

Dagvattenutredning för del av Funäsdalen 53:1 m.fl. Tännaldalen, Härjedalens kommun

- Dagvattenutredning inför detaljplan för fritidsboende



Upprättad: rev2025-04-07

Upprättad av: Rickard Olofsson

Granskad av Nike Bredberg

Sammanfattning

Ett detaljplanearbete pågår för del av Funäsdalen 53:1 m.fl. i Tännaldalen, Härjedalens kommun. Planen har flera olika syften och planförslaget utgör en angelägen utveckling utifrån olika perspektiv.

Detaljplanen möjliggör bildandet av drygt 40 fastigheter för bostadsändamål inom Funäsdalen 53:1. Vidare möjliggör planen att två bostadsfastigheter kan bildas inom Funäsdalen 21:24 och 21:20. Inom planen finns flera bildade och bebyggda fastigheter som erhåller utökad byggrätt, där vissa fastigheter genom avstyckning, kan bilda nya fastigheter.

Inför granskningen har kommunen studerat om planförslaget utifrån inkomna synpunkter. Sammanfattningsvis har kvartersmarken reducerats med cirka 24 procent som övergår till naturmark där skog ska bevaras. Denna reduktion är placerad strategisk med tanke på artfynd och typ av natur och för att öka konnektivitet och att områden får fjällbjörkskog mellan de olika tomterna och andra funktioner.

Med tanke på områdets karaktär kommer fastigheterna sannolikt användas för fritidshusändamål, men med hänsyn till den goda infrastrukturen och områdets värden är även inslag av permanentboende tänkbart. Området ska byggas ut med stor hänsyn till områdets naturmiljö, grönområden och karaktär. Utöver detta är ett viktigt syfte att också att på ett sammanfattande sätt skapa goda planmässiga förhållanden i området.

Flertalet befintliga fritidshusfastigheter saknar idag vägangöring. Vidare består vatten- och avloppslösningarna (VA) i området främst av enskilda anläggningar vilket inte är önskvärt utifrån säker dricksvattenförsörjning, människors hälsa och miljön. Genom planen öppnas möjligheterna upp för kommunal VA-anslutning för flertalet befintliga fastigheter. En annan aspekt är också att förbättra avfallshanteringen i området.

I samband med detaljplanearbetet krävs att en dagvattenutredning framarbetas, vilken Arcstan AB har fått i uppdrag att ta fram. Utredningen beskriver förslag till hur dagvattenhantering kan lösas för planområdet. Förslaget baseras på de platsspecifika förutsättningarna, naturvärden, den planerade strukturen samt med hänsyn till nedanförliggande recipient (Tännadalssjön) och uppställda riktlinjer från kommunen.

I utredningen har nuvarande och planerad markanvändning översiktligt studerats för att få en bild av hur avrinningsmönstret, flödessituationen och föroreningstransporten förändras som en följd av den planerade exploateringen. Planområden har delats in i sju utredningsområden, tre valda tomtområden i den sydöstliga delen (utifrån utnyttjandegrad 120 m², 180 m² och 220 m²), för det planerade vägområdet, även det i den sydöstliga delen samt separat för E-områdena i norra och södra delen. Utredningsområdena har definierats utifrån planerad exploatering, avrinningsmönster och bedömd möjlig dagvattenhantering.

Flödesberäkningen påvisar att flödena ökar som en följd av exploateringen och fördröjningsåtgärder krävs för att kompensera för detta. Resultatet från föroreningsberäkningarna visar att även föroreningarna ökar jämfört med nulägesituationen.

För att uppnå en flödesneutralitet och minimera föroreningstransporten har ett antal dagvattenåtgärder föreslagits. Dessa består bland annat av en planerad höjdsättning, fördröjningsåtgärder, översilning, genomsläppliga material samt att så stor andel vegetationsytor som möjligt bevaras. Även åtgärder vid byggskedet har föreslagits då en ökad risk för sedimenttransport kan förväntas i byggskedet.

Innehållsförteckning

1. Inledning	5
1.1 Bakgrund och Syfte	5
2. Förutsättningar	5
2.1 Allmänt om dagvatten	5
2.2 Underlag	6
2.3 Riktlinjer, dagvatten	6
2.4 Förorenade områden	7
2.5 Områdets recipienter och dess miljökvalitetsnormer	7
2.6 Tännadalssjön	7
3. Befintliga förhållanden	7
3.1 Områdesbeskrivning	7
3.2 Geoteknik och grundvatten	9
3.3 Befintlig avvattnings	9
4. Beräknade flöden för nuläget	14
4.1 Markanvändning nuläget	14
4.2 Flödesberäkning nuläget	18
5. Framtida förhållanden	19
5.1 Markanvändning efterläget	19
5.2 Flödesberäkningar efterläget	25
5.3 Fördröjningsvolym	25
5.4 Föroreningar	26
6. Dagvattenhantering	29
6.1 Föreslagna dagvattenlösningar	29
6.2 Anpassningar av planförslaget utifrån naturvärden och avrinningsstråk	29
6.3 Bevara befintligt avrinningsmönster	29
6.4 Planerad höjdsättning	30
6.5 Fördröjningsåtgärder	31
6.6 Översilning över vegetationsytor, infiltration och befintliga vattenstråk	31
6.7 Stuprörsutkastare	32
6.8 Skyfallshantering	33
6.9 Snöupplag	33
6.10 Omhändertagande av dagvatten under byggtiden	33
6.11 Drift och skötsel	33

7. Bedömning/slutsats av den föreslagna dagvattenhanteringen

34

1. Inledning

1.1 Bakgrund och Syfte

Planen har som syfte att skapa utrymme för drygt 40 fastigheter för bostadsändamål inom Funäsdalen 53:1. Vidare möjliggör planen att två bostadsfastigheter kan bildas inom Funäsdalen 21:24 och 21:20. Inom planen finns flera bildade och bebyggda fastigheter som erhåller utökad byggrätt, där vissa fastigheter genom avstyckning, kan bilda nya fastigheter.

Inför granskningen har kommunen studerat om planförslaget utifrån inkomna synpunkter. Sammanfattningsvis har kvartersmarken reducerats med cirka 24 procent som övergår till naturmark där skog ska bevaras. Denna reduktion är placerad strategisk med tanke på artfynd och typ av natur och för att öka konnektivitet och att områden får fjällbjörkskog mellan de olika tomterna och andra funktioner.

Med tanke på områdets karaktär kommer fastigheterna sannolikt användas för fritidshusändamål, men med hänsyn till den goda infrastrukturen och områdets värden är även inslag av permanentboende tänkbart. Området ska byggas ut med stor hänsyn till områdets naturmiljö, grönområden och karaktär. Utöver detta är ett viktigt syfte att också att på ett sammanfattande sätt skapa goda planmässiga förhållanden i området. Flertalet befintliga fritidshusfastigheter saknar idag vägångöring. Vidare består vatten- och avloppslösningarna (VA) i området främst av enskilda anläggningar vilket inte är önskvärt utifrån säker dricksvattenförsörjning, människors hälsa och miljön. Genom planen öppnas möjligheterna upp för kommunal VA-anslutning för flertalet befintliga fastigheter. En annan aspekt är också att förbättra avfallshanteringen i området.

I samband med detaljplanearbetet krävs att en dagvattenutredning framarbetas, vilken Arcstan AB har fått i uppdrag att ta fram. Utredningen beskriver förslag till hur dagvattenhantering kan lösas för planområdet. Förslaget baseras på de platsspecifika förutsättningarna, den planerade strukturen samt med hänsyn till områdets naturvärden och nedanförliggande recipient samt uppställda riktlinjer från kommunen.

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:

- Detaljplan för Funäsdalen 53:1 m.fl. Granskningshandling 2025-03-25.
- Illustration för Funäsdalen 53:1 m.fl. Granskningshandling 2025-03-25.
- Utdrag från planbeskrivning. Detaljplan för del av Funäsdalen 53:1 m.fl. Arbetshandling.
- Samrådsredogörelse. Detaljplan för del av Funäsdalen 53:1 m.fl. Arbetshandling 2025-03-25.
- Naturvärdesinventering Tännaldalen 2012, Naturridarna HB.
- Naturvärdesinventering inför detaljplan Tännaldalen, del av fastigheten Funäsdalen 53:1, 21:24 samt 21:20. Härjedalens kommun, Jämtlands län. Ansjö Skog och Markkonsult.
- Komplettering naturvärdesinventering. Undersökning av naturvärden inför detaljplanearbete 2023-08-22. Berg-Härjedalens kommun 2023-08-22.
- PM Geoteknik. Ny detaljplan Funäsdalen 53:1 m.fl. Tännaldalen. Mitta Geoteknik, Vatten och Miljö 2022-10-14.
- Förprojektering vägmodell.
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS), webbaserat verktyg (viss.lansstyrelsen.se).
- Scalgo live.
- StormTac Web (v25.1.4) Webbaserad recipient- och dagvattenmodell.
- Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattensystem och recipient. Östersund 2023-12-19.
- Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. Regionala dagvattennätverket i Stockholms län, 2009.
- 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

Styrdokument för krav på dagvattenhanteringen är under framtagande inom kommunen men finns i dagsläget inte antaget. För att hitta en lämplig kravställande för detta projekt har 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. Dialog kring detta har också förts med kommunen i samband med arbeten i andra liknande fjällnära områden. En målsättning, utöver flöden och rening, är också att dagvattenåtgärderna bör i möjligaste mån passas in i området och dess omgivning som utgörs av en fjällnära karaktär.

Följande riktlinjer bedöms gälla för dagvattenhanteringen i den aktuella planen:

- Sträva efter öppen och robust dagvattenhantering (öppna system).
- Minimera risken för sedimenttransport i både bygg- och driftskede.
- Minimera föroreningstransporten med hänsyn till områdets recipient Tännadalssjön.
- 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 givna förutsättningar.
- Dimensioneringsförutsättningar enligt Svenskt Vatten P110, återkomsttid 10 år och klimatfaktor 1,3.

2.4 Förorenade områden

Det finns inga kända föroreningar inom den aktuella planen.

2.5 Områdets recipienter och dess miljö kvalitetsnormer

Recipient för planområdet är vattenförekomsten Tännadalssjön (SE693982-132307) som återfinns söder om riksväg 84.

Sveriges länsstyrelser statusklassificerar Sveriges sjöar och vattendrag med avseende på ekologisk och kemisk status. Miljö kvalitetsnormer anger kvalitetskrav som vattnet ska uppnå vid en viss tidpunkt. Målet är att alla vattenförekomster ska uppnå normen god status eller god potential och att statusen inte försämrats. I det webbaserade verktyget VISS (Vatteninformationssystem Sverige)¹ finns klassningar och kartor över alla Sveriges större sjöar, vattendrag, grundvatten och kustvatten.

2.6 Tännadalssjön

Tabell 1 redovisar att den ekologiska statusen bedöms som "Måttlig", den kemiska statusen är bedömd till "Uppnår ej god" och tillkomst/härkomst är "Naturlig". Miljö kvalitetsnormen att uppnå till år 2039 är "God ekologisk status". Att den kemiska statusen bedöms som "Uppnår ej god" beror på de höga förekommande halterna av kvicksilver (Hg) och bromerade difenyletrar (PBDE). Gränsvärdena för dessa ämnen överskrider dock i alla Sveriges vattenförekomster. Miljö kvalitetsnorm att uppnå för den kemiska ytvattenstatusen är "God kemisk ytvattenstatus" med undantag för Hg och PBDE. Enligt VISS föreligger en risk att miljö kvalitetsnormerna inte uppnås.

