

Lofsdalen 1:414 och 4:226

Dagvattenutredning inför detaljplan



Upprättad 2022-12-06 av:

Rickard Olofsson och Christoffer Eriksson

Granskad av:

Julia Jansson

Sammanfattning

Rubricerad utredning beskriver hur dagvattensituationen ser ut i dagsläget och hur den förändras i samband med ett plangenomförande av Lofsdalen 1:414 och 4:226. Planområdet har delats in i tre utredningsområden för dagvattenutredningen. Dagvattenflödena ökar i samband med den planerade förändringen av markanvändningen. För ett 10-årsregn (inkl. klimatfaktor 1,25) ökar flödena för utredningsområde 1 från 37 l/s till 84 l/s, för utredningsområde 2 från 150 l/s till 460 l/s och för utredningsområde 3 från 150 l/s till 430 l/s.

Den erforderliga fördröjningsvolymen (våtvolum) uppgår till 30 m³ för utredningsområde 1, för utredningsområde 2 uppgår volymen till 210 m³ och för utredningsområde 3 uppgår volymen till 190 m³ för att uppnå en flödesneutralitet mellan nuläge och efterläge.

Goda reduceringsgrader uppnås med intervallet 70 - 95 %. Utifrån genomförda beräkningar är reduktion av fosfor ned till nivåer motsvarande nuläget dock svårt att uppnå fullt ut. Detta eftersom det aktuella området i dagsläget i stort sett endast består av naturmark.

Dagvattenåtgärder som föreslås är bl.a. planerad höjdsättning, fördröjningsåtgärder och översilning samt genomledning av opåverkat dagvatten från ovanförliggande områden.

Utifrån genomförda beräkningar och framarbetade förslag till dagvattenåtgärder bedöms att en god dagvattenhantering kan uppnås för planen som helhet under förutsättning att de föreslagna dagvattenåtgärderna implementeras. Den erforderliga fördröjningsvolymen bedöms kunna inrymmas i planen.

Innehållsförteckning

1. Inledning	4
1.1 Bakgrund och Syfte	4
2. Förutsättningar	4
2.1 Allmänt om dagvatten	4
2.2 Underlag	4
2.3 Riktlinjer, dagvatten	5
2.4 Skyddade områden	5
2.5 Områdets recipienter och dess miljö kvalitetsnormer	6
3. Befintliga förhållanden	6
3.1 Områdesbeskrivning och orientering	6
3.2 Befintlig avvattnings	11
3.3 Befintliga ledningar	11
4. Beräknade flöden för nuläget	12
4.1 Markanvändning	12
4.2 Flödesberäkning	13
5. Framtida förhållanden	13
5.1 Markanvändning	13
5.2 Flödesberäkningar	15
5.4 Föroreningsberäkning	16
6. Förslag till dagvattenhantering	17
6.1 Planerad höjdsättning	18
6.2 Skyfallshantering	19
6.3 Stuprörsutkastare	19
6.4 Översilning och infiltration	20
6.5 Öppna vegetationstäckta diken (svackdiken)	21
6.6 Snöupplag	21
6.7 Trumgenomföringar	21
6.8 Fördröjningsåtgärder	21
6.9 Omhändertagande av dagvatten under byggtiden	22
6.10 Drift och skötsel	22
7. Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen	22

1. Inledning

1.1 Bakgrund och Syfte

Ett detaljplanearbete för Lofsdalen 1:414 och 4:226 är under upprättande. Detaljplanens syfte är att undersöka möjligheten för planmässigt skapa förutsättningar för nya tomtområden med tillhörande vägar och parkering samt yta för avfallshantering.

Mot bakgrund av detta har Arcstan AB, på uppdrag av Berg-Härjedalens kommun, 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 och planerad struktur på exploateringen.

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:

- Dwg-underlag erhållet från Berg-Härjedalens kommun (planområdesgräns, GK Lofsdalen 4:226, planskiss 2022-10-19).
- Ortofoto, Berg-Härjedalens kommun.
- Geoteknik. DP Lofsdalen 4:226. Härjedalen/Bergs kommun. Markteknisk undersökningsrapport, MUR. WSP, 2020-12-09.
- Geoteknik. DP Lofsdalen 4:226. Härjedalen/Bergs kommun. PM Geoteknik. WSP, 2020-12-09.
- Naturvärdesinventering av Lofsdalen 1:414, Bergs kommun. Naturföretaget 2021-06-29.
- Naturvärdesinventering för planområdet Lofsdalen 4:5, Lofsdalen. Naturföretaget 2020-08-28.
- Avropsförfrågan, Berg-Härjedalens kommun.
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS), webbaserat verktyg (viss.lansstyrelsen.se).
- Scalgo live.

- StormTac Web (v22.3.2) 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.
- Personlig kontakt Berg-Härjedalens Kommun.

2.3 Riktlinjer, dagvatten

Inga generella riktlinjer eller krav finns i dagsläget framtaget som blir uppenbart styrande vid val av dagvattenåtgärder i området. För att hitta en nivå på ett kravställande har recipienten och områdets givna förutsättningar och den planerade exploateringen varit vägledande. En dialog har också förts med kommunen för att definiera vilka riktlinjer och krav som bör vara gällande för den specifika planen.

Följande riktlinjer och krav har kunnat konstateras:

- Minimera risken för sedimenttransport både i bygg- och driftskede.
- Minimera föroreningstransporten till recipienten.
- Minimera flödesförändringen mellan nuläge och efterläge.
- Dimensioneringsförutsättning med återkomsttid 10 år och klimatfaktor 1,25 för efterläget.
- Säker avledning.
- Återkomsttid 100 år och klimatfaktor 1,25 för att påvisa ett skyfall.

2.4 Skyddade områden

Sveriges länsstyrelser statusklassificerar Sveriges sjöar och vattendrag med avseende på ekologisk och kemisk status. Dessa miljökvalitetsnormer (MKN) anger vilken status vattenförekomsten har i nuläget, vilken status den har som mål att ha och när det senast ska ha uppnåtts. Den ekologiska statusen bedöms utifrån en femgradig skala som hög, god, måttlig, otillfredsställande eller dålig. Kemisk status klassas som god eller uppnår ej god status. Gällande den kemiska statusklassningen finns undantag för kvicksilver, kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter då gränsvärdet för dessa ämnen överskrids i alla Sveriges ytvattenförekomster.

I det webbaserade verktyget VISS (Vatteninformationssystem Sverige)¹ finns dessa klassningar och kartor över alla Sveriges större sjöar, vattendrag, grundvatten och kustvatten.

