Dagvattenhantering för Malmagen 2:208
- Dagvattenutredning inför planskede

Bild från naturvärdesinventering av området Malmagen i Fjällnäs Bergs-Härjedalens kommun 2020-08-28

UPPRÄTTAD: 2021-11-17

Upprättad av: Rickard Olofsson

Granskad av: Jon Månsson

Innehåll

1. INLEDNING 3

1.1 Bakgrund och Syfte 3
1.2 FÖRUTSÄTTNINGAR 3
1.2.1 Allmänt om dagvatten 3
1.2.2 Riktlinjer, dagvatten 3
1.2.3 Skyddade områden 4

2. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN 4

2.1 OMRÅDESBESKRIVNING 4
2.2 GEOTEKNIK OCH GRUNDVATTEN 7
2.3 BEFINTLIGA LEDNINGAR 8
2.4 BEFINTLIG AVVATTNING 8

3. NULÄGET 9

3.1 MARKANVÄNDNING 9
3.2 FLÖDESBERÄKNING 10

4. FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN 10

4.1 MARKANVÄNDNING 10
4.2 FLÖDESBERÄKNINGAR 12
4.3 FÖRORENINGSBERÄKNING 12

5. SAMMANSTÄLLNING AV FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING 13

5.1 ÖVERSILNING OCH INFILTRATION 15
5.2 PLANERAD HÖJDSÄTTNING 15
5.3 ÖPPNA VEGETATIONSTÄCKTA DIKEN MED EROSIONSSKYDD OCH ENERGIDÄMPARE 16
5.4 SKYFALLSHANTERING 16
5.5 SNÖUPPLAG 17
5.6 TRUMGENOMFÖRINGAR 17
5.7 PLANERAD VÄG TILL BESÖKSANLÄGGNING OCH BEFINTLIGT AVRINNINGSTRÅK/BÄCK 17
5.8 FÖRDRÖJNINGSÅTGÄRDER 17
5.9 AVSKÄRANDE ÅTGÄRD 18
5.10 OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN UNDER BYGGTIDEN 18
5.11 SLÄPPUNKTER 19
5.12 DRIFT OCH SKÖTSEL 19

6. BEDÖMNING AV DEN FÖRESLAGNA DAGVATTENHANTERINGEN 19

7. BILAGOR 20

1. Inledning

1.1 Bakgrund och Syfte

En detaljplan är under framtagande för att möjliggöra för avstyckning av nya fastigheter för bostadsändamål främst avsedda för fritidsbruk. Planen innefattar relativt stora fastigheter och ambitionen är att mycket av den naturliga vegetationen ska bevaras.

Med bakgrund av det pågående planarbetet har Arctan AB på uppdrag av Berg-Härjedalens kommun tagit fram rubricerad utredning vilken ska fungera som underlag och planeringsverktyg för det fortsatta arbetet med planen. I utredningen har nuvarande och planerad markanvändning översiktligt studerats för att se hur avrinningsmönstret, dagvattenflöden och föroreningar förändras som en följd av den planerade exploateringen. Lämpliga dagvattenåtgärder för den aktuella planen har valts och anpassats utifrån givna platsspecifika förutsättningar, planerad struktur och uppställda krav från kommunen. För de platsspecifika förutsättningarna har topografi, geotekniskt underlag samt naturgivna förutsättningar varit vägledande.

1.2 Förutsättningar

1.2.1 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 plötsligare 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) mm 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 större innan den nyanlagda marken vid en exploatering hunnit ”sätta sig” och vegetation etablerats.

För att minimera risken för påverkan på recipient, dämning och/eller markskada ska därför en robust och uthållig platsspecifik dagvattenhantering framarbetas.

1.2.2 Riktlinjer, dagvatten

Några generella styrdokument för krav på dagvattenhanteringen inom kommunen finns i dagsläget inte antaget. För att hitta en lämplig kravställande för detta projekt har i stället områdets förutsättningar, skyddade områden/recipienter, den planerade exploateringen samt områdets gröna struktur varit vägledande. Dialog har förts med kommunen för att definiera vilka riktlinjer som bör vara styrande i den specifika planen. Åtgärderna bör också väl passas in i området och dess omgivning som utgörs av en fjällnära karaktär med höga naturvärden.

Följande målsättningar för dagvattenhanteringen i den aktuella planen har tagits fram i samråd med kommunen:

- Sträva efter öppen och robust dagvattenhantering (öppna diken).
- Minimera risken för sedimenttransport i både bygg- och driftskede.
- Minimera föroreningstransporten med hänsyn till områdets recipient Malmagen.
- Minimera flödesökningen mellan nuläge och efterläge.
- Naturliga system, vegetationsytor samt planerad exploatering ska nyttjas för en god dagvattenhantering.
- Säker avledning av dagvatten.
- Dagvattenåtgärder som vidtas ska vara tekniskt och ekonomiskt rimliga sett till planens förutsättningar, lokalisering och höga naturvärden.
- Dimensioneringsförutsättningar enligt Svenskt Vatten P110, återkomsttid 10 år och klimatfaktorn 1,25.

1.2.3 Skyddade områden

För det aktuella planområdet är vattenförekomsten Malmagen (SE694676) samt grundvattenmagasinet Fjällnäs (SE694732-131456) recipienter.

Statusklassningen för vattenförekomsten Malmagen är måttlig ekologisk status, uppnår ej god kemisk status och naturlig tillkomst/härkomst. Beslutad miljökvalitetsnorm att uppnå är god ekologisk status 2021 samt god kemisk ytvattenstatus.

Statusklassningen för grundvattenmagasinet Fjällnäs är god ekologisk status och god kvantitativ status. Beslutad miljökvalitetsnorm att uppnå är god kemisk grundvattenstatus samt god kvantitativ status.

2. Befintliga förhållanden

2.1 Områdesbeskrivning

Planområdet ligger ca 3 mil väster om Funäsdalen och ca 1 mil öster om riksgränsen till Norge. Planområdet är i idag planlagt för bostäder och hotelländamål. För orientering se figur 1.

Figur 1. Orientering med plangränsen illustrerad med röd linje. Röd pil för läsbarhet. Berg-Härjedalens kommun.

Det har tagits fram en naturvärdesinventering för området[1]. Förutom naturvärden ger inventeringen en bra bild av områdets karaktär. Området består mestadels av äldre fjällbjörkskog med mycket låg påverkan av människan. Endast längs ett stråk i väster hittades historiska spår efter avverkning. Fjällbjörkskogen utgör en karaktäristisk naturtyp för fjällområden mellan barrskogsgränsen och kalfjället. Marken i området är mestadels frisk och det finns två större fuktiga områden med våtmarker. Flertalet mer eller mindre framträdande bäckar och avrinningsstråk genomkorsar området. Naturvärdesobjekten är kategoriserade från vissa naturvärden till höga naturvärden. För att ta del av naturvärdesinventeringen i sin helhet hänvisas till den framtagna rapporten.

Området sluttar i sydvästlig riktning med marknivåer som varierar från ca +909 m till ca +818 m. sydväst om området ligger sjön Malmagen. För att få en uppfattning av hur området ser ut i dagsläget, se figur 2, 3 och 4.