Tabell 1. Sammanställning av nuvarande statusklassning för Tännadalssjön. Redovisar beslutad klassning 2023-05-05 (beslutad förvaltningscykel 3 2017-2021).

Tännadalssjön	Ekologisk status	Kemisk status	Tillkomst/härkomst	Risk
Bedömd status	Måttlig	Uppnår ej god status	Naturlig	En bedömd risk föreligger för att MKN för ekologisk status och morfologiska förändringar inte ska kunna uppnås. För miljögifter är detta osäkert.
Senast beslutade miljö kvalitetsnorm att uppnå	God ekologisk status 2039	God kemisk ytvattenstatus undantag (mindre strängt krav) för kvick-silver och PBDE.		

3. Befintliga förhållanden

3.1 Områdesbeskrivning

Planområdet är beläget i västra Härjedalen, cirka 20 mil från Östersund och 15 mil från Sveg. Området ligger i närheten av riksväg 84. Strax öster om planområdet ligger Åsvallens

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

stugområde och väster om ligger Fjällsäterns stugby. Planområdet omfattar cirka 23 hektar. För orientering av den aktuella planen, se figur 1.



Figur 1. Orientering med planområdesgränsen illustrerad med röd linje. Väg 84 löper längs planområdets södra del.

I området dominerar fjällbjörkskog. Skogen är på många ställen genombruten av backkärr. Större öppna kärrytter finns i området. Från kanterna av dessa sträcker sig stråk av kärrmark in i fjällbjörkskogen. Hela området utgör därigenom en mosaik av skog och kärr. Hela området präglas starkt av jordarternas näringsrikedom, rörligt markvatten och sydvästläget. Stora delar av fjällbjörkskogen är av ängstyp med hög och lågvuxna örter samt gräs. I backkärrarna växer bland annat orkidéer och andra arter som visar på näringsrik mark.

Generellt domineras de öppna ytorna av gräs och starrar i mitten och mer rika på orkidéer och andra örter i kanterna mot skogen. Mindre kärrytter har en mer homogen artsammansättning. Här och var finns små, torrare, lite upphöjda partier med mossevegetation.

3.2 Geoteknik och grundvatten

Ett PM Geoteknik har tagits fram av Mitta². Nedan sammanfattas de geotekniska aspekterna som bedöms påverka dagvattenhanteringen inom planen.

Marken inom det undersökta området domineras av fastmarksområden med god bärighet och stabilitet. Partier med sankare mark/myrmark förekommer. Torvmäktigheten i dessa områden är generellt <0,5 m. Området sluttar relativt jämn mot söder. Partier med mer kuperad topografi förekommer. Berg i dagen förekommer och marken är delvis storblockig. Vid tidpunkten för fältkarteringen var marken relativt blöt, till stor del på grund av rikligt vattentillskott från snösmältningen. Marken utförs till övervägande del av sandiga eller grusiga jordarter överst. Tomter som söder om Gamla vägen är mer kuperade. Inget berg noteras.

Den norra delen av området beskrivs bland annat med bra fasta markförhållanden, god byggbarhet, varierad topografi och förhållandevis torr mark samt enstaka block. Torvdjupet ovan fast mark i den norra delen varierar mellan 20-50cm.

Den södra delen av området beskrivs bland annat med kuperad topografi, att större block förekommer, bra fasta markförhållanden och god byggbarhet. I vissa områden förekommer ett par meters höjdskillnad inom den planerade tomtmarken. Torvdjupet ovan fast mark i den södra delen varierar mellan 20-30cm.

Marken bedöms inte vara sättningskänslig eller innefattas av otillfredsställande stabilitet. Permanenta slänter bör ej utföras brantare än 1:2 för att begränsa risken för ytlig erosion. Med hänsyn till grundvattenförhållandena i området och områdets geografiska placering i fjällmiljö med mycket nederbörd och smältvatten bör grundläggning ej utföras med källarplan. Byggnader i suterräng är möjligt för vissa tomter och kan vara ett bra alternativ för anpassning mot markens sluttning.

Grundläggning ska utföras väl-dränerat. I området bedöms möjligheterna att leda bort dränvatten och dagvatten goda med hänsyn till markytornas lutning. Viktigt att skydda slänter. Utlopp bör ske med dämnd konstruktion av bergkross för att begränsa risken för erosion.

Viktigt att anordna god avledning av dagvatten för området. Förslagsvis med diken längs lokalgatan. Dike bör förses med erosionsskyddande lager av bergkross.

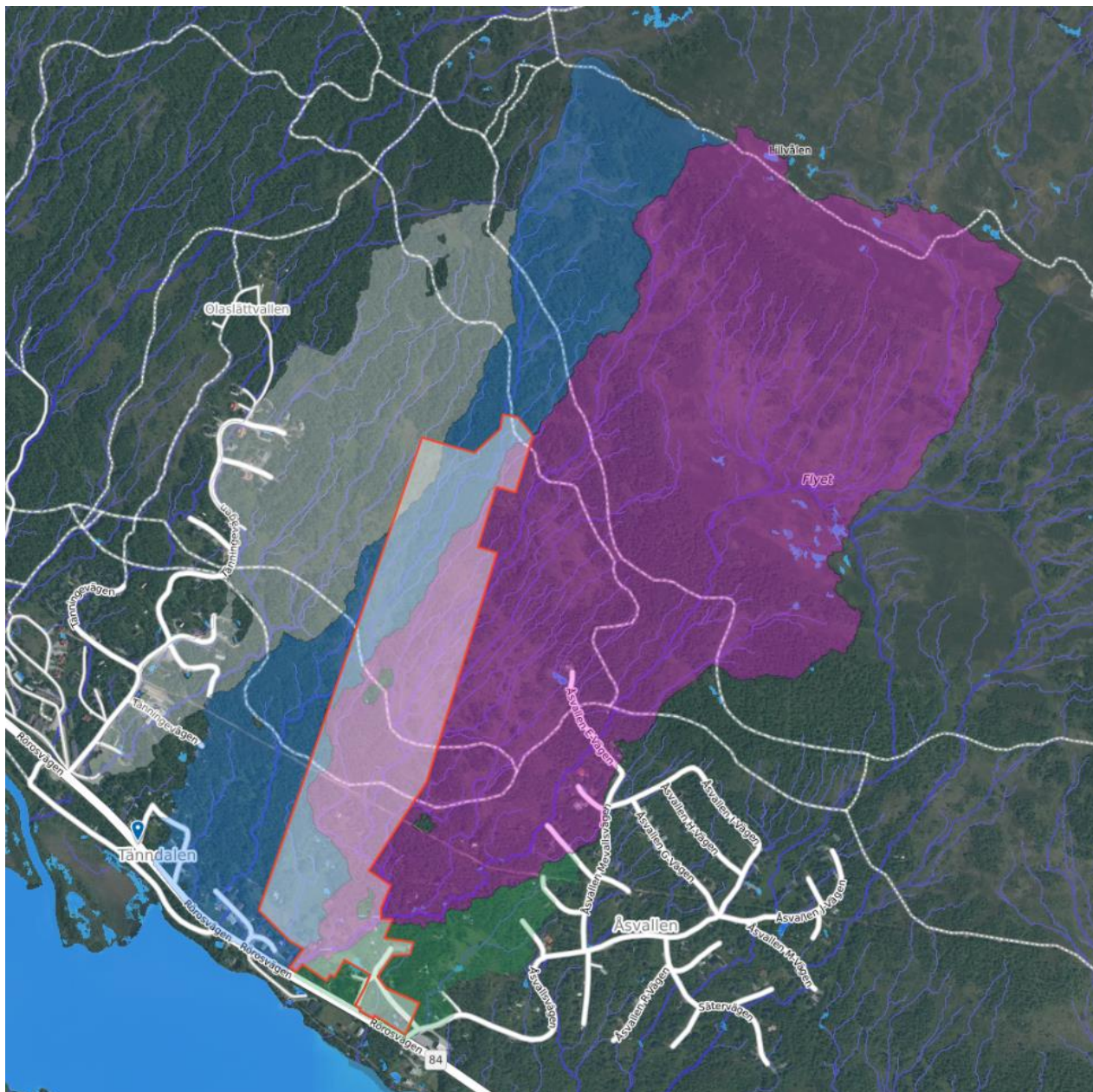
I förekommande fall ska urskiftning av lös jord utföras till fast botten och återfyllning med packad bergkross till grundläggningsnivå. I områden där sank mark/myr förekommer uppskattas mäktigheten på detta lösa lager upp till 0,5 m.

För att få mer detaljerad information, se PM Geoteknik i sin helhet.

3.3 Befintlig avvattning

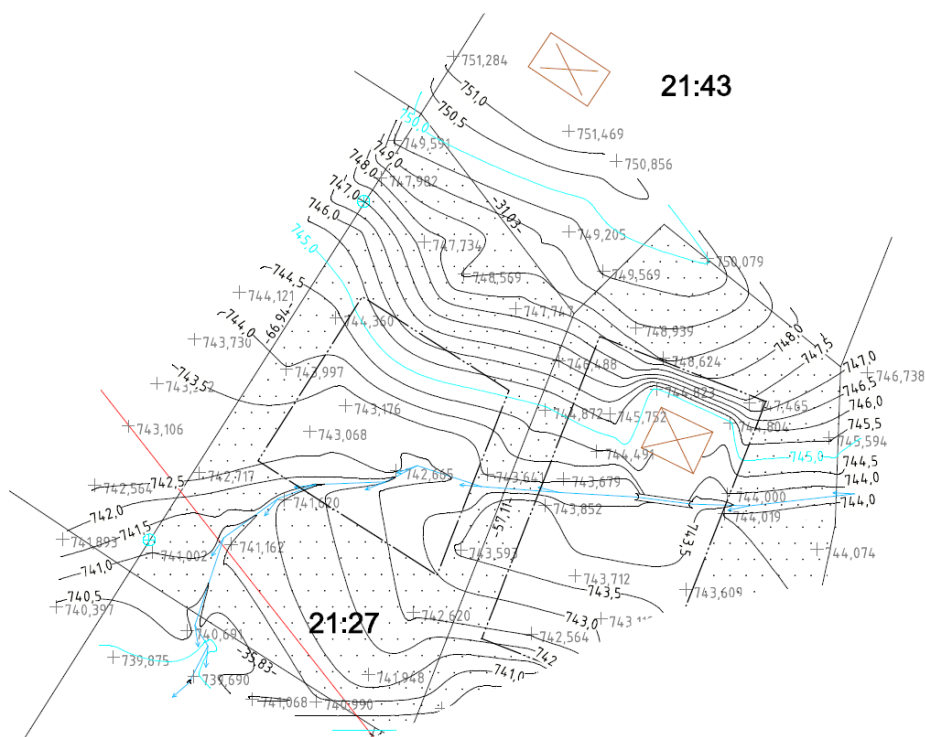
En översiktlig avrinningsanalys har utförts i Scalgo Live, se figur 2. Det kan konstateras att avvattning till stor del följer planens längsgående riktning, dvs i en sydvästlig riktning. Eftersom planområdet idag till stor del består av naturmark och till viss del fritidshusbebyggelse (framför allt i den sydöstra delen av planen) styrs dagvattnet i dagsläget främst av områdets befintliga topografi och ej av tillskapade strukturer.