Alla större vatten är indelade i enheter som benämns som vattenförekomster. Riskbedömningen i VISS baseras på en analys per miljöproblem av betydande påverkandekällor och dess förväntade utveckling. Samt klassificering av status av relevanta kvalitetsfaktorer, dess tillförlitlighet och säkerhet. Enligt plan- och bygglagen (PBL), ska MKN följas vid planläggning. En del i det arbetet är att framarbete platsspecifika dagvattenåtgärder i den aktuella planen som behövs för att uppnå en god dagvattenhantering. De dagvattenåtgärder som implementeras i planen utgör en viktig del för helheten sett ur ett avrinningsområdesperspektiv kopplat till den aktuella vattenförekomsten. Hela bördan ska inte belasta den senast tillkommande verksamheten av att en MKN inte kan följas. Åtgärder ska inte förbjudas om dessa endast i obetydlig utsträckning påverkar förutsättningarna för att normen ska kunna följas.

¹ Vatteninformationssystem Sverige (VISS), webbaserat verktyg (viss.lansstyrelsen.se)

Identifierade skyddat områden som via dagvatten kan komma att påverkas av den aktuella planen bedöms vara vattenförekomsten Lofssjön (SE688275-137932).

2.5 Områdets recipienter och dess miljö kvalitetsnormer

Lofssjön är planområdets direkta recipient, närmsta avståndet mellan planområdesgräns och recipienten är ca 120 m.

I tabell 1 har en sammanställning av statusklassningen av vattenförekomsten Lofssjön gjorts utifrån VISS. Tabellen visar att den ekologiska statusen bedöms som otillfredställande och uppnår ej god för den kemiska statusen. Det föreligger också en risk i att god status (varken ekologisk eller kemisk) inte uppnås till 2027.

Tabell 1. Sammanställning av nuvarande miljö kvalitetsnorm att uppnå för vattenförekomsten Lofssjön. Tabellen redovisar beslutad klassning för Lofssjön 2021-12-20 (förvaltningscykel 3 2017-2021) och för risk 2021-05-26 (förvaltningscykel 3 2017-2021).

Lofssjön	Ekologisk status	Kvantitativ status	Risk
Bedömd status	Måttlig ekologisk potential 2039	God	Det föreligger en risk att miljö kvalitetsnormen inte uppnås bla med hänsyn till betydande påverkandekällor. Vattenförekomsten bedöms inte uppnå god status med avseende på Bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver (Hg), baserat på en nationell klassificering av PBDE och Hg som gjorts av Vattenmyndigheterna. Riskbedömningen baseras på att det finns en risk att god status inte uppnås till 2027

Kända betydande påverkanskällor för Lofssjön är punktkällor från reningsverk, punktkällor förorenade områden, diffusa källor så som atmosfärisk deposition samt förändring av konnektivitet genom upprättande av dammar, barriärer och slussar.

Utöver att Lofssjön är skyddad utifrån uppsatta miljö kvalitetsnormer utgör sjön även en dricksvattentäkt för Lofsdalen.

3. Befintliga förhållanden

3.1 Områdesbeskrivning och orientering

Planområdet omfattar knappt 19,5 hektar och är beläget ca 1 km norr om Lofsdalens by, se figur 1. Området består i dagsläget främst av skogsmark med två mindre grusvägar som angränsar till befintlig bebyggelse. Lofssjön ligger rakt söder om planområdet.

För att få en uppfattning av området i dagsläget, se figur 2–7.



Figur 2. Äldre tallskog. Naturvärdesinventering för planområdet Lofsdalen 4:5, Lofsdalen. Naturföretaget, 2020-08-28.



Figur 3. Fuktdråg. Naturvärdesinventering för planområdet Lofsdalen 4:5, Lofsdalen. Naturföretaget, 2020-08-28.



Figur 4. Liten bäck som rinner genom ett hygge. Naturvärdesinventering av Lofsdalen 1:414. Lofsdalen, Bergs kommun. Naturföretaget, 2021-06-29.



Figur 5. En av många höljor som finns i gransumpskogen. Naturvärdesinventering av Lofsdalen 1:414. Lofsdalen, Bergs kommun. Naturföretaget, 2021-06-29.



Figur 6. Myr. Naturvärdesinventering för planområdet Lofsdalen 4:5, Lofsdalen. Naturföretaget, 2020-08-28.



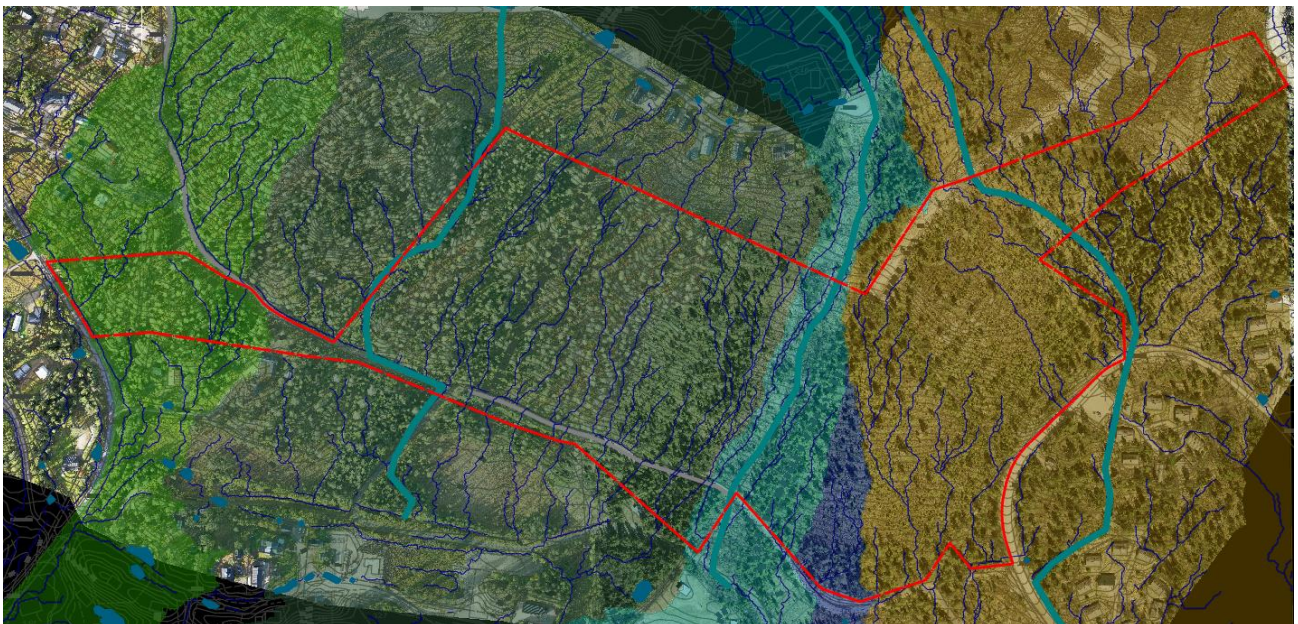
Figur 7. Naturvärdesinventering för planområdet Lofsdalen 4:5, Lofsdalen. Naturföretaget, 2020-08-28.