[1] Naturvärdesinventering av område i Fjällnäs, Härjedalens kommun. Naturföretaget, 2020-08-28.

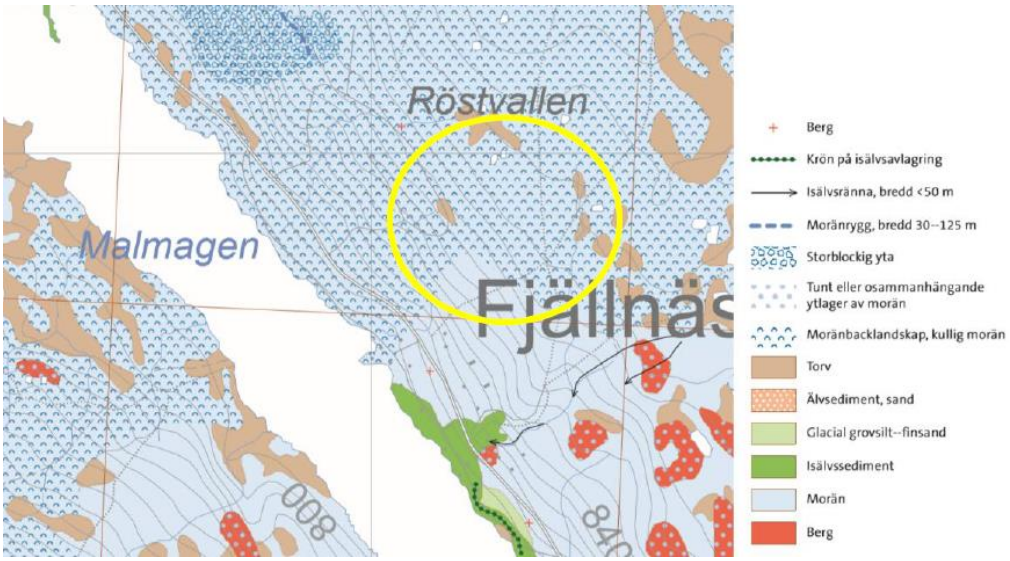
Figur 2. Fjällbjörkskog med gamla björkar. Naturvärdesinventering Naturföretaget 2020-08-28.

Figur 3. Gräsmark med våtmarksinslag i sluttning. Naturvärdesinventering Naturföretaget 2020-08-28.

Figur 4. Liten bäck som slingrar sig genom björkskogen. Naturvärdesinventering Naturföretaget 2020-08-28.

2.2 Geoteknik och grundvatten

Geotekniska undersökningar har gjorts för området[2,3]. Enligt SGU:s jordartskarta består området av morän. I närområdet finns isälvssediment, torv och berg, se figur 5.



Figur 5. Jordartskarta från SGU:s kartgenerator 2020. Gul cirkel markerar det ungefärliga området för undersökningen. PM Geoteknik. WSP, 2020-12-04.

[2] DP Fjällnäs, Malmagen 2:208, Härjedalens/Bergs kommun. Markteknisk undersökningsrapport, MUR. WSP, 2020-12-04.
[3] DP Fjällnäs, Malmagen 2:208, Härjedalens/Bergs kommun. PM Geoteknik. WSP, 2020-12-04.

Under växtlighet och ytlig mulljord består det översta lagret i området av isälvssediment eller moränjord av främst sten, grus och sand. Bitvis mycket sten och block i ytan. Några mindre områden med torv förekommer också.

Sonderingar har drivits till mellan 1,1–5,1 m, där stopp har erhållits eller sonderingen avbrutits. Sediment- och moränjorden går från i huvudsak fast till mycket fast relativ fasthet mot djupet. I borrhål WSP102 mellan 1,0–1,2 m och WSP108 mellan 0 - 1,2 m så finns inblandning av lera och silt i moränen. Den relativa fastheten är här mycket lös till fast. Allmänt har stoppen på sonderingarna erhållits i fasta jordlager som till större dele bedöms vara fast morän alternativt troligt block eller berg på 1,1 - 5,4 m. I borrhål WSP101 och WSP107 har jord-bergsondering utförts och bergnivån återfanns på 5,4 m respektive 0,6 m under markytan.

Sammanvägt bedöms inga stabilitetsproblem föreligga i området för planerade byggnationer eftersom markens beskaffenhet är gynnsam.

Grundvattennivån har i området undersökt genom installation av 2 st grundvattenrör i undersökningsområdet, resultatet redovisas i tabell 1.

Tabell 1. Resultat från mätning av grundvattenrör samt borrhål. PM Geoteknik. WSP, 2020-12-04.

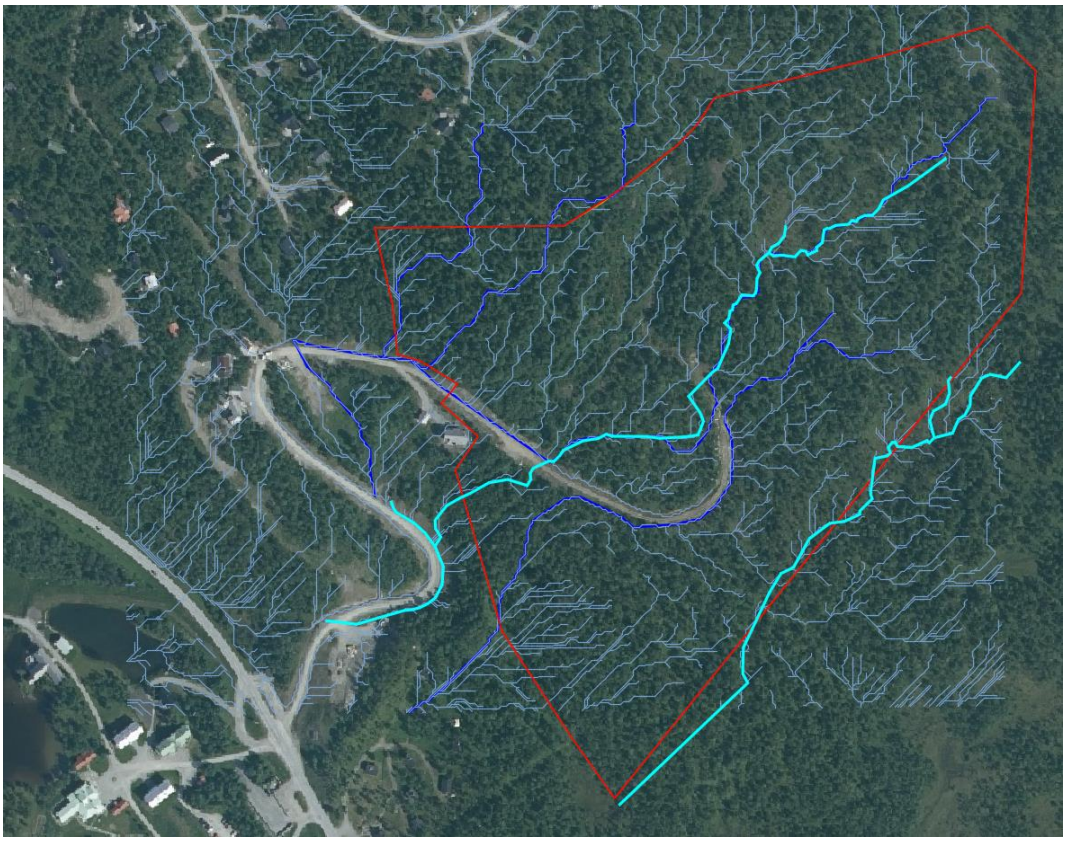
Punkt	Marknivå	Överkant GW-rör	GW-nivå	Djup under markytan	Datum
WSP101G	+900,4	+901,6	torrt	3,4 m	2020-10-06
WSP108G	+854,3	+855,3	Torrt	3,6 m	2020-10-06

2.3 Befintliga ledningar

Det finns ingen markförlagd infrastruktur såsom ledningar i mark i området i dagsläget.

