

# Dagvattenutredning för Junsele hotell

Förslag till dagvattenhanterande åtgärder inför detaljplan



UPPRÄTTAD: 2024-01-31

Upprättad av: Rickard Olofsson

Granskad av: Jonny Skoglund

## **Sammanfattning**

Rubricerad dagvattenutredning redovisar hur flödes- och föroreningsituationen förändras som en följd av planerad nytt hotell med tillhörande ytor såsom asfaltsytor och parkeringar. Föreslagna dagvattenåtgärder är fördelning av dagvattenflöden i många riktningar likt nuvarande avrinningsmönster, planerad höjdsättning, fördröjningsåtgärder, översilning över vegetationsytor samt val av genomsläppliga material. Även förebyggande dagvattenåtgärder i samband med byggfasen samt på längre sikt genom drift och skötsel förordas.

Utöver detaljplanens dagvattenåtgärder föreslås trumgenomföringar i strategiska lägen, energidämpare, erosionsskydd samt översilning för det dagvatten som tillskapas från den planerade vägen.

Flödesneutralitet och ej försämrad föroreningstransport mellan nuläge och efterläge har varit en målsättning och volymer för detta bedöms kunna uppnås i detaljplanens ytterkanter.

En god dagvattenhantering bedöms kunna uppnås för planen under förutsättning att de föreslagna dagvattenåtgärderna implementeras.

## Innehållsförteckning

<b>1. INLEDNING</b>	<b>4</b>
<b>2. FÖRUTSÄTTNINGAR</b>	<b>4</b>
2.1 ALLMÄNT OM DAGVATTEN	4
2.2 UNDERLAG	4
2.3 RIKTLINJER DAGVATTEN	5
2.4 FÖRORENADE OMRÅDEN	5
<b>3. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>6</b>
3.1 ORIENTERING	7
3.2 GEOTEKNIK OCH GRUNDVATTEN	8
3.3 BEFINTLIGT AVRINNINGSMÖNSTER	8
3.3.1 Området för detaljplanen	8
3.3.2 Området för vägområdet	10
<b>4. BERÄKNADE FLÖDE FÖR NULÄGET</b>	<b>11</b>
<b>5. FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>13</b>
5.1 MARKANVÄNDNING	13
5.2 AVRINNINGSMÖNSTER	16
5.3 FLÖDESBERÄKNINGAR	16
5.4 FÖRDRÖJNINGSVOLYMER	16
5.5 FÖRORENINGAR	16
<b>6. DAGVATTENHANTERING</b>	<b>17</b>
6.1 PLANERAD HÖJDSÄTTNING OCH BIBEHÅLLET AVRINNINGSMÖNSTER	18
6.2 FÖRDRÖJNINGÅTGÄRDER	18
6.3 STUPRÖRSUTKASTARE	19
6.4 ÖVERSILNING ÖVER VEGETATIONSYTOR, INFILTRATION OCH BEFINTLIGA VATTENSTRÅK	20
6.5 OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN UNDER BYGGTIDEN	21
6.6 DRIFT OCH SKÖTSEL	21
6.7 SKYFALLSHANTERING	21
6.8 HANTERING AV DAGVATTEN FÖR DEN NYA VÄGEN	21
7. BEDÖMNING AV DEN FÖRESLAGNA DAGVATTENHANTERINGEN	22

## 1. Inledning

Ett planläggningsarbete pågår där syftet är att ta fram en detaljplan för ett hotell på toppen av Hamptjärnsberget i Junsele, Sollefteå kommun. Planområdet kommer även omfatta en ny väg till hotellet. Som en följd av den planerade exploateringen kommer flödes och föroreningsituationen för dagvatten att förändras.

En dagvattenutredning inför planskede behöver tas fram som beskriver denna förändring och ger förslag till dagvattenhanterande åtgärder. Detta för att påvisa detaljplanens genomförbarhet ur ett dagvattenperspektiv. Dagvattenutredningen fokusera på detaljplaneområdet men också översiktligt utifrån ett avrinningsområdesperspektiv där avrinningsvägarna mot recipienterna beskrivs samt den planerade nya vägens påverkan analyseras.

Med bakgrund av detta har Arcstan på uppdrag av Lektus Samhällsbyggnad tagit fram rubricerad dagvattenutredning.

## 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 plats specifika åtgärder minskar risken för dämning, markskador och påverkan på recipient.

### 2.2 Underlag

Följande underlag har använts vid upprättande av denna rapport:

- Rapport Naturvärdesinventering (NVI). Hamptjärnsberget, Junsele-Krånge 44:1 i Sollefteå kommun. Sweco 2023-12-19.
- Markteknisk undersökningsrapport (MUR). Detaljplan hotel Junsele. Förstudie för granskning. Lektus 2023-12-22.
- PM Geoteknik. Detaljplan hotel Junsele. Förstudie för granskning. Lektus 2023-12-22.
- Besiktnings-PM-221215. Turistsatsning Junsele, Förprojektering. Status för anslutningsvägar. Sweco 2022-12-16.
- PM Projekterad väg 221216. Turistsatsning Junsele, Förprojektering. PM Projekterad väg. Sweco 2022-12-16.

- Planritning. Ny anslutningsväg för hotel. Översiktsplan. Sweco 2022-12-16.
- Planritning. Ny anslutningsväg för hotel. Översiktsplan, nivåer. Sweco 2022-12-16.
- Profilritning. Ny anslutningsväg för hotel. Profil, ny väglinje. Sweco 2022-12-16.
- PM Förstudie Junsele, Utredning av VA anslutning till nytt hotel. Sweco 2022-12-16.
- Location study. Hotel establishment in Junsele. Sweco 2022-04-01.
- Dwg-underlag. Grundkarta för Junsele. Erhållen av Sollefteå kommun.
- Dwg-underlag. Gräns för dagvattenutredning. Erhållen av Sollefteå kommun.
- Översiktlig beskrivning av den planerade exploateringen. Erhållen av Sollefteå kommun.
- Pdf-underlag. Översiktskarta Junsele. Utsnitt från Lantmäteriet.
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS), webbaserat verktyg ([viss.lansstyrelsen.se](http://viss.lansstyrelsen.se)).
- Scalgo live.
- StormTac Web (v24.1.2) Webbaserad recipient- och dagvattenmodell.
- 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 Sollefteå Kommun.

### 2.3 Riktlinjer dagvatten

Inga generella riktlinjer eller krav finns i dagsläget fastställda från Sollefteå kommun 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.

Följande riktlinjer har identifierats för framtagandet av rubricerad utredning:

- Minimera risken för sedimenttransport både i bygg- och driftskede.
- Minimera föroreningstransporten med hänsyn till recipienten Betarsjön.
- 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 Förorenade områden

Det finns inga kända föroreningar inom den aktuella planen.

### 2.5 Områdets recipienter och dess miljö kvalitetsnormer

Identifierade skyddade områden som via dagvatten kan påverkas av den aktuella planen är planens recipient Betarsjön. Den aktuella recipienten (SE707027-154763) är av vattenmyndigheten klassad som vattenförekomst med fastställda miljö kvalitetsnormer.

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 försämras.