3.2 Befintlig avvattning

En översiktlig avrinningsanalys har utförts i Scalgo Live för att få en bild av områdets nuvarande avrinningsmönster.

Planområdet berörs i huvudsak av fyra avrinningsområden. Ett mindre delavrinningsområde (blått i nedanstående figur) bör kunna slås samman med delavrinningsområdet väster om detta (cyan i nedanstående figur). Avrinningsområdena avvattnar ovanförliggande mark bestående av skogsmark, tomtområden, vägar och myrområden.

Utifrån Scalgoanalysen kan tre mer framträdande rinnvägar konstateras inom området (cyan tjockare linjer). I övrigt kan det också konstateras utifrån avrinningsanalysen att ytavrinnande dagvatten är fördelat jämnt över området (tunnare blå linjer). Det kan förmodas att dessa utgör mer eller mindre permanenta rinnvägar som fungerar som tidvisa rinnvägar vid kraftigare nederbörd och snösmältning. Det mer framträdande rinnstråket längst öster ut i området rinner endast en kortare sträcka inom planområdet eftersom planområdesgränsen i detta läge formar en smalare remsa i nordöstlig riktning. I avrinningsanalysen syns att rinnvägarna till viss del styrs av strukturer framför allt av vägar och vägarnas tillhörande diken, se figur 8.



Figur 8. Avrinningsmönster och avrinningsområden för nulägesituationen. Redovisning av mer framträdande rinnstråk (tjocka cyanfärgade linjer), planområdesgräns (röd linje) och rinnvägar/bäckar enligt grundkartan (tunna blå linjer).

Det är viktigt att beakta att avrinningsanalysen i Scalgo inte tar hänsyn till markens infiltration eller ev. dagvattentrummor och/eller ledningssystem. Analysen bör därför betraktas som att allt vatten avrinner yttligt vilket kan liknas vid att marken är mättad som en följd av kraftig nederbörd/skyfall.

3.3 Befintliga ledningar

Det finns inget känt ledningsnät för dagvatten inom planområdet. Däremot bedöms det exempelvis finnas ett antal dagvattentrummor för genomledning av vägar och infarter. Ytterligare markförlagd infrastruktur i mark bedöms finnas varpå identifiering och markering av befintlig markförlagd infrastruktur ska utföras i god tid innan markarbeten påbörjas.

4. Beräknade flöden för nuläget

4.1 Markanvändning

De nuvarande förhållandena har översiktligt studerats utifrån erhållet ortofoto och grundkarta. Planen har delats upp i tre utredningsområden. Detta har gjorts utifrån en sammanvägning mellan nuvarande topografi (befintliga avrinningsvägar) samt befintlig och planerad struktur. Nuvarande markanvändning har karterats utifrån ortofoto. Se figur 9 för redovisning av identifierade utredningsområden.



Figur 9. Uppdelningen av utredningsområden (A1-A3). Ortofoto i bakgrunden. Även områdets rinnmönster är redovisat.

I tabell 2 redovisas nulägets karterade markanvändningar, ytor för respektive markanvändning och avrinningskoefficienter. Avrinningskoefficienterna är hämtade från StormTac (v22.3.2) och grundar sig på Svenskt Vattens publikation P110².

Tabell 2. Nuvarande markanvändning inom planområdet med avrinningskoefficienter och yta per markanvändning. Uppdelat på respektive utredningsområde A1-A3.

Markanvändning	Avrinningskoefficient	A1 (ha)		A2 (ha)		A3 (ha)	
Naturmark (skogsmark)*	0,10	0,88		4,54		4,81	
Väg	0,80	-		-		-	
Takytor	0,90	-		-		-	
E-område		-		-		-	
Sammanvägd avrinningskoefficient och total yta		0,10	0,88	0,10	4,54	0,10	4,81

*Korrigerad avrinningskoefficient i StormTac med hänsyn till mättad naturmarksavrinning.

² Svenskt Vatten P110. Avledning av dag- drän och spillvatten. Svenskt Vatten AB, 2016.

4.2 Flödesberäkning

För beräkningar av förväntade flöden för nuläget har den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac Web (v22.3.2) använts. Ytorna för respektive markanvändning har i modellen bearbetats tillsammans med det dimensionerande regnet. I tabell 3 redovisas dimensionerat flöde för respektive område i nuläget. 10-årsregn och 20-årsregn har redovisats tillsammans med ett scenario med ett 100-årsregn för att påvisa flödessituationen vid ett skyfall. 10-årsregnet bedöms vara det dimensionerande regnet för området (fetmarkerat).

Tabell 3. Beräknat dimensionerande flöde (10-, 20- och 100-årsregn) för utredningsområdena 1-3 i nuläget.

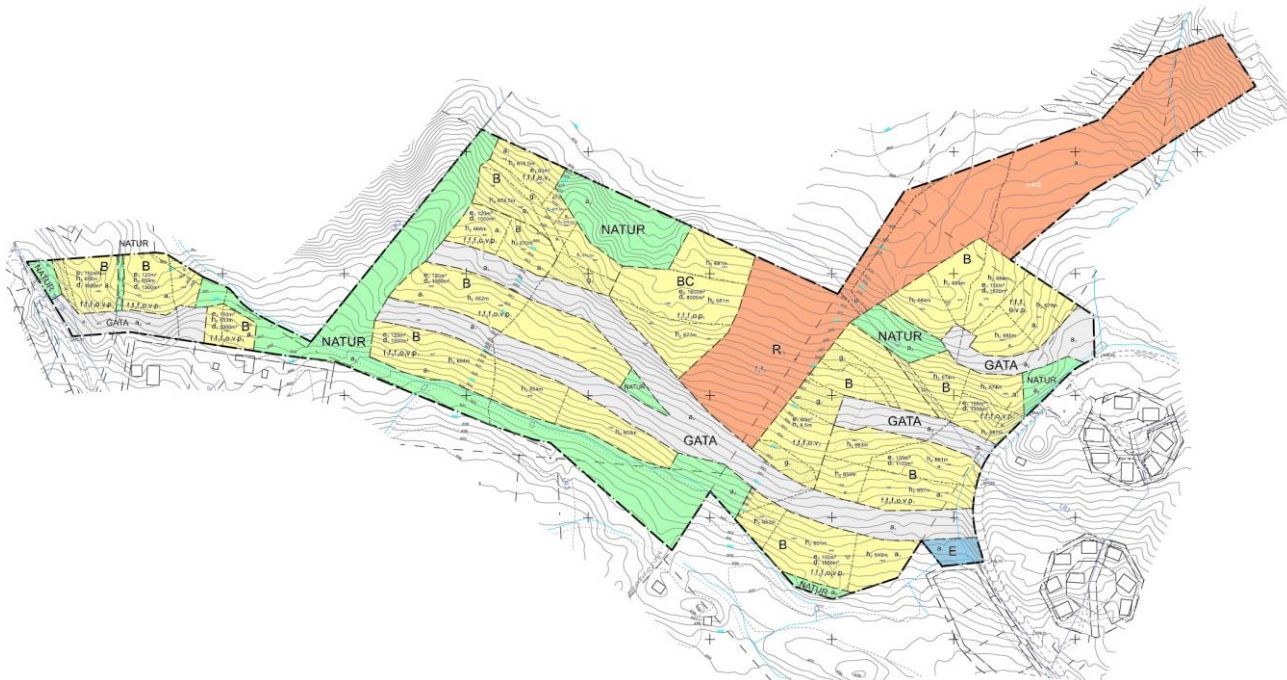
Område	Flöde nuläge 10-årsregn (l/s) (exkl. klimatfaktor)	Flöde nuläge 20-årsregn (l/s) (exkl. klimatfaktor)	Flöde nuläge 100-årsregn (l/s) (exkl. klimatfaktor)
A1	37	47	83
A2	150	190	330
A3	150	190	340