² PM Geoteknik. Ny detaljplan Funäsdalen 53:1 m.fl. Tännaldalen. Mitta geoteknik, vatten och miljö, 2022-10-14.



Figur 3. Planområdet bedöms påverkas av fyra avrinningsområden (grå, cyan, magenta och grön skraffering). Planområdesgränsen markerad med röd linje och grå skraffering. Ortofoto i bakgrunden.

Observera att avrinningsmönstret för det stora avrinningsområdet (magenta) är fördelat i ett stort antal avrinningsvägar. Avrinningsmönstret inom det magenta avrinningsområdet utgör en "knutpunkt" i planområdets sydöstra del och passerar här planområdet i en sydvästlig riktning, se mötet mellan grönt och magenta delområde i skärningen mot planområdesgränsen i sydöstra delen, se figur 3. I figur 4 har ett utsnitt gjorts från det området från nybyggnadskarta för Funäsdalen 21:27.



Figur 4. Befintlig bäck i planområdets södra del. Utsnitt från erhållen nybyggnadskarta Funäsdalen 21:27.

Enligt uppgift från tomtägare i området finns inte några kända händelser av skador eller erosion längs detta bäckstråk. Detta styrks också utifrån erhållen bild från den aktuella bäcken, se figur 5. Det bedöms vara positivt att bäckstråket avrinner över en stenbotten och att slänterna är väl vegetationstäckta.



Figur 5. Befintlig bäck i planområdets södra del. Erhållen bild från tomtägare.

Det är dock viktigt att bäcken även fortsättningsvis kan genomleda vatten obehindrat med avsedd funktion och kapacitet likt nuvarande situation. Detta eftersom detta stråk avvattnar uppströms liggande områden. Delar av bäckstråket är idag också förlagd med en dagvattentrumma. Det är viktigt att trummans funktion bibehålls genom att eventuellt skräp, växtdelar eller grenar etc löpande avlägsnas från trumman. Detta för att minimera risken för eventuella dämningssituationer. Vidare ska vattnet obehindrat och säkert, i händelse av igensättning av trumman, kunna ledas förbi trumman och sedan återgå till bäckstråket.

I efterläget bedöms att framför allt vägens struktur kommer att påverka områdets avrinningsmönster och höjdsättning av tomtmarken. En målsättning ska dock vara att så långt som möjligt bibehålla nuvarande avrinningsmönster (rinnvägar och avrinningsområden) även efter planens genomförande.

Eftersom planen till viss del ansluter mot Rörosvägen (väg 84) redovisas, i figur 6 nedan, också Trafikverkets vägtrummor. Dessa avvattnar de identifierade delavrinningsområdena genom vägen (väg 84).



Figur 6. Trafikverkets vägtrummor (svarta streck markerade med gröna ringar) genom Rörosvägen (väg 84).

Det är viktigt att beakta att avrinningsanalysen i Scalgo inte tar hänsyn till markens infiltration eller eventuella dagvattentrummor eller ledningssystem. Analysen ska därför betraktas som att allt vatten rinner på markytan.

4. Beräknade flöden för nuläget

4.1 Markanvändning nuläget

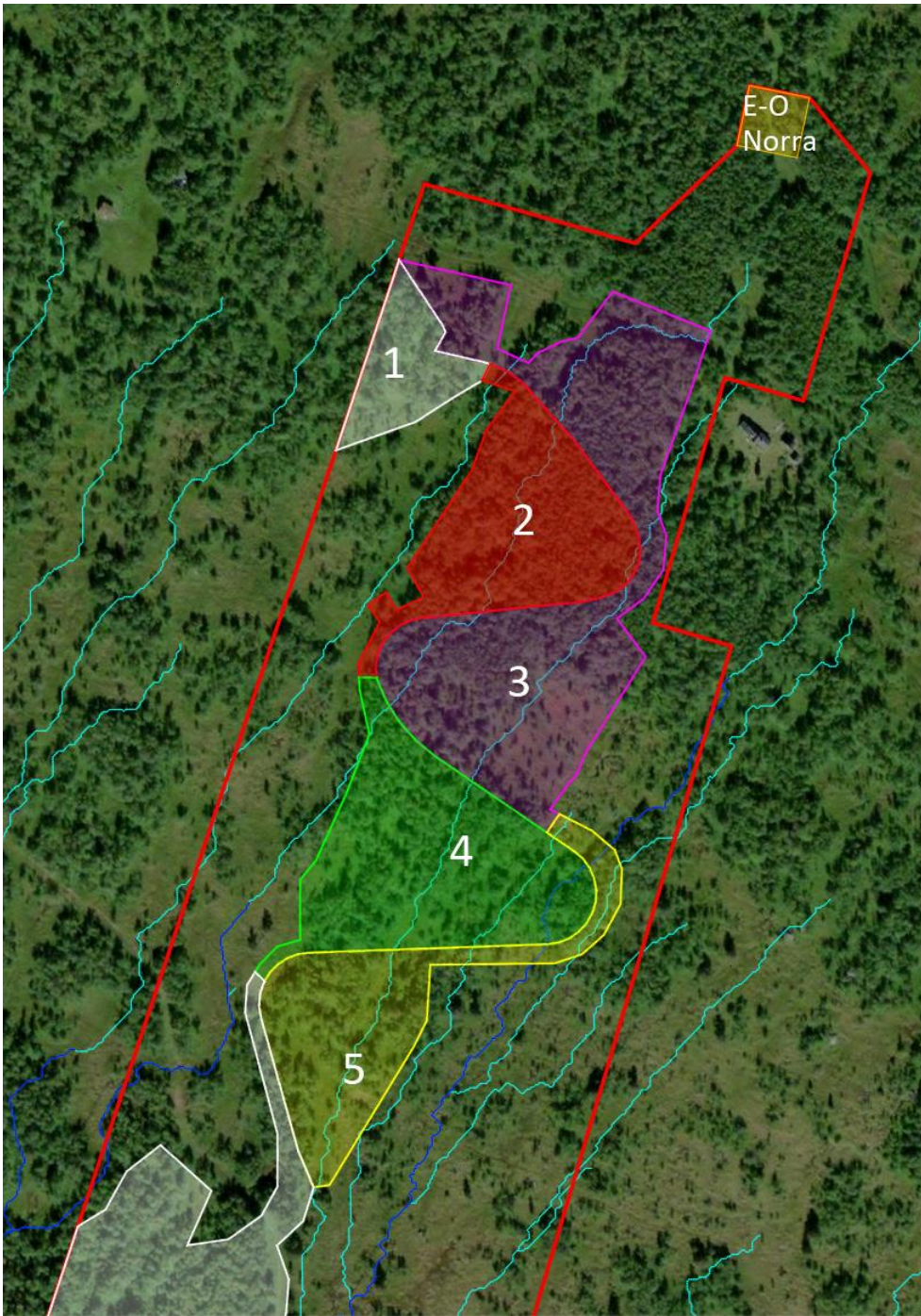
Planområden har delats in i sju utredningsområden, tre valda tomtområden i den sydöstra delen (utifrån utnyttjandegrad 120 m², 180 m² och 220 m²), för det planerade vägområdet, även det i den sydöstra delen samt separat för E-områdena i norra och södra delen. Detta har utförts utifrån nuvarande avrinningsområden och med hänsyn till planområdets framtida utformning av vägar och tomtmark samt befintligt avrinningsmönster. Utredningsområdena är fokuserade på mark som förändras, en del mark som inte avses exploateras ingår också utifrån bedömd avrinning. I respektive utredningsområde har sedan de nuvarande markanvändningarna översiktligt karterats. Detta har framför allt gjorts med utgångspunkt från ortofoto och grundkarta.

I figur 7 (norra delen) och figur 8 (södra delen) illustreras utredningsområdena och områdenas bedömda läge för hantering och släpppunkt av hanterat dagvatten. Utredningsområde 6 och 7 omfattas av större områden. Detta pga den föreslagna vägsträckningen i delområde 6 och att det befintliga avrinningsstråket i planens östra del (öster om delområde 7) skär av naturmarken öster ut och utrymme för hantering av dagvatten blir därför begränsat i denna del (väster om avrinningsstråket). Andra aspekter som minskar möjligheten för hantering av dagvatten i den östra delen är bevarande av naturmark kring det befintliga avrinningsstråket i öster samt att planlagd naturmark möjlig för hantering av dagvatten i öster är relativt begränsat.

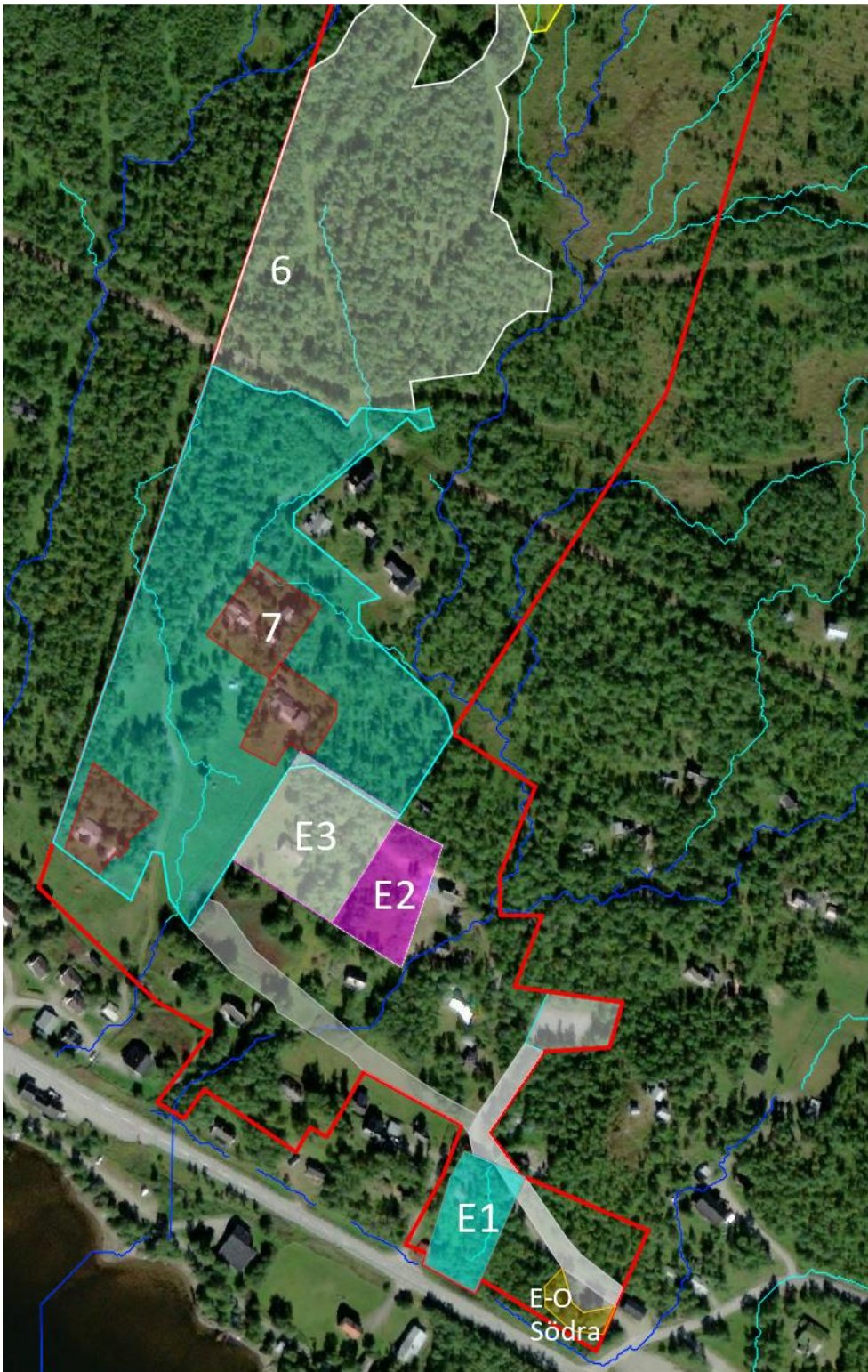
För att få en bild av den förväntade dagvattensituationen i områdets sydöstra del (befintlig bebyggelse) har tre tomtområden valts för bestämmelserna e_1 , e_2 och e_3 . Detta då det bedöms svårt att hantera dagvattnet för de befintliga tomterna samlat i naturområden och därför föreslås fördröjning på kvartersmark för tomtmarken i den sydöstra delen av planen.