I det webbaserade verktyget VISS (Vatteninformationssystem Sverige)<sup>1</sup> finns klassningar och kartor över alla Sveriges större sjöar, vattendrag, grundvatten och kustvatten. Allt som bedöms som vattenförekomster.

För Betarsjön bedöms den ekologiska statusen som "Måttlig", den kemiska statusen är bedömd till "uppnår ej god status" och tillkomst/härkomst är "Naturlig". Miljö kvalitetsnormen att uppnå till år 2027 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, se tabell 1.

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

Betarsjön	Ekologisk status	Kemisk status	Risk
Bedömd status	Måttlig	Uppnår ej god status	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.
Senast beslutade miljö kvalitetsnorm att uppnå	God ekologisk status 2027	God kemisk ytvattenstatus undantag (mindre strängt krav) för kvick-silver och PBDE.	

### 3. Befintliga förhållanden

#### 3.1 Områdesbeskrivning

Planområdet omfattar ca 1,7 hektar och är beläget på toppen av Hamptjärnsberget i Junsele. Planområdet består i dagsläget av befintlig skogsmark och söder ut angränsar planområdet en slalombacke. Planområdet sluttar i princip i alla väderstreck eftersom lokaliseringen är på Hamptjärnsbergets topp. Lutningarna ligger framför allt i nordvästlig, nordostlig samt rak västlig och östlig riktning.

För att få en bild av områdets karaktär i planområdets direkta närhet har ett skärmbild tagits från google earth från slalombackens toppstuga, se figur 1.

<sup>1</sup> Vatteninformationssystem Sverige (VISS), webbaserat verktyg (viss.lansstyrelsen.se)



Figur 1. Vy i nordvästlig riktning sett från toppstugan vid slalombacken (skärmlapp google earth).

### 3.1 Orientering

Den aktuella detaljplanen ligger ca 1,8 km nordväst (fågelvägen) om Junsele samhälle. För orientering, se figur 2.



Figur 2. Orientering med det aktuella planområdet markerat med röd skraffering och röd pil. Översiktskarta Lantmäteriet.

### 3.2 Geoteknik och grundvatten

Lektus har tagit fram en markteknisk undersökningsrapport och PM Geoteknik. Lektus undersökning omfattar ett större område där även området för vägen ingår. Enligt SGU:s jordartskarta består undersökt område av morän i den södra delen av berg i dagen eller ytnära berg i den norra delen. Bedömt jorddjup är 0–5 meter inom undersökt område. Jorddjupet bedöms vara större i den södra delen av området än i den norra.

Enligt den utförda geotekniska undersökningen består marken i området generellt av organisk jord på morän på berg. Ställvis förekommer även fyllning eller sedimentjord i jordprofilen. Det totala jorddjupet är cirka 0,1–9,3 m i utförda undersökningspunkter.

Den organiska jorden består generellt av humusjord. Längst norr ut i undersökningsområdet utgörs den organiska jorden av torv. Den organiska jordens mäktighet är cirka 0,0–0,2 m. Fyllning förekommer i några av undersökningspunkterna i eller utmed Slalomvägen och består av grusig finsand och siltig sandig morän. Fyllningens mäktighet är i förekommande fall cirka 0,3–1,1 m. Sedimentjord av grusig siltig sand förekommer i en undersökningspunkt med mäktigheten 0,2 m. Den naturligt förekommande moränen består av siltig sandmorän, grusig sandig siltig morän, sandig siltig morän eller sandig siltmorän.

Bergets överyta har påträffats på nivå +218,5 till +322,7 m.ö.h. motsvarande cirka 0,1–9,3 m under befintlig markyta. Enstaka sprickor är registrerade i berget. Inga större sprickzoner har registrerats vid jord-bergsondering.

I läget för planerad hotellanläggning förekommer torv på morän på berg. Det totala jorddjupet är 0,4–0,5 meter och bergets överyta förekommer på nivå cirka +310,4 till +316,4 m.ö.h. Mindre sprickor har registrerats i berget. Både bergschakt och fyllning kommer att krävas för att terrassera för hotellanläggningens grundläggning.

Inga stabilitetsberäkningar har utförts inom ramen för uppdraget. Stabiliteten bedöms vara tillfredställande inom hela området då fast lagrad morän eller berg förekommer ytligt i jordprofilen.

Befintliga jordar har ställvis hög finjordshalt och bedöms vara erosionskänsliga. Detta ska tas i beaktning både vad gäller schaktslänters beständighet och hantering av schaktmassor som avses användas till fyllningar. För att motverka ytlig erosion bör så mycket markvegetation som möjligt bevaras. Detta gäller för alla planerade anläggningar.

