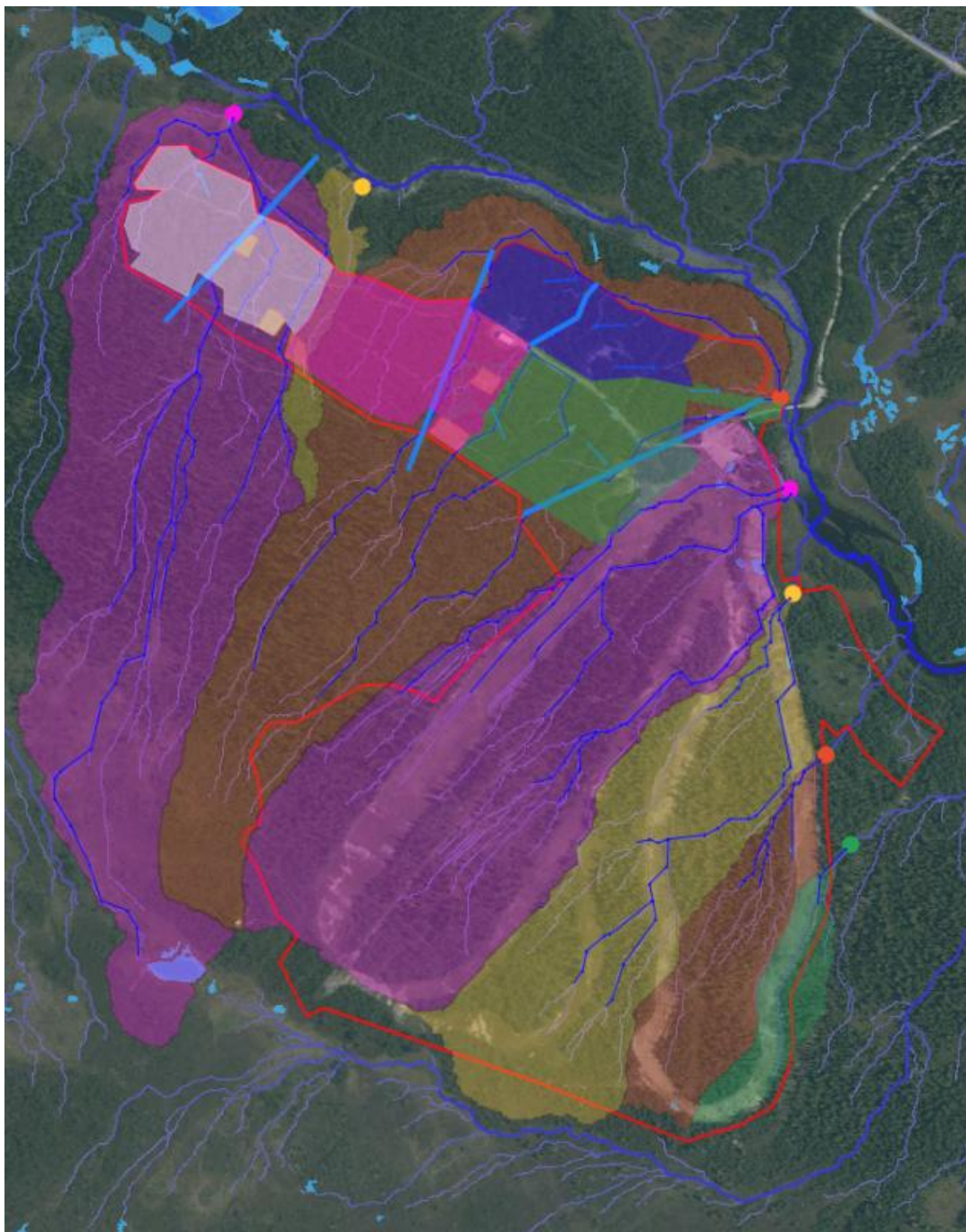
Utifrån avrinningsanalysen kan det konstateras att det västra området för bostäder i huvudsak omfattas av tre delavrinningsområden (två större och ett mindre). Avrinningen sker framför allt i sydlig riktning mot Mittån för området för bostäder. Det östra delområdet inom området för bostäder avrinner också i sydlig riktning men viker av öster ut och går parallellt med Mittån fram till infartsvägen till Kappruet. Det östra området med skidnedfarter omfattas av fyra delområden. För skidområdet går gränserna för avrinningsområdena i stort sett i linje med planområdesgränsen.

Eftersom det västra området för bostäder är långsträckt och korsar avrinningsriktningen blir genomledning av opåverkat dagvatten från ovanförliggande områden viktigt. Områdena ovan de planerade strukturerna har ett bredare avrinningsmönster som samlas ihop till mer samlade rinnstråk genom området för de planerade bostäderna.

Utifrån avrinningsanalysen i Scalgo och områdets markfuktighetskartor bedöms att åtminstone fyra avrinningsstråk utgör mer framträdande, uppsamlade och viktiga rinnvägar genom området för de planerade fritidsbostäderna. Den avrinningsväg som identifierats i det västra området omnämns också i PM Översiktlig geoteknisk undersökning som en mindre bäck. Detta rinnstråk går ihop strax norr om planområdesgränsen.

Förutom de avrinningsvägar som bedöms leda igenom dagvatten från de uppströms liggande områdena återfinns en avrinningsväg från den befintliga grusvägens lågpunkt i området för det planerade området för camping. Även den rinnvägen bedöms vara uppsamlade och viktig.

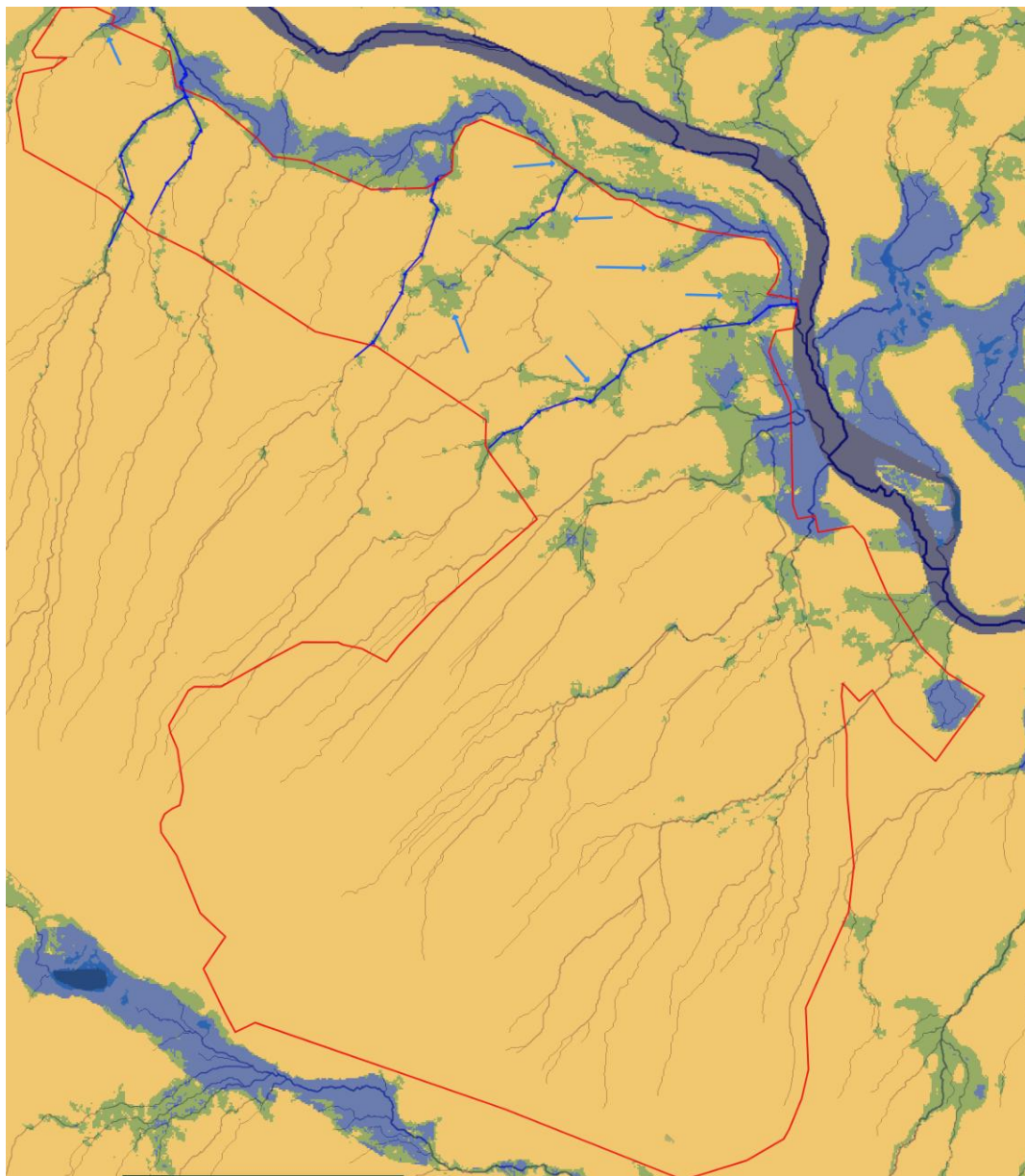
Inom området för skidnedfarterna är avrinningsmönstret relativt finfördelat samtidigt som avrinningsmönstret påverkas och följer topografin utifrån nedfarternas utformning. Uppsamling av dagvatten i dämningssområden/lågpunkter är näst intill obefintligt inom planområdet som helhet (området för bostäder och området för skidnedfarter). Samtliga identifierade delavrinningsområden har Mittån som recipient. I figur 7 redovisas planens avrinningsmönster, delområden och befintliga släppunkter.



Figur 7. Redovisning av områdets avrinningsmönster utifrån Scalgo (blå tunna linjer), planområdesgräns (röd linje), planområdets huvudsakliga delavrinningsområden (lila, gul, orange, röd och grön). Identifierade huvudsakliga befintliga släpppunkter (punkter). Ljusblå linjer redovisar avrinningsvägar som bör tillgodoses även i planerad situation (efter exploateringen).

En avrinningsanalys i Scalgo påvisar på ett bra sätt områdets avrinningsmönster och tendenser till lågpunkter/dämningsområden. Avrinningsmönstret från Scalgo i figuren ovan utgår från områdets topografi. Vissa avrinningsvägar kan förväntas vara mer framträdande och transporterar dagvatten i större utsträckning medan andra avrinningsvägar utgör tidvisa avrinningsvägar för exempelvis avrinning vid kraftig nederbörd eller smältvatten. För att i möjligaste mån urskilja vilka avrinningsvägar som är mer framträdande och viktiga för att även fortsättningsvis leda dagvatten genom området från de ytor som

uppströms ingår i respektive avrinningsområde. Mer framträdande avrinningsvägar från Scalgo som också sammanfaller med markfuktighetskartorna har markerats med blå linjer. Även områden där mer framträdande rinnvägar inte är synliga med som är klassade som frisk-fuktig mark och fuktig-blöt mark har markerats med ljusblå pilar. Det rekommenderas att identifierade rinnvägar verifieras i fält vid de kommande stegen för planarbetet. För redovisning av markfuktighet se figur 8.



Figur 8. Redovisning av områdets klassade markfuktighet (SLU). Torr-frisk mark (gul), frisk-fuktig mark (grön), fuktig-blöt mark (blå) och öppet vatten (svart). De avrinningsvägar som bör tillgodoseas i planerad situation (efter exploateringen) är förstärkta med mörkblå pilar. Identifierade områden med markfuktighet inom det västra området har markerats med ljusblå pilar.

3.5 Befintliga ledningar

Det finns inget känt ledningsnät för dagvatten inom planområdet. Det kan finnas markförlagd eller luftburen infrastruktur som exempelvis VA, el eller opto etcetera. Detta framför allt i den del av

planområdet som omfattas av befintliga strukturer kopplat till skidområdet. Identifiering av eventuell befintlig infrastruktur ska därför utföras i god tid innan markarbeten påbörjas.