Även området för det planerade vägområdet har identifierats som ett eget utredningsområde. Fördröjning av vägdagvatten bedöms genomförbart på de insprängda naturområdena i denna del. Detta genom förflyttning av dagvatten längs vägdiken och strategiska lägen för trumgenomföringar.

Samma utbredning av utredningsområdena har använts för både nuläget och efterläget. Detta för att få en bild av hur dagvattensituationen förändras mellan de två lägena ur ett flödes- och föroreningsperspektiv.



Figur 7. Identifierade utredningsområden (område 1-5) och norra E-områdets planens norra del.



Figur 8. Identifierade utredningsområden (område 6 och 7) i planens södra del. Även de utvalda tomtområdena för e_1 , e_2 och e_3 är markerat och vägområdet (grå skraffering) samt E-området i söder är illustrerat.

I tabell 2 redovisas nuläget karterade markanvändningar, ytor för respektive markanvändning och avrinningskoefficienter för respektive utredningsområde. Avrinningskoefficienterna är hämtade från StormTac och grundar sig på Svenskt Vattens publikation P110³.

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

Utredningsområde	Koefficient	Area (m ²)	Area (ha)
Område 1			
Skogsmark	0,1	2908	0,291
Total	0,1	2908	0,291
Område 2			
Skogsmark	0,1	8352	0,835
Total	0,1	8352	0,835
Område 3			
Skogsmark	0,1	17 027	1,703
Total	0,1	17 027	1,703
Område 4			
Skogsmark	0,1	11 117	1,112
Total	0,1	11 117	1,112
Område 5			
Skogsmark	0,1	7943	0,794
Total	0,1	7943	0,794
Område 6			
Skogsmark	0,1	24 646	2,465
Total	0,1	24 646	2,465
Område 7			
Skogsmark	0,1	25 860	2,586
Befintligt fritidshusområde	0,15	4794	0,479
Total	0,14	30 654	3,065
Tomtmark sydöstra delen e₁			
Skogsmark	0,1	2495	0,250
Takyta	0,9	120	0,012
Total	0,14	2615	0,262
Tomtmark sydöstra delen e₂			
Skogsmark	0,1	2240	0,224
Total	0,1	2240	0,224
Tomtmark sydöstra delen e₃			
Skogsmark	0,1	3846	0,385
Takyta	0,9	91	0,009
Total	0,12	3937	0,394
Vägområdet sydöstra delen			
Grusad befintlig väg inkl. grusad vändplan	0,4	2879	0,288
Skogsmark	0,1	2686	0,269
Total	0,26	5565	0,557
E-område norra			
Skogsmark	0,1	900	0,09
Total	0,1	900	0,09
E-område södra			

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

Skogsmark	0,1	520	0,052
Total	0,1	520	0,052

4.2 Flödesberäkning nuläget

För beräkningar av förväntade flöden för nuläget har den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac Web (v25.1.4) använts. Ytorna för respektive markanvändning har i modellen bearbetats tillsammans med dimensionerande regn. I tabell 3 anges beräknade flöden för 10 och 100-årsregn för respektive område i nuläget. Scenariot med 100-årsregn har beräknats för att ge en bild av flödessituationen vid ett skyfall. 10-årsregnet bedöms vara det dimensionerande regnet enligt P110 eftersom planområdet består av gles bostadsbebyggelse.

Tabell 3. Beräknat dimensionerande flöde för utredningsområdena i nuläget. Beräknade flöden för 10 och 100-årsregn är redovisat.

Utredningsområde	Flöde nuläge 10-årsregn (l/s) (exkl. klimatfaktor)	Flöde nuläge 100-årsregn (l/s) (exkl. klimatfaktor)
Område 1	5,3	11
Område 2	14	30
Område 3	15	33
Område 4	16	35
Område 5	12	27
Område 6	26	56
Område 7	27	58
Tomtmark sydöstra delen e ₁	8	17
Tomtmark sydöstra delen e ₂	5	11
Tomtmark sydöstra delen e ₃	10	22
Vägområdet sydöstra delen	32	69
E-området norra	2,1	4,4
E-området södra	1,2	2,5

5. Framtida förhållanden

Nedanstående text är ett utdrag från planbeskrivningen.

Detaljplanen möjliggör bildandet av drygt 40 fastigheter för bostadsändamål inom Funäsdalen 53:1. Vidare möjliggör planen att två bostadsfastigheter kan bildas inom Funäsdalen 21:24 och 21:20. Inom planen finns flera bildade och bebyggda fastigheter som erhåller utökad byggrätt, där vissa fastigheter genom avstyckning, kan bilda nya fastigheter.

Inför granskningen har kommunen studerat om planförslaget utifrån inkomna synpunkter. Sammanfattningsvis har kvartersmarken reducerats med cirka 24 procent som övergår till naturmark där skog ska bevaras. Denna reduktion är placerad strategisk med tanke på artfynd och typ av natur och för att öka konnektivitet och att områden får fjällbjörkskog mellan de olika tomterna och andra funktioner.

Kommunen har även tagit fram en volymstudie som en 3d-modell för att undersöka, pröva och anpassa byggrätters storlek, utbredning och höjder i förhållande till parkeringsbehov och dess hårdgjorda ytor. Det har landat i en samlad bedömning att generellt kan byggnader om högst 120 m² byggnadsarea uppföras i ungefär två våningar med vind, där den ena våningen ska vara slutningsvåning där schakt och fyll annars blir för omfattande. Vidare är höjderna reglerade med plushöjder över nollpunkten för att förhindra stor schakt och fyll samt för att tydligt styra hur höga husen kan bli.

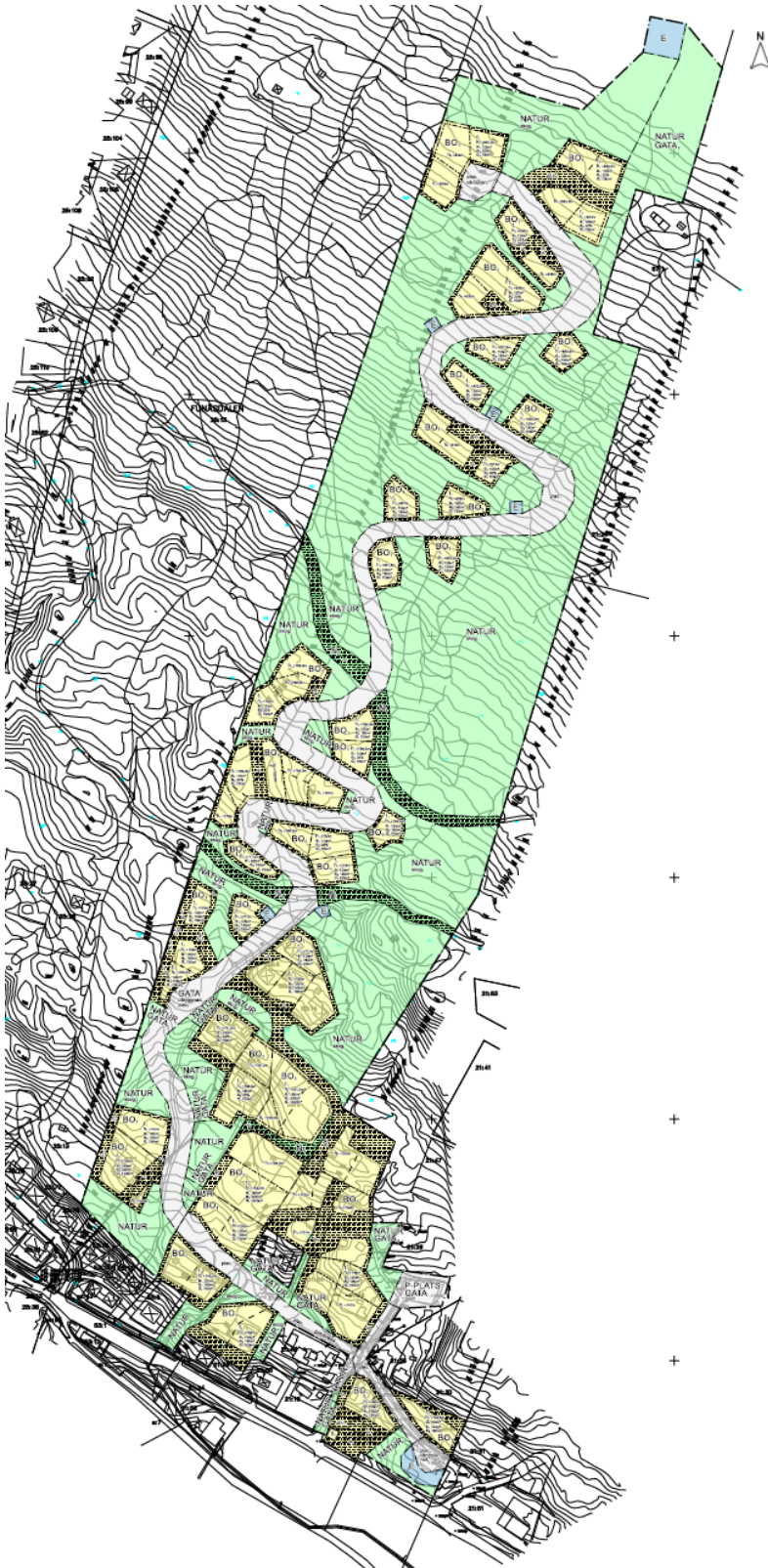
Nya fastigheter som kan bildas från Funäsdalen 53:1 regleras genom en bestämmelse som anger minsta fastighetsstorlek 700 m² som också återfinns inom flertalet befintliga fastigheter. Det finns också en bestämmelse på andra befintliga fastigheter som anger att minsta fastighetsstorlek är 1 400 m² vilket är bedömning utifrån bland annat fastighetens utformning, bebyggelsens placering och övriga förutsättningar.