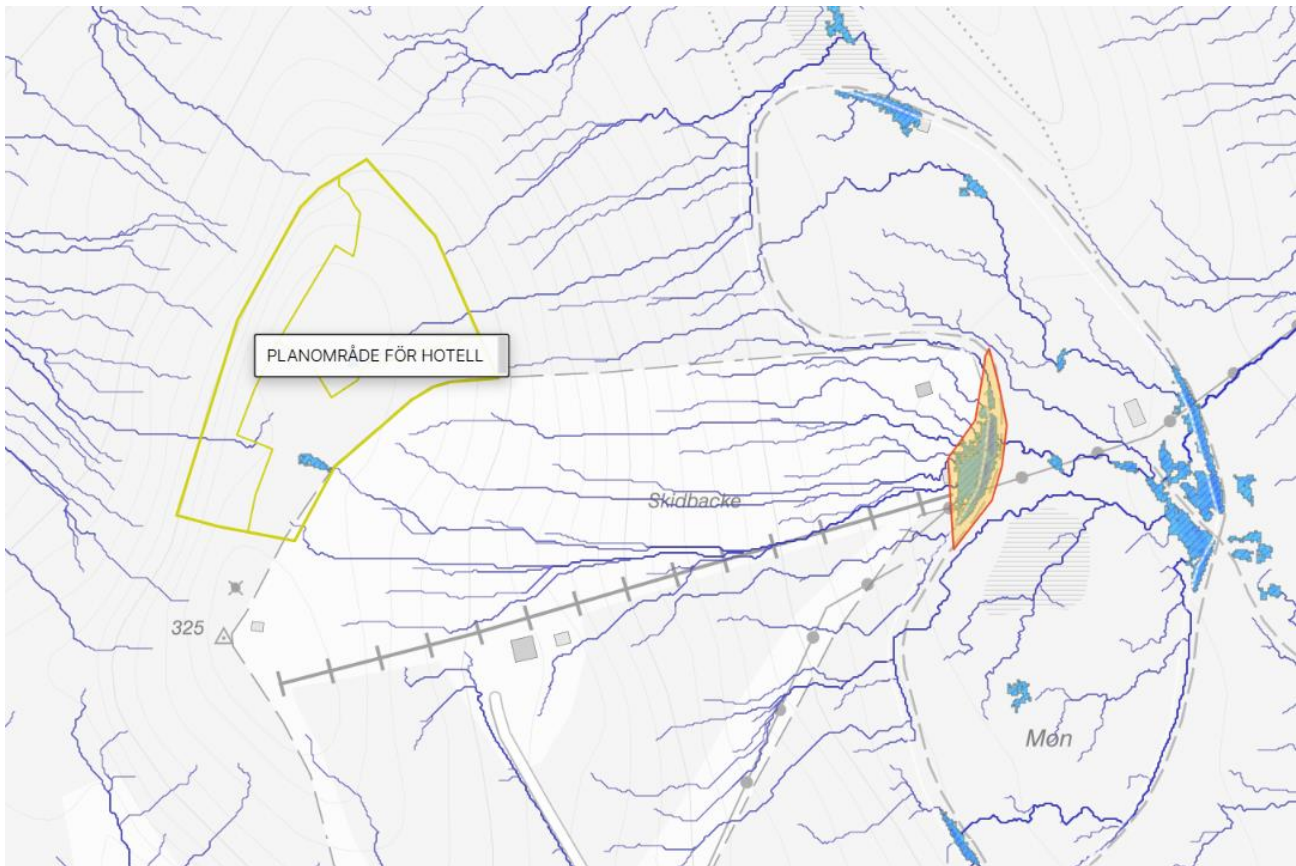
### 3.3 Befintligt avrinningsmönster

#### 3.3.1 Området för detaljplanen

En inledande avrinningsanalys har gjorts i Scalgo för att få en bild av eventuella dämningsområden och ytliga rinnvägar samt identifiera delavrinningsområden. I huvudsak omfattas detaljplanen av tre delområden. Dessa delavrinningsområden har sina släpppunkter norr ut. De större avrinningsområdena avrinner öster respektive väster ut för att sedan vika av norr ut.

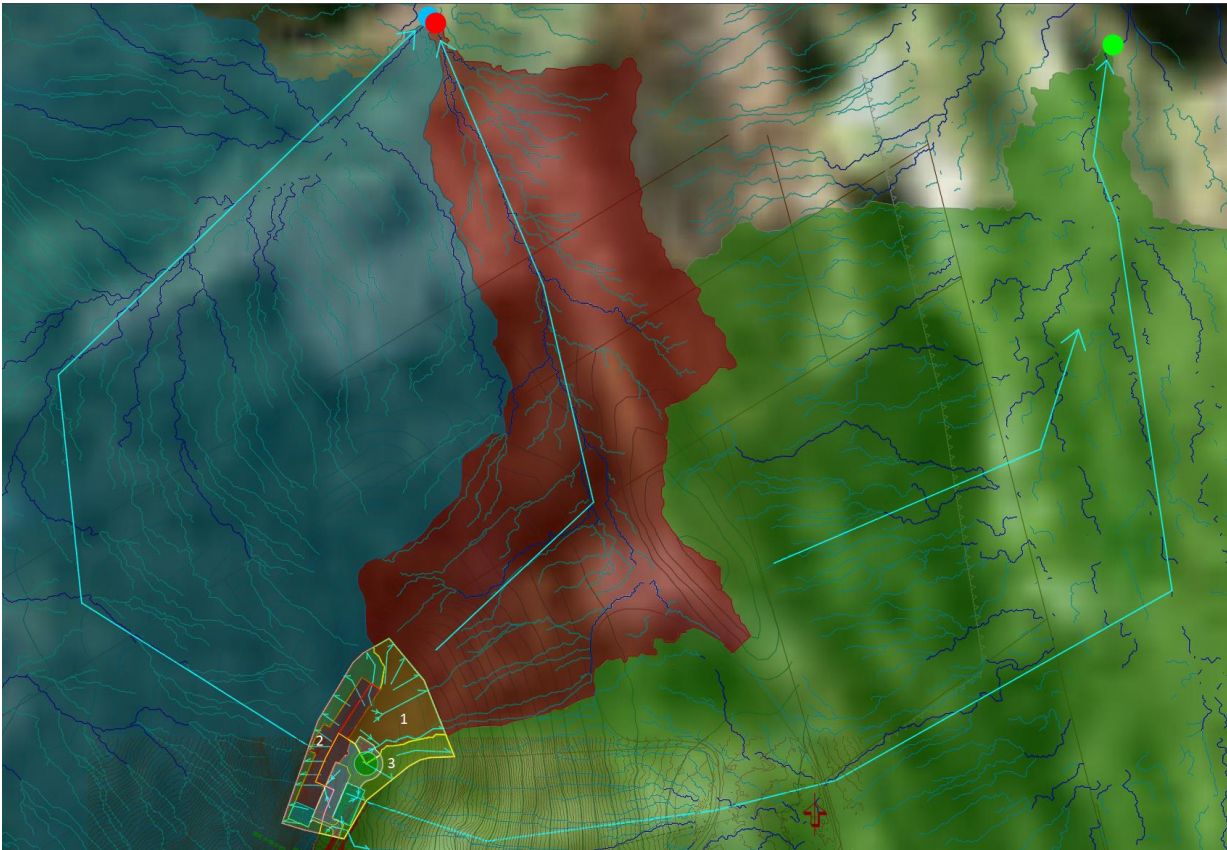
Avrinningsmönstret upplevs relativt finfördelat över terrängen i samtliga delavrinningsområden. Men avrinningsmönstret påverkas av vägar, skidspår, slalombacke och till viss del av byggnader. Området är att betrakta som relativt brant. En särskild observation är att dämning kan uppstå i den nedre delen av skidbacke mot motionsspåret, se figur 3. Här förmodas det dock finnas en trumgenomföring (ej känt) som tar igenom dagvattnet vidare öster ut.





Figur 3. Rinnmönster och identifierat dämningssområde (gul skraffering) i slalombacken.