5. Framtida förhållanden

5.1 Markanvändning

Detaljplanens syfte är att undersöka möjligheten för planmässigt skapa förutsättningar för nya tomtområden med tillhörande vägar och parkering samt yta för avfallshantering. I planens planeras det även för grönområden som ligger i linje med områdets mer framträdande rinnstråk/bäckar.

Planens markanvändningar för efterläget grundar sig på den framarbetade planskissen i figuren ovan samt planbestämmelser från tillhandahållen plankarta. Till denna illustration har också förslag till planbestämmelser där bestämmelsen om byggnadsarea per fastighet (e1 och e2) varit dimensionerande för möjlig maximal exploatering av området. Hela vägområdet har räknats som asfalterade och ytor för fastigheter har beräknats som en blandning av tak och skogsmark. För planskiss med förslag till planbestämmelser, se figur 10.



Figur 10. Planskiss efter granskning 2022-10-19, Berg-Härjedalens kommun.

I tabell 4 redovisas efterläggets karterade markanvändningar, ytor för respektive markanvändning och avrinningskoefficienter. Avrinningskoefficienterna är hämtade från StormTac (v22.3.2) och grundar sig på Svenskt Vattens publikation P110³.

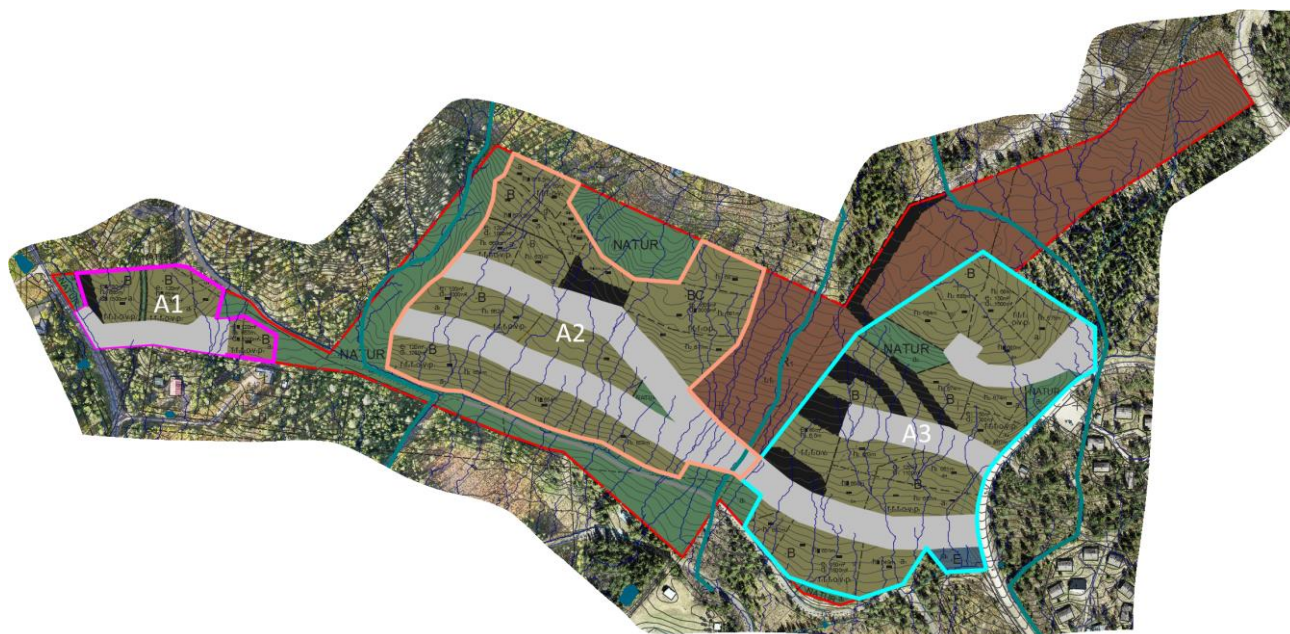
Tabell 4. Planerad markanvändning inom planområdet med avrinningskoefficienter och yta per markanvändning. Uppdelat på respektive utredningsområde A1-A3.

Markanvändning	Avrinningskoefficient	A1 (ha)		A2 (ha)		A3 (ha)	
Naturmark (skogsmark)*	0,10	0,58		2,94		3,34	
Vägar	0,80	0,25		1,30		1,07	
Tak	0,90	0,04		0,30		0,32	
E-område	0,50	-		-		0,08	
Sammanvägd avrinningskoefficient och total yta		0,34	0,87	0,35	4,50	0,32	4,80

*Korrigerad avrinningskoefficient i StormTac med hänsyn till mättad naturmarksavrinning.

För att tydliggöra de markanvändningar för efterlägget som använts i utredningen har nedanstående illustration tagits fram, se figur 11.

³ Svenskt Vatten P110. Avledning av dag- drän och spillvatten. Svenskt Vatten AB, 2016.



Figur 11. Illustration av karterade markanvändningar för efterläget. Grå yta avser vägar. Ytor för planerade tomter är karterade efter största tillåtna byggnadsarea. Övriga ytor är beräknade som naturmark. Ortofoto, grundkarta, planskiss efter granskning 2022-10-19 och rinnmönster i bakgrunden.