2.4 Befintlig avvattning

Områdets uppskattade avrinningsvägar har översiktligt analyserats i Scalgo. Analysen påvisar att det råder en jämn fördelning av avrinningen på bred front över området som helhet men att det kan identifieras omkring fyra till fem mer framträdande avrinningsstråk inom området. Dessa stråk är redovisade i figur 6 där cyanfärgad linje är bäckar enligt grundkartan och blå tjockare linjer är mer framträdande avrinningsstråk utifrån Scalgo. Tunnare ljusblå linjer är områdets avrinningsmönster i stort utifrån Scalgo. Bäckarna enligt grundkartan sträcker sig dels i områdets mitt, dels längs områdets östra kant. I anknytning till dessa bäckar finns enligt naturvärdesinventeringen identifierade våtmarksområden.



Figur 6. Blå linjer visar avrinningsvägar enligt avrinningsanalys i Scalgo live. Cyanfärgad linje utgör bäckar enligt grundkartan.

Det finns sedan tidigare en vägsträckning som delvis går in i det aktuella området. Denna väg påverkar avrinningsmönstret eftersom vägdikena påverkar avrinningsvägarna genom att dessa skärs av. Vattnet fortsätter mot Fjällnäsvägen (väg 84) via trumgenomföringar mot sjön Malmagen. Trumlägen i Fjällnäsvägen är inte känt men enligt kartunderlag avrinner ett av de mer framträdande vattenstråken i anknytning till infartsvägen till det aktuella området och detta stråk antas sedan avrinna i nord-västlig riktning längs väg 84. Detta stråk kan förväntas avleda den största andelen av områdets dagvatten. I området väster om den aktuella planen finns också en damm belägen mellan väg 84 och sjön Malmagen. Vattnet från den aktuella planen avleds via denna damm på sin väg mot recipienten. Dammen bedöms ha goda egenskaper ur ett dagvattenperspektiv för fjällsidan som helhet. Men eftersom dammen ligger utanför den aktuella planen kan dess funktion inte inräknas som åtgärd för att hantera den planerade exploateringen inom Malmagen 2:208.

3. Nuläget

3.1 Markanvändning

De nuvarande förhållandena har översiktligt studerats utifrån kartbilder, grundkarta samt utifrån observationer redovisade i övriga genomförda utredningar för området. I redovisning och beräkning för nulägessituationen har området främst betraktats som skogsmark men den befintliga vägen som delvis sträcker sig in i området från väster har också tagits med i beräkningen. Se tabell 2 för redovisning av markanvändningar, avrinningskoefficienter och yta per markanvändning.

Området har utifrån topografi och planerad struktur samt med utgångspunkten att fördela dagvattnet i många punkter delats in i två delavrinningsområden. Uppdelningen gäller både för nuläget och efterläget så att dessa kan jämföras.

Tabell 2. Nuvarande markanvändning inom delområde 1 och delområde 2 med avrinningskoefficienter, sammanvägd avrinningskoefficient och yta per markanvändning.

	Markanvändning	**Avrinningskoefficient**	**ha**
A1	Skogsmark	0,15	8.99
	Väg (grus)	0,80	0,35
	Sammanväg avrinningskoefficient/total yta	0,17	9,34
	Markanvändning	**Avrinningskoefficient**	**ha**
A2	Skogsmark	0,15	6,42
	Väg (grus)	0,80	0,10
	Sammanväg avrinningskoefficient/total yta	0,16	6,52

Utöver de två huvudsakliga delavrinningsområdena A1 och A2 har ett flertal mindre delområden beräknats för att studera hur den erforderliga fördröjningsvolymen kan fördelas inom planen. Mer om detta under avsnitt ”Fördröjningsåtgärder”.

3.2 Flödesberäkning

För beräkningar av förväntade flöden för nuläget har den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac Web (v20.3.3) använts. Ytorna för respektive markanvändning har i modellen bearbetats tillsammans med dimensionerande regn. I tabell 3 anges beräknade flöden för delområde 1 och delområde 2 (delområde A1 och A2). Delområde A1 avser den västra delen av planområdet och A2 den östra delen av planområdet. För markering av A1 och A2 se figur 8.

Tabell 3. Beräknat dimensionerande dagvattenflöde för delområde 1 och 2 för nuläget.