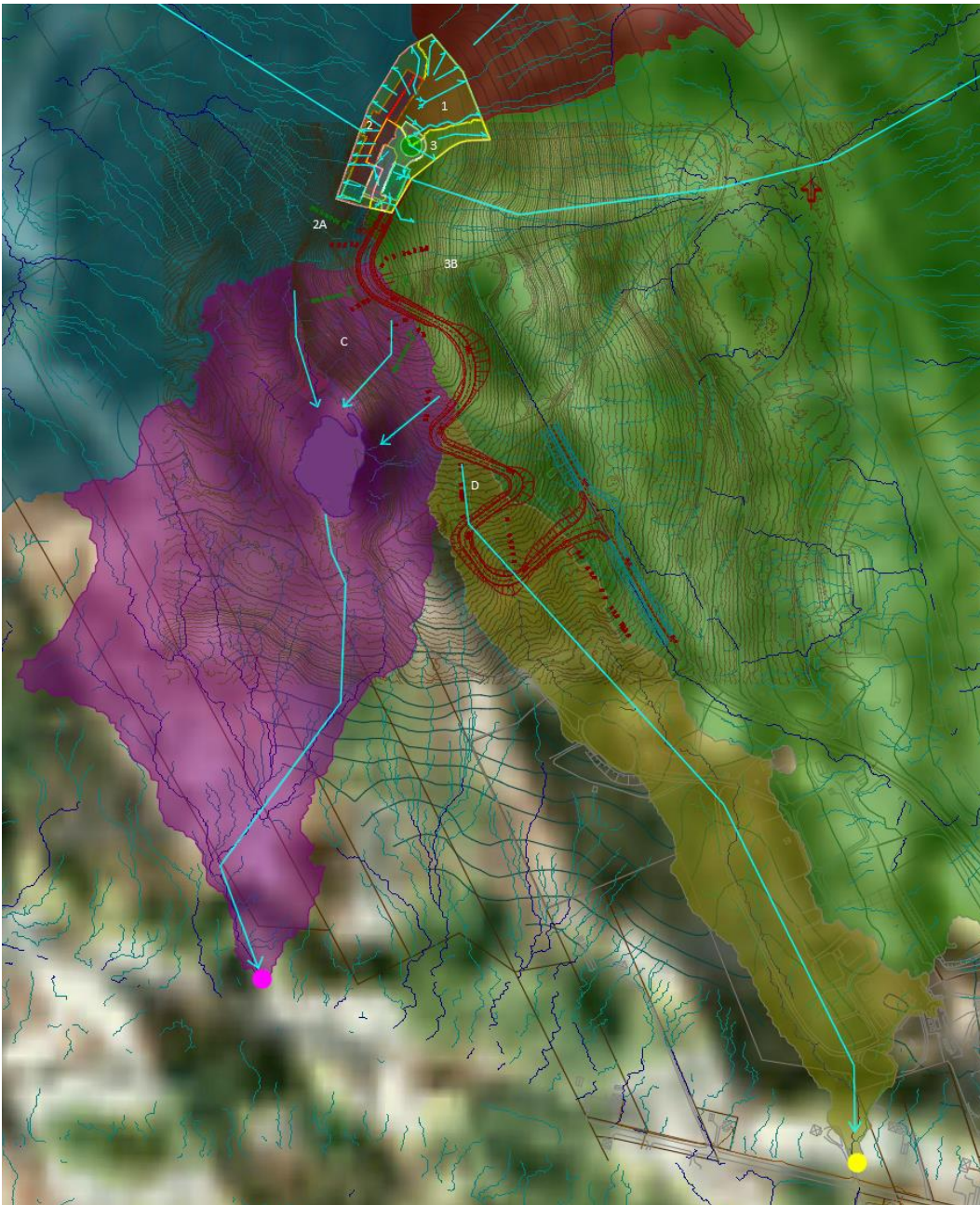
Värt att beakta är att avrinningsanalysen i Scalgo inte tar hänsyn till infiltration eller eventuella ledningar eller trumgenomföringar. Detta gör att avrinningsmönstret avspeglar en ytlig avrinning som också ger en bild av hur avrinningen skulle se ut i samband med ett kraftigt skyfall. För en översiktlig bild av områdets avrinningsmönster, delområden och släpppunkter, se figur 4.



Figur 4. Befintligt avrinningsmönster för detalplaneområdet. Redovisning av rinnmönster, delavrinningsområden och släppunkter. Avrinningsriktningarna är översiktligt förstärkta med cyan pilar. Underlag från Scalgo och preliminära dwg-underlag (hotell och ny väg) från Sollefteå kommun.

### 3.3.2 Området för vägområdet

Den planerade upprustningen av vägen omfattas av fyra delområden. Två av dessa (delområde 2 och 3) ingår i detaljplanens delområden. Även här är avrinningsmönstret relativt jämnt fördelat men påverkas av, framför allt, den befintliga vägen upp till slalombacken. En påverkan kan också konstateras av motionsspårets sträckning öster om den befintliga vägen. Det kan konstateras att den nya vägens sträckning till stor del går i linje med delområdenas vattendelare. Detta bedöms positivt med tanke på att befintligt avrinningsmönster därigenom till stor del kan bibehållas, se figur 5. Störst påverkan bedöms ske i den planerade vägens nedre del (anslutning till befintlig väg), se delområde D i figur 5.



Figur 5. Befintligt avrinningsmönster för vägområdet. Redovisning av rinnmönster, delavrinningsområden och släpppunkter. Avrinningsriktningarna är översiktligt förstärkta med cyan pilar. Underlag från Scalgo och preliminära dwg-underlag (hotell och ny väg) från Sollefteå kommun.

## 4. Beräknade flöde för nuläget

### 4.1 Markanvändning

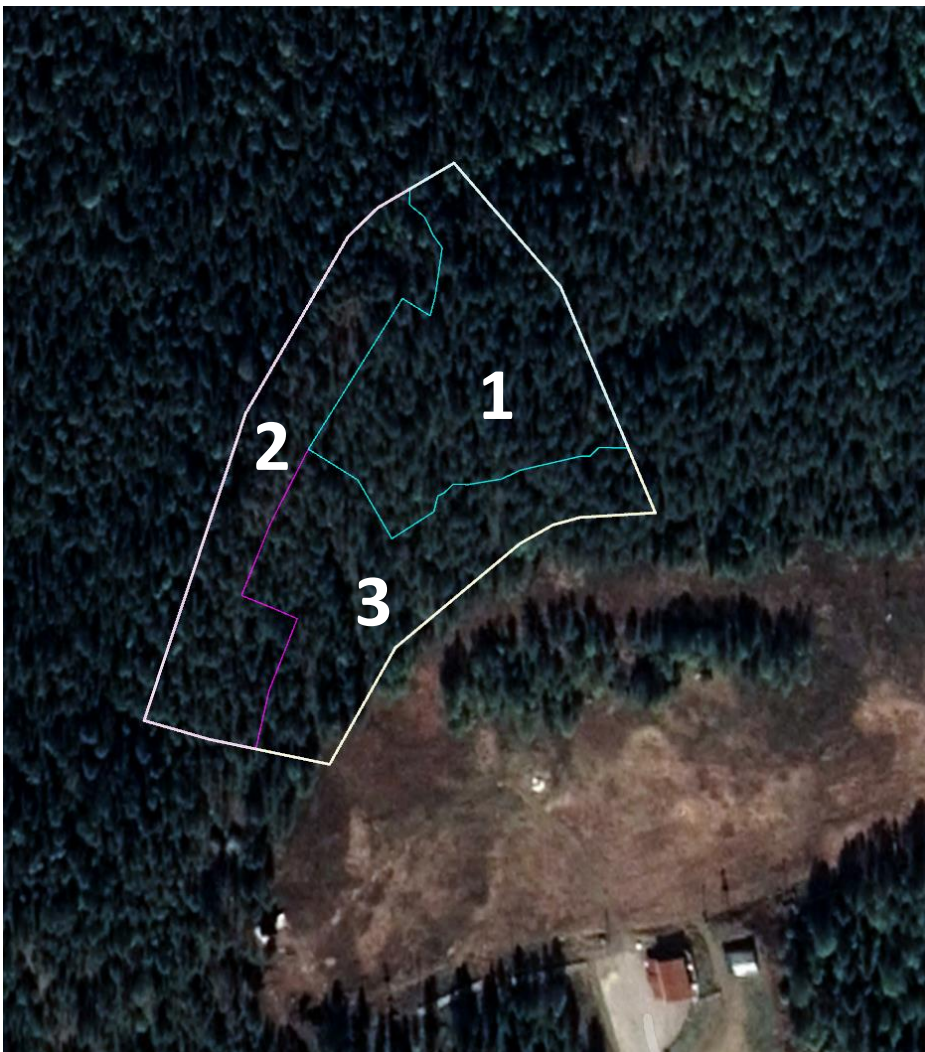
De nuvarande förhållandena har översiktligt studerats utifrån kartbilder och grundkarta. Planen har delats upp i tre delområden utifrån en avvägning av befintlig topografi och planområdets framtida utformning samt vissa antaganden utifrån den planerade verksamheten. I tabell 2 redovisas nulägetes karterade markanvändningar, ytor för respektive markanvändning och avrinningskoefficienter.