Utnyttjandegraden, det vill säga den del av fastigheten som kan bebyggas, regleras genom bestämmelser avseende total byggnadsarea (BYA) per fastighet. De flesta fastigheter som kan bildas från Funäsdalen 53:1 omfattas av bestämmelsen som anger att största byggnadsarea per byggnad är 120 m² och per fastighet totalt 160 m².

I området mellan skidspåren (centrala området) tillåts att huvudbyggnaden får vara något större (140 m² BYA) och att den maximala utnyttjandegraden är 22 % av den totala ytan för användningsområdet, vilket motsvarar 160-180 m² BYA.

5.1 Markanvändning efterläget

Kartering av den framtida markanvändningen har utförts med hjälp av den framarbetade plankartan för Funäsdalen 53:1 och Staffansvallen, se figur 9. Som markanvändning för efterläget har den samlade avrinningskoefficienten "Fritidshusområde" används i StormTac. Denna koefficient inkluderar markanvändningar såsom lokalgator, fritidshus och tomtmark. Det ska också nämnas att den koefficienten innefattar fritidshusområde med enskilda avlopp. Detta bedöms ge effekter på föroreningsresultatet avseende fosfor och kväve. E-områdena som ligger insprängda i planområdet har inkluderats i fritidshusområdena och de E-områden som ligger separat i norr och söder har beräknats separat.

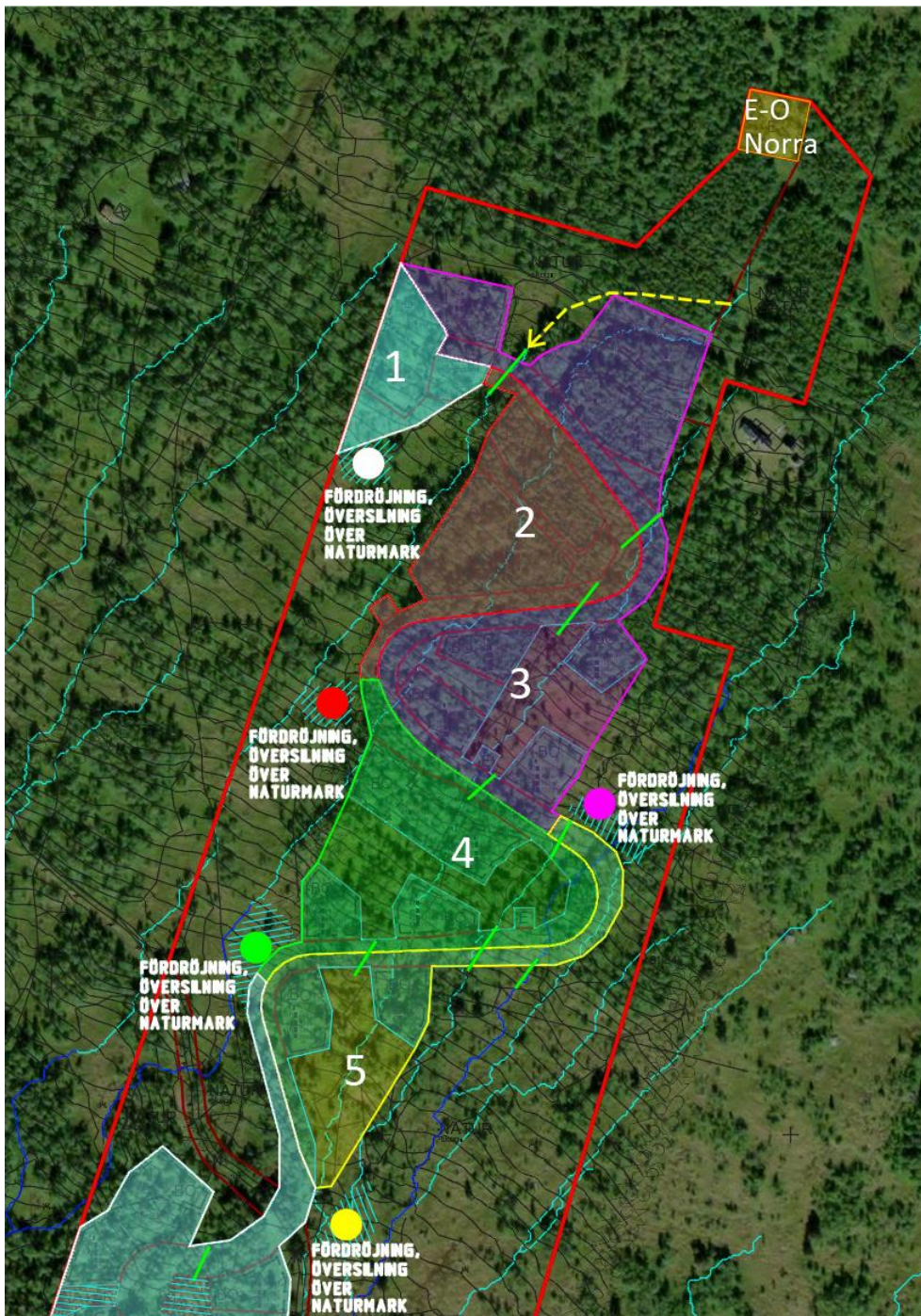


Figur 9. Detaljplan för Funäsdalen 53:1 och Staffansvallen.

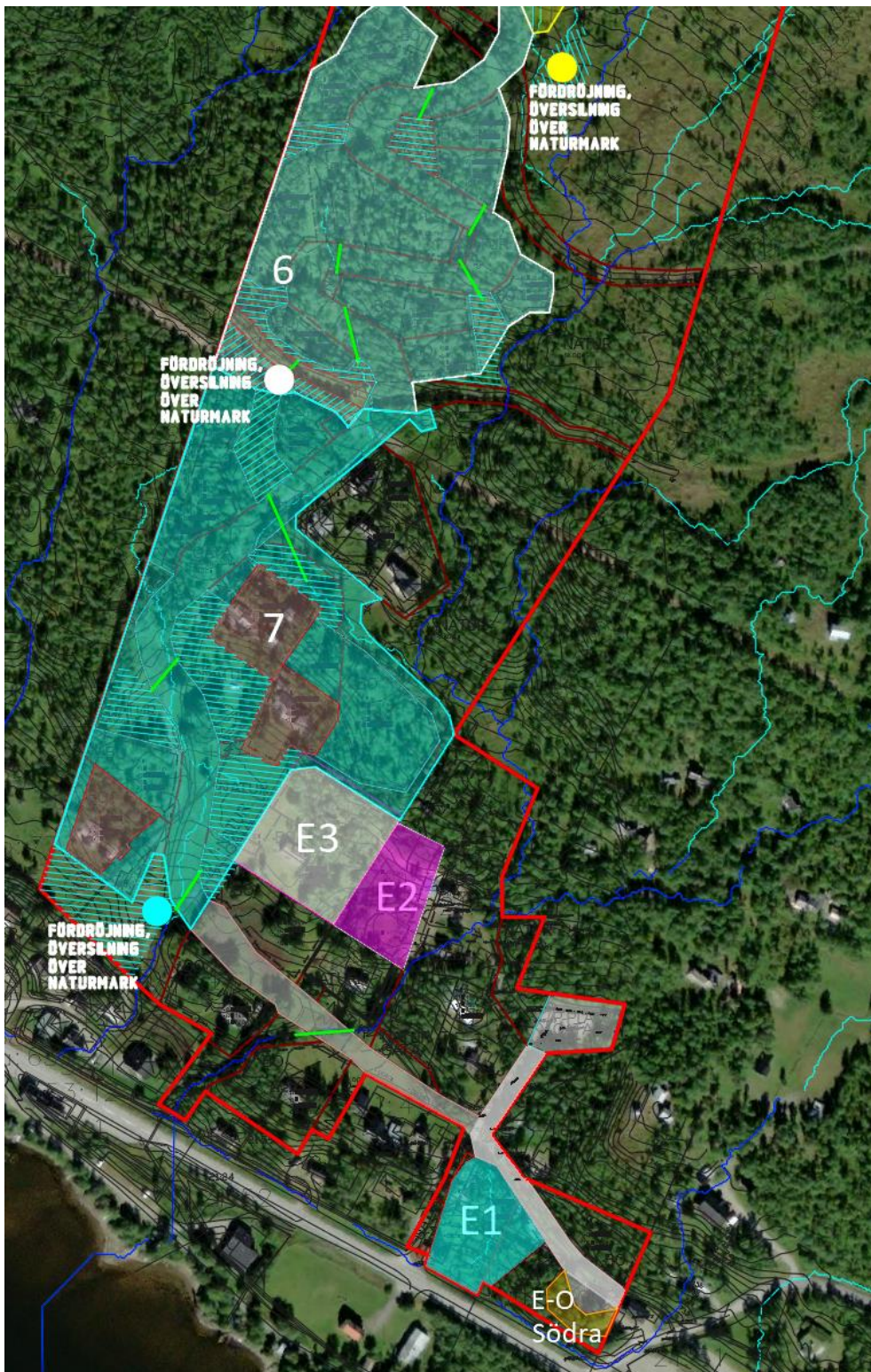
I figur 10 och 11 har efterlägget illustrerats tillsammans med delområden och identifierade ytor för dagvattenhantering (cyan skrafferingar). Även förslag till trumlägen har redovisats. Exakta placeringar av

trumgenomföringar måste dock bestämmas i samband med framtida detaljprojektering. Detta när slutlig höjdsättning etc utförts. I den övre delen av området (norr om delområde 3) föreslås att en avskärande åtgärd (gul streckad linje) anläggs. Denna styr det ytavrinnande dagvatten väster ut till den föreslagna trumgenomföringen mellan område 1 och 2 och vidare genom det öppna området i riktning mot myrmarksområdena i planens västra del.

Det är, som också onämnts tidigare, viktigt att betrakta de rinnvägar (i cyan) som redovisats i figur 7, 8, 10 och 11 som tillfälliga rinnvägar. Det är ett avrinningsmönster som redovisas var dagvattnet tillfälligt avrinner utifrån topografin och inte ett kontinuerligt flöde i bäckar. Detta eftersom avrinningsanalysen i Scalgo inte tar hänsyn till markens infiltration eller eventuella dagvattentrummor eller eventuella ledningssystem. Analysen ska därför betraktas som att allt vatten rinner på markytan vilket i praktiken inte sker. Figurerna redovisar ett mer framträdande rinnvägar i blått och endast temporära rinnvägar (i händelse av kraftigare nederbörd) i cyan.



Figur 10. Identifierade utredningsområden (område 1-5) i planens norra del i efterläget.



Figur 11. Identifierade utredningsområden (område 6 och 7) i planens södra del. Även de utvalda tomtområdena för e₁, e₂ och e₃ är markerat och vägområdet (grå skraffering) samt E-området i söder är illustrerat i efterläget.