4. Beräknade flöden för nuvarande situation

4.1 Markanvändning nuvarande situation

De nuvarande förhållandena har översiktligt studerats utifrån ortofoto, bilder och tidigare genomförda inventeringar. Planen har delats upp i det östra och västra området där det östra området är det befintliga skidområdet och det västra området är det område som omfattas av den planerade exploateringen. Rubricerad utredning fokuserar på det västra området eftersom det omfattas av den förändrade markanvändningen.

Planen har för dagvattenanalysen delats in i ett antal delområden, dessa benämns som utredningsområden fortsättningsvis. Mark som fortsatt kommer att bestå av natur samt ligger uppströms den planerade exploateringen men inom planområdet har inte inkluderats i utredningsområdena. Vidare har indelningen av utredningsområdena gjorts utifrån en sammanvägning av nuvarande topografi, befintliga avrinningsvägar och den planerade verksamheten. De identifierade utredningsområdena utgör samma omfattning för den nuvarande situationen som den planerade situationen. Detta för att kunna jämföra förorenings- och flödessituationen mellan dessa två lägen. För redovisning av markanvändning, identifierade utredningsområden och planområdesgräns med nuvarande situation i bakgrunden, se figur 9.



Figur 9. Uppdelning utredningsområden inom planen. Planområdesgränsen är markerad med röd linje. Ortofoto i bakgrunden.

I tabell 2 redovisas de karterade markanvändningar för den nuvarande situationen, ytor för respektive markanvändning och avrinningskoefficienter. Avrinningskoefficienterna är hämtade från StormTac (v26.1.2) och grundar sig på Svenskt Vattens publikation P110⁵. Samtliga identifierade markanvändningar för utredningsområdena redovisas både för den nuvarande situationen och för den planerade situationen i tabellerna för markanvändningar även om en markanvändning inte innehåller en area. Detta för att tydliggöra skillnaderna mellan nuvarande situation och planerad situation. Avrinningskoefficienten har justerats för naturmarksavrinning i Stormtac för att erhålla en mer rätvisande bild av hur avrinningen ser ut över naturmark med hänsyn till att marken succesivt blir mättad över tid vid nederbörd.

Tabell 2. Nuvarande markanvändning för respektive utredningsområde med avrinningskoefficienter och yta per markanvändning.

Markanvändning	Skogsmark	Takyta	Grusyta	Dim. Avrinningskoefficient*	Totalt (ha)
Avrinningskoefficient	0,1	0,90	0,40		
A1	3,506		0,074	0,17	3,580
A2	2,723		0,058	0,18	2,781
A3	2,3	0,021	0,144	0,22	2,435
A	3,024		0,015	0,24	3,039
B	0,915			0,18	0,915
C	1,297			0,18	1,297
D	0,537		0,027	0,18	0,564
E	0,628			0,18	0,628
F	0,709			0,18	0,709
G	1,462	0,049	0,404	0,18	1,915
H	2,454			0,18	2,454
I	1,249		0,024	0,18	1,273

*Justerad för naturmarksavrinning.

4.2 Flödesberäkning nuvarande situation

För beräkningar av förväntade flöden för den nuvarande situationen har den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac Web (v26.1.2) använts. Ytorna för respektive markanvändning har i modellen bearbetats tillsammans med det dimensionerande regnet. I tabell 3 redovisas dimensionerat flöde för respektive utredningsområde. Ett dimensionerande 10-årsregn har redovisats (det dimensionerande regnet för områdets öppna dagvattenhantering). Detta för att påvisa flödessituationen vid detta regn samt volyms- och ytbehov för planens fördröjnings och reningsåtgärder.

Tabell 3. Beräknat flöde för 10-årsregnet för respektive utredningsområde i nuvarande situation.

Utredningsområde	Flöde nuvarande situation 10-årsregn (l/s) (exkl. klimatfaktor)
A1	140
A2	120
A3	100
A	130
B	38
C	55
D	24

⁵ Svenskt Vatten P110. Avledning av dag- drän och spillvatten. Svenskt Vatten AB, 2016.

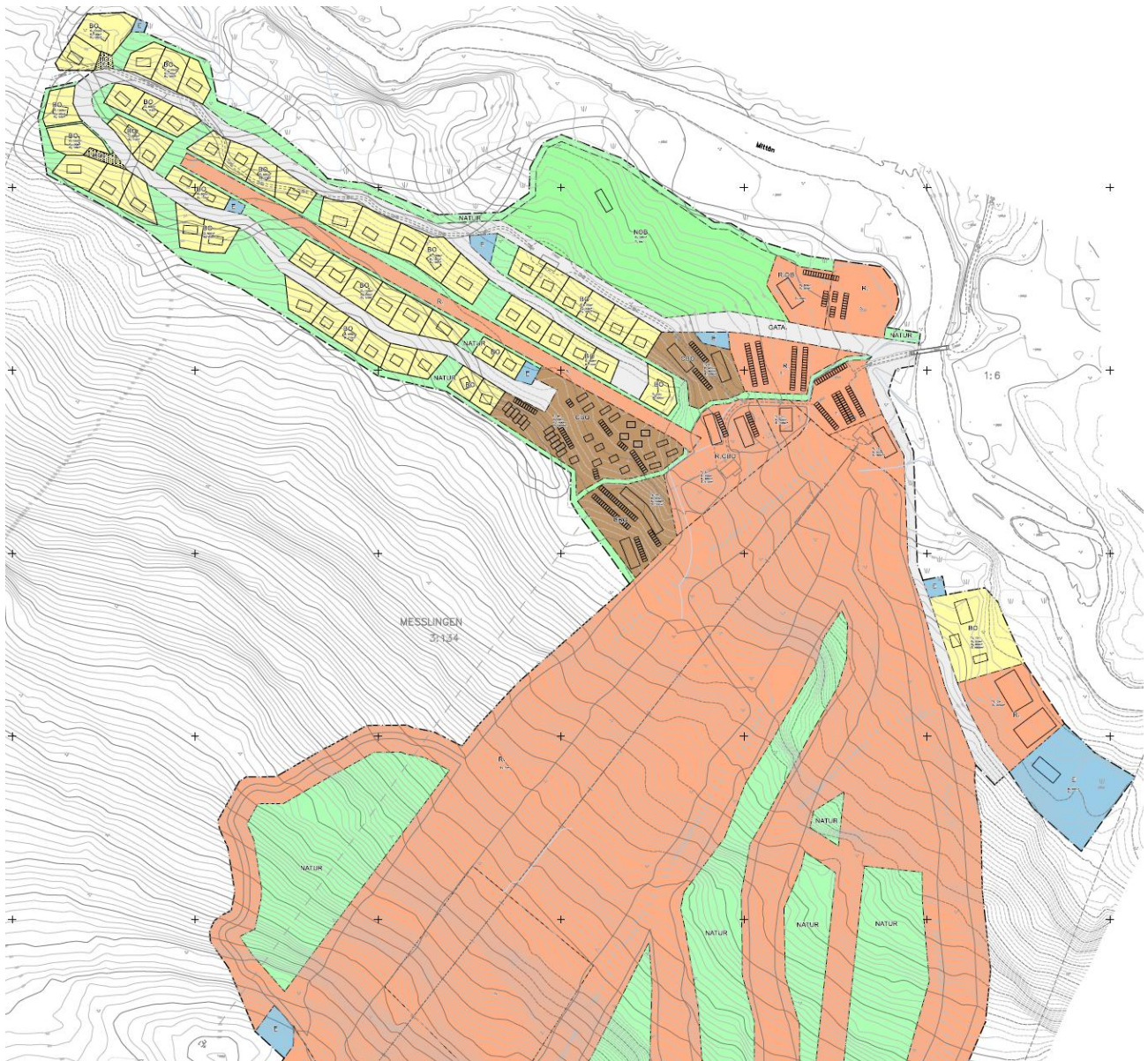
E	26
F	30
G	81
H	100
I	54

5. Beräknade flöden för planerad situation

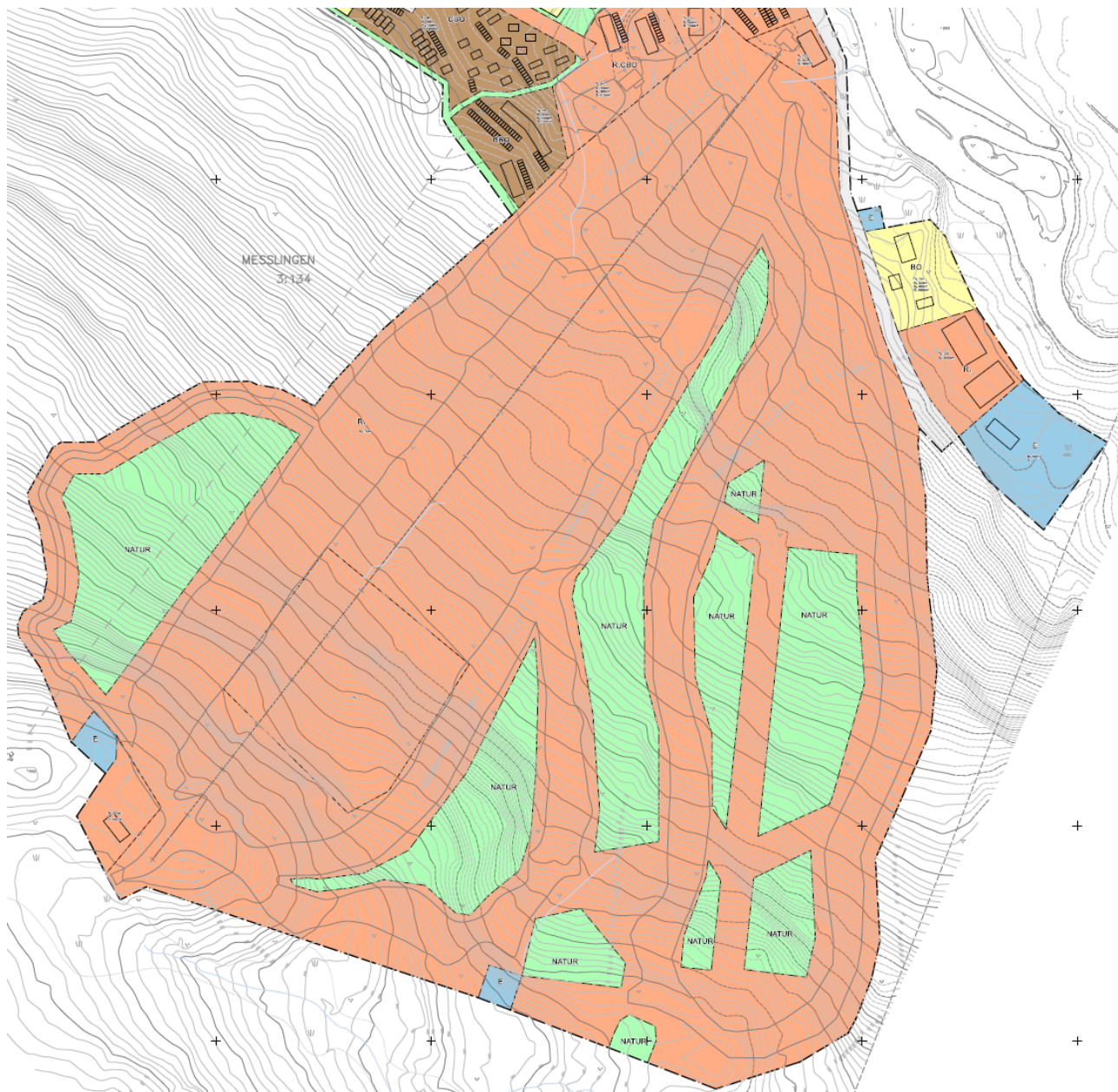
5.1 Markanvändning planerad situation

Föreslagen detaljplans syfte och huvuddrag är att fortsatt skapa goda förutsättningar för turismen i Kappruet/Messlingen-området både under sommar- och vintertid. Inom planområdet planeras det framför allt för tomtområden för fritidshus men också service kopplat till friluftsliv, skidnedfarter och camping.