Område	**Flöde nuläget 10-årsregn (l/s) (exkl. klimatfaktor)**
A1	190
A2	160

4. Framtida förhållanden

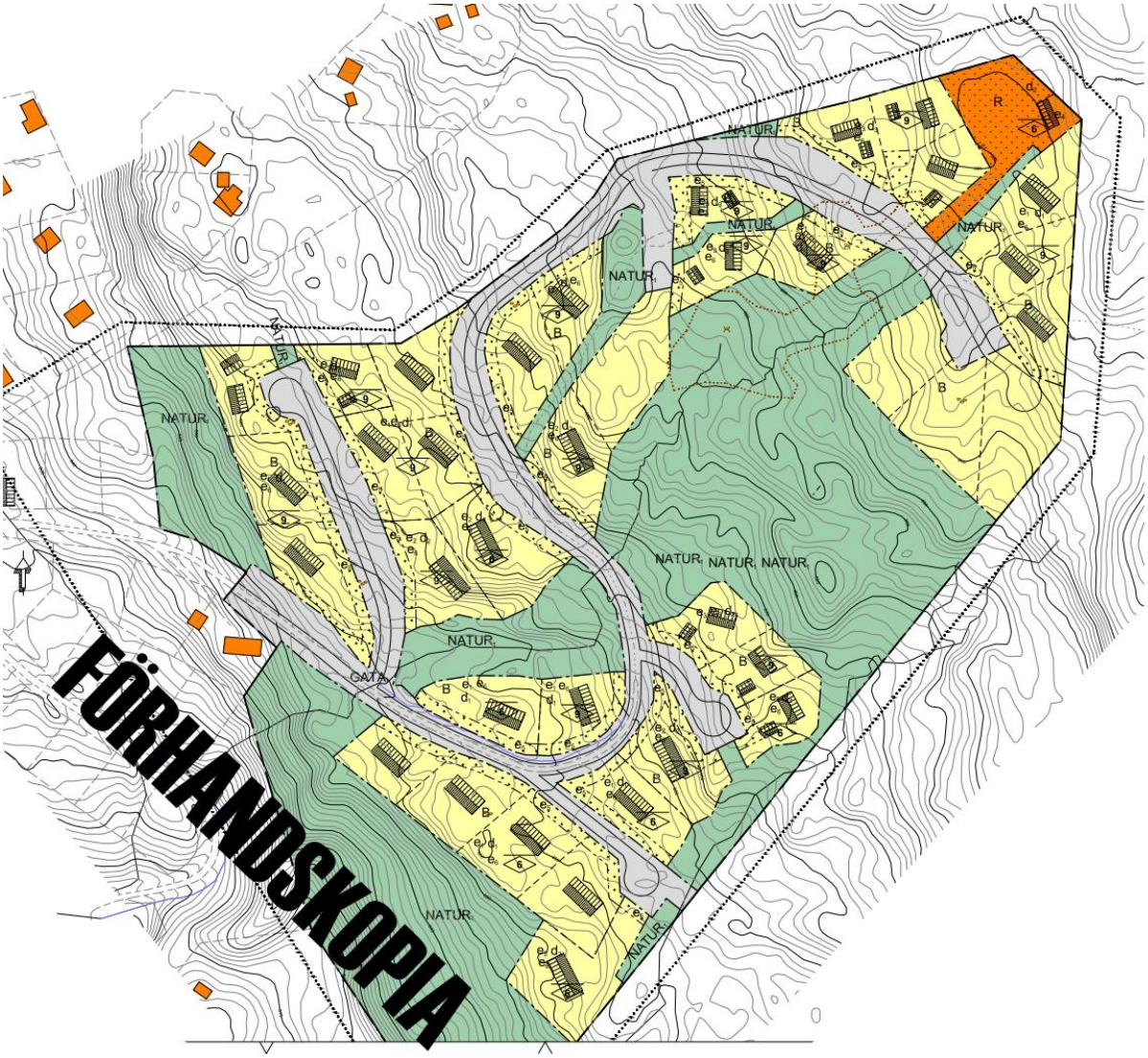
4.1 Markanvändning

Den planerade markanvändningen utgörs av fastigheter för bostadsändamål. Fastigheterna föreslås vara relativt stora (från cirka 1500m² till 2000m²). Ambitionen är att planen ska ha en relativt luftig karaktär mellan bebyggelsen och så stor andel som möjligt av naturmarken ska bevaras. Byggrätten varierar mellan 175 m² och 225 m² beroende på fastighetens storlek. Byggrätten är inte uppdelad i bostadshus respektive uthus/garage utan kan disponeras efter önskemål. På varje fastighet får två lägenheter uppföras.

Området är relativt kuperat och bebyggelse och vägområden måste därför anpassas utifrån detta. En maximal uppfyllnad finns angiven i planbestämmelserna på 1 m. Vidare ska husen utformas med nock i samma riktning som husets långsida och materialval för tak och fasad ska smälta in i omgivningen.

En större andel grönområden har i planen lämnats orörda eftersom området har höga naturvärden. Den planlagda naturmarken är koncentrerad till områden kring bäckar och för befintliga gräsmarker.

Ett förslag till vägutformning har tagits fram som också anpassats i möjligaste mån till naturområdena men lutningar och önskemål om tomternas omfattning/utbredning har också varit styrande. Den planerade strukturen har också anpassats till VA-utformningen. Den framarbetade strukturen som denna utredning utgått från redovisas i figur 7. Observera att denna utformning är en skiss för granskning (förhandskopia) och kan komma att förändras, det finns för nuvarande två förslag med olika antal tomter (i det större förslaget 3 extra tomter). För denna utredning har det förslag på strukturplan med störst andel tomter använts för att inte underskatta den planerade exploateringen. Beroende av kommande ställningstagandet gällande VA kan mindre justeringar av planen komma att krävas. En något lägre exploatering skulle i så fall ge upphov till något lägre flödessituation mot det förslag som rubricerad utredning utgått ifrån. Detta skulle i så fall ge mer positiva förutsättningar dagvattenmässigt.



Figur 7. Plankarta med planerade markbestämmelser. Detaljplan för Malmagen 2:208, skiss för granskning Berg-Härjedalens kommun 2020-06-24.

Markanvändningen grundar sig på den framarbetade skissen för Malmagen, 2020-06-24. Vägen räknas som väg med grusad yta. Vägens slänter har också inräknats i vägens markanvändning eftersom information om infartsvägar till respektive tomt ej är känt. Tomtmark och naturmark bedöms som skogsmark. För

byggnader har största byggnadsarea per tomt använts. Detta gäller även för besöksanläggningen i områdets nord-östra spets. I tabell 4 redovisas markanvändningar, avrinningskoefficienter och yta per markanvändning för delområde 1 och delområde 2 för efterläget.

Tabell 4. Planerad markanvändning för delområde 1 och delområde 2 med avrinningskoefficienter, sammanvägd avrinningskoefficient och yta per markanvändning.

	Markanvändning	**Avrinningskoefficient**	**ha**
A1	Skogsmark	0,15	7,02
	Väg (grus)	0,80	1,83
	Takytor utifrån största byggnadsarea	0,90	0,49
	Sammanväg avrinningskoefficient/total yta	0,32	9,34
A2	**Markanvändning**	**Avrinningskoefficient**	**ha**
	Skogsmark	0,15	5,66
	Väg (grus)	0,80	0,55
	Takytor utifrån största byggnadsarea	0,90	0,29
	Sammanväg avrinningskoefficient/total yta	0,24	6,50

4.2 Flödesberäkningar

För att ge en bild av hur flödena förändras som en följd av den planerade exploateringen har flödesberäkningar utförts för nuläget och för efterläget (tabell 3 och tabell 5). Motsvarande beräkningsmetod som för nulägessituationen har använts. Hänsyn har tagits till förväntade klimatförändringar för efterläget genom att det dimensionerande flödet räknats upp med en klimatfaktor på 1,25. I tabell 5 anges beräknade flöden för ett 10-års-regn efter den planerade exploateringen. För att påvisa ett skyfallsscenario har även ett 100-årsregn redovisats.

Tabell 5. Beräknat dimensionerande dagvattenflöde för delområde 1 och 2 efter exploatering.

Område	**Flöde efterläget 10-årsregn (l/s), inkl. klimatfaktor.**	**Flöde efterläget 100-årsregn (l/s), inkl. klimatfaktor.**
A1	490	1100
A2	270	590

4.3 Föroreningsberäkning

Föroreningsberäkningar har utförts för de två delområdena. Dessa beräkningar är likt flödesberäkningarna modellerade i StormTac. I StormTac finns underliggande information om förväntad föroreningstransport för respektive markanvändning. Föroreningsberäkningen ger således en bild av den förväntade föroreningstransport för den specifika planen.