Se tabell 4 för planerad markanvändning för respektive utredningsområde efter exploatering.

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

Utredningsområde	Koefficient	Area (m ²)	Area (ha)
Område 1			
Fritidshusområde	0,15	2908	0,291
Total		2908	0,291
Område 2			
Fritidshusområde	0,15	8352	0,835
Total		8352	0,835
Område 3			
Fritidshusområde	0,15	14 300	1,430
Naturmark	0,10	1913	0,191
Total	0,14	17 027	1,703
Område 4			
Fritidshusområde	0,15	7507	0,751
Naturmark	0,1	3709	0,371
Total	0,13	11 117	1,112
Område 5			
Fritidshusområde	0,15	4686	0,469
Naturmark	0,10	3257	0,326
Total	0,13	7943	0,794
Område 6			
Fritidshusområde	0,15	21 293	2,129
Naturmark	0,10	3354	0,335
Total	0,14	24 646	2,465
Område 7			
Fritidshusområde	0,15	21 411	2,141
Naturmark	0,10	9243	0,924
Total	0,13	30 654	3,065
Tomtmark sydöstra delen e₁			
Skogsmark	0,1	2495	0,250
Takyta	0,9	120	0,012
Total	0,14	2615	0,262
Tomtmark sydöstra delen e₂			
Skogsmark	0,1	2060	0,206
Takyta	0,9	180	0,018
Total	0,16	2240	0,224
Tomtmark sydöstra delen e₃			
Skogsmark	0,1	3717	0,372
Takyta	0,9	220	0,022
Total	0,14	3937	0,394
Vägområdet sydöstra delen			
Grusad bef. väg (grus) och ny väg (grus)	0,4	4401	0,440
Grusad P-plats	0,4	1164	0,116
Total	0,4	5565	0,557
E-område norra			
Takyta	0,9	10	0,001
Grusyta	0,4	890	0,089
Total	0,41	900	0,090

E-område södra			
Takyta	0,9	10	0,001
Grusyta	0,4	510	0,051
Total	0,41	520	0,052

5.2 Flödesberäkningar efterläget

För att ge en bild över hur flödena förändras som en följd av exploateringen har beräkningar utförts på flöden och erforderliga fördröjningsvolymen för de delar inom planen som förändrats (motsvarande identifierade utredningsområden som för nuläget). Motsvarande beräkningsmetod som för nuläge har använts för efterläget. Hänsyn har tagits till en förväntad klimatförändring genom att det dimensionerande flödet räknats upp med en klimatkfaktor på 1,3. I tabell 5 anges beräknade flöden för 10- och 100-årsregn efter exploatering. Scenariot med 100-årsregn har beräknats för att påvisa flödessituationen vid ett skyfall.

10-årsregnet med klimatkfaktor bedöms vara det dimensionerande regnet enligt P110 för de dagvattenhanterande åtgärderna eftersom området bedöms bestå av gles bostadsbebyggelse.

Tabell 5. Beräknat dimensionerande flöde för respektive utredningsområde efter exploatering.

Utredningsområde	Flöde nuläge 10-årsregn (l/s) (inkl. klimatkfaktor)	Flöde nuläge 100-årsregn (l/s) (inkl. klimatkfaktor)
Område 1	10	22
Område 2	28	59
Område 3	34	73
Område 4	31	66
Område 5	18	39
Område 6	89	190
Område 7	120	260
Tomtmark sydöstra delen e ₁	10	22
Tomtmark sydöstra delen e ₂	11	23
Tomtmark sydöstra delen e ₃	16	35
Vägområdet sydöstra delen	66	140
E-område norra	11	23
E-område södra	6,3	14

5.3 Fördröjningsvolymen

I tabell 6 redovisas beräknade fördröjningsvolymen för respektive utredningsområde. Dessa volymen krävs för att nå flödesneutralitet mellan nuläget och efterläget för ett 10-års regn inkl. klimatkfaktor. I den första kolumnen i tabellen redovisas en våtvolum, dvs hela volymen utan hänsyn till ett eventuellt magasin porvolum. I den andra kolumnen redovisas ett ytanspråk vid ett scenario där volymen tas omhand av ett magasin med ett material med porvolymen 40 % och som har djupet 1,0 m. För att skapa säkerhetsmarginal har den erforderliga magasinvolymen avrundats uppåt. Det förordas att volymerna fördelas ut i flera lägen inom respektive delområde.

Tabell 6. Erforderliga volymer för fördröjning av 10-årsregn inkl. klimatfaktor 1,3 för efterläget inom respektive utredningsområde.

Utredningsområde	Magasinsbehov (m ³)	Magasinsbehov (m ²). Antaget en porvolym på 40% samt 1 m djupt magasin.
Område 1	4,3	11
Område 2	13	33
Område 3	35	88
Område 4	15	38
Område 5	8,2	20,5
Område 6	56	140
Område 7	74	185
Tomtmark sydöstra delen e ₁	1	6,5
Tomtmark sydöstra delen e ₂	3,6	9
Tomtmark sydöstra delen e ₃	3,9	10
Vägområdet sydöstra delen	21	53
E-område norra	7	18
E-område södra	4,1	10,5

5.4 Föroreningar

Föroreningsberäkningar har modellerats i den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac Web (v25.1.4). I modellen finns statistiskt underlag (modellen uppdateras kontinuerligt) för respektive markanvändnings förväntade föroreningstransport. Resultaten ger en översiktlig bild av respektive utredningsområdes föroreningsituation. Detta då modellens data är schablonmässiga och vissa markanvändningar innehåller större mängd underliggande data. Vidare utförs karteringar av markanvändningar utifrån erhållna illustrationer samt vissa antaganden vad gäller höjdsättning och markanvändning.

För scenariot "efterläge med rening" har det ansatts fördröjning motsvarande den beräknade erforderliga fördröjningsvolymen för flödesneutralitet och en uppskattad tillgänglig yta för efterföljande översilning.

I nedanstående tabell redovisas den förväntade föroreningstransporten från de marktytor som planeras att förändras inom planen, se tabell 7. I tabellen för föroreningshalterna finns också en jämförelse mot framarbetade generella förslag riktvärden⁴. Utifrån önskemål från Länsstyrelsen Jämtlands län ska också föroreningarna jämföras med framarbetade specifika riktvärden för Storsjön⁵.

Tabell 7. Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) för nuläget, efterläget utan rening och efterläget med rening samt reningseffekt.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Utredningsområde 1, nuläge	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
Utredningsområde 1, efterläge utan rening	320	3100	3.1	11	46	0.25	1.3	4.0	34000	0.019
Utredningsområde 1, efterläge med rening	31	660	0.32	0.59	2.3	0.023	0.43	0.56	2600	0.00097
Reningseffekt (%) utredningsområde 1	90	79	90	95	95	91	67	86	92	95
Specifika riktvärden*	70	1250	5	20	60	0,08	8	15	25000	0,00017
Riktvärde**	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

⁴ Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. Regionala dagvattennätverket i Stockholms län, 2009.

⁵ Riktlinje. Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattensystem och recipient. Östersunds kommunfullmäktige 2023-12-19.

Utredningsområde 2, nuläge	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.006
Utredningsområde 2, efterläge utan rening	320	3100	3.1	11	46	0.25	1.3	4.0	34000	0.019
Utredningsområde 2, efterläge ned rening	47	870	0.50	2.0	4.5	0.028	0.50	0.69	4400	0.00097
Reningseffekt (%) utredningsområde 2	85	72	84	82	90	89	61	83	87	95
Specifika riktvärden*	70	1250	5	20	60	0,08	8	15	25000	0,00017
Riktvärde**	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030
Utredningsområde 3, nuläge	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
Utredningsområde 3, efterläge utan rening	270	2700	3.2	10	42	0.23	1.6	4.0	32000	0.017
Utredningsområde 3, efterläge med rening	59	930	0.58	2.5	5.1	0.029	0.62	0.74	5000	0.00098
Reningseffekt (%) utredningsområde 3	78	65	82	76	88	88	61	82	84	94
Specifika riktvärden*	70	1250	5	20	60	0,08	8	15	25000	0,00017
Riktvärde**	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030
Utredningsområde 4, nuläge	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
Utredningsområde 4, efterläge utan rening	220	2200	3.3	9.6	37	0.21	1.9	4.0	31000	0.015
Utredningsområde 4, efterläge med rening	43	710	0.55	2.1	4.2	0.026	0.69	0.71	4600	0.00076
Reningseffekt (%) utredningsområde 4	80	68	83	78	89	88	64	82	85	95
Specifika riktvärden*	70	1250	5	20	60	0,08	8	15	25000	0,00017
Riktvärde**	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030
Utredningsområde 5, nuläge	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
Utredningsområde 5, efterläge utan rening	200	2000	3.3	9.2	35	0.20	2.0	4.0	30000	0.014
Utredningsområde 5, efterläge med rening	40	650	0.55	2.1	4.0	0.025	0.72	0.71	4600	0.00071
Reningseffekt (%) utredningsområde 5	80	67	83	77	88	88	64	82	85	95
Specifika riktvärden*	70	1250	5	20	60	0,08	8	15	25000	0,00017
Riktvärde**	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030
Utredningsområde 6, nuläge	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
Utredningsområde 6, efterläge utan rening	280	2800	3.2	10	42	0.23	1.5	4.0	33000	0.018
Utredningsområde 6, efterläge med rening	61	950	0.58	2.5	5.2	0.029	0.61	0.74	5100	0.00100
Reningseffekt (%) utredningsområde 6	78	65	82	76	88	88	60	82	84	94
Specifika riktvärden*	70	1250	5	20	60	0,08	8	15	25000	0,00017
Riktvärde**	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030
Utredningsområde 7, nuläge	64	790	3.5	7.4	23	0.14	2.8	3.9	25000	0.0083
Utredningsområde 7, efterläge utan rening	230	2300	3.3	9.7	38	0.21	1.8	4.0	31000	0.015
Utredningsområde 7, efterläge med rening	38	470	0.47	1.9	2.9	0.021	0.52	0.49	3000	0.00077
Reningseffekt (%) utredningsområde 7	83	79	86	80	92	90	71	88	90	95
Specifika riktvärden*	70	1250	5	20	60	0,08	8	15	25000	0,00017