Avrinningskoefficienterna är hämtade från StormTac och grundar sig på Svenskt Vattens publikation P110<sup>2</sup>. Uppdelningen mellan parkering och asfalt har gjorts utifrån ett föroreningsperspektiv.

Tabell 2. Nuvarande markanvändning inom planområdet med avrinningskoefficienter och yta per markanvändning för respektive delområde.

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Delområde 1 (ha)	Delområde 2 (ha)	Delområde 3 (ha)
Parkering	0,85	-	-	-
Skogsmark	0,10	0,623	0,514	0,564
Asfalt	0,85	-	-	-
Gräsyta	0,10	-	-	-
Taktytor	0,90	-	-	-
<b>Totalt (ha)</b>		<b>0,623</b>	<b>0,514</b>	<b>0,564</b>

I figur 6 redovisas markanvändningen för nuläget (utifrån ortofoto) inom respektive delområde.



Figur 5. Indelning av planområdets delområden (delområde 1-3) och befintlig markanvändning (skogsmark).

<sup>2</sup> Svenskt Vatten P110. Avledning av dag- drän och spillvatten. Svenskt Vatten AB, 2016.

## 4.2 Flödesberäkningar

För beräkningar av förväntade flöden för nuläget har den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac Web (v24.1.2) använts. Ytorna för respektive markanvändning har i modellen bearbetats tillsammans med det dimensionerande regnet. I tabell 3 anges beräknade flöden för 10-, 20- och 100-årsregn för respektive område i nuläget. Scenariot med 100-årsregn har beräknats för att påvisa flödessituationen vid ett skyfall. 10-årsregnet bedöms vara det dimensionerande regnet eftersom området bedöms bestå av gles bostadsbebyggelse.

Tabell 3. Beräknat dimensionerande flöde för delavrinningsområdena 1 – 3. Beräknade flöden för 10, 20 och 100-årsregn är redovisat.

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)
Delområde 1	14	18	30
Delområde 2	12	15	25
Delområde 3	13	16	28

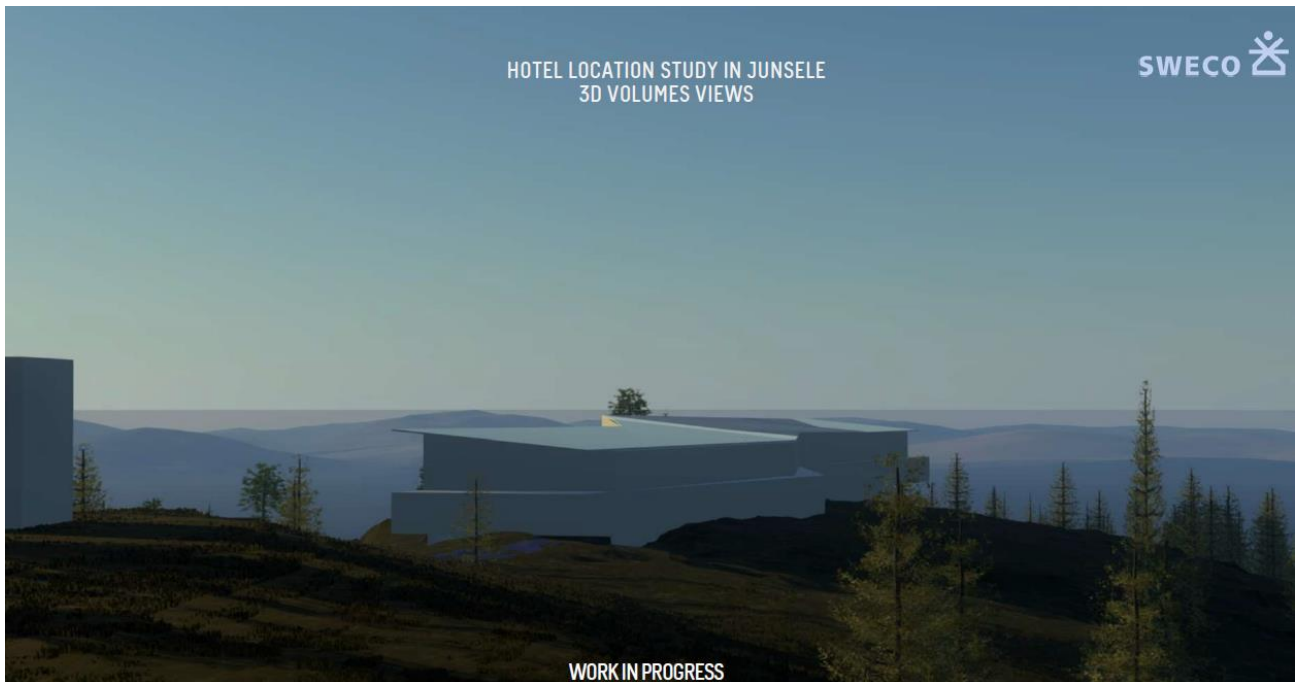
## 5. Framtida förhållanden

Foot print på marken där byggnaden står blir ca 3200 m<sup>2</sup>. Den totala boarean blir ca 3800 m<sup>2</sup>. Hotellet planeras ha ca 120 rum. Parkeringen planeras preliminärt för max ca 70 personbilar och 2–3 st bussar vid max belastning. Total hårdgjord yta uppgå till ca 6500 m<sup>2</sup>.