Viktigt att komma ihåg är att resultaten ger en översiktlig bild av områdets förväntade föroreningssituation då den underliggande informationen är schablonmässig och karteringen av markanvändningen har gjorts utifrån erhållna underlag i ett tidigt detaljplaneskede samt vissa antaganden.

För att bedöma den förväntade reduceringsgraden i de föreslagna dagvattenåtgärderna kan möjliga dagvattenåtgärder om så önskas läggas in i modellen. Ingående åtgärder för modelleringen av reningsgrad i både delområde 1 och delområde 2 kan exempelvis utgöras av översilning och fördröjande åtgärder.

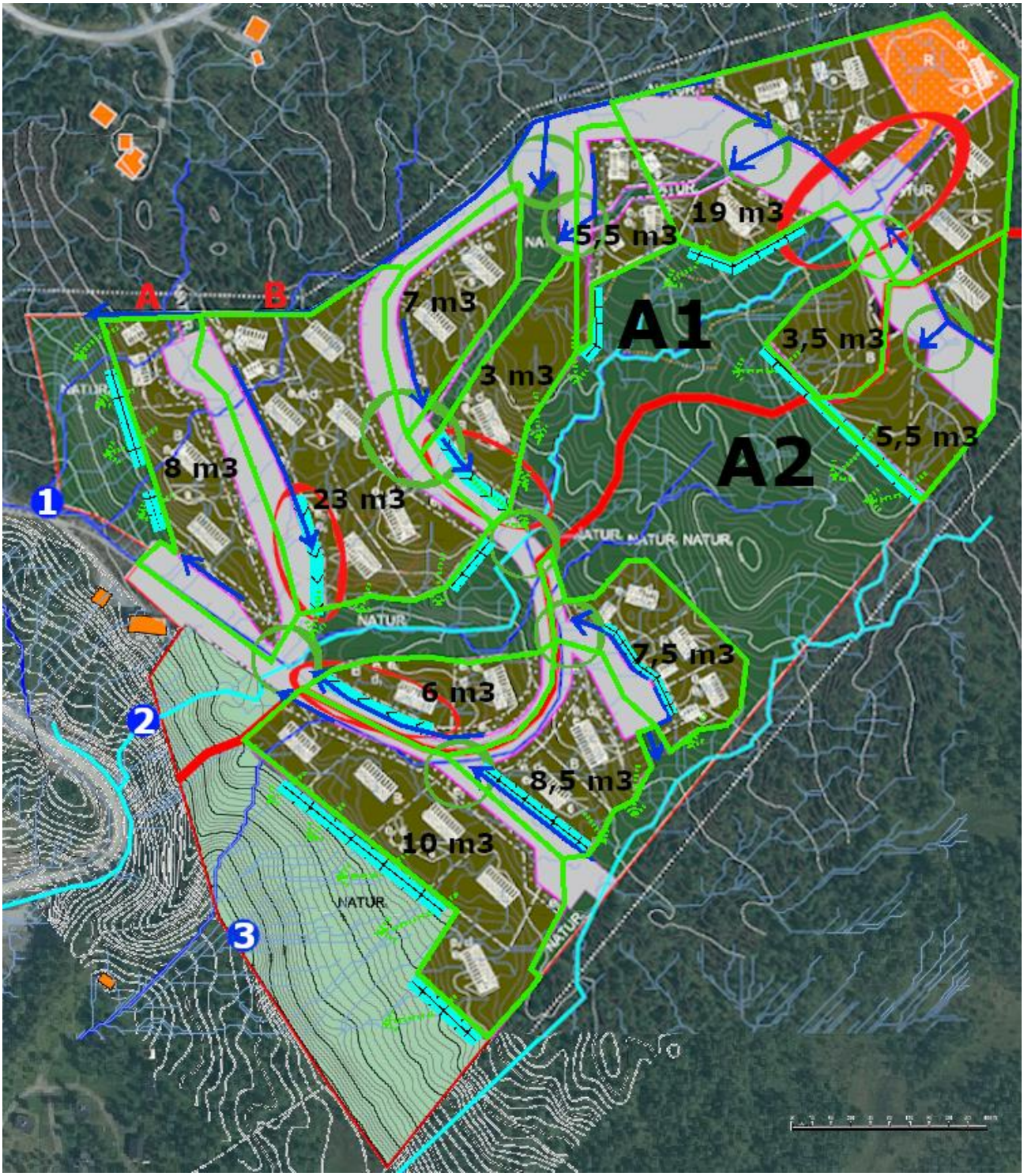
En grov bedömning kan utföras för vilka ytor som dagvattnet kommer avledas över. Andelen vegetationsytor som i praktiken kommer att översilas är dock mest troligt större. Detta på grund av att

exempelvis översilning över vegetationsytor på tomtmark är svårt att inräkna. Det kan också förväntas ske en rad ytterligare positiva effekter som inte går att efterlikna i modellen såsom fastläggning, sedimentering och viss fördröjning i de öppna dikena i området. Föroreningsberäkningarna redovisas i Bilaga 1. Observera att reningsanläggningar inte lagts in i modellen eftersom detaljer såsom höjdsättning med mera som påverkar placeringar och omfattning av reningsåtgärder inte kan fastställas i detta tidiga skede. Däremot beskrivs förväntade reduceringsgrader under avsnitt ”Bedömning av de föreslagna dagvattenåtgärderna”.

5. Sammanställning av förslag till dagvattenhantering

Nedanstående sammanställning redovisar de dagvattenåtgärder som bedöms lämpliga för området. Vidare har ett antal kritiska lägen identifierats där dagvattenhanteringen och den planerade strukturen särskilt ska beaktas. För att illustrerar den planerade exploateringen ur ett dagvattenperspektiv har nedanstående figur tagits fram.

Figuren redovisar den planerade strukturen, avrinningsmönster, kritiska lägen (röda ringar), vattendelare (röd linje), prel. lägen för trumgenomföringar (gröna ringar) och bedömda släppunkter (blå punkter 1, 2 och 3), bäckar/rinnvägar (blå linje utgör bäckar enligt grundkartan, cyanfärgad linje visar på mer permanenta rinnvägar enligt Scalgo och tunna ljusa blå linjer utgör avrinningsmönster enligt Scalgo). Utöver detta redovisas de delområden som beräknats för att fördela ut fördröjningsvolymer inom planen och de erforderliga volymerna. Fördelning av fördröjningsvolymer beskrivs ytterligare under avsnitt ”Fördröjningsvolymer”. Nedanstående avsnitt med olika dagvattenåtgärder kan med fördel läsas tillsammans med figuren, se figur 8.



Figur 8. Illustration över föreslagna dagvattenåtgärder, avrinningsstråk, delavrinningsområden (A1 och A2, avgränsat med röd linje) och fördröjningsvolymer m.m.