5.2 Flödesberäkningar

För att ge en bild av hur flödena förändras som en följd av den planerade exploateringen har flödesberäkningar utförts för efterläget, se tabell 5. Motsvarande beräkningsmetod som för nulägesituationen har använts för att beskriva efterläget. Hänsyn har tagits till förväntade klimatförändringar för efterläget genom att det dimensionerande flödet räknats upp med en klimatkfaktor på 1,25. I tabell 5 redovisas dimensionerat flöde för respektive område i efterläget. 10-årsregn och 20-årsregn har redovisats tillsammans med ett scenario med ett 100-årsregn för att påvisa flödessituationen vid ett skyfall.

De beräknade flödena för nuläge och efterläge för det dimensionerande 10-årsregnet (fetmarkerade) ligger sedan till grund för den beräknade föroreningstransporten och de erforderliga fördröjningsvolymerna.

Tabell 5. Beräknat dimensionerande flöde (10-, 20- och 100-årsregn) för utredningsområden A1-A3 i efterläget.

Utredningsområde	Flöde efterläge 10-årsregn (l/s) (exkl. klimatkfaktor)	Flöde efterläge 20-årsregn (l/s) (exkl. klimatkfaktor)	Flöde efterläge 100-årsregn (l/s) (exkl. klimatkfaktor)
A1	84	110	180
A2	460	570	980
A3	430	540	930

5.3 Fördröjningsvolym

I tabell 6 har erforderliga fördröjningsvolym redovisats. Dessa volym krävs för att en flödesneutralitet ska uppnås mellan nulägesituationen och efterläget. I den första kolumnen i tabellerna är en våtvolum redovisad där hela volymen finns tillgänglig i magasinet. I andra kolumnen i tabellerna har ett ytanspråk redovisats i ett scenario där magasinen anläggs med ett krossmaterial med en porvolym på 40 % samt ett djup på 1 m. Nedanstående volym ska avrundas uppåt vid anläggandet.

Tabell 6. Erforderliga volym för fördröjning av 10-års regnet inkl. klimatfaktor till nuläget för utredningsområden A1-A3.

Utredningsområde	Magasinsbehov (m ³)	Magasinsbehov (m ²). Antaget en porvolym på 40 % samt 1 m djupt magasin.
A1	30	75
A2	210	525
A3	190	475

5.4 Föroreningsberäkning

Föroreningsberäkningar har utförts för planen och även dessa beräkningar har modellerats i StormTac. I StormTac-modellen finns underliggande statistisk information om förväntad föroreningstransport för respektive markanvändning. Föroreningsberäkningen ger således en samlad bild av den förväntade föroreningstransport för de planerade markanvändningarna som kommer att utgöra planen.

Resultaten ska betraktas som en översiktlig bild av områdets förväntade föroreningssituation. Den underliggande informationen är schablonmässig och karteringen av markanvändningen har gjorts utifrån tidiga underlag samt vissa antaganden. Utgångspunkten vid karteringen har dock varit att försöka hamna så nära den planerade exploateringen som möjligt. Vissa antaganden har gjort för att inte underskatta den förväntade föroreningssituationen.

I StormTac är det möjligt att lägga in reningsanläggningar för att kunna bedöma områdets förväntade föroreningstransport i efterläget med rening. För att påvisa reduceringsgraden i den aktuella planen har åtgärder såsom översilning (där grönområden planeras) samt fördröjande åtgärder lagts in i modellen. Som fördröjningsvolym har den beräknade erforderliga fördröjningsvolymen för flödesneutralitet lagts in. Se tabell 7 för reningssteg inom varje delområde.

Tabell 7. Reningsåtgärder för beräkningar

	Utredningsområde 1	Utredningsområde 2	Utredningsområde 3
Översilning	1100 m ²	7000 m ²	7600 m ²
Krossdike	120 m	330 m	290 m
Torrdamm	29 m ³	210 m ³	190 m ³

Beräkningarna av den förväntade föroreningssituation är gjorda för ett 10-års regn och efterläget med klimatfaktor 1,25. Se tabell 8 för förväntad föroreningstransport för nuläget, efterläget utan rening samt efterläget med rening. I samma tabell har även förväntad reduceringsgrad redovisats. I modellen finns också de framarbetade generella riktvärdena för dagvatten inlagda för jämförelse.

Tabell 8. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) (dagvatten+basflöde) för nuläget, efterläget utan rening samt efterläget med rening för utredningsområde 1-3. I samma tabell har även förväntad reduceringsgrad redovisats och för dagvatten framtagna riktvärden. Fetmarkerade värden avser resultat som överskrider riktvärdena.

Utredningsområde		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Nuläge	16	350	3.6	5.2	13	0.12	2.4	3.9	20000	0.0062
	Efterläge utan rening	78	1100	4.7	11	21	0.33	8.7	6.0	42000	0.032
	Efterläge med rening	19	180	0.39	1.6	1.5	0.018	0.56	0.48	2100	0.0017
	Reduceringsgrad (%)	75	84	92	85	93	95	94	92	95	95
	Riktvärde*	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030
Utredningsområde		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Nuläge	16	350	3.6	5.2	13	0.12	2.4	3.9	20000	0.0062
	Efterläge utan rening	82	1100	4.6	11	21	0.35	8.6	5.9	42000	0.031
	Efterläge med rening	24	220	0.52	1.8	1.7	0.022	0.79	0.67	2200	0.0022
	Reduceringsgrad (%)	71	81	89	83	92	94	91	89	95	93
	Riktvärde*	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030
Utredningsområde		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A3	Nuläge	16	350	3.6	5.2	13	0.12	2.4	3.9	20000	0.0062
	Efterläge utan rening	80	1000	4.9	10	23	0.35	7.8	5.6	40000	0.030
	Efterläge med rening	24	210	0.56	1.8	1.9	0.023	0.79	0.68	2300	0.0022
	Reduceringsgrad (%)	70	80	89	83	92	93	90	88	94	93
	Riktvärde*	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