Riktvärde**	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030
Tomtområde sydöstra delen e ₁ , nuläge	21	550	3.8	8.8	27	0.20	3.0	3.9	23000	0.0067
Tomtområde sydöstra delen e ₁ , efterläge utan rening	21	550	3.8	8.8	27	0.20	3.0	3.9	23000	0.0067
Tomtområde sydöstra delen e ₁ , efterläge med rening	3.6	110	0.54	1.7	2.1	0.019	0.85	0.49	2300	0.00034
Reningseffekt (%) utredningsområde e ₁	83	79	86	80	92	90	71	88	90	95
Specifika riktvärden*	70	1250	5	20	60	0,08	8	15	25000	0,00017
Riktvärde**	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030
Tomtområde sydöstra delen e ₂ , nuläge	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
Tomtområde sydöstra delen e ₂ , efterläge utan rening	25	670	3.9	10	33	0.24	2.9	4.0	23000	0.0070
Tomtområde sydöstra delen e ₂ , efterläge med rening	3.7	200	0.19	0.71	1.6	0.028	0.77	0.61	2000	0.00035
Reningseffekt (%) utredningsområde e ₂	85	70	95	93	95	88	73	85	91	95
Specifika riktvärden*	70	1250	5	20	60	0,08	8	15	25000	0,00017
Riktvärde**	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030
Tomtområde sydöstra delen e ₃ , nuläge	19	460	3.7	7.8	23	0.16	3.0	3.9	24000	0.0065
Tomtområde sydöstra delen e ₃ , efterläge utan rening	22	590	3.8	9.2	29	0.21	2.9	3.9	23000	0.0068
Tomtområde sydöstra delen e ₃ , efterläge med rening	3.4	180	0.31	0.65	1.4	0.033	1.00	0.78	3900	0.00034
Reningseffekt (%) utredningsområde e ₃	85	70	92	93	95	84	66	80	83	95
Specifika riktvärden*	70	1250	5	20	60	0,08	8	15	25000	0,00017
Riktvärde**	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030
Vägområdet sydöstra delen, nuläge	72	1200	4.8	12	26	0.28	9.4	6.3	46000	0.034
Vägområdet sydöstra delen, efterläge utan rening	110	1600	7.8	19	49	0.36	13	7.0	70000	0.048
Vägområdet sydöstra delen, efterläge med rening	29	540	1.0	3.5	5.4	0.038	2.6	0.89	5100	0.0027
Reningseffekt (%) vägområdet sydöstra delen	73	66	87	82	89	90	80	87	93	95
Specifika riktvärden*	70	1250	5	20	60	0,08	8	15	25000	0,00017
Riktvärde**	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030
E-område norra nuläge	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
E-område norra, efterläge utan rening	38	1800	1.9	11	30	0.10	0.94	0.95	8400	0.0083
E-område norra, efterläge med rening	4.1	390	0.20	0.54	1.5	0.011	0.32	0.25	2000	0.00042
Reningseffekt (%) E-område norra delen	89	78	90	95	95	89	66	74	76	95
Specifika riktvärden*	70	1250	5	20	60	0,08	8	15	25000	0,00017
Riktvärde**	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030
E-område södra nuläge	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
E-område södra, efterläge utan rening	38	1800	2.0	11	30	0.11	0.96	1.0	8500	0.0083
E-område södra, efterläge med rening	4.1	390	0.14	0.55	1.5	0.011	0.30	0.24	1800	0.00042
Reningseffekt (%) E-område södra delen	89	78	93	95	95	91	69	76	79	95

Specifika riktvärden*	70	1250	5	20	60	0,08	8	15	25000	0,00017
Riktvärde**	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

*Specifika riktvärden Storsjön. Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattensystem och recipient. Östersund 2023-12-19.

** Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. Regionala dagvattennätverket i Stockholms län, 2009.

6. Dagvattenhantering

För att hantera de ökade flödena och föroreningarna som den planerade exploateringen medför föreslås dagvattenåtgärder som exempelvis planerad höjdsättning, fördröjningsåtgärder, översilning över vegetationsytor samt val av genomsläppliga material före exempelvis asfalt. Även förebyggande dagvattenåtgärder i samband med byggfasen samt på längre sikt genom kontinuerlig drift och skötsel förordas. I arbetet med att utforma planen har också anpassningar av den planerade tomtstrukturen utförts utifrån naturvärden och befintliga avrinningsstråk.

6.1 Föreslagna dagvattenlösningar

I avsnitten nedan bedöms lämpliga för den aktuella planen. Åtgärderna beskrivs översiktligt. Slutliga val med mer detaljerade utformningar och exakta placeringar av exempelvis trumgenomföringar måste bestämmas i samband med framtida detaljprojektering. Detta när slutlig höjdsättning etc utförts. För områdets E-områden föreslås samma dagvattenhanterande principer med stuprörsutkastare, planerad höjdsättning, fördröjning, erosionsskydd och översilning. Vid avfallshantering ska täta kärl med lock/tak användas för att minimera riskerna för föroreningstransport från avfallshanteringen.

Utöver de förslag till dagvattenhantering som framarbetats i rubricerad utredning så ska även de rekommendationer avseende dagvatten, slänter och dränering i PM geoteknik också följas.

6.2 Anpassningar av planförslaget utifrån naturvärden och avrinningsstråk

Ett antal naturvärdesinventeringar har utförts för planområdet. Dessa har varit vägledande för planens utformning genom att anpassningar utförts vid framtagandet av bland annat vägutredning samt omfattning och placering av tomtmark. Anpassningarna har bland annat utförts i planens östra del som innefattar naturvärden längs de befintliga avrinningsstråken och de tillhörande myrområdena. Utöver att dessa innefattar höga naturvärden bedöms dessa utgöra positiva inslag i området för dagvattenhanteringsens robusthet. Detta genom att de utgör stora tröga filter och har förmåga att sprida dagvattnet på bred front.

Anpassningarna har skett i en iterativ process där också teknikområdet dagvatten ingått. Därigenom utgör således dessa anpassningar en del av områdets dagvattenåtgärder. Detta då anpassningarna också är fördelaktiga ur ett dagvattenperspektiv.

Anpassningar utifrån vattenstråk med tillhörande myrområden går också i linje med bevarandet av områdets befintliga avrinningsmönster vilket bedöms vara viktigt, se vidare avsnitt Bevarande av befintligt avrinningsmönster.

6.3 Bevara befintligt avrinningsmönster

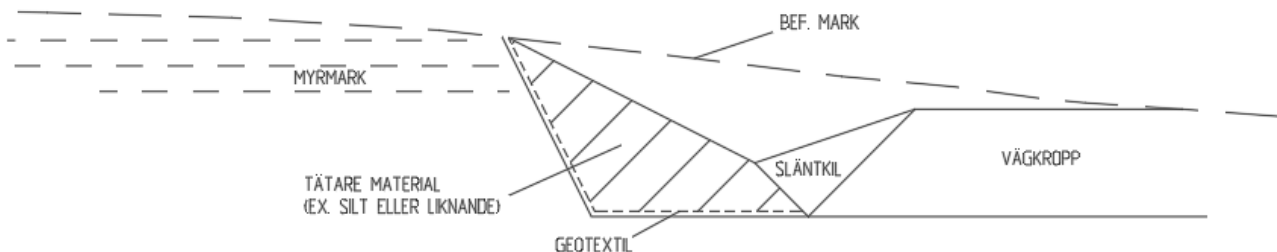
I samband med en exploatering kommer mest troligt det nuvarande avrinningsmönstret att förändras. Strukturer såsom exempelvis vägar, tomtmark, byggnader och parkeringar påverkar detta. Hur den slutgiltiga höjdsättningen av marken blir eller hur taktyper kommer att brytas är vid framtagandet av denna utredning inte känt. Detaljer avseende höjdsättningen etc kommer att bestämmas i samband med kommande detaljprojektering.

Målsättningen bör vara att sprida dagvattenflödet i så många punkter som möjligt samtidigt som det nuvarande avrinningsmönstret i möjligaste mån eftersträvas (se också avsnittet Befintlig avvattnings). Detta utförs förutom med en planerad höjdsättning också med placering av trumgenomföringar i strategiska lägen. Vidare ska höjdsättningen utföras så att det påverkade dagvattnet når de avsedda dagvattenåtgärderna på ett fördelaktigt sätt.

En aspekt som särskilt ska uppmärksammas i planområdet är åtgärder för att minimera risken för avvattnings av planområdets myrmarksområden. Detta då myrmarksområdena också hyser naturvärden som ska bevaras genom att i möjligaste mån bibehålla hydrologin. Detta ska ske genom fortsatt "matning" av myrmark likt nuvarande situation samt minimerande av avvattnings av myrmarksområden.

Lägen där avvattnings riskerar att ske är framför allt där den planerade vägen ligger i skärning och där skärningen går genom områden med myrmark. Att en skärning går genom myrmark bedöms variera längs skärningens sträckning. Omfattningen och utförandet måste därför bedömas på plats i det enskilda fallet. I den bedömningen ska även myrens mäktighet kontrolleras genom exempelvis sticksondering. Åtgärder med tätare material och geotextil ska anpassas till myrmarkens mäktighet.

Slänt i skärning anläggs förslagsvis med tätare material såsom silt eller liknande i kombination med geotextil. I övrigt ska samtliga släntytter erosionskyddas genom återförande av vegetationslager alternativt anläggas med kompletterande, för området lämplig sådd, och/eller erosionskyddande lager av bergkross. Se figur 12 för enkel principskiss.



Figur 12. Principskiss väglänt i skärning mot myrmark.

6.4 Planerad höjdsättning

Höjdsättningen av planområdet ska anpassas övergripande men också på en mer lokal nivå (exempelvis höjdsättning av vägar, diken, parkeringsytor med mera). En planerad höjdsättning är avgörande för att på ett effektivt sätt nå dagvattenåtgärderna som slutligen implementeras inom planen. En planerad höjdsättning är också viktig ur ett skyfallsperspektiv för att skydda byggnader och övriga anläggningar, se även avsnitt "Skyfallshantering". Därav bedöms en planerad höjdsättning vara en av huvudåtgärderna för planen.

Kring nya byggnader ska marken höjdsätts så att dagvatten avrinner bort från byggnaden. Detta för att skydda byggnaden från ytavrinnande dagvatten.

Hårdgjorda ytor som angränsar till vegetationsytor kan med fördel höjdsättas så att avrinningen sker på bred front till den intilliggande vegetationen för översilning. Denna princip gäller för alla hårdgjorda ytor och i synnerhet parkeringsytor.

I detaljplanen regleras höjdsättningen på tomtmark direkt och indirekt genom att tillåten nockhöjd regleras med plushöjd kombinerat med bestämmelser om schakt och fyll. Det innebär att centrala delar av den planerade höjdsättningen regleras direkt i detaljplanen. Indirekt styrs också tomternas höjdsättning av vägen som inte får luta mer än ~8 % enligt kommunens styrande riktlinjer och exploateringsavtal för detaljplanen.

Bestämmelserna om höjdsättningen i detaljplanen bygger på 3D-studier där vägar, möjlig bebyggelse på tomtmark lagts in och övriga förutsättningar studerats såsom terränganpassningsfrågor. Vägarna i planområdet är studerade och följer kommunens styrande riktlinjer, vilket också knyts an till exploateringsavtalet. Tillsammans med planbestämmelserna om höjdsättning och den provning som alltid görs vid bygglovsprövningen beträffande höjdsättning på tomtmark utifrån bland annat dagvattenperspektivet innebär att ett robust ramverk finns för en god planerad höjdsättning vid ett plangenomförande.

6.5 Fördröjningsåtgärder

I fördröjningsåtgärder kan den flödesskillnad som uppstår mellan nuläget och den planerade exploateringen hanteras genom fördröjning. Detta för att uppnå en flödesneutralitet. I magasinen skapas också en reducering av föroreningar genom avsättning av sediment.