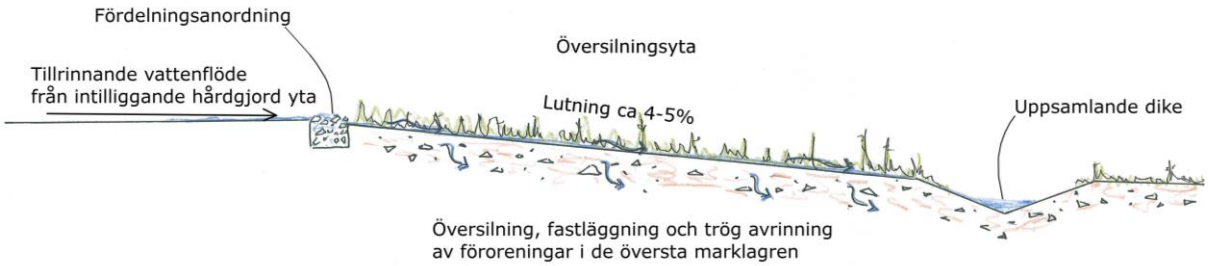
Föreslagna dagvattenlösningar i avsnitten nedan bedöms lämpliga för Malmagen 2:208. Åtgärderna är principiellt beskrivna men ska tas med och implementeras i det fortsatta planarbetet. Principerna ska generellt gälla inom planen som helhet och kan upprepas i flera lägen. Samma principer bedöms också kunna appliceras i mindre skala inom respektive tomtmark.

Slutligt val med detaljerade utformningar och exakta placeringar bestämmas i samband med framtida detaljprojekteringar.

5.1 Översilning och infiltration

En översilningsyta är en svagt sluttande växtbeklädd yta som vatten kan flöda över fördelat över ytan och långsamt. Översilningsytor bidrar främst med rening genom att partiklar fastnar och föroreningar tas upp av växtligheten. Den kan också möjliggöra viss infiltration genom att vattnet infiltreras i de översta marklagren. Beroende av varierande permeabiliteten i jorden kan dagvattnet mer eller mindre infiltreras genom markprofilen. I den aktuell planen innebär detta att översilning är möjlig på samtliga växtbeklädda ytor vilket ska nyttjas. Detta är en relativt enkel åtgärd som skapar trögare system, renare avrinning och möjliggörande av infiltration. Att spara vegetation (gröna bårder) närmast naturliga avrinningsstråk och bäckar bedöms särskilt viktigt.

Denna åtgärd kopplar också till ”planerad höjdsättning” då anlagda ytor kan höjdsättas för avrinning till närmast tillgängliga vegetationsyta. I det fall en mer definierad anordning krävs för översilning kan nedanstående princip nyttjas. En fördelningsanordning anläggs för att sprida dagvattnet i gränsen ut mot vegetationsytan. Exempelvis ett makadamfyllt mindre dike/fåra. Efter fördelningsanordningen avrinner vattnet vidare för översilning, se illustration i figur 8.



Figur 9. Illustration översilning. Illustration: Rickard Olofsson.

Översilning och infiltration ska betraktas som en av de viktigaste generella åtgärderna inom planen. Genom att stuprör med utkastare skickar ut dagvattnet ut över intilliggande vegetationsytor på tomtmark och höjdsättning på infarter planeras så kan principen nyttjas direkt där dagvattnet uppkommer.

Utifrån det faktum att planens gröna struktur är generöst planerad där stor andel av den befintliga vegetationen sparas kommer stora areor kunna nyttjas för översilning och infiltration.

Aktiva materialval bör generellt göras i området. Med detta menas exempelvis att grus används i stället för asfalt på körytor, vändplaner och ev. parkeringar eftersom detta skapar förutsättningar för infiltration och trögare avrinning. Avskalade vegetationsytor ska i möjligaste mån sparas och vid behov bevattnas för att kunna återföras efter utförda markarbeten.

5.2 Planerad höjdsättning

Höjdsättningen av området är avgörande för en god dagvattenhantering. Utgångspunkten för höjdsättningen utgår oftast från hur den befintliga topografin ser ut. Justeringar av marken blir dock alltid aktuella men målsättning bör vara att följa befintliga markhöjder så långt som möjligt för att bland annat uppnå massbalans inom området. Höjdsättningen anpassas dels övergripande, men dels också på lokal nivå, (exempelvis höjdsättning av vägar, diken, vändplaner mm) för att nå föreslagna dagvattenåtgärder samt för att skydda byggnader och övriga anläggningar. Höjdsättningen ska även ta hänsyn till områdets skyfallshantering vilket beskrivs närmare under ”Skyfallshantering”.

Det är viktigt att höjdsättningen i möjligaste mån bibehåller det nuvarande avrinningsmönstret, detta är av största betydelse i ett fjällnära exploateringsområde. Detta skapar också förutsättningar för att sprida dagvattnet jämnare över området. Att samla upp dagvatten exempelvis längs längre vägsträckor ska undvikas eftersom det då skapas en risk i den punkt där dagvattnet sedan släpps mer koncentrerat.

5.3 Öppna vegetationstäckta diken med erosionsskydd och energidämpare

En av huvudåtgärderna i området är öppna vegetationstäckta diken. Detta går i linje med att sträva efter en öppen robust dagvattenhantering och de fördelar som erhålls genom detta. Öppna diken kommer att krävas kring den planerade vägen i form av vägdiken.

Anläggande av diken på uppströmssidan av vägen innebär att diket kommer att skära av det befintliga avrinningsmönstret, samla upp dagvatten och sidoförflytta dagvattenflödet. Allt detta ökar risken för ett förändrat avrinningsmönster. Därför ska vägkroppen förses med genomföringar (dagvattentrummor) i strategiska punkter. Målsättningen är att nuvarande avrinningsmönster i möjligaste mån och så tidigt som möjligt ska återställas nedströms den uppkomna förändringen. Detta för att genomleda befintliga rinnvägar samt för att minimera den sträcka som i praktiken kommer utgöra uppsamling och sidoförflyttningar. Om uppsamling och sidoförflyttningar sker i för stor utsträckning kommer avrinningsmönstret förändras genom att nya avrinningsstråk tillskapas och större flöden samlas upp och koncentreras. Ett uppsamlat, koncentrerat flöde som dessutom släpps i ett nytt läge skapar en förhöjd risk i dessa punkter. För att ytterligare skapa viss fördröjning och sedimentfällor i flera lägen i dikena kan trumgenomföringarnas nivå även anläggas något över dikesbotten. Detta ska utföras med god marginal till omkringliggande mark och väg.

Förutom att dikena i möjligaste mån ska vara vegetationstäckta så ska dessa erosionsskydd i särskilt utsatta lägen såsom branta partier, branta krökar samt vid trumögon (in- och utlopp). Vid markarbeten där vegetationsskiktet skalas av exempelvis i slänter ska erosionsskydd också upprättas. Detta eftersom det föreligger en förhöjd risk för erosion och materialtransport i dessa lägen. Exempel på erosionsskydd kan exempelvis vara återföring av vegetation, stensättningar och armering i de översta marklagren med kokosnät och/eller kompletterande sådd mm.

I branta partier ska energidämpare upprättas. Detta för att minska flödeshastigheten och ta ur energin ur vattnet. Dessa skapar även viss fördröjning och fångar sediment. Enklast anläggs dessa genom att ett lämpligt stenmaterial läggs i dikesbotten upp till en bestämd nivå. Överkant energidämparen ska ligga med god säkerhetsmarginal till omkringliggande mark. Om tillgången av lämpligt stenmaterial finns inom det aktuella området kan detta med fördel användas. Detta eftersom ett naturmaterial från den aktuella platsen bedöms smälta in bättre i omgivningen gentemot ett producerat stenkross.