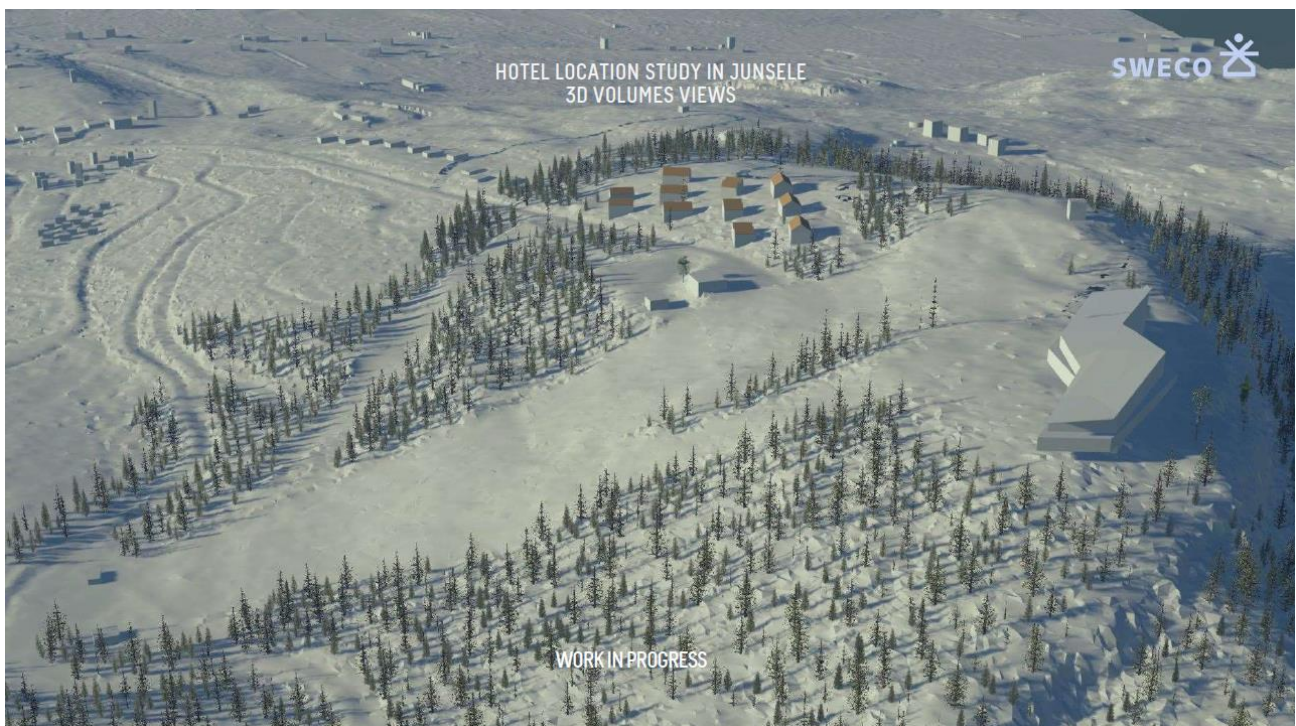
Utöver detaljplanen för hotellet planeras det för en ny vägsträckning upp till hotellet. Vägbredden är 6 m med extra breddning i kurvor för att klara mötande trafik mellan buss och personbil.

### 5.1 Markanvändning

Kartering av efterläget har utförts med hjälp av illustrationer och dwg-underlag med tidiga skisser tillhandahållen av Sollefteå kommun. De markanvändningar som ansatts för efterläget är takytor, skogsmark (oförändrad mark), gräsytor (tillskapade grönytor), asfalt och parkering (uppdelningen utifrån ett föroreningsperspektiv). Vissa antaganden har gjorts för att uppnå en hårdgjord yta (utöver taktorna) på ca 6500 m<sup>2</sup>. I figur 6 och 7 redovisas tidiga skisser som ger en bild av det planerade hotellområdet.



Figur 6. Illustration hotell Junsele. Location study Sweco 2022-04-01.



Figur 7. Illustration hotell Junsele. Location study Sweco 2022-04-01.

Se tabell 4 för sammanställning av den planerade markanvändning för respektive delområde efter exploatering.

Tabell 4. Planerad markanvändning för respektive delområde efter exploatering för respektive delområde.

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Delområde 1 (ha)	Delområde 2 (ha)	Delområde 3 (ha)
Parkering	0,85	-	-	-
Skogsmark	0,10	0,623	0,514	0,564
Asfalt	0,85	-	-	-
Gräsyta	0,10	-	-	-
Taktytor	0,90	-	-	-
Totalt (ha)		<b>0,623</b>	<b>0,514</b>	<b>0,564</b>

I figur 8 redovisas Indelning av planområdets delområden (delområde 1–3) och den framtida markanvändningen.



Figur 8. Indelning av planområdets delområden (delområde 1-3) och framtida markanvändning (röd taktytor, mörkgrön skogsmark, ljusgrön gräsytor, grå asfalt och cyan parkering).

## 5.2 Avrinningsmönster

I samband med exploateringen kommer det nuvarande avrinningsmönster att förändras. Strukturer såsom vägar, körytor, parkeringar och byggnader samt den slutgiltiga höjdsättningen styr detta. Hur den slutgiltiga höjdsättningen av marken blir eller hur takytor kommer att brytas är i dagsläget inte känt. Målsättningen bör dock vara att sprida dagvattenflödet i så många punkter som möjligt samtidigt som ett bibehållande av det nuvarande avrinningsmönstret ska eftersträvas. Detta utförs framför allt med en planerad höjdsättning och med placering av trumgenomföringar i strategiska lägen längs den planerade vägen.

## 5.3 Flödesberäkningar

För att ge en bild över hur flödena förändras som en följd av exploateringen har beräkningar utförts på flöden och erforderliga fördröjningsvolym. Motsvarande beräkningsmetod som för nuläge har använts. För efterläge har hänsyn tagits till förväntade klimatförändringar genom att det dimensionerande flödet räknats upp med en klimatfaktor på 1,25. I tabell 5 anges beräknade flöden för 10-, 20- och 100-årsregn efter exploatering. Scenariot med 100-årsregn har beräknats för att påvisa flödessituationen vid ett skyfall. 10-årsregnet med klimatfaktor bedöms vara det dimensionerande regnet för de dagvattenhanterande åtgärderna eftersom området bedöms bestå av gles bostadsbebyggelse.

Tabell 5. Beräknat dimensionerande flöde för delavrinningsområdena 1 – 3 efter exploatering. Beräknade flöden för 10, 20 och 100-årsregn är redovisat.

Område	Flöde efterläge 10-årsregn (l/s) (inkl. klimatfaktor)	Flöde efterläge 20-årsregn (l/s) (inkl. klimatfaktor)	Flöde efterläge 100-årsregn (l/s) (inkl. klimatfaktor)
Delområde 1	37	47	80
Delområde 2	84	110	180
Delområde 3	97	120	210

## 5.4 Fördröjningsvolym

I tabell 6 redovisas beräknade fördröjningsvolym för respektive delområde. Dessa volymer krävs för att nå flödesneutralitet vid ett 10-års regn inkl. klimatfaktor. I den första kolumnen i tabellen redovisas en våtvolum, dvs hela volymen utan hänsyn till ett eventuellt magasins porvolym. I de andra kolumnerna 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 ska den erforderliga magasinvolymen avrundas uppåt.

Tabell 6. Erforderliga volymer för fördröjning av 10-årsregn inkl. klimatfaktor 1,25 inom respektive delavrinningsområde.

Delområde	Magasinsbehov (m <sup>3</sup> )	Magasinsbehov (m <sup>2</sup> ). Antaget en porvolym på 40% samt 1 m djupt magasin.
1	15	38
2	63	158
3	75	188

## 5.5 Föroreningar

Föroreningsberäkningar har modellerats i den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac Web (v24.1.2). I modellen finns statistiskt underlag för respektive markanvändnings förväntade



föroreningstransport. Resultaten ger en översiktlig bild av områdets föroreningssituation då underliggande data är schablonmässiga och karteringar har gjorts utifrån erhållna illustrationer samt vissa antaganden vad gäller höjdsättning och markanvändning. I modelleringen har de föreslagna makadamdikena lagts in som reningsanläggningar. De översilningsytor som i praktiken kommer att ligga (inom planen) både före och i vissa fall efter de föreslagna makadamdikena har inte modellerats. Detta då slutlig höjdsättning och layout inte är känd. Detta gör att en högre reduceringsgrad kan förväntas i praktiken jämfört med det modellerade resultatet.

I nedanstående tabell redovisas den förväntade föroreningstransporten från de markytor som planeras att förändras inom planen, se tabell 7.

I tabellen för föroreningshalterna finns också en jämförelse mot framarbetade riktvärden<sup>3</sup>. De föroreningshalter som överskrider riktvärdena är fetmarkerade i tabellen.