För redovisning av den planerade verksamheten, se figur 10 och figur 11 förslag till detaljplan för Messlingen 3:134, Kappruet.



Figur 10. Utsnitt från förslag till detaljplan för Messlingen 3:134 (norra delen). Detaljplan för Messlingen 3:134, Kappruet. Härjedalens kommun, Jämtlands län 2026-02-17.



Figur 11. Utsnitt från förslag till detaljplan för Messlingen 3:134 (södra delen). Detaljplan för Messlingen 3:134, Kappruet. Härjedalens kommun, Jämtlands län 2026-02-17.

De framtida förhållandena för det område som avses exploateras har utgått från förslaget till plankartan där planlagd mark för bostäder och gata varit känd. En samlad avrinningskoefficient för fritidshusområde har valts där ingår lokalgator, fritidshus och tomtmark. För området med centrum och bostäder har den största byggnadsarean om 12 % ansatts för takytorna. Vidare har övriga ytor karterats som gårdsyta inom kvarter och grönytor. Ytor för skidanläggning inom det västra området tillsammans med resterande ytor har karterats som grönytor. E-områden har karterats som grus. För redovisning av de valda markanvändningarna i respektive utbredningsområde i den planerade situationen, se tabell 4.

Tabell 4. Framtida markanvändning för respektive utredningsområde med avrinningskoefficienter och yta per markanvändning.

Markanvändning	Fritidshus- område	Takyta	Grusyta	Gräsyta	Dim. Avrinnings- koefficient	Totalt (ha)
Avrinningskoefficient	0,25	0,90	0,40	0,25		
A1	3,580				0,25	3,580
A2	2,781				0,25	2,781
A3	2,435				0,25	2,435
A			3,039		0,40	3,039
B		0,063	0,166	0,686	0,21	0,915
C		0,180	0,469	0,649	0,32	1,297
D		0,060	0,222	0,282	0,30	0,564
E		0,003	0,154	0,471	0,18	0,628
F		0,100	0,254	0,354	0,32	0,709
G		0,053	0,426	1,436	0,19	1,915
H		0,310	1,031	1,113	0,33	2,454
I			0,402	0,871	0,19	1,273

5.2 Flödesberäkning

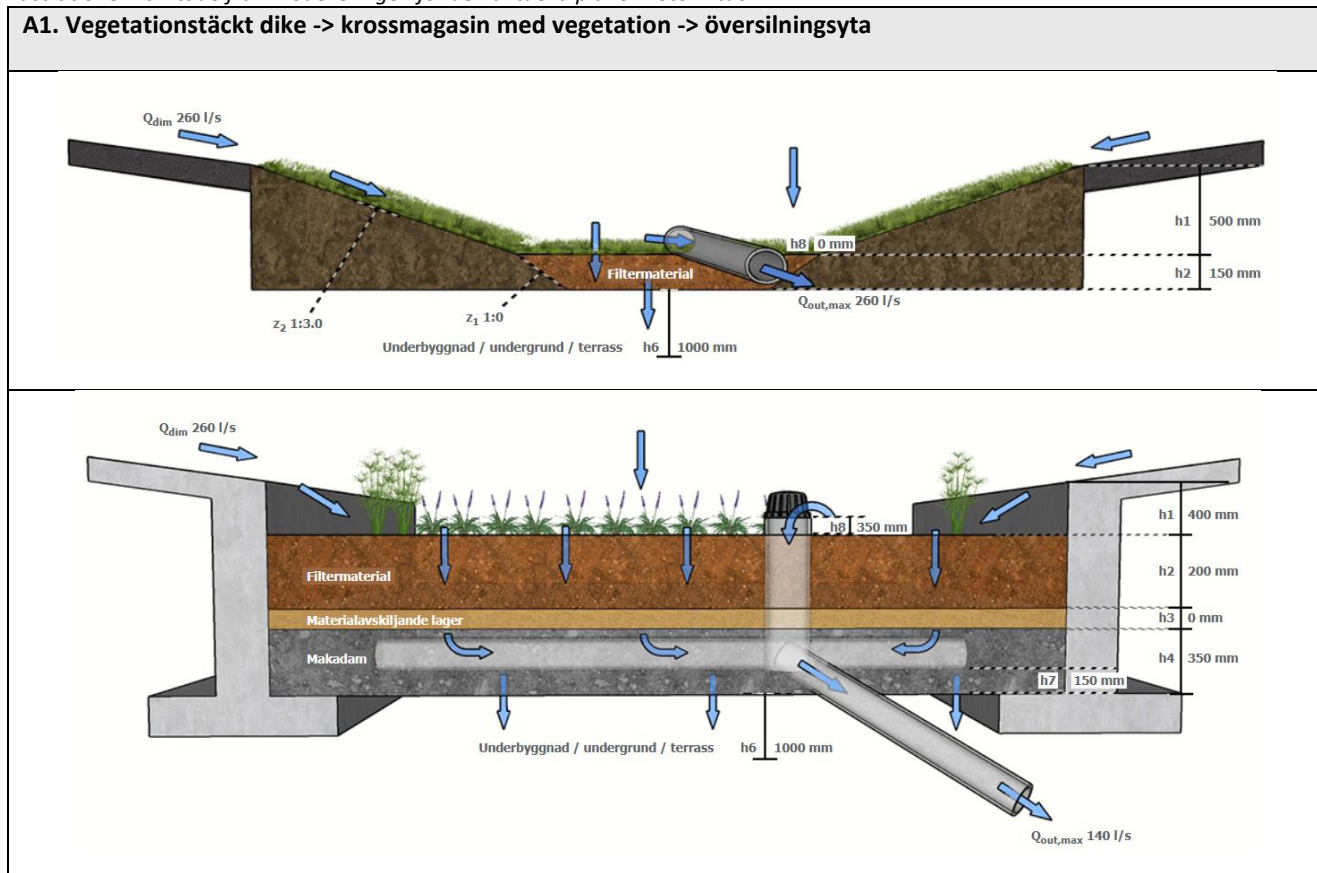
För att beräkna framtida flöden och erforderliga fördröjningsvolymmer har motsvarande metod som för den nuvarande situationen använts. Samma indelning av utredningsområden har använts för att kunna göra en jämförelse mellan nuvarande situation och planerad situation. Hänsyn har tagits till förväntad klimatiförändring för den planerade situationen genom att flödena räknats upp med en klimatfaktor på 1,25. I tabell 5 anges beräknade flöden vid planerad situation för ett 10-årsregn. Detta för att påvisa flödessituationen vid detta regn samt volyms- och ytbehov för planens fördröjnings och reningsåtgärder.</

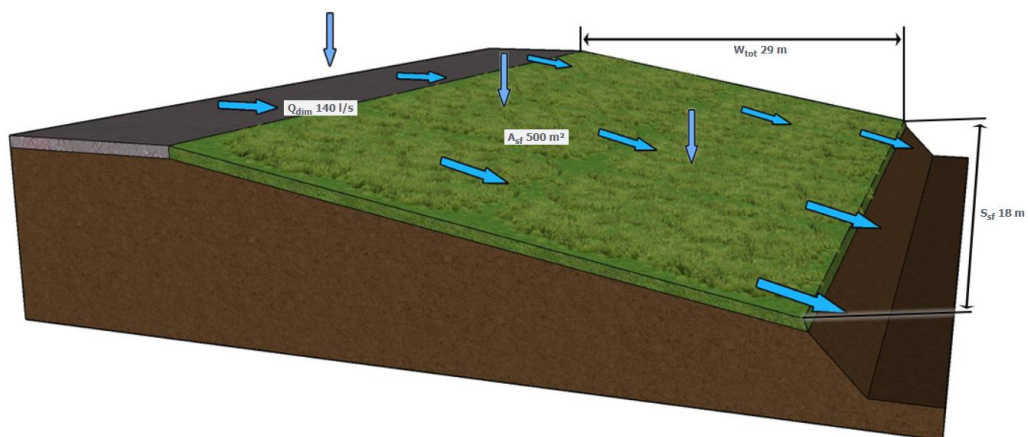
5.3 Föroreningsberäkning

Det har utförts en föroreningsberäkning för de planerade ytorna inom respektive utredningsområde. Detta har utförts utifrån markanvändningarna beskrivna under avsnitt 5.1 Markanvändning planerad situation. Även föroreningsberäkningarna har modellerats i den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen Stormtac Web (v26.1.2). I modellen finns statistiskt underlag för respektive markanvändnings förväntade föroreningstransport.

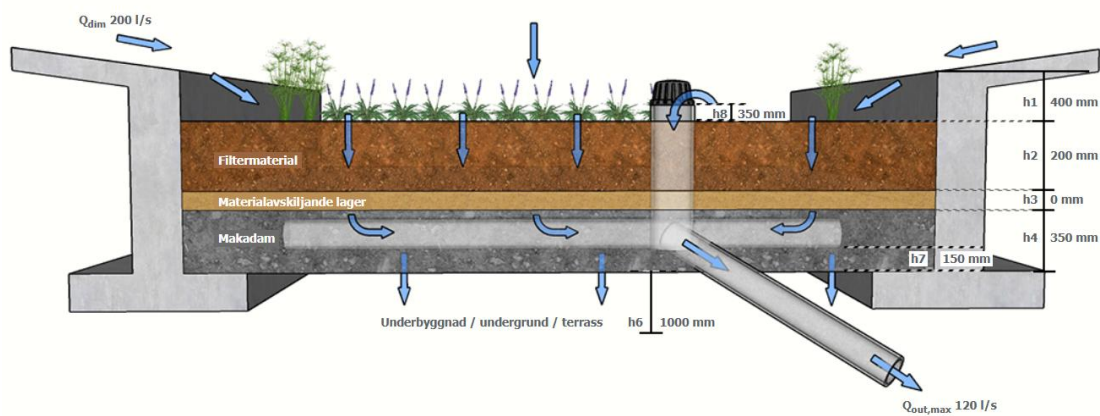
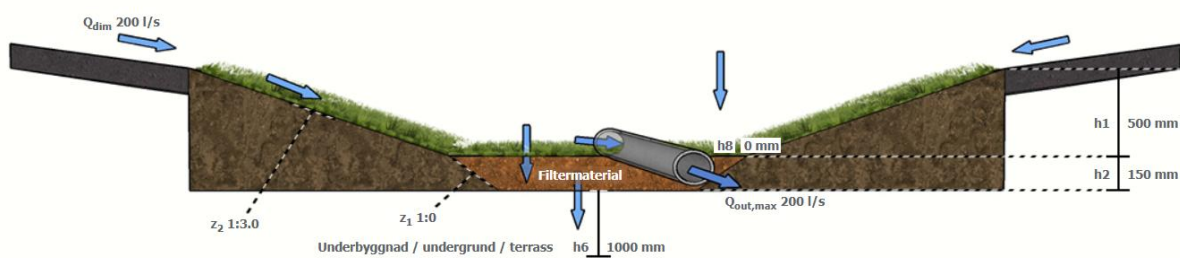
Förväntad reducering av föroreningar har i Stormtac modellerats genom att det huvudsakliga dagvattenåtgärder som föreslagits i rubricerad utredning för respektive delområde lagts in i modellen. Rensningssteg som ingår i beräkningarna är transport i vegetationstäckta diken, fördröjning i krossmagasin och efterföljande översilningsyta i serie. För fördröjningarna har de erforderliga fördröjningsvolymerna enligt tabell 8 ansatts liksom begränsat utflöde enligt flödena för nuvarande situation enligt tabell 3 för respektive utredningsområde. Anläggningarna behöver dock utformas även med hänsyn till att föroreningstransporten till recipienten ska minimeras. Modellerad utformning i StormTac även för rening för den aktuella planen redovisas i nedanstående tabell, se tabell 6.