Det finns olika typer av fördröjningsåtgärder, exempelvis plastkassetter, makadammagasin eller rörmagasin. Valet av magasin och utformning av dessa bör göras utifrån de platsspecifika förutsättningarna med hänsyn till exempelvis tillgängliga ytor och grundvattennivåer samt områdets karaktär. Olika magasinlösningar har olika porvolym och olika reduceringsgrad. Detta ska tas i beaktning vid val av slutlig teknisk lösning.

Avledningen av dagvatten fram till fördröjningsmagasinen ska vara försedda med avsedimenterande åtgärder. Det kan exempelvis vara klackar och/eller fördjupningar i diken eller sandfång i eventuella intagsbrunnar. Vidare ska fördröjningsmagasinen i möjligaste mån kunna inspekteras och vara spolbara via spolbrunnar och dränledningar.

För det sydöstliga området med de befintliga fastigheterna som ska tas med i detaljplanen är rekommendationen att fördröjning sker på kvartersmark. Tre "schablontomter" har beräknats med bestämmelsen e_1 , e_2 och e_3 . Den utförda beräkningen visar på ett ytanspråk på 2,5 m², 9 m² och 9 m². Det som är viktigt att beakta är att volyms- och ytbehovet kommer att vara styrt av den specifika tomtstorleken och nuvarande markanvändning. En rekommendation är dock att en area öronmärks för dagvattenhantering på varje tomt i detta område. Förslagsvis 5 m² för e_1 , 10 m² för e_2 och 15 m² för e_3 .

6.6 Översilning över vegetationsytor, infiltration och befintliga vattenstråk

De föreslagna fördröjningsåtgärderna föreslås i den aktuella planen generellt att kombineras med efterföljande översilning.

En översilningsyta är en svagt sluttande växtbeklädd yta där dagvattnet kan flöda över en större yta jämnt fördelat. Det är en fördel om detta kan ske så långsamt som möjligt. Översilningsytor bidrar främst med rening genom att partiklar fastnar och föroreningar tas upp av växtligheten. Denna åtgärd möjliggör också för infiltration i mark.

Ur ett dagvattenperspektiv förordas generellt att så stor andel som möjligt utgörs av vegetationsytor som kan utgöra översilningsytor eftersom detta bidrar till trögare och renare avrinning samt möjliggörande av infiltration i planen som helhet. Denna åtgärd skapar även estetiska värden samt en förhöjd trivsel och en

allmänt grönare karaktär i området. En rekommendation är att avskalad vegetation sparas och återförs för att återigen stabilisera (armera) marken.

Att bibehålla så stor andel vegetation som möjligt bedöms vara en av huvudåtgärderna för planen för att skapa en robust dagvattenhantering. Generellt ska gröna ytor och andra genomsläppliga material (exempelvis grus) eftersträvas och andelen hårdgjorda ytor (exempelvis asfalt) som skapar högre flöden ska minimeras.

De befintliga och opåverkade vattenstråken som avrinner genom planområdet ska även fortsättningsvis ha motsvarande funktion för genomledning av flöden från de ovanförliggande områdena. Befintliga avrinningsstråk återfinns framför allt i planens östra del.

Grundprincipen för området är att allt dagvatten ska vara hanterat flödesmässigt och föroreningsmässigt innan det når de befintliga vattenstråken. Med detta menas att ingen direkt avledning av ej hanterat dagvatten (flödes- och föroreningsmässigt) får ske. Ingen fördröjning ske i dessa avrinningsstråk utan hanteringen av dagvattnet ska vara löst innan det når vattenstråken.

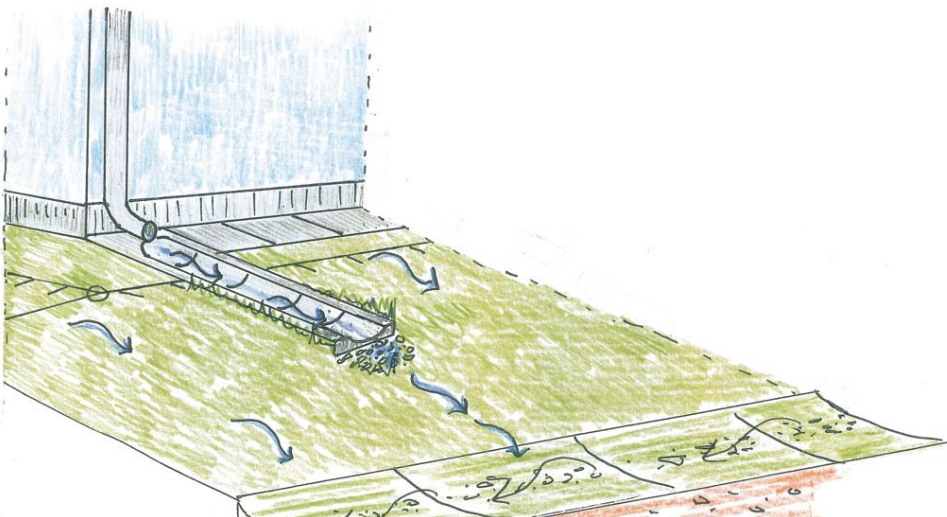
Det bedöms också aktuellt att avskärande åtgärder (avskärande diken) kan nyttjas i exempelvis överkant av tomtområden. Detta för att styra undan opåverkat dagvatten från den mark som planeras att förändras.

Vidare ska erosionsskydd upprättas i utsatta lägen i diken, trumögon och vid släpp vid de föreslagna fördröjningsåtgärderna med tillhörande översilning. För att ta ur energin ur dagvattnet i diken kan också energibrytande hinder/trappningar anläggas i dikesbotten. Även strömningshinder i anknytning till trumgenomföringar förordas.

6.7 Stuprörsutkastare

Att förse byggnader med stuprörsutkastare bedöms vara en enkel lösning som skapar robustare dagvattenhantering med möjligheter för översilning, infiltration och därigenom trögare renare avrinning.

Genom stuprörsutkastarnas placeringar finns möjlighet att styra och sprida vattnet i flera punkter. För att undvika erosionsskador på mark och få bort vattnet från huset kan exempelvis betongrännor eller dylikt samt en yta med makadam/natursten i släppunkten anläggas. Det är positivt om dagvattenaspekten beaktas vid planering av takbrytningar och placeringar av stuprörsutkastarna. I figur 13 illustreras principen med stuprörsutkastare.



Figur 13. Illustration stuprörsutkastare med betongränna för översilning och ev. uppsamling, illustration Rickard Olofsson.

6.8 Skyfallshantering

Vid extrema regn (skyfall) hinner inte de dagvattenanläggningar som är anlagda för ett dimensionerande regn (10-årsregnet) hantera de stora flöden som uppstår. Marken blir mer mättad, ledningar kan gå fulla och anläggningar svämmer över. I ett sådant scenario avrinner dagvattnet i högre utsträckning ytligt på marken. För att undvika risk för skador vid en sådan situation krävs en planerad höjdsättning. Detta så att avledning av dagvatten kan ske på ett säkert sätt enligt avsnitt "Planerad höjdsättning". Instängda lågpunkter får inte tillskapas så att okontrollerade dämningssituationer uppstår. Höjdsättningen ska hela tiden tillse att dagvattnet avrinner bort från exempelvis byggnader, detta är särskilt viktigt vid exempelvis entréer och infarter.

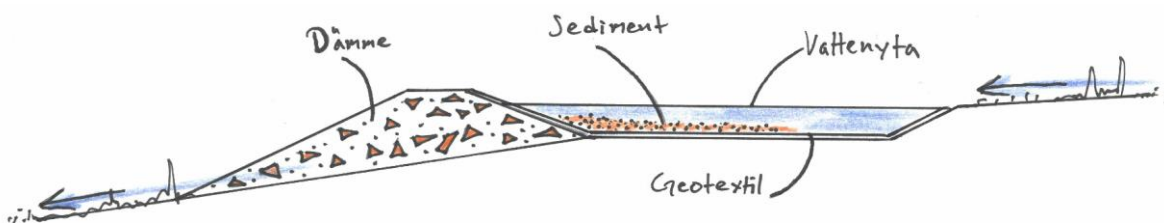
6.9 Snöupplag

Uppläggningsytor för snö bör uteslutande planeras till grönyrtorna och vegetationstäckta diken inom planen. Vid snösmältning behöver vattnet ges möjlighet att avledas ytligt för översilning och infiltration. Snöupplag ska inte läggas i direkt anslutning eller över befintliga avrinningsstråk.

6.10 Omhändertagande av dagvatten under byggtiden

I samband med att de planerade markarbetena utförs inom planområdet förhöjs också risken för ökade flöden och okontrollerad sedimenttransport till recipienten. För att minimera risken för detta föreslås att mindre sedimentationsfällor anläggs i strategiska lägen där det finns naturliga lågpunkter. Det är positivt om dessa anläggs i flera punkter snarare än endast i en punkt. Sedimentationsfällor kan upprättas enkelt genom att exempelvis en fördjupning tillskapas där krossmaterial trycks fast botten och en vall som fungerar som dämme och mekaniskt filter tillskapas. I fördjupningen tillskapas en volym och dagvattnet tillåts bromsas upp så att sedimentering blir möjlig.

Dagvattenåtgärder för byggskedet ska planeras och placeras ut innan de övriga markarbetena påbörjas. För illustration av en enkel sedimentationsfälla se figur 14.



Figur 14. Illustration tillfällig mindre sedimentationsfälla. En vall kan bestå av överblivna vegetationsskikt från markarbeten, illustration Rickard Olofsson.

6.11 Drift och skötsel

Det är positivt ur ett längre perspektiv om drift- och skötselanvisningar arbetas fram för de dagvattenanläggningar som slutligen byggs i området. Detta skapar förutsättningar för god funktion över tid.

7. Bedömning/slutsats av den föreslagna dagvattenhanteringen

Utrymme för de erforderliga fördröjningsvolymerna för flödesneutralitet bedöms kunna inrymmas i planen. De genomförda föroreningsberäkningarna visar på förhöjda halter för fosfor och kväve i efterläget vid en jämförelse mellan nuvarande situation och planerad situation. Gällande fosfor och kväve bedöms dock de förhöjda nivåerna härröra från att enskilt avlopp ingår i den valda avrinningskoefficienten. För planen planeras det för gemensamt kommunalt VA. Reduceringsgraden i de modellerade åtgärderna bedöms som generellt goda med reduceringsgrader mellan ca 60% och uppemot 95%. Föroreningshalterna ligger under både de generella riktvärdena och de specifika riktvärdena i efterläget med rening. Undantagsfall är BaP men gällande den föroreningen kan det konstateras att den generellt sett ligger högt och är svår att reducera.

Utifrån de beräkningar som utförts i rubricerad dagvattenutredning, anpassningar av planen, konsekvent arbeta med robusta fördröjningar nära källan i många lägen, bevarande/återgående av avrinningsmönster och främja tröga erosionsskyddad avrinning bedöms att en god och robust dagvattenhantering är möjlig för detaljplanen. Utifrån de föreslagna dagvattenåtgärderna och modellering av dessa i StormTac avseende föroreningstransport och reduceringsgrader bedöms det att planens genomförande inte försvårar att uppnå de fastställda miljökvalitetsnormerna för Tännadalssjön. Detta under förutsättning att de föreslagna dagvattenåtgärderna och beskrivna funktioner samt principer implementeras.