Eftersom vägarna och utgör en av de mest markanta förändringarna i området bör dessa också i möjligaste mån utformas för att bidra till en god dagvattenhantering. Goda funktioner ur ett dagvattenperspektiv som uppnås i ett öppet dike är bland annat skapande av förutsättning för infiltration, trögare avrinning och fastläggning av föroreningar och sediment.

Det har identifierats åtminstone fyra lägen där ovanstående principer är särskilt viktiga och ska implementeras där ”huvudvägen” korsar områdets vattendrag. Detta eftersom vägdikena i dessa lägen samlar upp dagvatten som sedan till viss del kommer att avledas mot befintligt vattendrag.

5.4 Skyfallshantering

Området ska planeras höjdmässigt utifrån ett skyfallsscenario. Vid extrema regn över det dimensionerande regnet kommer dagvattnet avrinna på markytan eftersom marken bli mer mättad och anlagda

dagvattensystem kommer gå fulla. I händelse av skyfall blir därför en planerad höjdsättning avgörande för mark och byggnader. Höjdsättningen ska anpassas så att dagvattnet rinner från byggnader och inga instängda områden får tillskapas där större dämningsdjup riskerar att skapas.

Fokus vid en dämningssituation är att dagvattnet ska ta sig ned mot recipienten på ett säkert sätt trots att avrinningen till största delen kommer ske på markytan.

5.5 Snöupplag

Uppläggningsytor för snö bedöms finnas i området i de intilliggande ytorna av naturmark samt vid de föreslagna vegetationstäckta öppna dikena där fastläggning av föroreningar och sedimentering kan ske.

Vid snösmältning behöver vattnet ges möjlighet att avledas ytligt för översilning. Därför ska snöupplag undvikas i direkt anslutning eller direkt över avrinningsstråk.

5.6 Trumgenomföringar

Inom planen har ett antal nödvändiga trumgenomföringar genom den planerade vägen identifierats, dessa är markerade med gröna ringar. Lägena har identifierats eftersom vägen kommer att skära av den naturliga rinnvägen, se också avsnitt ”Öppna vegetationstäckta diken”. Att placera trumgenomföringar i dessa lägen bedöms nödvändigt för att fortsättningsvis bibehålla nuvarande avrinningsmönster, fortsatt sprida dagvattnet i många lägen samt inte samla upp dagvatten längas för långa sträckor i vägdikena.
Som åtgärd föreslås att trumgenomföringar med tillräcklig dimension anläggs i dessa lägen (mindre justeringar av de slutliga placeringarna krävs i samband med detaljprojekteringen). Ytterligare lägen kan behöva identifieras i det fortsatta arbetet med planen. Eftersom delar av vägen redan är byggd så har även vissa genomföringar redan utförts.

5.7 Planerad väg till besöksanläggning och befintligt avrinningstråk/bäck

En särskild konfliktpunkt har identifierats för vägen in till besöksanläggningen. I detta läge finns en konflikt mellan föreslagen väg upp mot besöksanläggningen och det befintliga avrinningstråket/bäcken. Utifrån underlaget och den nuvarande utformningen kan det konstateras att delar av avrinningsstråket och den föreslagna vägen ligger i linje med varandra. Även i detta läge krävs en trumgenomföring men också en översyn över planeringen väg kontra avrinningsstråk/bäck. Målsättningen bör vara att så kort sträcka som möjligt av det befintliga avrinningsstråket påverkas genom att omledning av avrinningsstråket i möjligaste mån undviks. Det föreligger större risk för erosion och materialtransport i anlagda vattenstråk än i naturliga där vegetation är etablerad och marken har satt sig över tid. Det kan vara bra om avrinningsstråkets verkliga sträckning undersöks i fält och mäts in eftersom avrinningsstråkets sträckning skiljer sig mellan grundkartan och Scalgoanalysen.

5.8 Fördröjningsåtgärder

För att kompensera för de ökade flödena som är en följd av exploateringen föreslås fördröjningsmagasin. Dessa kan delas upp i flera strategiska lägen eller att den totala volymen placeras längst ned i respektive delområde. Att placera hela volymen för delområde 1 och delområde 2 längst ned i respektive delområde bedöms dock tekniskt svårt på grund av den branta terrängen. Det föreslås i stället att volymerna delas upp. Detta ställer krav på den slutliga höjdsättningen och slutliga lägen för trumgenomföringar.
Det bedöms tekniskt svårt och kostsamt att anlägga magasin i de branta slänterna. Det finns en mängd olika tekniska lösningar för fördröjningsåtgärder. I den aktuella planen föreslås främst att volymerna utgörs med öppna volymer exempelvis i form av grunda fördjupningar nedan tomtmark för efterföljande översilning (se figur 9 där fördelningsanordning byts ut mot fördröjande volym) eller i anknytning till vägdikena.
Fördröjning kan även till viss del uppnås i de föreslagna trappningarna samt med förhöjda

trumgenomföringar i vägdikena. Magasin kan också utföras med krossmaterial eller natursten hämtad från platsen.

För att beskriva en fördelning av fördröjningsvolymer inom planen har ett antal mindre delområden studerats med avseende på flöden vid nuläge och efterläge samt vilken volym som krävs för att kompensera för exploateringen. De bedömda ytorna är markerade med gröna linjer och fördröjningsvolymen är redovisade i respektive delområde. De ytor som beräknats består av ytor som planeras att exploateras. Mindre ytor av den planerade vägen har inte medräknats där dessa ytor bedöms på ett fördelaktigt sätt kunna ledas ut till intilliggande vegetationsytor där detta flöde erosionskyddas och därefter översilas naturmarken.

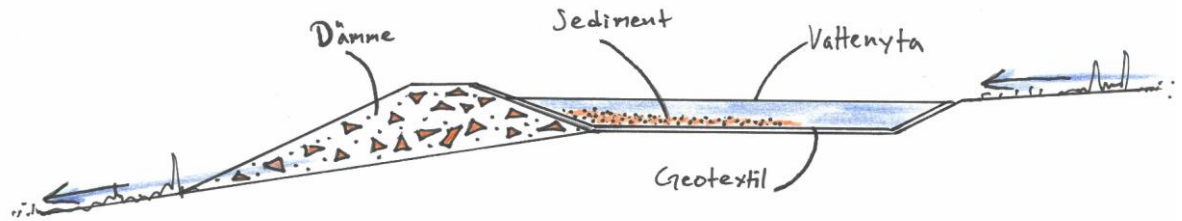
5.9 Avskärande åtgärd

För att minimera andelen opåverkat dagvatten som rinner in och belastar området kan avskärande åtgärder anläggas. Detta är ytliga avrinningsstråk som styr undan dagvattnet. Exempel på ett läge för avskärande åtgärd är för tomtmarken i planområdets västliga spets (se punkt A i figur 8). Denna åtgärd kan bli aktuell i flera lägen som exempelvis för tomtmarken strax öster om punkt 6 (se punkt B i figur 8).