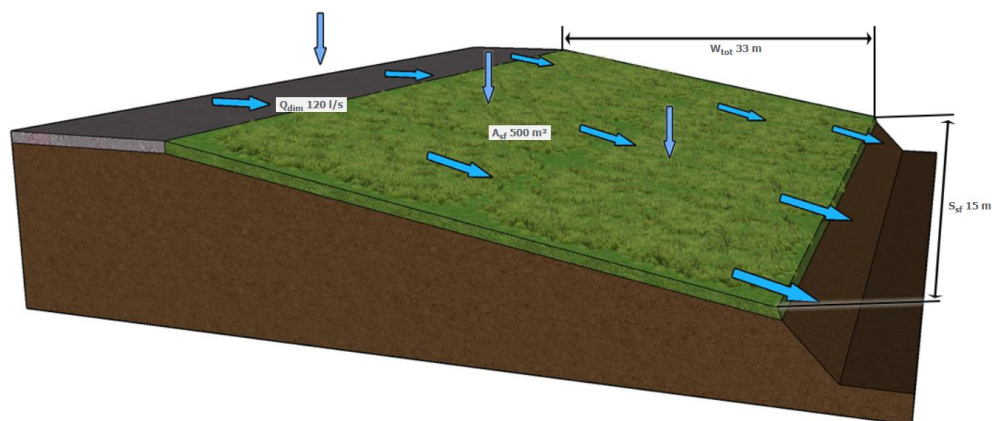
Tabell 6. Schematiska systembilder för de föreslagna och modellerade huvudsakliga dagvattenåtgärder inom A1-A3 samt i. Illustrationer hämtade från modelleringen för den aktuella planen i Stormtac.



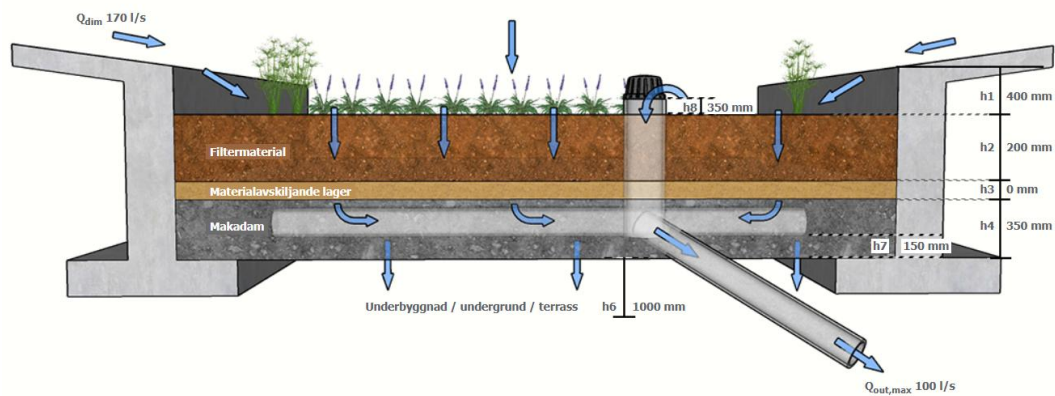
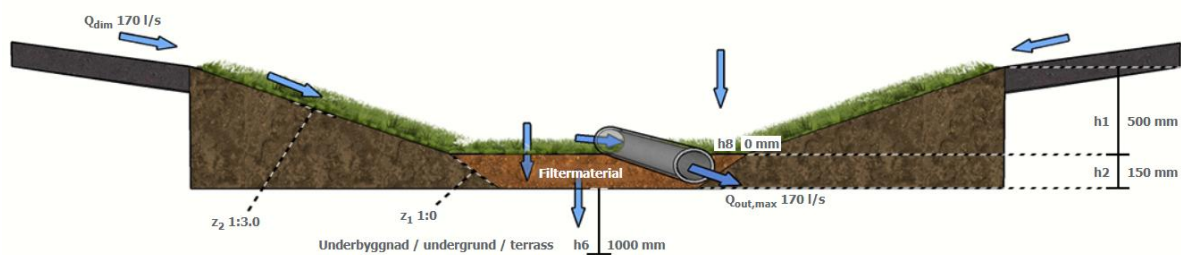


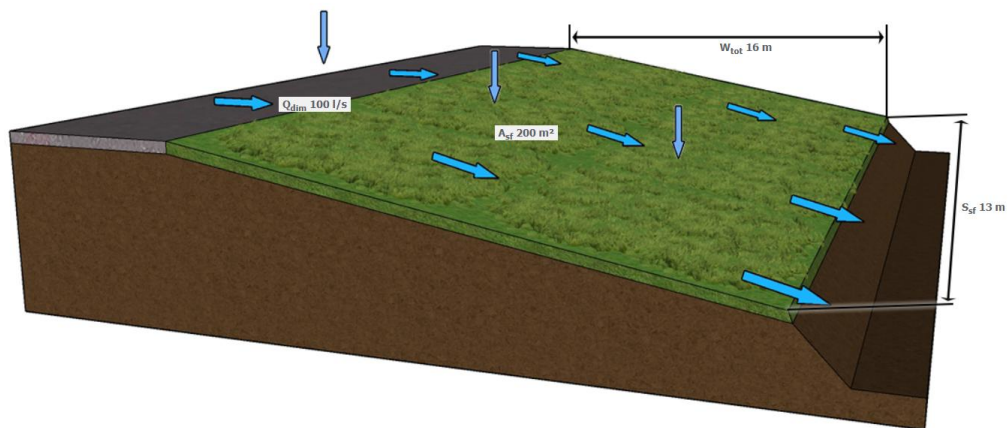
A2. Vegetationstäckt dike -> krossmagasin med vegetation -> översilningsyta



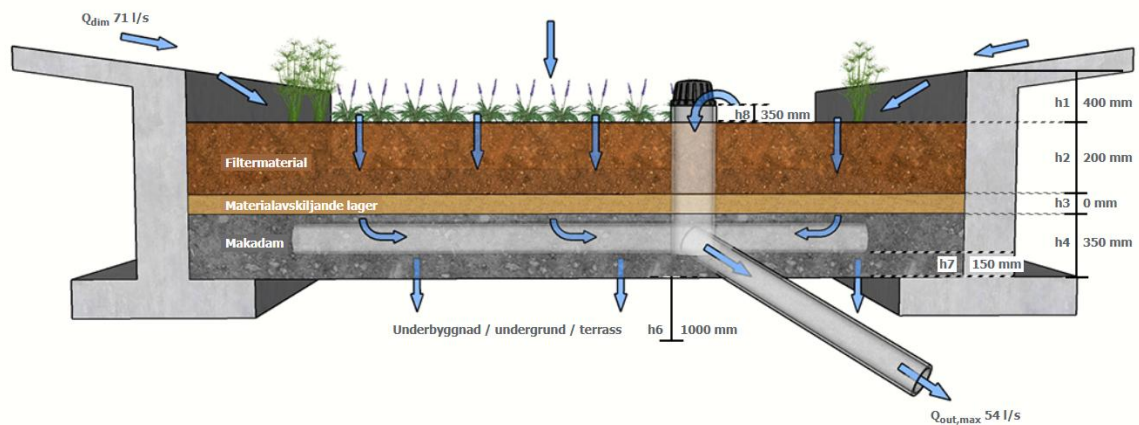
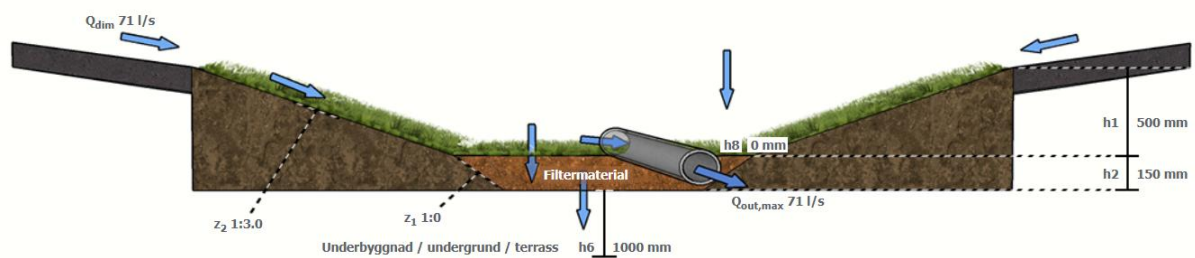


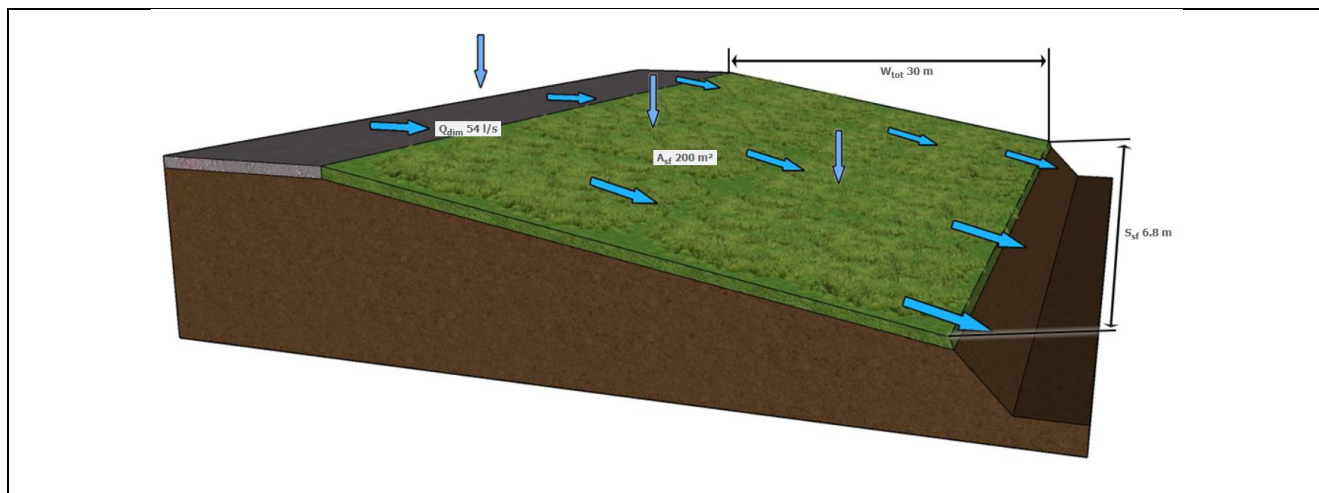
A3. Vegetationstäckt dike -> krossmagasin med vegetation -> översilningsyta





I. Vegetationstäckt dike -> krossmagasin med vegetation -> översilningsyta





I tabell 7 har den förväntade reningseffekten (%) för dagvattenanläggningar med makadamdike/krossdike samt makadamdike/krossdike med inblandning av biokol redovisats separat. Detta för att inte upprepa samma information och därigenom minska omfattningen av tabell 8.

Tabell 7. Förväntad reningseffekt (%) för dagvattenanläggningar med makadamdike/krossdike samt makadamdike/krossdike med inblandning av biokol.

A-H	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Makadamdike/krossdike	60	55	80	65	85	85	55	65	80	60
Inblandning av biokol	80-90	86	75	65	24	18	19	17	86	

I tabell 8 har den förväntade föroreningstransport redovisats för nuvarande situation, planerad situation utan rening och planerad situation med rening. Principerna för de föreslagna åtgärderna beskrivs mer ingående under avsnitt 6 Förslag till dagvattenhantering.

Tabell 8. Föroreningshalter (µg/l) i nuvarande situation, planerad situation utan rening och planerad situation med rening. Även förväntad reningseffekt i de föreslagna dagvattenåtgärderna är redovisat.