Tabell 7. Föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) (dagvatten+basflöde) för respektive delområde.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Delområde 1, nuläge	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
Delområde 1, efterläge utan rening	33	850	4.1	11	35	0.27	3.2	3.9	21000	0.0087
Delområde 1, med rening	22	490	1.7	5.6	11	0.077	1.7	2.0	11000	0.0050
Reduceringsgrad	34	42	58	50	69	72	47	50	47	43
Delområde 2, nuläge	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
Delområde 2, efterläge utan rening	61	1500	6.1	<b>19</b>	62	<b>0.45</b>	4.4	4.3	30000	0.01
Delområde 2, med rening	33	700	1.8	6.8	14	0.087	1.8	1.5	12000	0.0065
Reduceringsgrad	46	52	70	64	78	81	60	64	61	60
Delområde 3, nuläge	16	350	3.6	6.7	19	0.12	3.1	3.9	24000	0.0062
Delområde 3, efterläge utan rening	81	1500	7.3	<b>18</b>	49	0.33	6.5	4.1	32000	0.02
Delområde 3, med rening	42	720	2.1	6.4	11	0.072	2.3	1.5	12000	0.0094
Reduceringsgrad	48	53	72	65	78	78	64	64	63	61
Riktvärde*	160	2000	8,0	18	75	0,40	10	15	40000	0,030

\* 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 såsom fördelning av dagvattenflöden i många riktningar likt nuvarande avrinningsmönster, planerad höjdsättning, fördröjningsåtgärder, översilning över vegetationsytor samt val av genomsläppliga material. Även förebyggande dagvattenåtgärder i samband med byggfasen samt på längre sikt genom drift och skötsel förordas. Utöver detaljplanens dagvattenåtgärder föreslås trumgenomföringar i strategiska lägen, energidämpare, erosionsskydd samt översilning för det dagvatten som tillskapas från den planerade vägen.

<sup>3</sup> Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. Regionala dagvattennätverket i Stockholms län, 2009.

## 6.1 Planerad höjdsättning och bibehållet avrinningsmönster

Höjdsättningen av planområdet blir viktig. Den planerade höjdsättningen ska i möjligaste mån bidra till att dagvattenflödena fördelas i många riktningar likt nuvarande situation och utifrån de identifierade delområdena. En planerad höjdsättning är också avgörande för att på ett effektivt sätt nå de dagvattenåtgärder som föreslagits och 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". Den planerade höjdsättning utgör 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 intelligenta vegetationen för översilning. Denna princip gäller för alla hårdgjorda ytor och i synnerhet parkeringsytor.

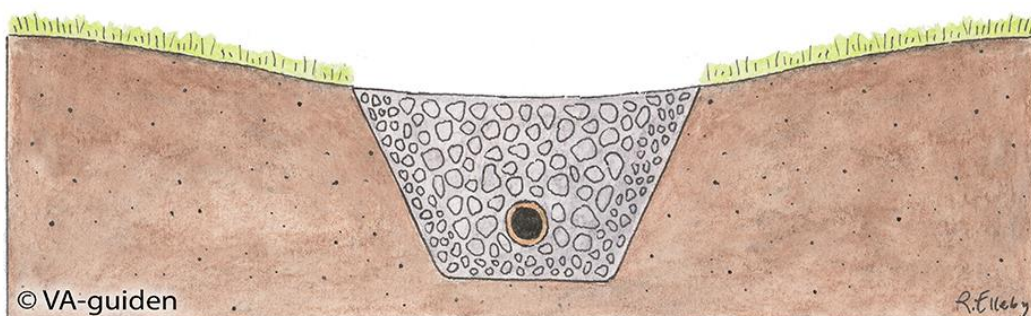
Den planerade höjdsättningen ska också utformas utifrån de föreslagna fördröjningsåtgärderna som placeras ut mot planens ytterkanter.

## 6.2 Fördröjningsåtgärder

I fördröjningsåtgärder kan flödesskillnaden mellan nuläget och den planerade exploateringen kompenseras genom fördröjning. Utgångspunkten har varit att uppnå en flödesneutralitet. I magasinen kommer också en reducering av föroreningar uppnås. Fördröjningsåtgärder bedöms också utgöra en huvudåtgärd likt den planerade höjdsättningen.

Det finns olika typer av fördröjningsåtgärder, exempelvis plastkassetter, makadammagasin, överdämningsytor eller rörmagasin. Valet av magasin och utformning av dessa bör göras utifrån de platsspecifika förutsättningarna med hänsyn till exempelvis tillgängliga ytor, grundvattennivåer och utifrån hur stor andel av de förväntade flödena som avrinner till den möjliga placeringen. Olika magasinlösningar har olika porvolym och olika reduceringsgrad av föroreningar. Dessa aspekter ska tas i beaktning vid val av den slutliga lösningen.

För den aktuella planen föreslås att förstärkta svackdiken tillskapas runt planens ytterkanter. Detta bedöms kunna utgöra en relativt enkel och robust hantering, för illustration av makadamdike se figur 9.



Figur 9. Illustration makadamdike.

För att uppnå flödesneutralitet för delområde 1 krävs  $15\text{m}^3$ , för delområde 2 krävs  $63\text{m}^3$  och för delområde 3 krävs  $75\text{m}^3$ . Observera att det material som utgör makadammagasinen kan ha olika hålrumsvolym, dvs hålrumsvolymer måste tas i beaktning för att uppnå den erforderliga fördröjningsvolymen.

Målsättningen bör vara att avleda dagvattnet ytledes genom den planerade höjdsättningen till makadammagasinen. Om det trots denna målsättning krävs uppsamling via gallerbrunnar och avledning via ledning föreslås att alla uppströms liggande brunnar som avleder dagvatten till magasinet ska vara försedda med sandfång. Vidare ska fördröjningsmagasinen vara spolbara via spolbrunnar och dränledningar.

För illustration av planerad höjdsättning och placering av makadammagasin se figur 10.