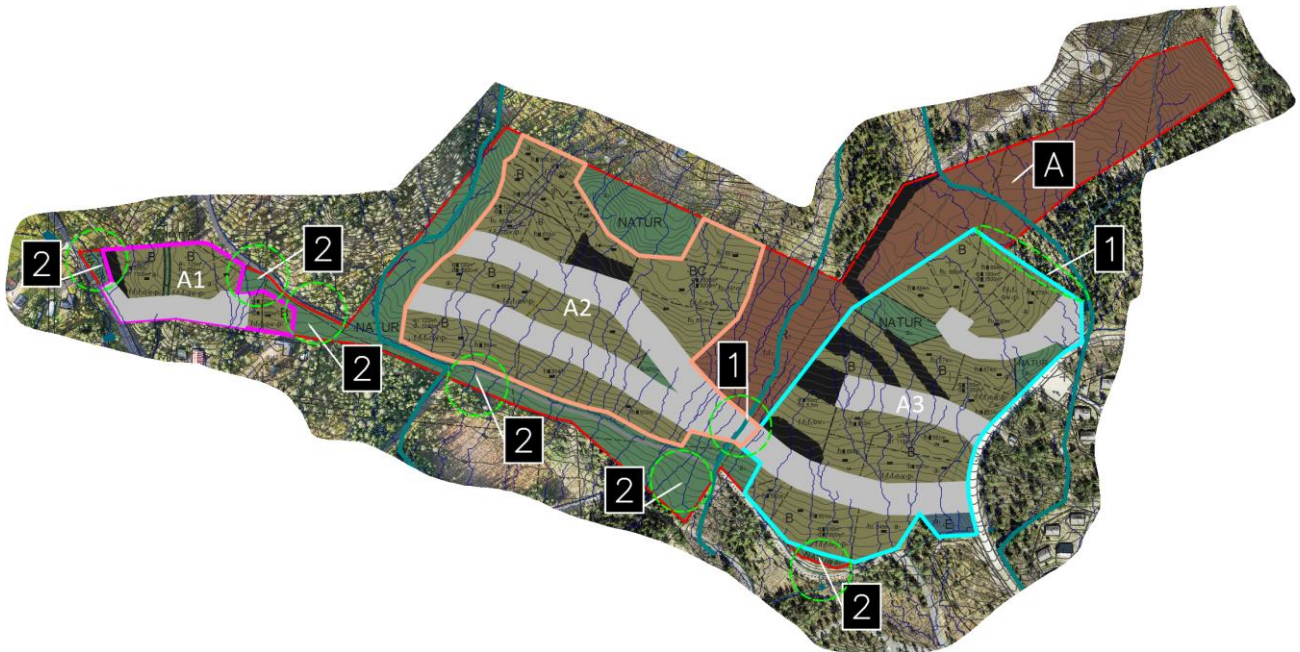
6. Förslag till dagvattenhantering

I nedanstående avsnitt redovisas de dagvattenåtgärder som bedöms lämpliga för området. Åtgärderna är principiellt beskrivna och föreslås att tas med och implementeras i det fortsatta planarbetet. Slutliga val med detaljerade utformningar och exakta placeringar bestäms i samband med kommande detaljprojekteringar.

Eftersom planen omfattas av ovanförliggande delavrinningsområden ska planområdet utöver de åtgärder som implementeras inom planen ha ett avrinningsområdesperspektiv med hänsyn till ovanförliggande

områden. Dessa områden avvattnas i mer framträdande rinnvägar/bäckar och dessa stråk ska även fortsättningsvis kunna ledas genom området obehindrat med tillräcklig kapacitet.

För att förtydliga systemlösningen för den föreslagna dagvattenhanteringen har en illustration med översiktligt placerade dagvattenåtgärder tagits fram, se figur 12. Figuren redovisar planens illustrerade struktur, nuvarande avrinningsmönster (blå tunna linjer), större uppsamlade rinnvägar (cyan tjocka linjer), och förslag till åtgärder inom planen (numrerade figurer) Nedanstående avsnitt läsas med fördel tillsammans med denna figur.



Figur 12. Illustration över föreslagna dagvattenåtgärder med identifierade rinnstråk (cyan och blå linjer).

Tre större avrinningsområden rinner genom planen från norr. Dessa rinnvägar föreslås leva kvar och hållas separerade från planområdets dagvattenhantering. Dessa rinnstråk kolliderar med planerad bebyggelse framförallt i två punkter. I dessa punkter (markerat med 1 i figur 12) föreslås genomledning av rinnvägen under planerade vägar inom området. Tomter i anslutning till den östra rinnvägen föreslås höjdsättas för att minimera risk för inträngande vatten från områden norr om planområdet.

Cirklar markerade med siffran 2 redovisar lämpliga uppsamlingsplatser för dagvatten med fördröjningsåtgärder. Delområde A1 har ingen naturmark som anknyter direkt nedströms området. Det finns dock möjlighet att styra dagvattnet med hjälp av diken till naturmark väster och öster om detta delområde. Generellt ska sammanblandning mellan ofördröjt dagvatten från planområdet och vatten från befintliga rinnvägar bör undvikas. Beakta att hela grönområdet längst ned i område A2 kan nyttjas för fördröjning (cirklarnas placeringar är endast illustrativa). Planerad markanvändning "Skidanläggning" är markerad med A för att uppmärksamma att detta område bör bestå av naturmark även i efterläget samt fortsatt fördela dagvattnet i många lägen likt nuvarande avrinningsmönster.

6.1 Planerad höjdsättning

Höjdsättningen inom planen ska planeras utifrån perspektivet att avleda dagvattnet vid dimensionerande regn för att på ett effektivt och avsett sätt styra dagvattnet till de föreslagna dagvattenåtgärderna. Höjdsättningen bör utgå från hur den befintliga topografin ser ut och målsättningen bör vara att göra så få

ingrepp som möjligt samt i möjligaste mån få en massbalans. Vissa justeringar av marknivåer kommer dock att krävas och då ska principerna för en planerad höjdsättning gälla.

En planerad höjdsättning syftar också till att skapa förutsättningar för översilning och infiltration.

Det är viktigt att höjdsättningen inte tillskapar instängda lågpunkter. Vidare ska avrinningen generellt ske bort från byggnader. Höjdsättningen bör utföras så att flera släppunkter av hanterat dagvatten tillskapas.

Omkring fem huvudsakliga släppunkter har identifierats utifrån avrinningsanalysen men generellt ska så många släppunkter som möjligt eftersträvas för att på så vis sprida ut dagvattnet i så många lägen som möjligt. Detta för att efterlikna nuvarande avrinningsmönster och undvika ihopsamling till enstaka punkter som då tenderar till att bli mer kritiska. Inom området för skidanläggningen bedöms det särskilt viktigt att marken även i efterläget tillåts utgöras av naturmark samt att befintligt avrinningsmönster bibehålls (se markering A i figur 13).

Höjdsättningen ska också ta hänsyn till områdets skyfallshantering vilket beskrivs närmare under avsnitt "Skyfallshantering".