A1	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Nuvarande situation	17	410	3.6	6.8	19	0.12	3.0	3.7	23000	0.0063
Planerad situation utan rening	320	3100	3.1	11	46	0.25	1.3	4.0	34000	0.019
Planerad situation med rening	21	430	0.20	0.85	2.3	0.013	0.34	0.33	2100	0.00097
Reningseffekt (%)	93	86	94	92	95	95	74	92	94	95
A2	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Nuvarande situation	17	410	3.6	6.8	19	0.12	3.0	3.7	23000	0.0063

Planerad situation utan rening	320	3100	3.1	11	46	0.25	1.3	4.0	34000	0.019
Planerad situation med rening	25	540	0.20	1.0	2.3	0.013	0.31	0.30	2000	0.00097
Reningseffekt (%)	92	83	94	91	95	95	76	93	94	95
A3	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Nuvarande situation	19	510	3.5	7.4	21	0.14	2.9	3.6	22000	0.0065
Planerad situation utan rening	320	3100	3.1	11	46	0.25	1.3	4.0	34000	0.019
Planerad situation med rening	35	760	0.24	1.3	2.3	0.013	0.38	0.39	2800	0.00097
Reningseffekt (%)	89	76	92	89	95	95	71	90	92	95
A	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Nuvarande situation	16	370	3.6	6.7	19	0.12	3.0	3.8	24000	0.0062
Planerad situation utan rening	38	1800	1.9	11	29	0.094	0.90	0.88	8100	0.0083
Planerad situation med krossdike	15.2	810	0.38	3.85	4.35	0.0141	0.405	0.308	1620	0.00332
Planerad situation med krossdike + biokol	7.6	252	0.475	3.85	22.04	0.07708	0.729	0.7304	1134	
B	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Nuvarande situation	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
Planerad situation utan rening	86	1400	3.2	12	34	0.24	1.6	1.7	17000	0.0070
Planerad situation med krossdike	34.4	630	0.64	4.2	5.1	0.036	0.72	0.595	3400	0.0028
Planerad situation med krossdike + biokol	17.2	196	0.8	4.2	25.84	0.1968	1.296	1.411	2380	
C	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Nuvarande situation	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
Planerad situation utan rening	65	1600	3.1	13	42	0.28	1.6	2.0	15000	0.0079

Planerad situation med krossdike	26	720	0.62	4.55	6.3	0.042	0.72	0.7	3000	0.00316
Planerad situation med krossdike + biokol	13	224	0.775	4.55	31.92	0.2296	1.296	1.66	2100	
D	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Nuvarande situation	18	480	3.5	7.0	20	0.12	2.9	3.6	22000	0.0064
Planerad situation utan rening	65	1600	3.0	13	38	0.24	1.5	1.8	15000	0.0078
Planerad situation med krossdike	26	720	0.6	4.55	5.7	0.036	0.675	0.63	3000	0.00312
Planerad situation med krossdike + biokol	13	224	0.75	4.55	28.88	0.1968	1.215	1.494	2100	
E	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Nuvarande situation	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
Planerad situation utan rening	89	1400	2.7	9.5	25	0.14	1.4	1.1	15000	0.0066
Planerad situation med krossdike	35.6	630	0.54	3.325	3.75	0.021	0.63	0.385	3000	0.00264
Planerad situation med krossdike + biokol	17.8	196	0.675	3.325	19	0.1148	1.134	0.913	2100	
F	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Nuvarande situation	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
Planerad situation utan rening	65	1600	3.1	13	42	0.28	1.6	2.0	15000	0.0079
Planerad situation med krossdike	26	720	0.62	4.55	6.3	0.042	0.72	0.7	3000	0.00316
Planerad situation med krossdike + biokol	13	224	0.775	4.55	31.92	0.2296	1.296	1.66	2100	
G	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Nuvarande situation	26	910	3.1	9.0	26	0.15	2.3	2.9	19000	0.0071

Planerad situation utan rening	88	1400	2.9	10	29	0.18	1.5	1.3	16000	0.0068
Planerad situation med krossdike	35.2	630	0.58	3.5	4.35	0.027	0.675	0.455	3200	0.00272
Planerad situation med krossdike + biokol	17.6	196	0.725	3.5	22.04	0.1476	1.215	1.079	2240	
H	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Nuvarande situation	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
Planerad situation utan rening	62	1600	3.0	13	40	0.26	1.5	1.9	15000	0.0080
Planerad situation med krossdike	24.8	720	0.6	4.55	6	0.039	0.675	0.665	3000	0.0032
Planerad situation med krossdike + biokol	12.4	224	0.75	4.55	30.4	0.2132	1.215	1.577	2100	
I	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Nuvarande situation	17	400	3.6	6.8	19	0.12	3.0	3.8	23000	0.0063
Planerad situation utan rening	82	1400	2.5	9.5	25	0.13	1.3	1.0	14000	0.0068
Planerad situation med rening	19	270	0.35	2.3	2.7	0.0063	0.42	0.23	3000	0.00034
Reningseffekt (%)	77	81	86	75	89	95	67	77	79	95

5.4 Fördröjningsvolym

I tabell 9 har erforderliga fördröjningsvolym redovisats för de olika utredningsområdena. Dessa volymer krävs för att en flödesneutralitet ska uppnås mellan nuvarande situation och planerad situation. I första kolumnen har den erforderliga volymen (våtvolymer) redovisats och i andra kolumnen har ett scenario där ett ytanspråk redovisas för ett krossmagasin med en antagen porvolym på 40 % och ett djup på 1 m.

Tabell 9. Erforderliga volymer för fördröjning av 10-års regn ned till flöden motsvarande nuvarande situation inom respektive delområde.

Utredningsområde	Magasinbehov, våtvolum (m ³)	Ytbehov krossmagasin (m ²)
A1	68	170
A2	46	115
A3	44	110
A	140	350
B	9,1	23
C	39	97,5
D	15	37,5
E	2,1	5,5
F	21	52,5
G	9,1	23
H	7,4	18,5

6. Förslag till dagvattenhantering

I nedanstående avsnitt redovisas de dagvattenåtgärder som bedöms lämpliga för planområdet. Åtgärderna är principiellt beskrivna. Fokus ligger på det västra området eftersom det är inom detta område som den huvudsakliga förändrade markanvändningen planeras.

Huvudprincipen för dagvattenhanteringen är att eftersträva en robust avrinning i öppna system. Det bedöms också viktigt att de ovanförliggande områdena opåverkat och fortsatt kan ledas genom den planerade exploateringen. Allt dagvatten som påverkas till följd av den planerade verksamheten med avseende på flöden och föroreningar (även för sediment) ska alltid genomgå en hantering innan det släpps mot recipienten. Med detta avses att direkta släpp av påverkat dagvatten ska undvikas till de dagvattenstråk som leder igenom de ovanförliggande områdena eller direkt till recipienten (Mittån).

Generellt ska så stor andel grönytor som möjligt uppmuntras och infiltration ska alltid möjliggöras. Detta bidrar till att minimera områdets avrinning och skapar generellt bättre förutsättningar för att uppnå en renare och robustare dagvattensituation.

Vidare ska områdets kommande marknivåer planeras utifrån principerna för en planerad höjdsättning. Detta för att fördela ut flödena i många lägen likt nuvarande avrinningsmönster, skydda byggnader och anläggningar, avvattna vägar och byggnader samt för att nå de föreslagna dagvattenåtgärderna. Den planerade höjdsättningen är också avgörande för områdets avrinning i händelse av kraftig nederbörd och skyfall.

6.1 Genomledning av ovanförliggande områden

Det västra området löper längs Mittån och har en långsträckt form. Området ligger också i vinkel mot fjällsidans avrinningsmönster. Detta gör att avrinningsvägarna för det dagvatten som tillskapas i de ovanförliggande områdena skärs av till följd av exploateringen. Befintlig avvattning med rinnvägar, avrinningsområden och klassad markfuktighet är redovisat i figur 7 och figur 8. Att möjliggöra för att leda igenom opåverkat dagvatten från de ovanförliggande områdena är en viktig åtgärd. Detta går i linje med att i möjligaste mån bibehålla det befintliga avrinningsmönstret och befintliga släpppunkter. Vidare är detta viktigt eftersom det annars kan tillskapas risker för oönskade dämningssituationer, erosion och skada på de planerade strukturerna. Avrinningsvägarna ska ha samma funktion och kapacitet även efter att utbyggnaden av området står klart. För att möjliggöra detta krävs vissa anpassningar av områdets struktur för att ge plats för avrinningsvägarna.

Det bedöms också viktigt gröna skyddsbårder tillskapas närmast avrinningsvägarna genom området. Detta eftersom förändrad markanvändning med tillhörande markarbeten inte ska lokaliseras för nära dessa avrinningsvägar.

6.2 Uppsamlade och transporterande dagvattendiken samt avskärande åtgärder

Den föreslagna dagvattenhanteringen utgår från att området i sin helhet avvattnas via öppna system (förutom för trumgenomföringar genom vägarna). Inom området kommer det krävas öppna system i form av uppsamlade diken framför allt längs de planerade vägarna. Till dessa kommer dagvatten från väg, intilliggande tomter och naturmark etcetera avvattnas. Uppsamling och transport i öppna system skapar goda förutsättningar för robust hantering. Dikenas utformning ska vara robust genom att dessa utformas med vegetationstäckta dikesslänter och erosionsskydd (kross) i särskilt utsatta lägen. Erosionsskydd upprättas även upp längs dikesslänterna vid exempelvis trumögon eller vid riktningsförändringar. Det föreslås också att energidämpare ("klackar" med kross) fördelas ut längs dikena på vissa brantare sträckor för att därigenom dämpa flödesenergin ytterligare.

För att skapa goda förutsättningar för de vegetationstäckta slänterna bör slänter även vid behov förse med kompletterande växtjord alternativt av lämplig växtjord från platsen. Detta då blottlagda och kompakterade slänter annars riskerar att bli karga och magra. En etablering av vegetation på slänterna kan också aktivt tillskapas genom kompletterande frösådd. Detta eftersom spontan etablering tar tid och kräver åtminstone 1–2 växtsäsonger eller mer. Vegetationstäckta slänter bidrar till en renare och trögare avrinning samt en armering av slänterna vilket minskar risken för erosion och materialtransport. Se figur 12 för illustration av dike med vegetationstäckta slänter och kross i dikesbotten.



Figur 12. Illustration dike med kross i dikesbotten. VA-guiden

De uppsamlade diken tillsammans med trumgenomföringar bidrar också till en fördelning av dagvattenflödena. Fördelningen av dagvattenflödena är positivt ur flera aspekter. Flödena hålls nere inom området som helhet och koncentreras inte till få kritiska nya punkter. Dikena bedöms också till viss del kunna bidra till områdets fördröjning och tröghet om de utformas som förstärkta krossdiken där detta är möjligt, se vidare avsnitt 6.5 Fördröjningsåtgärder, översilning och infiltration.

Det kommer krävas trumgenomföringar i ett antal strategiska lägen genom de planerade vägarna inom planområdet som helhet. Detta för att fördela flöden och bidra till målsättningen om att bibehålla det befintliga avrinningsmönstret, hålla ner trumdimensioner och nå de föreslagna dagvattenåtgärderna. Trumplaceringarnas lägen styrs av kommande lågpunkter i vägen och höjdsättningen av området som helhet. Det är också viktigt att inte transportera dagvatten för långa sträckor i sidled längs vägarna och på så vis samla upp flöden och koncentrera flödena till nya kritiska lägen. Trumgenomföringarna möjliggör att dagvattnet kan gå genom vägen som annars utgör en avskärande och uppsamlade barriär. Trumgenomföringarnas lägen måste bestämmas när områdets väg har höjdsatts. Detta eftersom vägens höjdsättning påverkar både trummornas slutliga lägesplacering och dess erforderliga dimensionen. Det föreligger en risk att sätta dessa detaljer i plankartan eftersom dessa detaljer bestäms i kommande skeden (detaljprojektering).