5.10 Omhändertagande av dagvatten under byggtiden

Det är viktigt att upprätta dagvattenåtgärder även både för bygg- och för driftskedet. I samband med att markarbeten utförs, och mark som tidigare varit vegetationstäcket blottläggs, så ökar risken för ökade flöden och sedimentationstransport. Under bygg- och etableringsfasen skall därför tillfälliga lokala sedimenteringsfällor anordnas inom planområdet om det föreligger risk för transport av slam. Det är fördelaktigt om dessa anläggs i flera punkter snarare än endast i en punkt. Det är också bra om dessa kan placeras där det finns naturliga lågpunkter. Viktigt är att tillräcklig volym skapas och att en låg hastighet på flöden nås, så att ursköljning av uppsamlat sediment inte sker. Sedimentationsfällor kan upprättas enkelt genom att en fördjupning tillskapas och där en geotextil läggs längs botten och upp mot en vall som fungerar som dämme och mekaniskt filter. I fördjupningen tillskapas en volym och dagvattnet tillåts bromsas upp så att sedimentering blir möjlig.

Avsedimentering kan också anordnas genom utplacering av ex. halmbalar i dikesbottnar. Detta kan med fördel utföras i kombination med de tillfälliga sedimentationsfällorna. Både de tillfälliga sedimentationsfällorna och eventuella halmbalar ska placeras ut i strategiska lågpunkter där knutpunkter finns för dagvattnet. Val av placeringar kan göras med stöd av avrinningsanalys men slutlig placering ska utföras genom syn ute på plats. Grundprincipen är att inget påverkat dagvatten får nå de naturliga avrinningsvägarna ut ur området. För illustration av en enkel sedimentationsfälla se figur 9.



Figur 10. Illustration tillfällig mindre sedimentationsfälla. En vall kan bestå av överblivna vegetationsskikt från markarbeten. Illustration: Rickard Olofsson.

5.11 Släppunkter

Tre huvudsakliga ”släppunkter” har identifierats för området (se punkterna 1, 2 och 3). I dessa punkter ska dagvattnet vara hanterat utifrån de uppställda kraven för planområdet både ur ett flödes- och föroreningsperspektiv.

5.12 Drift och skötsel

Det är positivt ur ett längre perspektiv om drift- och skötselanvisningar arbetas fram för de dagvattenanläggningar som slutligen byggs i området. Drift- och skötselaspekten ska lyftas upp som en dagvattenåtgärd inom planen. Detta skapar förutsättningar för god funktion över tid. Detta gäller inte minst de tillfälliga sedimentationsfällorna under byggtiden. Dessa anvisningar kan också överlämnas vid ett övertagande av driftansvaret efter avslutad etablering.

Exempel på drift- och skötselinsatser är exempelvis ronder där trumgenomföringar kontrolleras och rensas från eventuellt skräp, grenar eller annat som kan leda till oönskade dämningssituationer. Dessa ronder kan med fördel utföras utifrån prognos för kraftig nederbörd, under och direkt efter kraftig nederbörd.

6. Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen

De framarbetade åtgärderna har tagits fram utifrån planens utformning och de platsspecifika förutsättningarna. Vidare har både ett flödesperspektiv och ett föroreningsperspektiv varit styrande med hänsyn till recipienten Malmagen och säker avledning i fjällnära terräng.

Utifrån målsättningen om att minimera flödesökningen mellan nuläge och efterläge har erforderliga fördröjningsvolymer för flödesneutralitet beräknats och fördelats ut inom planen. Att fördröja dagvatten bedöms viktigt i fjällnära planer med hänsyn till risker såsom dämning, erosionsskador och transport av material till recipienten. Det bedöms mycket positivt att planområdet är så generöst tilltaget gällande grönytor samt att en öppen dagvattenhantering har föreslagits. Det har också identifierats särskilda kritiska punkter och åtgärder för dessa för att i möjligaste mån uppnå en säker avledning.
Utöver fördröjningsvolymerna bedöms det viktigt att använda de naturliga systemen inom planområdet såsom översilning för en god och robust dagvattenhantering med hänsyn till de stora naturvärdena och de befintliga vattendragen.

Samma principer som framarbetats för planen som helhet bedöms kunna appliceras i mindre skala inom respektive tomtmark. På så vis kan behovet av fördröjningsåtgärder minskas inom planen.

Att översila och infiltrera dagvatten över vegetationsytor har en reningseffekt på partikelbundna föroreningar mellan 60–95 %. I exempelvis makadamdiken som kan motsvara fördröjning i anknytning till vägområden kan partikelbundna föroreningar avskiljas till 50–90 %.
Förutsatt att de föreslagna åtgärderna implementeras i planområdet bedöms att en god dagvattenhantering kan uppnås och genom detta bedöms att uppsatta miljökvalitetsmål för recipienten Malmagen inte försvåras med hänsyn till den planerade exploateringen.

Det är viktigt att dagvattenhanteringen utreds och arbetas in i ett så tidigt skede som möjligt för den fortsatta konkretiseringen av åtgärderna. Dagvattenhantering kan regleras på olika sätt i en detaljplan och är bland annat beroende av vilken markanvändning som är tillåten enligt planen. Nedan följer en allmän text för detta för kvartersmark och allmän platsmark.

- På kvartersmark för bostäder kan planbestämmelser som främjar en god dagvattenhantering införas. Bestämmelsen kan samexistera med övriga egenskapsbestämmelser så länge de är förenlig med varandra och fyller PBL:s övriga regler såsom tydlighetskravet och att bestämmelsen med hänsyn till planens syfte behövs. Ett exempel på en sådan samexistens av egenskaper är att egenskapsbestämmelse för dike tillsammans med ett markreservat för gemensamhetsanläggning kan inrymmas inom ett och samma område. Dessa egenskapsskapsbestämmelser kan exempelvis vara utlagda inom område som inte får förses med byggnad såsom inom visst avstånd från fastighetsgräns. På så sätt kan ett effektivt nyttjande av marken främjas. Genom vidare egenskaper kan det säkerställas i planen att avrinning från kvartersmarken sker till angränsande vegetation på allmän plats exempelvis genom att använda plushöjder eller bestämmelse om att marken ska höjdsättas på ett visst sätt.

- Inom allmän platsmark såsom natur- eller parkmark innebär själva användningen att denna kan användas för dagvattenhantering. Även inom allmän platsmark kan egenskapsbestämmelser användas för att tydliggöra eller reglera en viss fråga exempelvis att avrinning ska ske till en viss punkt. Ska en dagvattendamm anläggas som ska vara tillgänglig för allmänheten kan den med fördel ligga inom allmän platsmark. Ska dagvattendammen eller någon annan typ av anläggning för dagvattenhantering inte vara tillgänglig för allmänheten kan den planläggas som kvartersmark under lämplig användning inom tekniska anläggningar.

7. Bilagor

Bilaga 1. Resultat StormTac 2021-10-29.