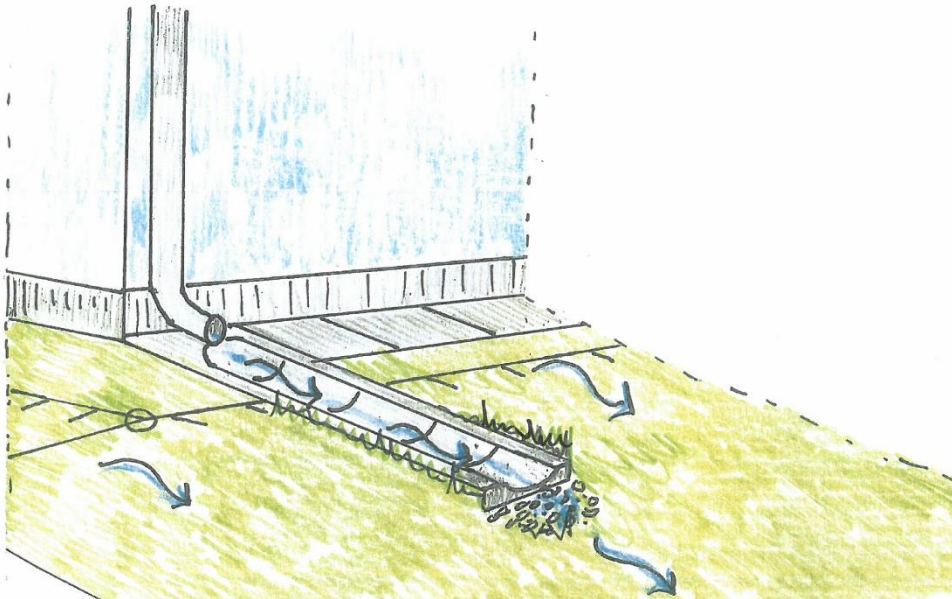
6.2 Skyfallshantering

Området 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 uteslutande avrinner på markytan. Markprofilen blir mer mättad och anlagda dagvattensystem kommer att gå fulla. I händelse av skyfall är dagvattenåtgärden planerad höjdsättning av mark och byggnader helt avgörande.

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 mot recipienten. Det bör förutsättas att även omkringliggande områden har samma principer för detta. De mer framträdande rinnvägarna (feta cyan linjer i figur 13) kan förväntas transportera skyfallsvatten varpå genomledningen av vägen måste tillses tillräcklig kapacitet.

6.3 Stuprörsutkastare

I planens planerade områden för byggrätter bör stuprör med utkastare i möjligaste mån användas. Detta skapar förutsättningar för robust omhändertagande av takavvattningen samt till viss del styra takvattnet. Dessa kan med fördel anordnas i flera lägen runt byggnader för att kontrollerat sprida ut dagvattnet i flera strategiska lägen. För att undvika erosionsskador på mark och få bort vattnet från byggnaden ska stensatta rännor eller dyl. anläggas närmast byggnaden. Rännan ska avslutas med ett erosionsskydd innan vattnet mynnar ut över vegetationsytor. I figur 13 illustreras principen för stuprörsutkastare.



Figur 13. Illustration översilning, illustration Rickard Olofsson.

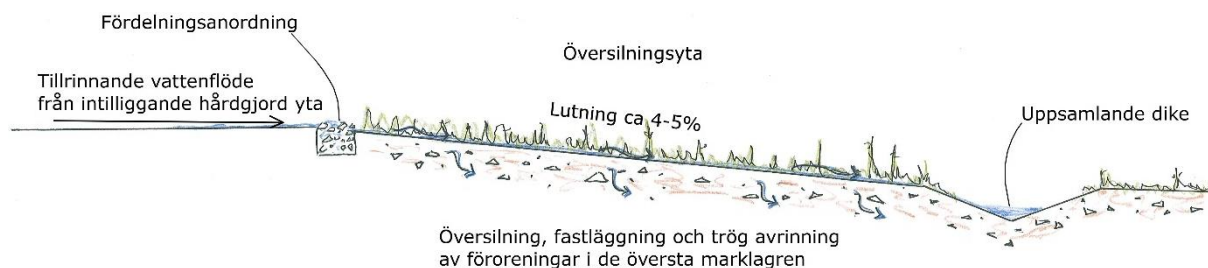
6.4 Översilning och infiltration

Enligt det erhållna utkastet av planen bedöms planen till stor utgöras av vegetationsytor vilket är positivt. Aktiva materialval (såsom exempelvis grus istället för asfalt) bör beaktas och en ambition bör vara att generellt uppmuntra gröna områden inom planen.

Översilning bedöms vara en effektiv, relativt enkel och robust lösning. Där hårdgjorda ytor (vägar, parkeringsytor och takytor mm) ligger i anknäring till vegetationsytor kan den hårdgjorda ytan höjdsättas så att dagvattnet översilar den intilliggande vegetationen. Genom denna princip kan översilning, trög avrinning och möjliggörande av infiltration tillskapas i flera lägen och genomgående där dagvattnet uppstår.

En översilningsyta kan beskrivas som en svagt sluttande växtbäddad yta där dagvatten långsamt kan avrinna fördelat över ytan. Översilningsytor bidrar med rening genom att partiklar fastläggs och nedbrytning av föroreningar sker över tid i växtligheten.

Denna åtgärd kopplar också till "planerad höjdsättning" med tanke på att de anlagda ytorna på ett planerat sätt ska avrinna till den närmaste tillgängliga vegetationsytan jämnt fördelat och på bred front. I det fall en mer definierad anordning krävs för översilning kan exempelvis 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 14.



Figur 14. Illustration översilning. Illustration: Rickard Olofsson.

6.5 Öppna vegetationstäckta diken (svackdiken)

Principen med svackdiken bedöms kunna nyttjas i de lägen där exempelvis vägdiken eller diken intill övriga hårdgjorda ytor blir aktuellt. Anläggande av svackdiken längs vägar bedöms dock endast vara möjligt längs flackare partier eller där vägarna följer höjdkurvor. Att arbeta med öppna system och i möjligaste mån med principen svackdiken går i linje med kommunens ambitioner om en robust dagvattenhantering där öppna system förordas.

Svackdiken kan även utföras "förstärkta" där botten utgörs av en krossfyllning som fördröjningsåtgärd. Vid detta utförande kan volymer tillskapas både synligt i diket samt under diket i krossmagasin. I vegetationstäckta svackdiken kan sedimentering, fastläggning av föroreningar samt volymer tillskapas.

6.6 Snöupplag

Upplagsytor för snö ska planeras och förläggas på grönytor inom planen. De föreslagna vegetationstäckta svackdikena är också lämpliga ytor att förlägga snö. Här kan fastläggning av föroreningar och sedimentering ske av den koncentration som kan ske i lägen för snöupplag.

Snöupplag ska helt undvikas i direkt anknytning till tidvisa eller permanenta rinnvägar och bäckar eftersom dessa möjliggör en snabb avrinningsväg till recipienten.