För att minska flödesbelastningen på den västra delen av planområdet från ytligt avrinnande dagvatten från de uppströms liggande ovanförliggande kan avskärande åtgärder upprättas. Dagvatten kan styras väster ut och släppas förbi planområdet, till de identifierade avrinningsvägarna genom området samt till stråk där det västra området för bostäder möter det östra området för skidnedfarterna. Samma princip för dessa dikesanvisningar gäller enligt det som beskrivits ovan.

6.3 Planerad höjdsättning

En planerad höjdsättning blir mycket viktig för planen som helhet. Generellt sett ska höjdsättningen inom planområdet planeras utifrån perspektivet att avleda dagvattnet vid det dimensionerande regnet för att på ett effektivt och planerat sätt styra dagvattnet till de föreslagna dagvattenåtgärderna. Det är viktigt att höjdsättningen inte tillskapar instängda lågpunkter. Vidare ska avrinningen generellt ske bort från byggnader. Höjdsättningen ska också ta hänsyn till områdets skyfallshantering vilket beskrivs närmare under avsnitt 6.4 Skyfallshantering.

Även den planerade höjdsättningen kopplar till utgångspunkten att inget dagvatten ska avledas direkt utan hantering mot de stråk som leder genom dagvatten från de ovanförliggande områdena eller direkt mot recipienten.

6.4 Skyfallshantering

Hela planen ska även planeras höjdmässigt utifrån ett skyfallsperspektiv. Det är viktigt att skilja på dimensionerande regn och skyfall. Det dimensionerande regnet utgår från mer normala regnhändelser och skyfallet utgår från en mer extrem situation. Detta eftersom regn över det dimensionerande regnet kommer att resultera i att dagvattnet framför allt avrinner på markytan. Detta då markprofilen blir mer och mer mättad över tid. Anlagda dagvattenanläggningar går fulla vid flöden över det dimensionerande regnet och bräddar. Därav är det viktigt att dagvattenåtgärderna också förses med definierade bräddlösningar. I händelse av skyfall är dagvattenåtgärden planerad höjdsättning av mark och byggnader helt avgörande och utgör därför den huvudsakliga åtgärden för skyfallshantering.

Höjdsättningen ska anpassas så att dagvattnet rinner från byggnader och inga instängda områden får tillskapas där större dämningdjup riskerar att skapas. Vattnet ska obehindrat kunna ta sig via säkra rinnvägar i riktning mot de identifierade släppunkterna.

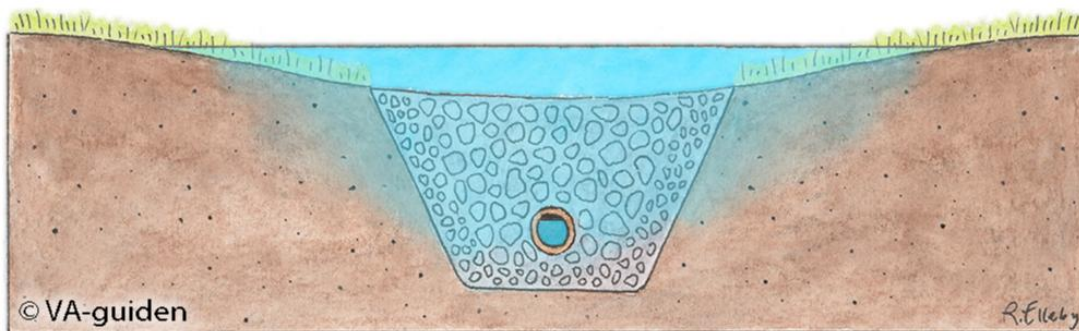
6.5 Fördröjningsåtgärder, översilning och infiltration

Fördröjningsåtgärder ska tillskapas för att kompensera för den flödesökning som genom den förändrade markanvändningen. Genom upprättande av fördröjningsåtgärder kan den flödesökning som genereras till följd av den förändrade markanvändningen minimeras och/eller göras flödesneutral mellan den nuvarande markanvändning och den framtida exploateringen. Förutom fördröjning uppnås även en reduktion av föroreningar och sediment i dessa åtgärder.

Erforderliga fördröjningsvolymerna för flödesneutralitet har beräknats för de identifierade utredningsområdena. Generellt är bedömningen att volymerna kan utgöras av mer uppsamlade volymer i den västra delen av planen (A1-A3) och generellt sett placerat per exploateringskluster i den östra delen (A-I). De erforderliga fördröjningsvolymerna för flödesneutralitet redovisas i tabell 9. Utformningen behöver dock anpassas även för reningsaspekten. För att skapa fördröjning i uppsamlade åtgärder föreslås exempelvis förstärkta krossdiken, krossmagasin och enklare öppna dammar. Åtgärderna bör väljas och utformas så robust som möjligt utifrån områdets karaktär och passas in i området utifrån att exploateringen är fjällnära.

Längs, framför allt, områdets vägar kommer vägdiken att krävas. Områdets diken bedöms dels bidra till områdets målsättning om robusta system, dels möjliggörande av infiltration samt till viss del fördröjning samt tröghet. Eventuell fördröjning i diken bedöms vara begränsad men kan vara möjlig i områdets flackare partier och där utrymmet och vägens utformning tillåter detta.

I mötet mellan de öppna dikena och fördröjningsåtgärder kan diket succesivt övergå från förstärkta makadamdiken till krossmagasin alternativt de föreslagna enkla öppna dammarna. För illustration av krossdike och övergång mot krossmagasin, se figur 13.

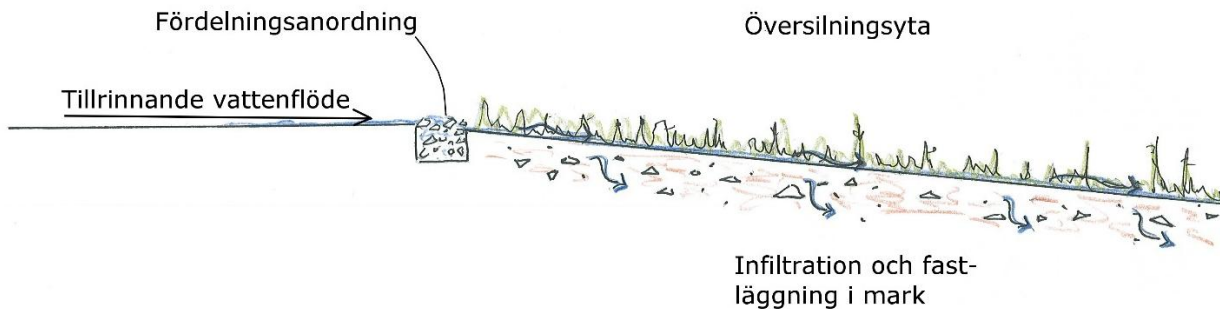


Figur 13. Illustration krossdike/övergång till krossmagasin

Gällande fördröjningsåtgärder i dammar så ska även dessa gå i linje med områdets karaktär och därigenom i möjligaste mån utformas robusta och enkla. Dammarna kan utformas på ett varierande sätt med inledande djupare partier där partiklar (sediment) får möjlighet att sjunka till botten och en efterföljande långsträckt grundare form. En varierande utformning är positivt ur flera aspekter och i de grundare partierna kan vegetation spontant etableras. Dammarnas smalare partier och slänter i utsatta lägen bör erosionsskyddas. Dagvattendammen ska vara försett med ett begränsat utlopp och en bräddfunktion. I dammarna kan en kombinerad funktion uppnås för sedimentering, fördröjning och fastläggning i efterföljande översilning, se figur 16 för exempel på detta.

De uppsamlade fördröjningsåtgärderna placeras företrädesvis längre ned i systemet men kan också fördelas ut inom respektive utredningsområde utifrån de tillgängliga ytorna. De bör placeras så att nivåskillnader är möjlig för att genom det begränsade utloppet helt tömma anläggningen. Detta så att volymen finns tillgänglig vid nästa nederbördstillfälle. Slutlig utformning av fördröjningsåtgärden måste anpassas till områdets kommande höjdsättning och intilliggande strukturer samt den planerade markanvändningen.

Utloppen från fördröjningsåtgärderna ska erosionsskyddas. Efter erosionsskyddet ska dagvattnet om möjligt översila den naturliga marken. I efterföljande översilning kan ytterligare reduktion av exempelvis fosfor och kväve uppnås samt ytterligare filtrering. Det är positivt om översilningen kan ske på bred front och därför föreslås att dagvattenflödet om möjligt fördelas ut, se figur 14 för illustration.



Figur 14. Illustration översilning, illustration Rickard Olofsson.

I de fall det fördröjda dagvattnet släpps mot efterföljande myrmarksområden bedöms att en god spridning sker naturligt över ytan. Därav är dessa områden viktiga att bevara.

Avseende infiltration så ska generellt andelen genomsläppliga material vara så hög som möjligt för att möjliggöra för infiltration och bidra till en trögare och ren avrinning. Det är viktigt att den fortsatta planeringen för området generellt fokuserar på att möjliggöra för infiltration. Eftersom marken har bedömts ha god genomsläpplighet i den geotekniska undersökningen. Därigenom blir det särskilt angeläget att skapa förutsättningar för infiltration (ej hårdgöra). Detta kopplar även an till betydelsen av en återetablering av vegetation som generellt ska tillskapas av samtlig blottlagd mark (ej endast dikesslänter som omnämnts tidigare).

6.6 Snöhantering

Ytor för snöupplag ska planeras och förläggas till planens grönytor. Här kan fastläggning av föroreningar och sedimentering ske av den koncentrerad som kan ske i lägen för snöupplag. Snö kan också läggas på de föreslagna uppsamlade diken med vegetationstäckta slänter och krossdikena med vegetationstäckta slänter. Snöupplag ska dock helt undvikas i direkt anknytning till tidvis eller permanenta rinnvägarna genom området av ovanförliggande områden eftersom dessa möjliggör en snabbare avrinningsväg i riktning mot recipienten med minskad möjlighet till hantering och fastläggning.

6.7 Omhändertagande av dagvatten inför och under anläggningsfasen

Försiktighet ska vidtas i samband med markarbeten inom området. Detta för att minimera risken för sedimenttransport till recipient vid kommande avverkning, markarbeten och byggskedet. Därav förordas att förebyggande dagvattenåtgärder upprättas inför och även under anläggningsfasen. Detta för att minimera riskerna till följd av ökade flöden och sedimenttransport till recipienten när marken avtäcks.

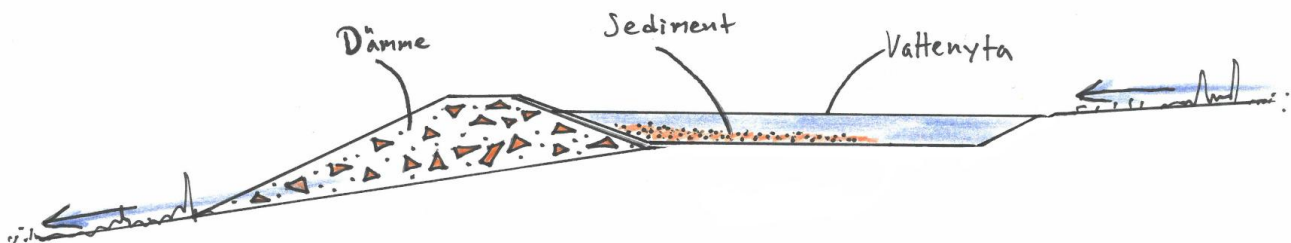
Detta kan förebyggas genom att sedimenteringsfällor anläggas. Sedimentationsfällor kan upprättas relativt enkelt genom att en fördjupning tillskapas och en vall utgör ett dämme samt mekaniskt filter. I fördjupningen tillskapas en volym där dagvattnet tillåts bromsas upp och sedimentering blir möjlig. Uppehållstiden, djup och möjligheten att sakta ned vattenhastigheten genom att anlägga en långsträckt form är avgörande för avsedimenteringens verkningsgrad. Som ett sista steg kan ett erosionskyddat släpp från sedimenteringsfällan anordnas för översilning över vegetation.