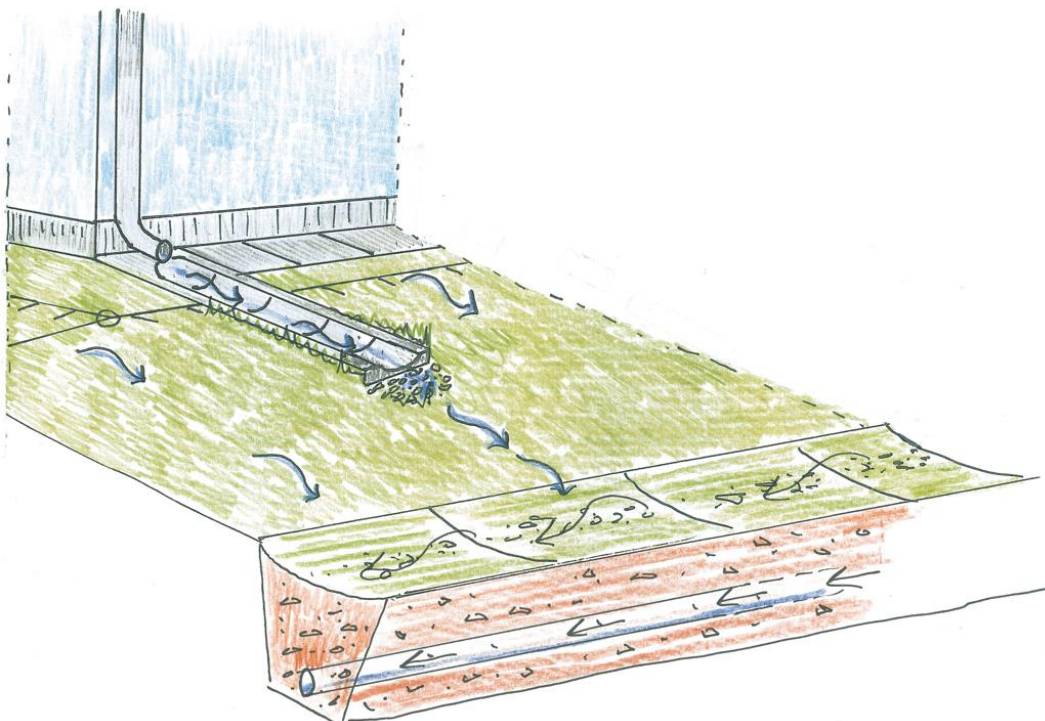
Figur 9. Illustration planerad höjdsättning utifrån befintliga avrinningsområden och placering av makadamdike.

Utloppet från makadamdikena ska dimensioneras för motsvarande flöde som nulägesituationen, dvs ett begränsat utflöde. Utöver detta ska makadamdikena förses med bräddfunktion som möjliggör att dagvattenflöden över det dimensionerande regnet eller i händelse av skyfall likväl kan "rinna över kanten" på ett säkert sätt. Detta utförs genom att en definierad nivå bestäms och förstärks med erosionsskydd.

### 6.3 Stuprörsutkastare

Att förse hotellbyggnaden med stuprörsutkastare bedöms vara en förhållandevis enkel lösning som skapar robustare dagvattenhantering med möjligheter för översilning och vidare avledning till de föreslagna makadamdikena.

Genom stuprörsutkastarnas placeringar finns möjlighet att styra och sprida vattnet i flera punkter. För att undvika erosionsskador på mark (i de lägen som går mot vegetationsytorna) och mer definierat få bort vattnet från huset kan exempelvis betonggrännor 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 10 illustreras principen med stuprörsutkastare.



Figur 10. Illustration stuprörsutkastare med betonggränna för översilning och ev. uppsamling, illustration Rickard Olofsson.

#### 6.4 Översilning över vegetationsytor, infiltration och befintliga vattenstråk

Översilning över vegetationsytor bedöms kunna nyttjas i flera lägen inom planen och även för vägen. En översilningsyta är en svagt sluttande växtbäddad yta som vatten kan flöda jämnt fördelat på bred front. Det är en fördel om detta kan ske så långsamt som möjligt över flacka ytor.

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 att så stor andel av planen som möjligt utgörs permeabel. Det vill säga att aktiva val görs där gröna ytor och andra genomsläppliga material (exempelvis vegetation och grus) eftersträvas och andelen hårdgjorda ytor (exempelvis asfalt) som skapar högre flöden minimeras.

genomsläppliga material i stället för att hårdgöra. Detta eftersom vegetationsytor bidrar till trögare och renare avrinning samt möjliggörande av infiltration.

Vidare rekommenderas att utrymmen för snöupplag ska förläggas på planens vegetationsytor. Genom detta kan sedan snösmältningen avledas ytligt för översilning och infiltration.

### **6.5 Omhändertagande av dagvatten under byggtiden**

I samband med att markarbeten utförs inom planområdet förhöjs risken för ökade flöden och sedimenttransport. Därav föreslås att schakten för makadamdikena utförs som en första åtgärd innan övriga markarbeten påbörjas. Makadamdikena utgör då sedimentationsfällor tack vare fördjupningen som schakten utgör. I fördjupningen tillskapas en volym och dagvattnet tillåts bromsas upp så att sedimentering blir möjlig. Det uppsamlade sedimentet avlägsnas sedan innan makadamdikena utformas för den, över tid, avsedda funktionen för fördröjning och rening.

### **6.6 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. Exempel på drift- och skötselinsatser kan vara rensning av eventuella gallerbrunnar och sandfång samt borttagning av skräp och överdriven vegetation i makadamdikenas överyta.

### **6.7 Skyfallshantering**

Vid extrema regn (exempelvis 100-årsregn) hinner inte de dagvattenanläggningar som är anlagda för ett dimensionerande regn hantera de stora flöden som uppstår. Marken blir mättad, ledningar går fulla och anläggningar svämmer över. I ett sådant scenario avrinner dagvattnet ytligt på mark. För att undvika risk för skador vid en sådan situation blir den planerade höjdsättningen särskilt viktig. Detta så att avledning av dagvatten kan ske på ett säkert sätt enligt avsnitt "Planerad höjdsättning och bibehållet avrinningsmönster". Instängda lågpunkter får inte tillskapas så att okontrollerade dämningssituationer uppstår. Höjdsättningen ska hela tiden tillse att dagvattnet avrinner bort från byggnader, detta är särskilt viktigt vid exempelvis entréer och infarter.

### **6.8 Hantering av dagvatten för den nya vägen**

Rubricerad utredning fokuserar på hanteringen av dagvattnet inom detaljplanen men principer för hur vägdagvattnet bör hanteras beskrivs översiktligt nedan.

Utgångspunkten med att i möjligaste mån bibehålla avrinningsmönstret gäller även för vägen. Utifrån den utförda avrinningsanalysen i Scalgo kan det konstateras att vägens föreslagna dragning till stor del sträcker sig längs de identifierade avrinningsområdenas vattendelare. Detta gör att det befintliga avrinningsmönstret inte bedöms påverkas mer än marginellt. Trots detta rekommenderas att vägen "punkteras" med trumgenomföringar i strategiska lägen. Trumgenomföringarna ska fördelas med relativt korta avstånd (ca 60 m) och strömningshinder efter varje genomföring

I övrigt ska åtgärder såsom många släppunkter, erosionsskydd, energidämpare i diken och återförande av vegetation i slänter alternativt återsedd tillskapas längs vägsträckan.

## **7. Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen**

För den rubricerade utredningen har flödesneutralitet och minimering av föroreningar samt en säker avledning varit styrande. Detta med hänsyn till gällande miljökvalitetsnormer för Betarsjön och den omkringliggande relativt branta terrängen.

Resultatet från föroreningsberäkningarna visar att föroreningarna ökar jämfört med nulägesituationen efter exploateringen. De föreslagna dagvattenåtgärderna anses kunna uppnå en flödesneutralitet samt en god reducering av de flesta föroreningarna. Kväve och fosfor ligger något högre i efterläget med rening jämfört med nulägesituationen. Föroreningshalterna bedöms i praktiken bli lägre tack vare de grönytor som kommer att utgöra översilningsytor.

Med bakgrund av ovanstående samt under förutsättning att de föreslagna dagvattenåtgärderna i rubricerad utredning implementeras i planen och längs den nya vägen bedöms sammanfattningsvis att en god dagvattenhantering kan uppnås.