6.7 Trumgenomföringar

Eftersom de planerade vägarna inom planområdet kommer att skära av områdets avrinningsvägar ska trumgenomföringar anläggas i strategiska lägen. För att tillskapa ytterligare fastläggning av partiklar kan trumgenomföringar förläggas något över dikesbotten. På så vis kan mindre sandfång/sedimentfällor tillskapas i flera lägen inom planen.

6.8 Fördröjningsåtgärder

Fördröjningsåtgärder ska tillskapas för att kompensera för den flödesökning som den planerade strukturen tillskapar.

Genom upprättande av fördröjningsåtgärder kan flödesneutralitet eftersträvas mellan nuläget (nuvarande markanvändning) och efterläget (framtida exploatering utifrån vad planen medger). Förutom fördröjning uppnås även en reducering av föroreningar i dessa åtgärder.

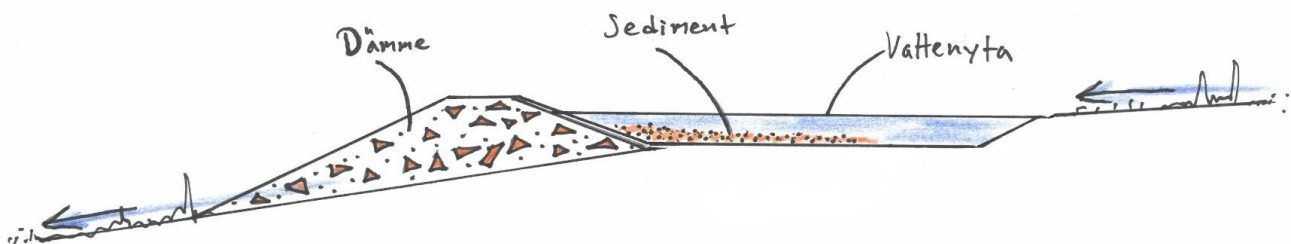
De erforderliga volymerna har beräknats genom att ett utflöde motsvarande beräknat dimensionerande flöde för nuläget (se erforderliga fördröjningsvolym i tabell 6) har ansatts. Detta kan anordnas med en strypt utloppsledning dimensionerat för det önskade utflödet motsvarande nuläget.

Det finns många tekniska lösningar för att fördröja dagvatten. Valet av teknisk lösning ska göras utifrån de platsgivna förutsättningarna. Det bedöms dock vara styrande att fördröjningsåtgärderna i denna typ av område bör harmonisera med planens huvudsakliga karaktär. Med detta menas att enklare och robusta lösningar och/eller samordning med exempelvis förstärkta krossdiken längs vägar kan nyttjas för att fördela ut den erforderliga fördröjningsvolymen inom planen. Det är viktigt att skötselaspekten särskilt beaktas i fördröjningsåtgärderna. Med detta avses att fördröjningsåtgärderna ska vara försedd sandfångsförsedda inloppsbrunnar, inspektionsrör samt möjliggörande av spolning och inspektion.

6.9 Omhändertagande av dagvatten under byggtiden

För att minimera risken för sedimenttransport vid markarbeten (byggskedet) kan dagvattenåtgärder för byggskedet upprättas. I samband med att markarbetena utförs så ökar risken för ökad sedimentationstransport till recipienten. Under bygg- och etableringsfasen kan därför tillfälliga lokala sedimenteringsfällor anordnas inom planområdet. Dessa kan också vid behov samordnas med ev. länshållning av schaktgropar. Målsättningen bör vara att anlägga sedimenteringsfällor i strategiska lågpunkter som kombineras med efterföljande översilning över naturmark. Uppehållstiden, djup och möjligheten att sakta ned vattenhastigheten är avgörande för avsedimenteringens funktion.

Det är viktigt att dessa fällor kontrolleras och töms utifrån uppsatta rutiner för att få en god funktion över tid. Åtgärderna för omhändertagande av dagvatten vid byggskedet ska finnas på plats innan övriga markarbeten påbörjas. I figur 15 illustreras principen för tillfällig sedimentfälla.



Figur 15. Illustration tillfällig mindre sedimentationsfälla. En vall kan exempelvis bestå av överblivna vegetationsskikt från markarbeten. Illustration: Rickard Olofsson.

6.10 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 bör lyftas upp som en dagvattenåtgärd eftersom detta skapar förutsättningar för god funktion över tid. 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 svackdiken rensas från skräp, grenar eller annat som kan leda till oönskade dämningssituationer. Samt att sandfång i exempelvis inloppsbrunnar till fördröjningsåtgärder slamsugs mm.

7. 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 en målsättning om att minimera tillkommande flöden och föroreningar med hänsyn till recipienten samt en säker avledning i området. Detta även med hänsyn till de ovanförliggande områdena där genomledning av opåverkat dagvatten i befintliga avrinningsvägar/bäckar varit styrande.

Eftersom planområdet i stort sett bara består av naturmark (skogsmark) i dagsläget blir det, utifrån genomför modellering i StormTac, svårt att uppnå en rening som reducerar föroreningstransporten vid exploateringen ned till samma nivåer (eller bättre) motsvarande nuläget. För att uppnå så höga reduceringsgrader krävs tekniskt mer avancerad rening som inte bedöms vara lämpliga i denna typ av område. Beräkningsresultatet visar att för den aktuella planen ligger fosfor något högre i efterläget med

rening jämfört med nulägesituationen. Det kan dock konstateras att en hög reducering ändå generellt uppnås i de modellerade åtgärderna som bedöms genomförbara inom planen. Reduceringsgrader mellan 70 % och 95 % uppnås.

Vidare bör det beaktas att föroreningsberäkningarna bygger på schablonvärden och att karteringen av markanvändningarna gjorts med god marginal (för att inte underskatta områdets exploatering). Detta gör att reningsresultaten i vissa fall kan bli underskattade. Exempel på detta är att hela vägområdet bedömts som väg men att vägområdet i praktiken också kommer att bestå av växtbeksäddade slänter. Det kommer också ske reningsprocesser i flera lägen inom området som inte har modellerats. Exempelvis viss dämning och fastläggning längs vägdiken och översilningar där naturmark bibehålls (utöver de ytor som planlagts som naturmark).

Utifrån genomförda beräkningar och framarbetade förslag till dagvattenåtgärder bedöms med bakgrund av ovanstående resonemang att miljökvalitetsnormerna kan följas och en god dagvattenhantering kan uppnås under förutsättning att de föreslagna dagvattenåtgärderna implementeras. De erforderliga fördröjningsvolymen bedöms kunna inrymmas i planen om dessa fördelas ut samt ges utrymme i de lågpunkter som pekats ut i figur 12.