Avsedimentering kan också anordnas genom en kombination med utplacering av "mekaniska filter" i form av exempelvis hö- eller halmbalar i dikesbottnar (höbalar är att föredra) under den mest kritiska perioden. Observera att dessa inte ska vara för kompakta. Fyrkantsbalar har visat sig vara bättre än rundbalar som kan bli för hårt pressade och därigenom för täta med risk för att vattnet i stället letar sig runt åtgärden.

De förebyggande dagvattenåtgärderna ska planeras och placeras ut som ett första steg innan övriga markarbeten påbörjas. Dessa ska placeras i strategiska lägen (knutpunkter/lågpunkter för avrinningen) och allra helst där det redan finns naturliga lågpunkter. Det bedöms vara positivt om dessa anläggs i flera punkter jämfört endast i en eller enstaka uppsamlade lägen. Detta för att i möjligaste mån fånga upp allt potentiellt påverkat dagvatten från förändrad markanvändning. Avrinningsanalysen i Scalgo med redovisning i figur 7 kan vara vägledande för placeringarna.

I vissa fall kan de föreslagna fördröjningsåtgärderna också utgöra de tillfälliga sedimentfällorna under anläggningstiden när risken för sedimenttransport är som störst. Detta eftersom även fördröjningsåtgärderna ska placeras i strategiska lägen i områdets lågpunkter. Den uppsamlade fördröjningen kan ha funktionen fördröjning, rening och avsedimentering under anläggningstiden för att sedan efter den mest intensiva anläggningstiden primärt övergå till permanenta anläggningar med funktionen fördröjning och rening.

Det är viktigt att sedimentfällorna kontrolleras och töms utifrån uppsatta rutiner för att få en god funktion över tid, se också avsnitt 6.8 Drift och skötsel. I figur 15 illustreras principen för tillfällig sedimentfälla och i figur 16 en permanent anläggning med efterföljande översilning över naturmark (myr).



Figur 15. Illustration tillfällig mindre sedimentationsfälla. Efterföljande steg kan med fördel vara översilning.
Illustration: Rickard Olofsson.



Figur 16. Exempel på sedimentfälla som också kan utgöra en permanent fördröjningsanläggning.

6.8 Drift och skötsel

Drift- och skötsel aspekten ska arbetas in i de dagvattenåtgärder som slutligen byggs i området. Med detta avses att åtkomst såsom serviceväg för skötsel tillses och att exempelvis spol- och inspektionsbrunnar läggs till som ingående delar i anläggningarna. För att upprätthålla god funktion över tid bör också drift- och skötselanvisningar arbetas fram för de dagvattenanläggningar som slutligen byggs i området. Anvisningarna kan sedan överlämnas vid överlämnandet av driftansvaret när området står klart.

Exempel på drift- och skötselinsatser är exempelvis ronder där exempelvis trumgenomföringar kontrolleras och rensas. Att diken rensas från skräp, grenar eller annat som kan leda till oönskade dämningssituationer. Samt att fördröjningsåtgärderna kontinuerligt ses över och töms på eventuellt sediment vid behov mm. Även sedimentfällorna ska kontinuerligt tömmas på uppsamlat sediment så detta inte riskerar att sköljas ur anläggningen.

En viktig aspekt som kopplar både till drift och skötsel samt skyfallshantering är att inför prognos om kraftig nederbörd etablera en beredskap. Detta för att vara förberedd att exempelvis rensa trumgenomföringar och åtgärda erosionsskador förebyggande eller relativt omgående vid uppkommen situation.

7. Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen

Det viktiga i den aktuella planen sett ur ett dagvattenperspektiv bedöms vara att bevara områdets "insprängda" myrmark i så hög utsträckning som möjligt men i synnerhet den myrmark som ligger som gröna bårder ned mot Mittån. Vidare bedöms de befintliga rinnvägarna som går längs med planområdesgränsen väster ut och öster ut mellan planområdesgränsen och Mittån som viktiga. Detta är naturliga system som är positiva för planens robusthet och bör därför bevaras.

Området som helhet har goda förutsättningar för infiltration. Därför ska infiltration generellt möjliggöras. Även torven i myrmarksområdena bedöms utgöra goda infiltrationszoner.

Att fortsatt leda igenom dagvatten från de uppströms liggande områdena bedöms också vara viktigt. Det bedöms viktigt att skapa förutsättningar för att leda genom dagvatten i åtminstone med ett stråk per identifierat utredningsområde. Även kring dessa avrinningsvägar ska gröna bårder tillses.

De framarbetade dagvattenåtgärderna för Messlingen 3:134 i Kappruet har tagits fram utifrån planens utformning, planerad verksamhet och de platsspecifika förutsättningarna samt med hänsyn till planens recipienter. Vidare har både ett flödes- och ett föroreningsperspektiv varit styrande med en målsättning om att minimera tillkommande flöden efter exploatering och minimera försämring avseende föroreningar efter exploatering. Även säker avledning av dagvatten genom fördelning av flöden och upprättande av erosionsskydd samt åtgärder i anläggningsfasen har varit viktigt.

För bedömning av föroreningsreduktionen har anläggningarna vegetationstäckta diken, krossmagasin med vegetation och översilningsytor modellerats i StormTac. Bedömningen är att dessa åtgärder ger en rimlig reduktion av förväntad föroreningstransport. Ett scenario där biokol har också redovisats för att påvisa att framför allt fosfor och kväve går att reducera ytterligare. Det är dock viktigt att beakta att processer såsom ytterligare översilning och infiltration inte fullt ut går att modellera i StormTac. Med detta avses att reduktionen av föroreningar i praktiken kan vara högre än vad resultatet i modelleringen visar.

Utifrån genomförd analys av planen, framarbetade förslag till dagvattenåtgärder samt utförda flödes- och föroreningsberäkningar bedöms att en god dagvattenhantering kan uppnås för den aktuella planen. Detta under förutsättning att de föreslagna åtgärderna eller motsvarande implementeras fullt ut. Gällande skyfall krävs att en planerad höjdsättning utifrån ett skyfallsperspektiv utförs för att inte tillskapa risker med dämningssområden eller påverkan på byggnader och anläggningar.

8. Bilagor

Bilaga 1. Resultatrapport StormTac Web 2026-04-02 för Kappruet.

Resultatrapport StormTac Web

1.1 Indata

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Övriga dimensionerande indata

1.2 Utdata

Dim. flöde total **2200 l/s** vid Dim. regnvaraktighet **10 min**

Detta summerade flöde baseras på Rationella metoden där delflöden per varaktighet summerats för olika områden (samma flöden som visas i Dim. flödestabellen) och värdet gäller inte om funktionen för Naturmarksavrinning använts (anges i boxen Dim. flöde).

- Samtliga resultat avseende halt och mängd avser total fraktion om inget annat anges.

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	A1 nuläge	0.097	2.3	0.020	0.039	0.11	0.00070	0.017	0.021	130	0.000036
A2	A1 efterläge	1.8	17	0.018	0.061	0.26	0.0014	0.0072	0.022	190	0.000011
A3	A2 nuläge	0.075	1.8	0.016	0.030	0.084	0.00054	0.013	0.017	100	0.000028
A4	A2 efterläge	1.4	14	0.014	0.048	0.20	0.0011	0.0056	0.017	150	0.000084

A5	A3 nuläge	0.077	2.1	0.014	0.030	0.086	0.00055	0.012	0.015	90	0.000026
A6	A3 efterläge	1.2	12	0.012	0.042	0.17	0.00095	0.0049	0.015	130	0.000074
A7	A nuläge	0.078	1.7	0.017	0.032	0.089	0.00059	0.014	0.018	110	0.000030
A8	A efterläge	0.34	16	0.017	0.096	0.26	0.00085	0.0082	0.0079	73	0.000075
A9	B nuläge	0.023	0.50	0.0052	0.0095	0.027	0.00018	0.0044	0.0055	34	0.0000088
A10	B efterläge	0.15	2.4	0.0055	0.020	0.060	0.00041	0.0028	0.0030	30	0.000012
A11	C nuläge	0.033	0.71	0.0073	0.013	0.038	0.00025	0.0062	0.0078	48	0.000013
A12	C efterläge	0.21	5.1	0.010	0.043	0.14	0.00090	0.0051	0.0066	50	0.000026
A13	D nuläge	0.017	0.44	0.0032	0.0064	0.018	0.00011	0.0026	0.0033	21	0.0000059
A14	D efterläge	0.089	2.1	0.0040	0.017	0.052	0.00033	0.0020	0.0025	20	0.000011
A15	E nuläge	0.016	0.35	0.0035	0.0065	0.018	0.00012	0.0030	0.0038	23	0.0000061
A16	E efterläge	0.095	1.5	0.0029	0.010	0.027	0.00015	0.0015	0.0012	16	0.0000071
A17	F nuläge	0.018	0.39	0.0040	0.0074	0.021	0.00014	0.0034	0.0043	26	0.0000069
A18	F efterläge	0.12	2.8	0.0056	0.024	0.075	0.00050	0.0028	0.0036	27	0.000014
A19	G nuläge	0.097	3.4	0.012	0.034	0.098	0.00057	0.0087	0.011	70	0.000027
A20	G efterläge	0.30	4.7	0.0097	0.035	0.097	0.00060	0.0050	0.0045	54	0.000023
A21	I nuläge	0.034	0.81	0.0072	0.014	0.038	0.00025	0.0060	0.0076	47	0.000013
A22	I efterläge	0.19	3.3	0.0058	0.022	0.057	0.00029	0.0030	0.0023	33	0.000016
A23	H nuläge	0.062	1.3	0.014	0.026	0.071	0.00047	0.012	0.015	91	0.000024
A24	H efterläge	0.39	9.9	0.019	0.082	0.25	0.0016	0.0094	0.012	91	0.000050
	Total	6.9	110	0.25	0.75	2.3	0.014	0.16	0.23	1700	0.00072

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.16	2.5	0.0057	0.017	0.054	0.00031	0.0037	0.0053	38	0.000017

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	A1 nuläge	17	410	3.6	6.8	19	0.12	3.0	3.7	23000	0.0063
A2	A1 efterläge	320	3100	3.1	11	46	0.25	1.3	4.0	34000	0.019
A3	A2 nuläge	17	410	3.6	6.8	19	0.12	3.0	3.7	23000	0.0063
A4	A2 efterläge	320	3100	3.1	11	46	0.25	1.3	4.0	34000	0.019
A5	A3 nuläge	19	510	3.5	7.4	21	0.14	2.9	3.6	22000	0.0065
A6	A3 efterläge	320	3100	3.1	11	46	0.25	1.3	4.0	34000	0.019
A7	A nuläge	16	370	3.6	6.7	19	0.12	3.0	3.8	24000	0.0062
A8	A efterläge	38	1800	1.9	11	29	0.094	0.90	0.88	8100	0.0083
A9	B nuläge	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
A10	B efterläge	86	1400	3.2	12	34	0.24	1.6	1.7	17000	0.0070
A11	C nuläge	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
A12	C efterläge	65	1600	3.1	13	42	0.28	1.6	2.0	15000	0.0079
A13	D nuläge	18	480	3.5	7.0	20	0.12	2.9	3.6	22000	0.0064
A14	D efterläge	65	1600	3.0	13	38	0.24	1.5	1.8	15000	0.0078
A15	E nuläge	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
A16	E efterläge	89	1400	2.7	9.5	25	0.14	1.4	1.1	15000	0.0066
A17	F nuläge	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
A18	F efterläge	65	1600	3.1	13	42	0.28	1.6	2.0	15000	0.0079
A19	G nuläge	26	910	3.1	9.0	26	0.15	2.3	2.9	19000	0.0071
A20	G efterläge	88	1400	2.9	10	29	0.18	1.5	1.3	16000	0.0068
A21	I nuläge	17	400	3.6	6.8	19	0.12	3.0	3.8	23000	0.0063
A22	I efterläge	82	1400	2.5	9.5	25	0.13	1.3	1.0	14000	0.0068
A23	H nuläge	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
A24	H efterläge	62	1600	3.0	13	40	0.26	1.5	1.9	15000	0.0080
	Total	88	1400	3.1	9.5	30	0.17	2.0	2.9	21000	0.0092

3. Transport och flödesutjämning

3.1 Indata

Flödesutjämning

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24
Maximalt utflöde från anläggning Q _{out}	200	140	150	120	150	100	160	130	140	38	200	55	200	24	200	26	200	30	200	81	200	54	200	100
Klimatfaktor f _c	1.00	1.25	1.00	1.25	1.00	1.25	1.00	1.25	1.00	1.25	1.00	1.25	1.00	1.25	1.00	1.25	1.00	1.25	1.00	1.25	1.00	1.25	1.00	1.25

3.2 Utdata

Flödesutjämning

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24
Erforderlig utjämningsvolym V _{d,max}	0	68	0	46	0	44	0	140	0	9.1	0	39	0	15	0	2.1	0	21	0	9.1	0	7.4	0	80

4. Föroreningsreduktion

- Samtliga resultat avseende halt och mängd avser total fraktion om inget annat anges.

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)											
Kommentar P N Pb Cu Zn Cd Cr Ni SS BaP											
A1	A1 nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	A1 efterläge	91	84	94	89	95	95	74	92	93	95
A3	A2 nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A4	A2 efterläge	92	83	94	91	95	95	76	93	94	95
A5	A3 nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A6	A3 efterläge	89	76	92	89	95	95	71	90	92	95
A7	A nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A8	A efterläge	67	75	70	74	82	84	55	56	60	83
A9	B nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A10	B efterläge	44	60	42	45	57	64	28	25	32	33
A11	C nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A12	C efterläge	62	56	78	67	87	82	49	72	61	56
A13	D nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A14	D efterläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A15	E nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A16	E efterläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A17	F nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A18	F efterläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A19	G nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A20	G efterläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A21	I nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A22	I efterläge	77	81	86	75	89	95	67	77	79	95
A23	H nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A24	H efterläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening											
Kommentar P N Pb Cu Zn Cd Cr Ni SS BaP											
A1	A1 nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	A1 efterläge	1.6	15	0.016	0.055	0.24	0.0013	0.0054	0.021	180	0.00010
A3	A2 nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A4	A2 efterläge	1.3	11	0.013	0.043	0.19	0.0010	0.0043	0.016	140	0.000080
A5	A3 nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A6	A3 efterläge	1.1	9.0	0.011	0.037	0.17	0.00090	0.0035	0.014	120	0.000070
A7	A nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A8	A efterläge	0.23	12	0.012	0.071	0.21	0.00071	0.0045	0.0044	44	0.000062
A9	B nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A10	B efterläge	0.065	1.4	0.0023	0.0090	0.034	0.00026	0.00079	0.00073	9.4	0.0000040
A11	C nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A12	C efterläge	0.13	2.8	0.0080	0.029	0.12	0.00073	0.0025	0.0048	31	0.000014
A13	D nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A14	D efterläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A15	E nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A16	E efterläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A17	F nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A18	F efterläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A19	G nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A20	G efterläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A21	I nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A22	I efterläge	0.14	2.7	0.0050	0.017	0.051	0.00028	0.0020	0.0018	26	0.000015
A23	H nuläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A24	H efterläge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		4.6	54	0.067	0.26	1.0	0.0052	0.023	0.062	540	0.00035

Summa belastning kg/år efter rening											
Kommentar P N Pb Cu Zn Cd Cr Ni SS BaP											
A1	A1 nuläge	0.097	2.3	0.020	0.039	0.11	0.00070	0.017	0.021	130	0.000036
A2	A1 efterläge	0.16	2.8	0.0011	0.0067	0.013	0.000070	0.0019	0.0018	13	0.0000054
A3	A2 nuläge	0.075	1.8	0.016	0.030	0.084	0.00054	0.013	0.017	100	0.000028
A4	A2 efterläge	0.11	2.4	0.00085	0.0045	0.0100	0.000054	0.0013	0.0013	8.6	0.0000042
A5	A3 nuläge	0.077	2.1	0.014	0.030	0.086	0.00055	0.012	0.015	90	0.000026
A6	A3 efterläge	0.13	2.9	0.00092	0.0048	0.0087	0.000047	0.0014	0.0015	10	0.0000037

A7	A nuläge	0.078	1.7	0.017	0.032	0.089	0.00059	0.014	0.018	110	0.000030
A8	A efterläge	0.11	4.1	0.0051	0.025	0.048	0.00014	0.0037	0.0035	29	0.000013
A9	B nuläge	0.023	0.50	0.0052	0.0095	0.027	0.00018	0.0044	0.0055	34	0.0000088
A10	B efterläge	0.084	0.95	0.0031	0.011	0.026	0.00015	0.0020	0.0023	20	0.0000082
A11	C nuläge	0.033	0.71	0.0073	0.013	0.038	0.00025	0.0062	0.0078	48	0.000013
A12	C efterläge	0.080	2.2	0.0022	0.014	0.018	0.00016	0.0026	0.0018	19	0.000011
A13	D nuläge	0.017	0.44	0.0032	0.0064	0.018	0.00011	0.0026	0.0033	21	0.0000059
A14	D efterläge	0.089	2.1	0.0040	0.017	0.052	0.00033	0.0020	0.0025	20	0.000011
A15	E nuläge	0.016	0.35	0.0035	0.0065	0.018	0.00012	0.0030	0.0038	23	0.0000061
A16	E efterläge	0.095	1.5	0.0029	0.010	0.027	0.00015	0.0015	0.0012	16	0.0000071
A17	F nuläge	0.018	0.39	0.0040	0.0074	0.021	0.00014	0.0034	0.0043	26	0.0000069
A18	F efterläge	0.12	2.8	0.0056	0.024	0.075	0.00050	0.0028	0.0036	27	0.000014
A19	G nuläge	0.097	3.4	0.012	0.034	0.098	0.00057	0.0087	0.011	70	0.000027
A20	G efterläge	0.30	4.7	0.0097	0.035	0.097	0.00060	0.0050	0.0045	54	0.000023
A21	I nuläge	0.034	0.81	0.0072	0.014	0.038	0.00025	0.0060	0.0076	47	0.000013
A22	I efterläge	0.044	0.62	0.00080	0.0054	0.0061	0.000015	0.00097	0.00054	6.9	0.00000079
A23	H nuläge	0.062	1.3	0.014	0.026	0.071	0.00047	0.012	0.015	91	0.000024
A24	H efterläge	0.39	9.9	0.019	0.082	0.25	0.0016	0.0094	0.012	91	0.000050
Total		2.3	53	0.18	0.49	1.3	0.0083	0.14	0.17	1100	0.00037

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	A1 nuläge	0.027	0.65	0.0056	0.011	0.030	0.00020	0.0047	0.0059	37	0.0000100
A2	A1 efterläge	0.045	0.77	0.00031	0.0019	0.0036	0.000020	0.00052	0.00051	3.5	0.0000015
A3	A2 nuläge	0.027	0.65	0.0056	0.011	0.030	0.00020	0.0047	0.0059	37	0.0000100
A4	A2 efterläge	0.039	0.85	0.00031	0.0016	0.0036	0.000020	0.00048	0.00046	3.1	0.0000015
A5	A3 nuläge	0.032	0.85	0.0058	0.012	0.035	0.00023	0.0047	0.0060	37	0.000011
A6	A3 efterläge	0.055	1.2	0.00038	0.0020	0.0036	0.000020	0.00059	0.00060	4.3	0.0000015
A7	A nuläge	0.026	0.57	0.0056	0.011	0.029	0.00019	0.0048	0.0060	37	0.0000097
A8	A efterläge	0.038	1.3	0.0017	0.0084	0.016	0.000044	0.0012	0.0011	9.6	0.0000042
A9	B nuläge	0.025	0.55	0.0056	0.010	0.029	0.00019	0.0048	0.0060	37	0.0000097
A10	B efterläge	0.092	1.0	0.0034	0.012	0.028	0.00016	0.0022	0.0025	22	0.0000090
A11	C nuläge	0.025	0.55	0.0056	0.010	0.029	0.00019	0.0048	0.0060	37	0.0000097
A12	C efterläge	0.062	1.7	0.0017	0.011	0.014	0.00013	0.0020	0.0014	15	0.0000088
A13	D nuläge	0.029	0.78	0.0056	0.011	0.032	0.00020	0.0047	0.0058	36	0.000010
A14	D efterläge	0.16	3.8	0.0071	0.031	0.093	0.00059	0.0036	0.0044	35	0.000019
A15	E nuläge	0.025	0.55	0.0056	0.010	0.029	0.00019	0.0048	0.0060	37	0.0000097
A16	E efterläge	0.15	2.3	0.0046	0.016	0.043	0.00024	0.0024	0.0018	26	0.000011
A17	F nuläge	0.025	0.55	0.0056	0.010	0.029	0.00019	0.0048	0.0060	37	0.0000097
A18	F efterläge	0.16	3.9	0.0079	0.034	0.11	0.00070	0.0040	0.0052	39	0.000020
A19	G nuläge	0.051	1.8	0.0062	0.018	0.051	0.00030	0.0046	0.0058	36	0.000014
A20	G efterläge	0.16	2.4	0.0051	0.018	0.051	0.00031	0.0026	0.0024	28	0.000012
A21	I nuläge	0.027	0.64	0.0056	0.011	0.030	0.00020	0.0047	0.0059	37	0.0000100
A22	I efterläge	0.035	0.48	0.00063	0.0042	0.0048	0.000011	0.00076	0.00042	5.4	0.00000062
A23	H nuläge	0.025	0.55	0.0056	0.010	0.029	0.00019	0.0048	0.0060	37	0.0000097
A24	H efterläge	0.16	4.0	0.0076	0.033	0.10	0.00066	0.0038	0.0049	37	0.000020

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	A1 nuläge	17	410	3.6	6.8	19	0.12	3.0	3.7	23000	0.0063
A2	A1 efterläge	29	500	0.20	1.2	2.3	0.013	0.34	0.33	2300	0.00097
A3	A2 nuläge	17	410	3.6	6.8	19	0.12	3.0	3.7	23000	0.0063
A4	A2 efterläge	25	540	0.20	1.0	2.3	0.013	0.31	0.30	2000	0.00097
A5	A3 nuläge	19	510	3.5	7.4	21	0.14	2.9	3.6	22000	0.0065
A6	A3 efterläge	35	760	0.24	1.3	2.3	0.013	0.38	0.39	2800	0.00097
A7	A nuläge	16	370	3.6	6.7	19	0.12	3.0	3.8	24000	0.0062
A8	A efterläge	13	450	0.56	2.8	5.3	0.015	0.41	0.39	3200	0.0014
A9	B nuläge	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
A10	B efterläge	49	550	1.8	6.4	15	0.085	1.2	1.3	12000	0.0047
A11	C nuläge	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
A12	C efterläge	24	680	0.68	4.4	5.4	0.050	0.81	0.57	5900	0.0035
A13	D nuläge	18	480	3.5	7.0	20	0.12	2.9	3.6	22000	0.0064
A14	D efterläge	65	1600	3.0	13	38	0.24	1.5	1.8	15000	0.0078
A15	E nuläge	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
A16	E efterläge	89	1400	2.7	9.5	25	0.14	1.4	1.1	15000	0.0066
A17	F nuläge	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
A18	F efterläge	65	1600	3.1	13	42	0.28	1.6	2.0	15000	0.0079
A19	G nuläge	26	910	3.1	9.0	26	0.15	2.3	2.9	19000	0.0071
A20	G efterläge	88	1400	2.9	10	29	0.18	1.5	1.3	16000	0.0068
A21	I nuläge	17	400	3.6	6.8	19	0.12	3.0	3.8	23000	0.0063

[Tillbaka till rapportval](#)